

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

GEOLOGIA

STUDIO GEOMORFOLOGICO

Relazione Geomorfologica generale

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 18/01/2023	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Dott. Geol. F. Pennino

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	RG	GE0103	001	D	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C08.00-Emissione 180 gg	F. Pennino	08/02/2022	F. Pennino	08/02/2022	M. Gatti	08/02/2022	Ing. G. Cassani 18/01/2023
B	C08.01-A valle del contraddittorio	F. Pennino	08/06/2022	F. Pennino	08/06/2022	M. Gatti	08/06/2022	
C	C08.02-A valle del contraddittorio	F. Pennino	27/10/2022	F. Pennino	27/10/2022	M. Gatti	27/10/2022	
D	C08.04-A valle del contraddittorio	F. Pennino	18/01/2023	F. Pennino	18/01/2023	M. Gatti	18/01/2023	

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 2 di 88

Indice

1	INTRODUZIONE	4
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	4
1.2	ELENCO ELABORATI.....	7
2	SCOPO DEL LAVORO	19
1.1	ATTIVITÀ SVOLTE	19
3	DATI DI BASE	21
3.1	DATI CARTOGRAFICI DISPONIBILI	21
3.2	UBICAZIONE INDAGINI IN SITO	21
3.2.1	CAMPAGNA ITALFERR 2006-07 - RADDOPPIO TRATTA APICE-ORSARA (NUOVO TRACCIATO)". PROGETTO PRELIMINARE.....	22
3.2.2	CAMPAGNA ITALFERR 2008-09 - RADDOPPIO TRATTA ORSARA-APICE (SOLUZIONE SUD)". PROGETTO PRELIMINARE.....	23
3.2.3	CAMPAGNA INDAGINI 2017 - RADDOPPIO TRATTA APICE- HIRPINIA". PROGETTO DEFINITIVO	24
3.2.4	CAMPAGNA ITALFERR 2017 - RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA-ORSARA-BOVINO. PROGETTO PRELIMINARE....	25
3.2.5	CAMPAGNA ITALFERR 2018-19 - RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA-ORSARA-BOVINO. PROGETTO DEFINITIVO ..	26
3.2.6	CAMPAGNA INDAGINI CONSORZIO HIRPINIA - ORSARA AV 2021 – 2022	30
3.3	MONITORAGGIO GEOTECNICO.....	32
3.3.1	MONITORAGGIO INCLINOMETRICO DEL PROGETTO DEFINITIVO	32
3.3.2	MONITORAGGIO PIEZOMETRICO DEL PROGETTO DEFINITIVO.....	33
3.3.3	MONITORAGGIO INCLINOMETRICO DEL PROGETTO ESECUTIVO	37
3.3.4	MONITORAGGIO PIEZOMETRICO DEL PROGETTO ESECUTIVO	39
4	ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELLA TRATTA DI PROGETTO	40
5	AREE INTERESSATE DA FENOMENI FRANOSI	42
5.1	AREA ALL'IMBOCCO LATO FOGGIA DELLA GALLERIA HIRPINIA (PK 41+500).....	45
5.2	AREA IN FRANA ALLE PK 44+800 E 60+200	57
5.3	AREA IN FRANA ALLA PK 66+000.....	63
6	INDIZI GEOMORFOLOGICI DI TETTONICA ATTIVA.....	68
6.1	IL BACINO DI GROTTAMINARDA.....	68
6.2	L'ALTA VALLE DEL FIUME CERVARO.....	75
7	PRINCIPALI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI CARTOGRAFATI NELL'AREA DI STUDIO. 81	
7.1	ELEMENTI IDROGRAFICI.....	81

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 3 di 88

7.2 ELEMENTI STRUTTURALI E TETTONICI.....	81
7.3 FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI.....	81
7.4 FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTI ALLE ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI.....	82
7.5 FORME POLIGENICHE.....	83
7.5 FORME ANTROPICHE E MANUFATTI.....	83
7.5 SIMBOLOGIA CARTA GEOMORFOLOGICA.....	84
8 CONCLUSIONI.....	87
9 BIBLIOGRAFIA.....	88

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 4 di 88

1 INTRODUZIONE

La relazione illustra i risultati dello studio geologico a supporto della progettazione esecutiva del raddoppio della tratta Hirpinia - Orsara nell'ambito dell'itinerario Napoli Bari.

La tratta Hirpinia - Bovino interessa rappresenta il secondo lotto della tratta in variante Apice-Orsara, il cui primo lotto (Apice-Hirpinia) si trova attualmente in fase di esecuzione da parte del Consorzio Hirpinia AV.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Roma/Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti agli attuali scenari perseguendo la scelta delle migliori soluzioni che garantiscano la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta generalizzata del servizio ferroviario, elevando l'accessibilità al servizio medesimo nelle aree attraversate.

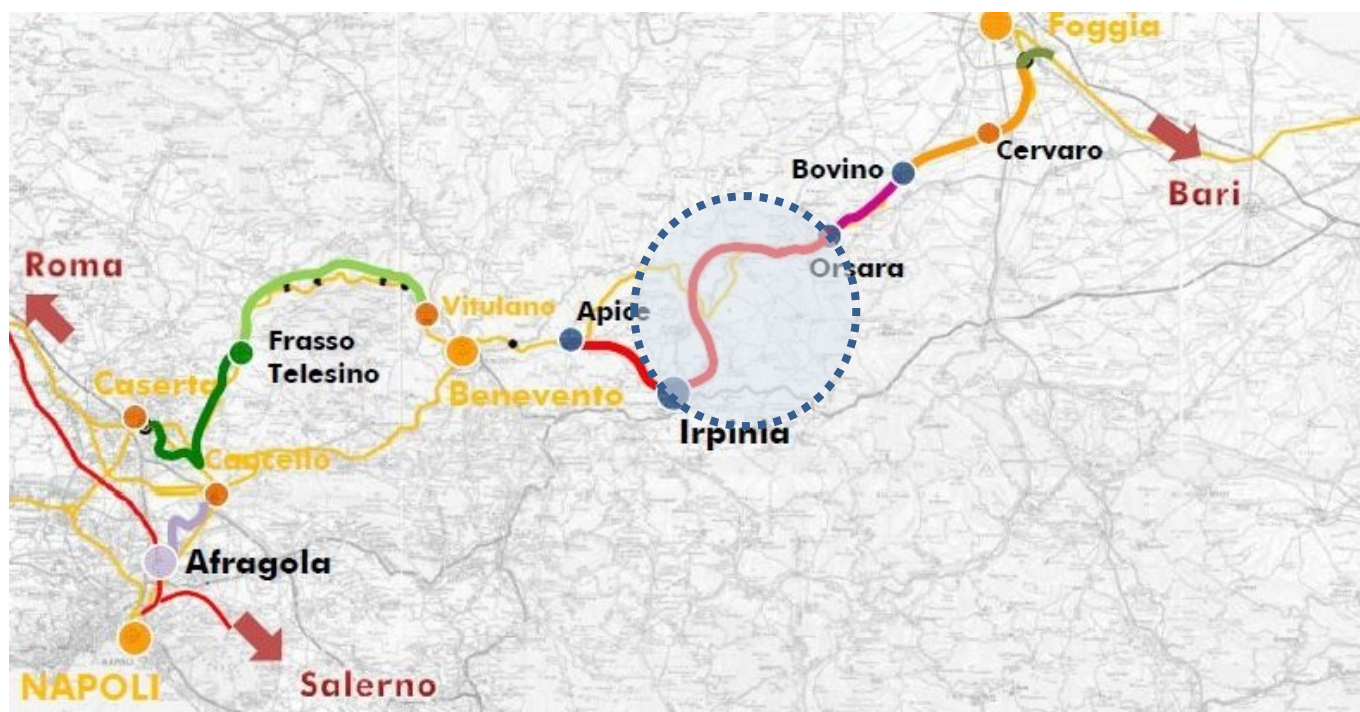


Figura 1-1 - Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

La variante oggetto del presente documento interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e pugliese ed i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Flumeri, Savignano Irpino e Montaguto; per la provincia di Foggia: Panni e Orsara di Puglia.

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

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

La linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 km/h ed ha una lunghezza complessiva L=28,08 km.

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

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 5 di 88

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

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+052.91 è già realizzato nell'ambito degli interventi della tratta Bovino – Orsara, come lo sono anche i piazzali tecnologici Nord e Sud, la SSE e il sottopasso di collegamento tra la viabilità di accesso alla stazione e i piazzali suddetti.

Dal km 41+052.91 dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di lunghezza complessiva pari a circa 320m.

Subito prima del viadotto lato Orsara si colloca la nuova Stazione di Orsara (pk 41+068.07).

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+444.22 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 e finisce alla pk 68+556.38 incluse le tratte in artificiale. La galleria lato Bari imbocca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4 m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 km circa.

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

Tra le pk 56+342 e 57+752 è stato inserito un posto di evacuazione ed emergenza intermedio dotato di marciapiedi FFP di lunghezza L=410 m (445 m considerando anche i punti di inversione per i mezzi). L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.

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

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

Uscito dalla galleria il tracciato termina alla pk 68+971.53 (BP), coincidente con la pk 0+700 della tratta Apice – Hirpinia, in prossimità dei tronchini per l'attestamento dei treni da e per Napoli previsti nella stazione di Hirpinia di 1ª fase.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GE0103 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">6 di 88</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	6 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	6 di 88												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																	

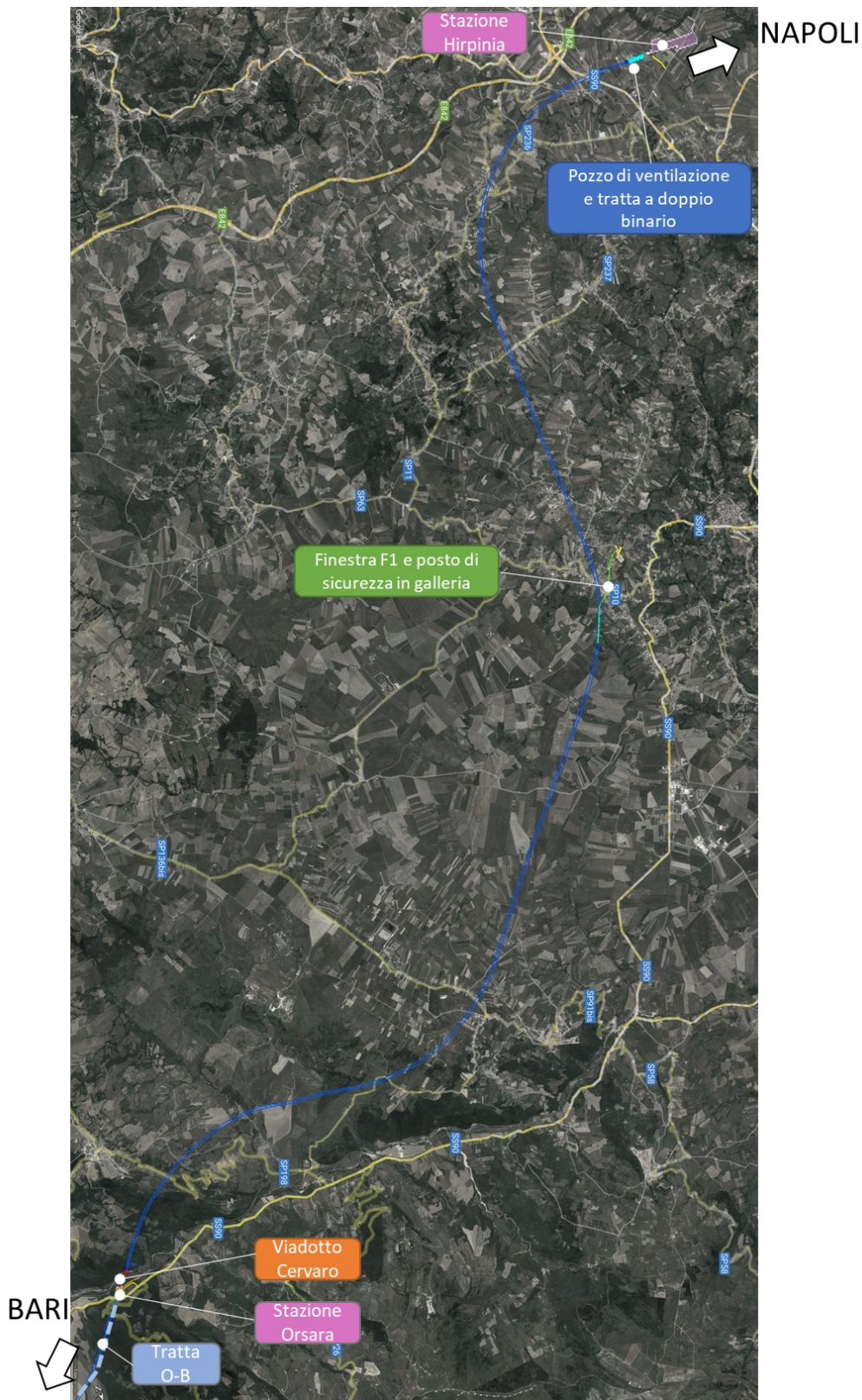


Figura 1-2 - Corografia generale della tratta Hirpinia-Orsara

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 7 di 88

1.2 ELENCO ELABORATI

L'elenco completo degli elaborati prodotti relativi allo studio geologico è riportato nella seguente tabella.

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	G	G	E	0	2	0	5	0	0	1	C	Relazione generale illustrativa
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	S	G	G	E	0	2	0	5	0	0	1	C	Sondaggi e prove in situ - Documentazione tecnica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	I	G	G	E	0	2	0	5	0	0	1	B	Indagini geofisiche - Documentazione tecnica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	R	G	E	0	2	0	5	0	0	1	B	Prove di laboratorio - Documentazione tecnica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	H	G	E	0	2	0	5	0	0	1	C	Monitoraggio geotecnico - Documentazione tecnica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	G	G	E	0	1	0	1	0	0	1	D	Relazione geologica generale
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	1	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	2	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	3	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	4	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	5	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	6	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	7	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	8	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	0	9	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	0	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	1	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	2	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	3	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	4	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	5	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	6	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	7	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	1	0	1	8	C	Carta geologica con elementi geo-strutturali - Tavola 18/18

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 8 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	1	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	2	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	3	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	4	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	5	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	6	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	7	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	8	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	0	9	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	0	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	1	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	2	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	3	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	4	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	5	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	6	D	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	7	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	8	C	Profilo geologico in asse al Binario Pari - Tavola 18/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	1	9	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	0	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	1	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	2	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	3	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	4	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	5	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	6	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	7	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	8	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	2	9	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	0	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	1	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	2	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	3	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	4	D	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	5	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	1	0	3	6	C	Profilo geologico in asse al Binario Dispari - Tavola 18/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	2	0	1	0	0	1	C	Profilo geologico - Tratta all'aperto viadotto Cervaro - Lato Bari
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	2	0	1	0	0	2	C	Profilo geologico - Tratta all'aperto - Lato Napoli

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 9 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	1	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	2	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	3	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	4	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	5	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	6	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	7	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	8	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	0	9	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	0	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	1	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	2	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	3	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	4	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	5	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	6	D	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	7	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	1	8	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Pari - Tavola 18/18

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 10 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	0	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	1	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	2	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	3	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	4	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	5	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	6	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	7	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	8	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	2	9	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	0	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	1	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	2	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	3	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	4	D	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	5	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	1	0	3	6	C	Profilo geologico galleria Hirpinia Binario Dispari - Tavola 18/18

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGGIO D 11 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	1	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 1/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	2	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 2/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	3	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 3/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	4	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 4/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	5	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 5/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	6	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 6/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	7	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 7/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	8	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 8/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	0	9	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 9/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	1	0	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 10/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	1	1	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 11/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	1	2	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 12/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	W	7	G	E	0	3	0	1	0	1	3	C	Sezioni geologiche trasversali - Galleria Hirpinia - Tav. 13/13
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	E	0	3	0	1	0	0	1	C	Monografia imbocco - Hirpinia Lato Bari
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	E	0	3	0	1	0	0	2	C	Monografia imbocco - Hirpinia Lato Napoli
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	7	G	E	0	4	0	1	0	0	1	C	Profilo geologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 1/2
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	7	G	E	0	4	0	1	0	0	2	C	Profilo geologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 2/2
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	E	0	4	0	1	0	0	1	C	Monografia imbocco - uscita di emergenza pedonale F1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 12 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	G	G	E	0	1	0	3	0	0	1	D	Relazione geomorfologica generale
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	G	G	E	0	1	0	3	0	0	2	D	Relazione di compatibilità geomorfologica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	1	C	Carta geomorfologica - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	2	C	Carta geomorfologica - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	3	C	Carta geomorfologica - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	4	C	Carta geomorfologica - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	5	C	Carta geomorfologica - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	6	C	Carta geomorfologica - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	7	C	Carta geomorfologica - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	8	C	Carta geomorfologica - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	0	9	C	Carta geomorfologica - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	0	C	Carta geomorfologica - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	1	C	Carta geomorfologica - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	2	C	Carta geomorfologica - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	3	C	Carta geomorfologica - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	4	C	Carta geomorfologica - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	5	C	Carta geomorfologica - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	6	C	Carta geomorfologica - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	7	C	Carta geomorfologica - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	3	0	1	8	C	Carta geomorfologica - Tavola 18/18

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 13 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	G	G	E	0	1	0	2	0	0	1	D	Relazione idrogeologica
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	1	C	Carta idrogeologica - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	2	C	Carta idrogeologica - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	3	C	Carta idrogeologica - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	4	C	Carta idrogeologica - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	5	D	Carta idrogeologica - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	6	C	Carta idrogeologica - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	7	C	Carta idrogeologica - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	8	C	Carta idrogeologica - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	0	9	C	Carta idrogeologica - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	0	C	Carta idrogeologica - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	1	C	Carta idrogeologica - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	2	C	Carta idrogeologica - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	3	C	Carta idrogeologica - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	4	C	Carta idrogeologica - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	5	C	Carta idrogeologica - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	6	C	Carta idrogeologica - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	7	C	Carta idrogeologica - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	8	C	Carta idrogeologica - Tavola 18/18

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 14 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	1	9	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	0	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	1	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	2	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	3	C	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	4	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	5	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	6	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	7	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	8	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	2	9	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	0	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	1	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	2	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	3	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	4	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	5	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	N	6	G	E	0	1	0	2	0	3	6	B	Carta censimento delle risorse idriche - Tavola 18/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	S	H	G	E	0	1	0	2	0	0	1	A	Schede risorse idriche

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 15 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	1	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	2	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	3	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	4	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	5	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	6	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	7	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	8	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	0	9	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	0	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	1	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	2	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	3	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	4	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	5	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	6	D	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	7	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	8	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Pari - Tavola 18/18

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 16 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	1	9	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	0	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	1	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	2	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	3	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	4	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	5	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	6	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	7	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	8	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	2	9	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	0	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	1	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	2	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	3	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	4	D	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	5	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	1	0	2	0	3	6	C	Profilo idrogeologico in asse al Binario Dispari - Tavola 18/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	2	0	2	0	0	1	C	Profilo idrogeologico - Tratta all'aperto viadotto Cervaro - Lato Bari
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	2	0	2	0	0	2	C	Profilo idrogeologico - Tratta all'aperto - Lato Napoli

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 17 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	1	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	2	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	3	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	4	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	5	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	6	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	7	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	8	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	0	9	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	0	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	1	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	2	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	3	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	4	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	5	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	6	D	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	7	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	8	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Pari - Tavola 18/18

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 18 di 88

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	1	9	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	0	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	1	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	2	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	3	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	4	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	5	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	6	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	7	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	8	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	2	9	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	0	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	1	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	2	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	3	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	4	D	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	5	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	6	G	E	0	3	0	2	0	3	6	C	Profilo idrogeologico galleria Hirpinia - Binario Dispari - Tavola 18/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	7	G	E	0	4	0	2	0	0	1	C	Profilo idrogeologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 1/2
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	F	7	G	E	0	4	0	2	0	0	2	C	Profilo idrogeologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 2/2

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 19 di 88

2 SCOPO DEL LAVORO

Il presente studio geomorfologico è stato redatto nell'ambito di una Convenzione di ricerca scientifica stipulata tra Rocksoil SpA e il "Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA)" dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, con Responsabile Scientifico Antonio Santo, Professore presso il dipartimento DICEA, coadiuvato dai Dott. Ettore Valente, Dott. Antonio Pignalosa e Dott. Giovanni Forte.

Obiettivo del lavoro è la ricostruzione dell'assetto geologico, geomorfologico e strutturale dei litotipi affioranti e la ricostruzione di un modello geologico del sottosuolo nei settori attraversati dalla galleria Orsara. Lo studio geomorfologico si è avvalso della cartografia regionale delle regioni Campania e Puglia in scala 1:5000, delle carte in scala 1:2000 utilizzate nell'ambito del Progetto Definitivo (PD), della cartografia IGM in scala 1:25000 e delle ortofoto dell'intera tratta della galleria Hirpinia.

Lo studio geologico si è avvalso, oltre che della documentazione bibliografica, dell'esperienza maturata dal gruppo di lavoro, dei rilievi geologico-geomorfologici di dettaglio eseguiti, nonché della documentazione derivata dalle indagini eseguite per la stesura del progetto definitivo e delle risultanze delle indagini della campagna integrativa del PE.

In totale sono state utilizzate tutte le stratigrafie dei sondaggi del PD e delle stratigrafie dei n. 22 sondaggi della campagna integrativa di PE.

La ricostruzione geologica ha tenuto conto anche degli stendimenti geofisici eseguiti sia per il per il P.D. nonché di quelli previsti ed integrativi della campagna indagini di PE.

2.1 ATTIVITÀ SVOLTE

Il lavoro svolto è stato articolato in fasi successive che hanno consentito un progressivo approfondimento delle conoscenze.

In sintesi, si dettagliano le fasi di lavoro:

1. reperimento e analisi di pubblicazioni scientifiche relative al settore di catena sud-appenninica in cui ricade il tracciato della galleria Hirpinia;
2. analisi e reinterpretazione di tutto quanto prodotto nell'ambito del Progetto Definitivo (PD) della galleria Hirpinia (relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica; relazione di compatibilità geomorfologica; relazione geotecnica; sondaggi geognostici; indagini geofisiche; misure piezometriche; misure inclinometriche).
3. rilievi geologici e geomorfologici di campo;
4. supervisione e interpretazione di nuovi sondaggi geognostici eseguiti nell'ambito del Progetto Esecutivo (PE);
5. aggiornamento della carta geologica in seguito all'integrazione dei dati pregressi e raccolti ex-novo dettagliati negli step 1-4;
6. redazione dei profili geologici di previsione del sottosuolo, lungo il binario dispari, il binario pari, la finestra F1;
7. redazione di sezioni geologiche trasversali rappresentative in corrispondenza delle progressive chilometriche di interesse progettuale e/o in corrispondenza di particolari criticità geologico - stratigrafiche;
8. realizzazione di uno schema geologico rappresentativo delle litofacies che saranno intercettate durante lo scavo della galleria; in particolare l'approfondimento eseguito ha consentito il riconoscimento all'interno della litologia del Flynch di Faeto di tre distinte litofacies:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 20 di 88

- FAE/C, litofacies prevalentemente calcarea
- FAE/ma, litofacies a componente marnosa prevalente
- FAE/am, litofacies a componente argillosa prevalente.

Rilevamenti geologici. I nuovi rilievi geologici realizzati in fase di PE costituiscono un approfondimento di quanto precedentemente eseguito per il Progetto Definitivo dell'opera; questo approfondimento è stato necessario sia per adeguare le interpretazioni ai nuovi dati scientifici e cartografici disponibili, sia per caratterizzare in dettaglio l'assetto geologico-strutturale delle aree interessate dalle singole WBS che compongono il progetto. Ci si è inoltre posto l'obiettivo di approfondire le conoscenze geologiche su alcune aree ritenute di importanza strategica, ai fini di un affinamento delle conoscenze sull'assetto litostratigrafico del settore interessato dal tracciato, nell'ottica di fornire:

- un modello geologico quanto più affidabile possibile su cui basare la caratterizzazione geotecnica;
- una caratterizzazione di dettaglio caratterizzazione di dettaglio dei fenomeni gravitativi di versante attivi o attivi in passato e adesso stabilizzati o quiescenti, in relazione alla loro interazione con il tracciato ferroviario.

In sintesi, sono stati eseguiti rilevamenti sistematici in scala 1: 2.000 per la revisione e l'approfondimento generale dell'assetto geologico sul tracciato di linea. Nelle aree critiche, quali gli imbocchi della galleria di linea o i settori in cui sussistono delle criticità geologiche, sono stati realizzati dei rilevamenti sistematici in scala più dettagliata.

Analisi dei dati derivanti dalle indagini geognostiche. Non è stato possibile visionare direttamente le carote di sondaggio relative alle campagne geognostiche precedenti al Progetto Esecutivo (anni 2017, 2018, 2019). Tuttavia, è stata realizzata una revisione completa di tutte le schede di sondaggio disponibili.

Inoltre, è stata realizzata un'analisi in situ delle cassette catalogatrici inerenti alla nuova campagna di sondaggi geognostici del PE.

In totale sono stati analizzati n. 62 sondaggi, di cui n. 31 profondi; in particolare diversi sondaggi profondi di PD e di PE, come ad esempio (IF16G04 di PD) e l'analogo sondaggio della Bovino-Orsara (PE_Int01). hanno consentito di confermare la distinzione delle tre differenti litofacies all'interno della formazione del Flysch di Faeto, differenziazione che implica un differente comportamento anche a livello geotecnico-geomeccanico.

Indagini geofisiche. Sono stati revisionati criticamente i risultati delle campagne di indagini geofisiche realizzate sulle tratte all'aperto e sulle tratte in sotterraneo derivate sia dal PD che dal PE. I profili sismici e le tomografie elettriche sono stati confrontati con il modello geologico di dettaglio relativo al settore in cui tali indagini sono state effettuate: in alcuni casi tale confronto ha consentito di dettagliare in maniera più specifica i profili e le sezioni geologiche di riferimento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 21 di 88

3 DATI DI BASE

Per la realizzazione del presente lavoro sono stati consultati gli elaborati prodotti in fase di Progetto Definitivo (2017, 2018, 2019) e i dati disponibili in bibliografia.

Per quanto riguarda le indagini in situ utilizzate nell'ambito del presente studio si rimanda ai successivi paragrafi.

3.1 DATI CARTOGRAFICI DISPONIBILI

La base documentale del presente studio è costituita dai seguenti elaborati cartografici:

- Elaborati del Progetto Definitivo
- Carta Geologica d'Italia
- Bibliografia scientifica per il settore della Daunia

Le varie pubblicazioni consultate a cui si fa riferimento nel testo sono riportate in bibliografia.

3.2 UBICAZIONE INDAGINI IN SITO

Nel presente paragrafo verranno descritte tutte le indagini in sito disponibili nell'area di studio, costituite da sondaggi geognostici, prove penetrometriche dinamiche, prove in foro, prove geofisiche e l'installazione di strumentazione di monitoraggio geotecnico (inclinometri e piezometri).

In particolare, le indagini disponibili, per la cui ubicazione si rimanda ai documenti "Planimetrie e profili di ubicazione indagini" allegata al presente studio (cfr. Tabella 3-1), sono state eseguite nelle seguenti campagne indagine:

- campagna Italferr 2006-07 - Raddoppio tratta Apice-Orsara (nuovo tracciato). Progetto Preliminare;
- campagna Italferr 2008-09 - Raddoppio tratta Apice-Orsara (soluzione sud). Progetto Preliminare;
- campagna indagini 2017 - Raddoppio tratta Apice-Hirpinia. Progetto Definitivo;
- campagna Italferr 2017 - Raddoppio tratta Hirpinia-Orsara-Bovino. Progetto Preliminare;
- campagna Italferr 2018-19 - Raddoppio tratta Hirpinia-Orsara-Bovino. Progetto Definitivo;
- campagna 2021 per la redazione del PE.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 22 di 88

Tabella 3-1 - Elenco planimetrie di ubicazione indagini

I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	1	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.001	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.001.C	Planimetria - Tav. 1/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	2	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.002	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.002.C	Planimetria - Tav. 2/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	3	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.003	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.003.C	Planimetria - Tav. 3/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	4	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.004	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.004.C	Planimetria - Tav. 4/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	5	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.005	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.005.C	Planimetria - Tav. 5/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	6	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.006	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.006.C	Planimetria - Tav. 6/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	7	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.007	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.007.C	Planimetria - Tav. 7/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	8	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.008	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.008.C	Planimetria - Tav. 8/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	0	9	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.009	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.009.C	Planimetria - Tav. 9/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	0	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.010	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.010.C	Planimetria - Tav. 10/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	1	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.011	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.011.C	Planimetria - Tav. 11/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	2	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.012	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.012.C	Planimetria - Tav. 12/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	3	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.013	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.013.C	Planimetria - Tav. 13/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	4	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.014	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.014.C	Planimetria - Tav. 14/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	5	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.015	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.015.C	Planimetria - Tav. 15/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	6	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.016	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.016.C	Planimetria - Tav. 16/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	7	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.017	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.017.C	Planimetria - Tav. 17/18
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	P	6	G	E	0	1	0	5	0	1	8	C	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.018	0	IF3A.0.2.E.ZZ.P6.GE.01.0.5.018.C	Planimetria - Tav. 18/18

3.2.1 Campagna Italferr 2006-07 - Raddoppio tratta Apice-Orsara (nuovo tracciato)". Progetto Preliminare

Durante la campagna indagini Italferr realizzata tra il 2006 ed il 2007 a supporto del progetto preliminare, nell'area in oggetto sono stati eseguiti 5 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, spinti sino a profondità variabili tra 30 m e 115 m dal piano di campagna, attrezzati con verticali piezometriche.

In Tabella 3-2 si riporta il quadro riassuntivo dei sondaggi disponibili con l'indicazione, per ogni sondaggio, delle seguenti informazioni:

- codice identificativo del sondaggio;
- progressiva chilometrica di riferimento;
- coordinate del punto nel sistema Gauss-Boaga;
- quota del boccaforo in metri s.l.m.;
- eventuale strumentazione di monitoraggio geotecnico installata;
- profondità del sondaggio;
- altre prove in foro (campioni, SPT, prove di permeabilità, prove dilatometriche e pressiometriche).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 23 di 88

Tabella 3-2

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.
XIF22GG02	47+367	2538256	4564871	438.5	piezometro Norton	30	0	8	1	0	0
EIF22GG01	51+374	2533820	4562676	502.2	piezometro Norton piez. Casagrande	90	3	0	1	1	3
S2	59+660	2531974	4554544	464.8	piez. Casagrande	100	6	5	2	0	1
S1	59+797	2530258	4554347	476.3	piez. Casagrande	105	5	5	2	0	1
S3	65+216	2530909	4549106	479.3	piez. Casagrande	115	5	5	2	1	1
Totale							19	23	8	2	6

3.2.2 Campagna Italferr 2008-09 - Raddoppio tratta Orsara-Apice (soluzione sud)". Progetto Preliminare

Durante la campagna indagini Italferr realizzata tra il 2008 ed il 2009 a supporto del progetto preliminare, nell'area in oggetto sono stati eseguiti n.2 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, spinti sino a profondità variabili tra 195 m e 280 m dal piano di campagna, attrezzati con verticali piezometriche.

In Tabella 3-3 si riporta il quadro riassuntivo dei sondaggi disponibili con l'indicazione, per ogni sondaggio, delle seguenti informazioni:

- codice identificativo del sondaggio;
- progressiva chilometrica di riferimento;
- coordinate del punto nel sistema Gauss-Boaga;
- quota del boccaforo in metri s.l.m.;
- eventuale strumentazione di monitoraggio geotecnico installata
- profondità del sondaggio;
- altre prove in foro (campioni, SPT, prove di permeabilità, prove dilatometriche e pressiometriche)

Tabella 3-3

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.
PNIF61G32	57+009	2531169	4557325	670.6	piezometro Norton	280	28	0	2	2	2
PNIF61G26b	58+392	2531293	4555789	593.6	piezometro Norton	195	25	0	2	2	2
Totale							53	0	4	4	4

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 24 di 88

3.2.3 Campagna indagini 2017 - Raddoppio tratta Apice- Hirpinia". Progetto Definitivo

Durante la campagna indagini Italferr realizzata nel 2017 a supporto del progetto definitivo del I° lotto funzionale Apice-Hirpinia, nell'area in oggetto sono stati eseguiti n.4 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, spinti tutti a profondità di 30 m dal piano di campagna, attrezzati con verticali piezometriche e strumentazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro; sono inoltre state eseguite n.3 prospezioni sismiche tipo MASW.

In Tabella 3-4 si riporta il quadro riassuntivo dei sondaggi disponibili con l'indicazione, per ogni sondaggio, delle seguenti informazioni:

- codice identificativo del sondaggio;
- progressiva chilometrica di riferimento;
- coordinate del punto nel sistema Gauss-Boaga;
- quota del boccaforo in metri s.l.m.;
- eventuale strumentazione di monitoraggio geotecnico installata;
- profondità del sondaggio;
- altre prove in foro (campioni, SPT, prove di permeabilità, prove dilatometriche e pressiometriche).

Tabella 3-4

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.	
C1	-	2528222	4548788	346.15	sismica in foro	30	6	10	1	0	0	
C2	-	2527624	4548560	336.37	piezometro Norton	30	6	9	1	0	0	
C3	-	2527235	4548457	334.20	-	30	5	9	1	0	0	
C4	-	2526867	4548371	330.20	-	30	6	9	1	0	0	
Totale								23	37	4	0	0

Nella seguente Tabella 3-5 si riporta invece la sintesi delle indagini sismiche disponibili, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine

Tabella 3-5

Sigla	pk	Est	Nord	Tipologia indagine	Lunghezza (m)
C2	-	2527624	4548560	MASW	60
C4/1	-	2526928	4548369	MASW	60
C4/2	-	2526737	4548361	MASW	60

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 25 di 88

3.2.4 Campagna Italferr 2017 - Raddoppio tratta Hirpinia-Orsara-Bovino. Progetto Preliminare

Durante la campagna indagini Italferr realizzata nel 2017 a supporto del progetto preliminare, nell'area in oggetto sono stati eseguiti n.12 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, spinti sino a profondità variabili tra 40 m e 240 m dal piano di campagna, attrezzati con verticali piezometriche, inclinometriche e strumentazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro; sono inoltre state eseguite n.6 prospezioni sismiche tipo MASW e n.14 tomografie elettriche.

In Tabella 3-6 si riporta il quadro riassuntivo dei sondaggi disponibili con l'indicazione, per ogni sondaggio, delle seguenti informazioni:

- codice identificativo del sondaggio;
- progressiva chilometrica di riferimento;
- coordinate del punto nel sistema Gauss-Boaga;
- quota del boccaforo in metri s.l.m.;
- eventuale strumentazione di monitoraggio geotecnico installata;
- profondità del sondaggio;
- altre prove in foro (campioni, SPT, prove di permeabilità, prove dilatometriche / pressiometriche).

Tabella 3-6

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m-s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.
BO-S3	40+775	2543835	4565988	440.1	piezometro Norton	100	10	0	2	2	0
BO-S2	41+044	2543658	4565784	352.8	sismica in foro	48	10	4	1	0	0
BO-S1	41+117	2543603	4565734	353.5	piezometro Norton	50	10	6	1	0	0
IO-S1	41+975	2543165	4564992	450.5	piezometro Norton	100	9	0	2	2	0
IO-S2	43+735	2541813	4563889	546.0	piezometro Norton	200	8	0	2	2	0
IO-S4	47+552	2538056	4563757	635.0	piezometro Norton	240	4	0	2	2	0
IO-S6	53+592	2533548	4559954	599.4	2 piez. Casagrande	120	9	0	2	2	0
IO-S8	59+211	2531785	4554987	549.3	piezometro Norton	140	9	0	2	2	0
IO-S9	64+562	2531263	4549704	540.3	piezometro Norton	150	9	0	2	2	0
IO-S10	65+839	2530261	4548894	391.8	inclinometro	40	8	10	2	2	0
IO-S11	66+898	2529296	4548483	380.1	piezometro Norton	50	10	6	2	2	0
IO-S12	68+150	2528062	4548411	359.5	piezometro Norton	50	10	8	2	2	0
Totale							106	34	22	20	0

Nella seguente Tabella 3-7 si riporta invece la sintesi delle indagini sismiche e geoelettriche disponibili, con indicazione dei principali dati tecnici relativi ad ogni singola indagine

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 26 di 88

Tabella 3-7

Sigla	pk	Est	Nord	Tipologia indagine	Lunghezza (m)
BO-MASW2	40+757	2543866	4565986	MASW	48
BO-AB	40+833	2543752	4565976	Geoelettrica	140
BO-MASW1	41+139	2543583	4565720	MASW	48
IO-UV	41+241	2543563	4565609	Geoelettrica	115
IO-WX	41+254	2543557	4565597	Geoelettrica	140
BO-MASW6	41+324	2543495	4565555	MASW	48
IO-MASW1	41+988	2543131	4565000	MASW	48
IO-KL_1	65+772	2530337	4548902	Geoelettrica	140
IO-MASW2	65+860	2530243	4548866	MASW	48
IO-IJ_2	65+885	2530279	4548778	Geoelettrica	120
IO-IJ_1	65+886	2530186	4548927	Geoelettrica	180
IO-KL_2	65+921	2530194	4548847	Geoelettrica	120
IO-EF	66+242	2529938	4548644	Geoelettrica	349
IO-GH	66+293	2529854	4548701	Geoelettrica	280

Sigla	pk	Est	Nord	Tipologia indagine	Lunghezza (m)
IO-MASW3	66+885	2529315	4548464	MASW	48
IO-OP	67+120	2529079	4548440	Geoelettrica	190
IO-MN	67+532	2528676	4548408	Geoelettrica	190
IO-CD_1	68+264	2527945	4548283	Geoelettrica	140
IO-CD_2	68+362	2527846	4548432	Geoelettrica	140
IO-AB	68+370	2527840	4548388	Geoelettrica	349

3.2.5 Campagna Italferr 2018-19 - Raddoppio tratta Hirpinia-Orsara-Bovino. Progetto Definitivo

Di seguito si elencano le indagini realizzate nel 2018-19 a supporto del Progetto Definitivo per il raddoppio Hirpinia-Orsara-Bovino. Nel dettaglio, per la tratta Hirpinia-Orsara, sono stati eseguiti n.40 sondaggi, di questi, 36 sono stati realizzati a carotaggio continuo, 3 a distruzione di nucleo e 1 in parte a distruzione ed in parte a carotaggio. I sondaggi sono stati spinti a profondità variabili tra 15 m e 310 m dal piano di campagna, attrezzati con verticali piezometriche, inclinometriche e strumentazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro. Un foro di sondaggio (IF16GasTrap) è stata eseguito per lo studio del gas.

In Tabella 3-8 si riporta il quadro riassuntivo dei sondaggi disponibili con l'indicazione, per ogni sondaggio, delle seguenti informazioni:

- codice identificativo del sondaggio;
- progressiva chilometrica di riferimento;
- coordinate del punto nel sistema Gauss-Boaga;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 27 di 88

- quota del boccaforo in metri s.l.m.;
- eventuale strumentazione di monitoraggio geotecnico installata;
- profondità del sondaggio;
- altre prove in foro (campioni, SPT, prove di permeabilità, prove dilatometriche e pressiometriche).

Tabella 3-8

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m.s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.
IF16V01	41+203	2543595	4565655	350,0	piezometro Norton	50	8	9	2	2	0
IF16V02	41+315	2543519	4565581	353,5	piezometro Norton	50	7	11	2	2	0
IF16V03	41+362	2543463	4565543	352,5	sismica in foro	50	9	9	2	2	0
IF16V03bis	41+404	2543490	4565480	362,8	piezometro Norton	50	9	4	2	2	0
IF16G04	42+395	2543055	4564548	507,6	piezometro Norton	151,6	8	0	3	4	0
IF16G05	44+775	2540813	4563586	414,3	piezometro Norton	45	8	10	5	4	0
IF16G06	48+180	2537406	4563703	726,0	piezometro Norton	310	8	0	3	4	0
IF16G07	50+015	2535870	4562787	695,0	piezom. elettrico	260	6	0	3	4	0
IF16G08*	51+320	2534997	4561820	632,0	piezometro Norton	162,5	4	0	1	3	0
IF16G09*	52+488	2534274	4560904	540,0	piezom. elettrico	60	9	0	3	2	0
IF16G09bis	52+488	2534276	4560903	540,0	sismica in foro	62,8	0	0	0	0	0
IF16G10	54+220	2533216	4559530	632,0	piezometro Norton	183,4	9	0	4	4	0
IF16G11*	55+930	2531954	4558323	597,0	piezometro Norton	130	4	0	1	5	0
IF16G12	57+857	2531587	4556381	595,0	piezometro Norton	173	8	0	3	4	0
IF16G13	60+091	2531696	4554152	463,6	piez. Casagrande	65	4	10	3	3	0
IF16G14*	63+124	2531745	4551120	462,2	piez. Casagrande	97,4	7	0	3	3	0
IF16G15	66+387	2529783	4548641	402,1	piez. Casagrande	80	16	0	4	3	0
IF16G16	65+994	2530158	4548766	363,9	piez. Casagrande	40	6	10	2	3	1
IF16G17	67+380	2528808	4548395	374,2	piezom. elettrico	50	6	10	2	3	0
IF16G18	68+396	2527798	4548360	356,4	sismica in foro	60	8	10	3	3	0
IF16F19	Finestra 1	2531201	4556477	581,7	piezometro Norton	30	5	5	2	0	2
IF16F19bis	Finestra 1	2531128	4556448	564,9	inclinometro	30,5	6	10	1	0	0
IF16F19ter	Finestra 1	2531112	4556617	569,9	inclinometro	30,5	7	10	1	0	0
IF16F20	Finestra 3	2532572	4559725	582,2	piezometro Norton	40	4	5	2	0	2
IF16F21	Finestra 4	2535256	4561341	605,2	piezometro Norton	40	5	7	2	0	2
IF16F22	Finestra 5	2537819	4564208	641,7	piezometro Norton	30	3	7	2	0	2
IF16R24	68+699	2527507	4548366	334,6	piezometro Norton	35	7	10	2	0	0

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI							
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 28 di 88		

IF16R25	41+078	2543383	4565972	400,5	inclinometro	40	0	10	2	0	0
IF16G26	64+999	2530989	4549377	494,9	piezom. elettrico	155	5	0	2	3	0
IF16G27	46+915	2538684	4563925	546,5	piez. Casagrande	90	11	5	0	3	0
IF16G28	51+314	2534963	4561858	634,1	sismica in foro	60	6	5	0	0	0
IF16G29	53+758	2533501	4559898	560,2	sismica in foro	80	5	5	0	4	0
IF16G30	53+758	2533506	4559896	560,1	sismica in foro	80	0	0	0	0	0
IF16G31	Finestra-3	2532791	4559696	615,6	piez. Casagrande	40	6	5	3	3	0
IF16G32	Finestra-3	2532775	4559585	628,5	sismica in foro	40	6	5	3	3	0
IF16G33	61+399	2531758	4552845	556,7	piezometro Norton	150	5	5	0	3	0
IF16G34	68+178	2528018	4548348	358,6	piez. Casagrande	15	0	4	3	0	0
IF16G35	68+304	2527891	4548357	360,8	piez. Casagrande	30	10	0	0	0	0
IF16GasTrap	43+900	2541637	4563867	522	-	160	0	0	0	0	0
IF16GHor	41+431	2543473	4565459	366,7	-	60	11	0	0	6	0
Totale							235	177	74	83	9

Note:

I sondaggi IF16G09bis, IF16G30 e IF16GasTrap sono stati eseguiti a distruzione di nucleo

* sondaggio interrotto per presenza significativa di gas

Nell'ambito della medesima campagna indagini sono inoltre state realizzate:

- n.9 prospezioni sismiche a rifrazione,
- n.2 prove sismiche tipo Masw
- n.6 prove sismiche in foro, delle quali n.5 prove tipo down-hole n.1 prova tipo cross-hole, come dettagliato nella seguente Tabella 3-9

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 29 di 88

Tabella 3-9

Sigla	pk	Est	Nord	Tipologia indagine	Lunghezza (m)
Rifr_01	--	2543569	4565606	Sismica a rifrazione	190
Rifr_02	--	2543496	4565594	Sismica a rifrazione	120
Rifr_03	--	2543612	4565632	Sismica a rifrazione	120
Rifr_04	--	2531153	4556443	Sismica a rifrazione	120
Rifr_05	--	2532567	4559862	Sismica a rifrazione	120
Rifr_06	--	2535280	4561328	Sismica a rifrazione	120
Rifr_07	--	2537798	4564196	Sismica a rifrazione	120
Rifr_Cervaro	--	2543491	4565470	Sismica a rifrazione	150
Rifr_L1	50+254 51+430	2535382	4562125	Sismica a rifrazione	1170
Masw_01	68+699	2527497	4548343	Masw	50
Masw_02	Finestra-3	2531185	4556554	Masw	50
IF16V03	41+362	2543463	4565543	down-hole	50
IF16G09bis	52+488	2534276	4560903	down-hole	62.8
IF16G18	68+396	2527798	4548360	down-hole	60
IF16G28	51+314	2534963	4561858	down-hole	60
IF16G29	53+758	2533501	4559898	cross-hole	80
IF16G30	53+758	2533506	4559896	cross-hole	80
IF16G32	Finestra-3	2532775	4559585	down-hole	40

Note: per le sismiche a rifrazione e le MASW sono state indicate le coordinate del punto centrale dello stendimento

Ai fini dello studio geologico sono inoltre state utilizzate alcune indagini eseguite, nell'area della stazione Orsara e dell'imbocco della galleria "Orsara" lato Napoli, nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Orsara-Bovino.

Si tratta di n.11 sondaggi, riassunti in Tabella 3-10; nell'ambito della medesima campagna indagini sono inoltre state realizzate n.6 prospezioni sismiche a rifrazione, n.5 prove sismiche tipo Masw e n.2 prove sismiche in foro tipo down-hole, come dettagliato nella seguente Tabella 3-11.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 30 di 88

Tabella 3-10

Sigla	pk	Est	Nord	Quota m-s.l.m.	Strumentazione	Profondità (m)	Campioni	SPT	Lefranc/ Lugeon	Dilatom.	Pressiom.
BO-PD-S1	40+678	2543858	4566109	466,9	piezometro Norton	130	8	2	3	3	0
BO-PD-S5	40+911	2543807	4565857	377,7	piezometro Norton	40	8	1	2	2	0
BO-PD-S18	41+333	2543324	4565689	361,1	piezometro Norton	50	6	5	2	0	0
BO-PD-S19	41+250	2543444	4565704	357,3	sismica in foro	50	5	6	2	0	1
BO-PD-S20	41+756	2542689	4565628	377,2	inclinometro	50	9	5	2	0	0
BO-PD-S21	41+229	2543365	4565788	364,1	piezometro Norton	50	7	5	2	1	1
BO-PD-S22	40+988	2543722	4565826	348,8	piezometro Norton	50	10	5	2	0	0
BO-PD-S23	40+970	2543676	4565884	361,9	inclinometro	50	10	5	2	0	1
BO-PD-S24	41+053	2543614	4565808	357,6	sismica in foro	50	7	6	2	0	1
BO-PD-S25	41+538	2542915	4565735	383,3	piezometro Norton	50	8	6	2	0	0
BO-PD-S26	41+627	2542702	4565782	402,2	inclinometro	30	5	4	1	1	0
Totale:							83	50	22	7	4

Tabella 3-11

Sigla	pk	Est	Nord	Tipologia indagine	Lunghezza (m)
SRT-OVEST1	--	2543754	4565965	Sismica a rifrazione	220
SRT-OVEST2	--	2543892	4566083	Sismica a rifrazione	240
SRT_1-A	--	2542675	4565781	Sismica a rifrazione	250
SRT_2-B	--	2542667	4565792	Sismica a rifrazione	384
SRT_3-C	--	2543552	4565826	Sismica a rifrazione	480
SRT_4-D	--	2543473	4565872	Sismica a rifrazione	430
BO-PD-S18	41+333	2543324	4565689	Masw	72
BO-PD-S20	41+756	2542689	4565628	Masw	72
BO-PD-S22	40+988	2543722	4565826	Masw	72
BO-PD-S23	40+970	2543676	4565884	Masw	48
BO-PD-S25	41+538	2542915	4565735	Masw	72
BO-PD-S19	41+250	2543444	4565704	down-hole	50
BO-PD-S24	41+053	2543614	4565808	down-hole	50

3.2.6 Campagna indagini Consorzio Hirpinia - Orsara AV 2021 – 2022

Tutte le indagini eseguite nelle fasi pregresse e quelle previste per la fase di PE sono ubicate nelle Planimetrie e profili indagini, negli elaborati elencati in Tabella 3-1.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 31 di 88

Durante la campagna indagini integrative per la redazione del PE, attualmente in corso, 2021 – 2022, nell'area in oggetto sono state eseguite le seguenti indagini:

- sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo e/o parzialmente a distruzione di nucleo ed a carotaggio continuo nell'intorno del cavo, con installazione di strumentazione in foro (dove previsto);
- rilievo dei gas in foro.
- prove geofisiche dalla superficie (indagine geo-elettrica, indagine sismica a riflessione, indagine sismica a rifrazione in onde Vp-Vs).

Per definire le caratteristiche geologiche e stratigrafiche sono stati previsti n.24 sondaggi a carotaggio continuo/distruzione, spinti sino alla profondità massima di 280 metri dal piano di campagna.

Per problemi di accessibilità non sono stati eseguiti i sondaggi in corrispondenza della zona d'imbocco della galleria di linea.

A tale scopo sono state eseguite indagini geofisiche integrative oltre a quelle già previste dal piano indagini.

È stato inoltre eseguito un sondaggio aggiuntivo in corrispondenza delle tratte all'aperto, S-IV_01_NET.

Pertanto in totale sono stati eseguiti n. 22 sondaggi.

Tabella 3-12 - Sintesi Sondaggi e strumentazione installata nei di sondaggio – Campagna indagini 2021/2022

ID Sondaggio	Ubicazione Note	Lunghezza perforazione			Prelievo campioni		Prove in foro						Strumentazione in foro	
		Lungh. tot	distr.	carotaggio	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati	Dilat.	Press.	Fratt. Idraulica	SPT	Lefranc	Lugeon	Piezometri a tubo aperto	
		(m)	(m)	(m)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	(n°)	L tratto cieco (m)	L tratto fenestrato (m)
S3	RILIEVO GAS	220	170	50	14	4	2					3	130	90
S4		85		85	6	6	2	1		10	2	2	50	10
S5		140	90	50	14		3		2			3		
S6	RILIEVO GAS	210	160	50	14		3		2			3	130	80
S7NEW	RILIEVO GAS	250		250	4	3	3					3		
S8	RILIEVO GAS	200		200	14	5	3					3	125	75
S9	RILIEVO GAS	180	100	80	14	5	3					3		
S10		170	120	50	10	5	3					3		
S11	RILIEVO GAS	195	115	80	15	5	3					3	120	75
S12	RILIEVO GAS	225	105	120	13	5	3					3	120	65
S13		195	145	50	14	5	3					3		
S14	RILIEVO GAS	130	80	50	14	5	3					3	80	50
S15		150	100	50	14	5	3					3		
S16		125	30	95	14	8	4					4	75	50
S17	RILIEVO GAS	200	130	70	14	5	3					3		
S18	RILIEVO GAS	105	35	70	14	5	3					3	65	40
S19	RILIEVO GAS	185	120	65	14	5	3					3		
S20		150	50	100	14	5	2					3		
S21	RILIEVO GAS	15		15		2		1						
S22	RILIEVO GAS	60		60	10	4		3			2			
S23	Imbocco Napoli	35		35		2		3			1	1		
		3225	1550	1675	240	89	52	8	4	10	5	55	895	535

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono previste le seguenti attività:

- rilievo della stratigrafia con esecuzione di fotografie a colori del materiale depositato in cassetta;
- esecuzione di misure speditive di consistenza mediante pocket penetrometer;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 32 di 88

- esecuzione di prove geotecniche in foro di tipo SPT;
- esecuzione di prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc e prove di permeabilità in foro di tipo Lugeon;
- esecuzione di prove pressiometriche;
- esecuzione di prove dilatometriche;
- esecuzione di prove di fratturazione idraulica;
- esecuzione di prove scissometriche;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati;
- rilievo del livello di falda in corso di perforazione.

Con particolare riferimento alla strumentazione di monitoraggio, nella campagna 2021/2022 sono stati installati n. 6 piezometri a tubo aperto.

Per quanto riguarda il monitoraggio piezometrico le letture sono iniziate in all'installazione della strumentazione in ciascun foro.

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista sismico i terreni saranno realizzate le seguenti indagini geofisiche:

- n. 7 profili sismici a rifrazione in onde P e onde S (SIS01, SIS02, SIS03, SIS04, SIS05, SIS06, SIS07)
- n. 7 profili sismici a rifrazione in onde P e onde S (L1_AB, L2_CD, L3_EF, SF1_AB, SF1_CD, L1_NET, L2_NET)
- n. 5 profili sismica a riflessione (L1_AB, L2_CD, L3_EF, SF1_AB, SF1_CD)
- n. 3 profili geoelettrici (L1_NET, L2_NET).

3.3 MONITORAGGIO GEOTECNICO

3.3.1 Monitoraggio inclinometrico del Progetto Definitivo

Il monitoraggio inclinometrico di PD è stato effettuato su complessivi n. 3 inclinometri, ubicati tra gli abitati di Grottaminarda (AV) e Bovino (FG) e sono stati realizzati nell'ambito di due campagne di indagini, in particolare:

- Campagna geognostica 2017,
- Campagna geognostica 2018.

Nell'ambito della campagna Italferr 2017 è stata installata una singola verticale denominata IO-S10 ubicata nei pressi degli abitati di San Vito e Tre Torri, comune di Flumeri, provincia di Avellino. La verticale, installata da Trivelsonda nel maggio 2017, è costituita da tubo inclinometrico in alluminio avente diametro interno 85 mm e lunghezza complessiva pari a 40 m.

Campagna Italferr 2017 - Verticale inclinometrica installata

PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro	TUBO INCLINOMETRICO
Denominazione	E	N	metri s.l.m.	Lunghezza
IO-S10	2530261	4548894	391.80	40 m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 33 di 88

Nell'ambito della campagna Italferr 2018 sono stati installati due tubi inclinometrici denominati IF16F19bis e IF16F19ter ubicati nei pressi di Ariano Irpino, provincia di Avellino. Le verticali, installate da Imos nel maggio 2018, sono costituite da tubo inclinometrico in alluminio avente diametro interno 85 mm e lunghezza complessiva pari a 30 m.

Campagna Italferr 2018 - Verticali inclinometriche installate

PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro	TUBO INCLINOMETRICO
Denominazione	E	N	metri s.l.m.	Lunghezza
IF16F19bis	2531128	4556448	564,9	30 m
IF16F19ter	2531112	4556617	569,9	30 m

Per quanto concerne l'inclinometro IO-S7, installato nell'ambito della campagna geognostica del 2017, dall'analisi delle misure inclinometriche effettuate da giugno 2017 a giugno 2018, si segnala un movimento in direzione S-SE alla profondità di circa 27 m da piano campagna, conforme alla pendenza del versante. L'entità dello spostamento risulta essere di circa 20 mm.

Per quanto concerne gli inclinometri installati nell'ambito della campagna geognostica del 2018 ad oggi è stata effettuata una sola lettura successiva a quella di zero che non individua movimenti in nessuna delle due verticali installate.

3.3.2 Monitoraggio piezometrico del Progetto Definitivo

Il monitoraggio piezometrico di PD è stato eseguito su complessivi n. 32 piezometri ubicati tra gli abitati di Grottaminarda (AV) e Bovino (FG).

Il monitoraggio si è sviluppato in due fasi, in particolare:

- Fase 1: ha riguardato n. 10 piezometri realizzati nell'ambito della progettazione preliminare della tratta in oggetto ed ha coperto l'arco temporale di 13 mesi, da giugno 2017 a giugno 2018;
- Fase 2: riguarda n. 32 piezometri, ovvero quelli di fase 1 unitamente ai nuovi strumenti installati nell'ambito della progettazione definitiva, in particolare n. 22 piezometri.

Nell'ambito della campagna indagini Italferr 2017, realizzata a supporto del progetto preliminare dalle imprese Trivelsonda (sondaggi ordinari) e Geotec (sondaggi profondi), nell'area in oggetto sono stati installati n. 10 piezometri.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 34 di 88

Campagna Italferr 2017 - Verticali piezometriche installate

	PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro	TUBO PIEZOMETRICO	
	Denominazione	N	E	metri s.l.m.	Lunghezza e Tipo	
1	IO-S1	4564992	2543165	450,50	60,00÷100,00	Norton 2.5"
2	IO-S2	4563889	2541813	546,00	140,00÷200,00	Norton 2.5"
3	IO-S4	4563757	2538056	635,00	190,00÷240,00	Norton 2"
4	IO-S6 (C104,0m)	4559954	2533548	599,38	104,00	Casagrande
5	IO-S6 (C119,5m)	4559954	2533548	599,38	119,50	Casagrande
6	IO-S8	4554987	2531785	549,26	98,00÷140,00	Norton 3"
7	IO-S9	4549704	2531263	540,28	105,00÷150,00	Norton 2"
8	IO-S11	4548483	2529296	380,11	15,00÷50,00	Norton 3"
9	IO-S12	4548411	2528062	359,50	9,00÷50,00	Norton 3"
10	BO-S1	4565734	2543603	353,45	21,00÷50,00	Norton 3"

PIEZOMETRO	Denominazione	29-dic-17		31-gen-18		28-feb-18		27-apr-18		29-mag-18		29-giu-18	
		metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri da p.c.	FALDA metri s.l.m.
1	IO-S1	15,75	434,75	15,61	434,89	15,53	434,97	15,65	434,85	15,84	434,66	15,07	435,43
2	IO-S2	0,95	545,05	1,01	544,99	1,01	544,99	1,04	544,96	0,90	545,10	1,26	544,74
3	IO-S4	12,10	622,90	11,44	623,56	10,65	624,35	10,65	624,35	11,15	623,85	11,36	623,64
4	IO-S6 (C104,0m)	1,24	598,14	1,53	597,85	1,72	597,66	1,85	597,53	2,13	597,25	2,40	596,98
5	IO-S6 (C119,5m)	1,37	598,01	1,54	597,84	1,76	597,62	0,58	598,80	1,30	598,08	2,03	597,35
6	IO-S8	22,90	526,36	22,10	527,16	21,75	527,51	5,95	543,31	2,91	546,35	5,49	543,77
7	IO-S9	27,34	512,94	27,38	512,90	22,51	517,77	22,23	518,05	22,00	518,28	22,42	517,86
8	IO-S11	-0,44	380,55	-0,44	380,55	-0,44	380,55	-0,44	380,55	-0,44	380,55	-0,34	380,45
9	IO-S12	-0,13	359,63	-0,15	359,65	-0,13	359,63	-0,10	359,60	-0,07	359,57	0,47	359,03
10	BO-S1	6,13	347,32	5,82	347,63	5,33	348,12	5,28	348,17	5,54	347,91	5,64	347,81

Letture piezometriche dicembre 2017 - giugno 2018

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 35 di 88

Durante la campagna indagini Italferr 2018 realizzata a supporto del progetto definitivo dalle imprese Imos (sondaggi ordinari) e Geotec (sondaggi profondi), nell'area in oggetto sono stati installati n. 22 piezometri.

Campagna Italferr 2017 - Verticali piezometriche installate

	PIEZOMETRO	Ubicazione GAUSS BOAGA		Quota piezometro	TUBO PIEZOMETRICO	
	Denominazione	N	E	metri s.l.m.	Lunghezza/Tratto fessurato e Tipo	
1	IF16V01	4565655	2543595	350,0	6,0÷50,00	Norton 2.5"
2	IF16V02	4565581	2543519	353,5	6,0÷51,00	Norton 2.5"
3	IF16G04	4564548	2543055	507,6	119,00÷149,00	Norton 2"
4	IF16G05	4563586	2540813	414,3	21,00÷39,00	Norton 2.5"
5	IF16G06	4563703	2537406	726,0	280,00÷310,00	Norton 2"
6	IF16G07	4562787	2535870	695,0	220,00÷240,00	Corda Vibrante OTR
7	IF16G08	4561820	2534997	632,0	139,50÷157,50	Norton 2"
8	IF16G09	4560904	2534274	540,0	60,00	Elettrico
9	IF16G10	4559530	2533216	632,0	149,00÷183,00	Norton 2"
10	IF16G11	4558323	2531954	597,0	100,00÷130,00	Norton 2"
11	IF16G12	4556381	2531587	595,0	143,00÷173,00	Norton 2"
12	IF16G13	4554152	2531696	463,6	50,00	Casagrande
13	IF16G14	4551120	2531745	462,2	75,00	Casagrande
14	IF16G15	4548641	2529783	402,1	61,50	Casagrande
15	IF16G16	4548766	2530158	363,9	30,00	Casagrande
16	IF16G17	4548395	2528808	374,2	30,00	Elettrico
17	IF16F19	4556477	2531201	581,7	6,00÷30,00	Norton 2.5"
18	IF16F20	4559725	2532572	582,2	7,00÷40,00	Norton 2.5"
19	IF16F21	4561341	2535256	605,2	5,20÷35,20	Norton 2.5"
20	IF16F22	4564208	2537819	641,7	5,00÷30,00	Norton 2.5"
21	IF16R24	4548366	2527507	334,6	3,00÷35,00	Norton 2.5"
22	IF16G26	4549377	2530989	494,9	100,00	Elettrico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 36 di 88

PIEZOMETRO			29-mag-18		12-giu-18		04-lug-18		04-lug-18		24-lug-18			
Denominazione			metri dal p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri dal p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri dal p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri dal p.c.	FALDA metri s.l.m.	metri dal p.c.	FALDA metri s.l.m.		
INDAGINI 2017 (P.P.)	1	IO-S1	IO-S1	15,84	434,66			15,07	435,43			16,35	434,15	
	2	IO-S2	IO-S2	0,90	545,10			1,26	544,74			1,70	544,30	
	3	IO-S4	IO-S4	11,15	623,85			11,36	623,64			11,40	623,60	
	4	IO-S6	IO-S6 (C104,0m)	2,13	597,25			2,40	596,98			2,40	596,98	
	5	IO-S6	IO-S6 (C119,5m)	1,30	598,08			2,03	597,35			2,37	597,01	
	6	IO-S8	IO-S8	2,91	546,35			5,49	543,77			8,10	541,16	
	7	IO-S9	IO-S9	22,00	518,28			22,42	517,86			22,60	517,68	
	8	IO-S11	IO-S11	-0,44	380,55	(1)		-0,34	380,45	(1)		-0,13	380,24	
	9	IO-S12	IO-S12	-0,07	359,57	(1)		0,47	359,03			0,29	359,21	
	10	BO-S1	BO-S1	5,54	347,91			5,64	347,81			6,08	347,37	
INDAGINI 2018 (P.D.)	11	IF16V01	IF16V01			4,36	345,64			4,48	345,52	4,72	345,28	
	12	IF16V02	IF16V02			4,71	348,79			6,82	346,68	6,98	346,52	
	13	IF16G04	IF16G04			56,77	450,83			46,17	461,43	46,80	460,80	
	14	IF16G05	IF16G05			12,78	401,52			13,63	400,67	14,48	399,82	
	15	IF16G06	IF16G06			4,23	721,77			5,30	720,70	5,03	720,97	
	16	IF16G07	IF16G07			-11,30	706,30	(2)		-10,72	705,72	(2)	-10,53	705,53
	17	IF16G08	IF16G08					(3)				(3)	-0,42	632,42
	18	IF16G09	IF16G09			-39,50	579,50	(2)		-35,00	575,00	(2)	-33,16	573,16
	19	IF16G10	IF16G10			0,22	631,78			-0,43	632,43	(2)	-0,44	632,44
	20	IF16G11	IF16G11					(3)				(3)	-0,48	597,48
	21	IF16G12	IF16G12			-0,71	595,71	(1)		-0,71	595,71	(1)	4,64	590,36
	22	IF16G13	IF16G13			3,68	459,92			3,90	459,70		4,06	459,54
	23	IF16G14	IF16G14					(3)		0,00	462,20	(1)	-	-
	24	IF16G15	IF16G15			1,85	400,25			2,15	399,95		2,47	399,63
	25	IF16G16	IF16G16			2,29	361,61			2,08	361,82		2,16	361,74
	26	IF16G17	IF16G17			-4,51	378,71	(1)		-4,76	378,96	(1)	-4,92	379,12
	27	IF16F19	IF16F19			6,04	575,66			7,01	574,69		8,87	572,83
	28	IF16F20	IF16F20			0,45	581,75			0,66	581,54		1,06	581,14
	29	IF16F21	IF16F21			2,36	602,84			2,21	602,99		2,32	602,88
	30	IF16F22	IF16F22			4,90	636,80			6,09	635,61		7,03	634,67
	31	IF16R24	IF16R24			1,60	333,00			1,99	332,61		2,15	332,45
	32	IF16G26	IF16G26			#N/D	#N/D	(4)		21,37	473,53		11,40	483,50

(1) FALDA PREVALENTE

(1) FALDA PREVALENTE

(1) FALDA PREVAL.+GAS

(1) FALDA PREVAL.+GAS

(1) FALDA PREVAL.+GAS

(2) FALDA PREVAL.+GAS

(2) FALDA PREVALENTE

(2) FALDA PREVALENTE

(3) CHIUSO CON TAPPO PER GAS

(3) CHIUSO CON TAPPO PER GAS

(3) POLIMERI DI PERFORAZIONE

(4) NON ULTIMATO

(4) NON ULTIMATO

(4) NO ACQUA-SOLO GAS

Lecture piezometriche giugno 2018 – luglio 2018

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 37 di 88

3.3.3 Monitoraggio inclinometrico del Progetto Esecutivo

E' stata realizzata la riattivazione delle letture di monitoraggio sui tubi inclinometrici disponibili e realizzati durante le precedenti campagne d'indagine.

Il monitoraggio sui nuovi tubi inclinometrici è stato attivato nel corso della realizzazione della campagna di indagini a partire da giugno 2022.

Di seguito si riportano le risultanze delle letture su due inclinometri disponibili, aggiornate a dicembre 2022:

- IF16IF19ter
- IOS10.

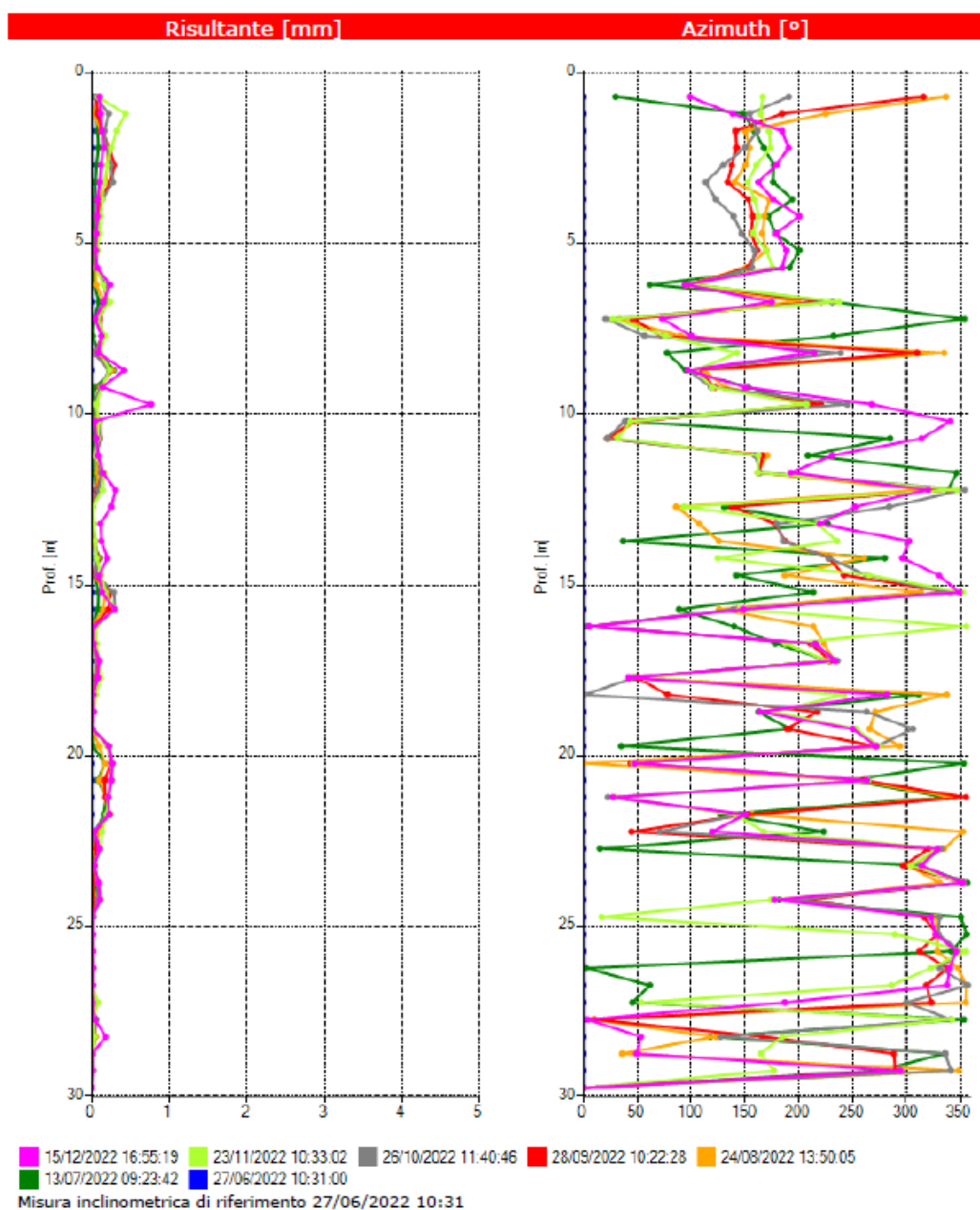


Figura 3-1 – Inclinometro IF16IF19ter

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 38 di 88

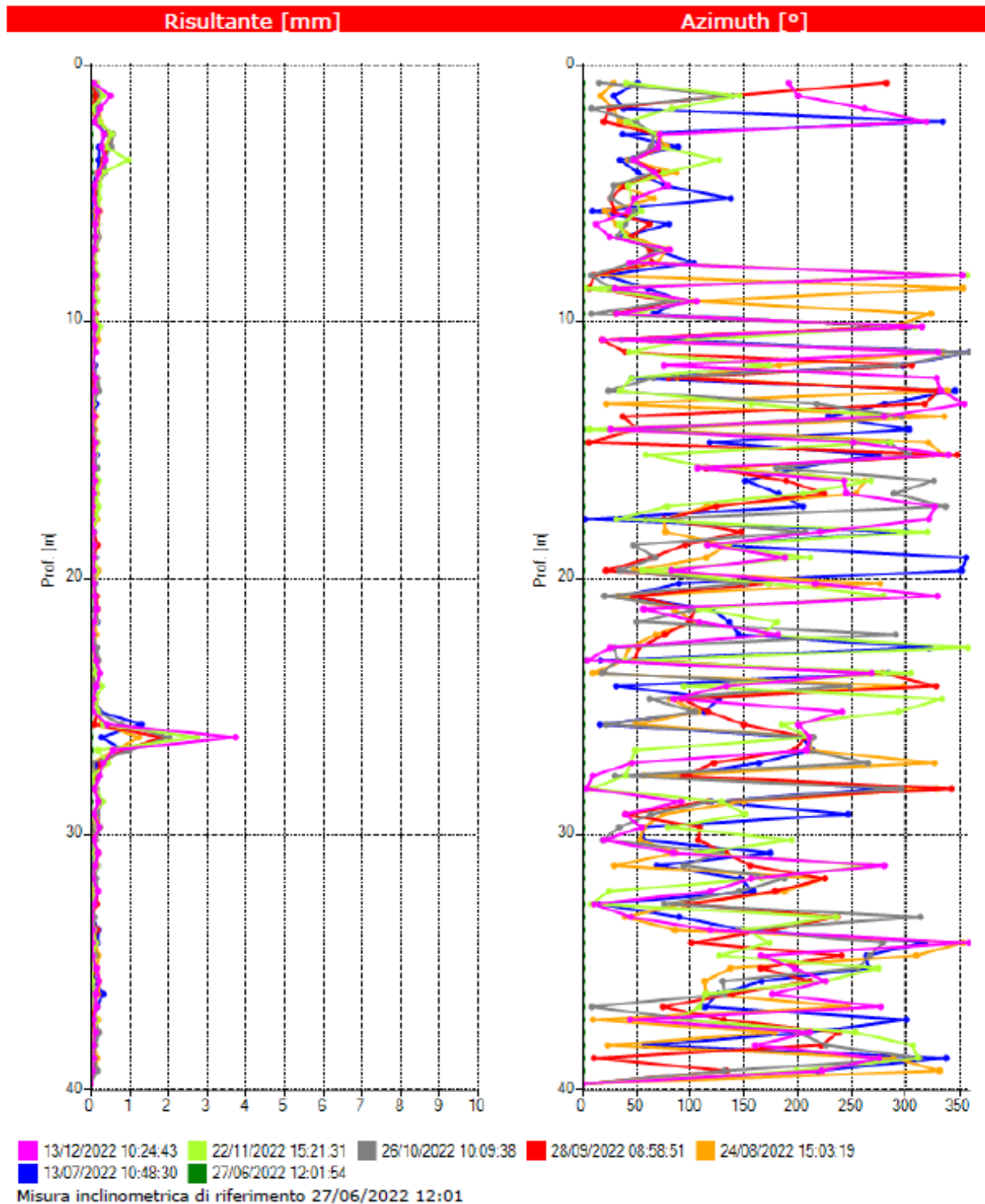


Figura 3-2 – Inclinometro IOS10

Non è stato possibile installare le due verticali inclinometriche che erano previsti nella fase di PE:

- SF1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 39 di 88

- S5.

Le due verticali non sono state realizzate per difficoltà di accessibilità al sito.

Nella fase di progettazione esecutiva di dettaglio saranno installate le strumentazioni necessarie per il monitoraggio dei versanti.

In questa fase, a scopo conoscitivo, come accennato al precedente paragrafo 3.2.6, sono stati realizzati stendimenti geofisici per investigare gli spessori della coltre superficiale.

3.3.4 Monitoraggio piezometrico del Progetto Esecutivo

E' stata realizzata la riattivazione delle letture di monitoraggio sui tubi piezometrici disponibili e realizzati durante le precedenti campagne d'indagine.

Il monitoraggio sui nuovi tubi piezometrici è stato attivato nel corso della realizzazione della campagna di indagini a partire da luglio 2022.

Tabella 3-13

ID Sondaggio	Strumentazione in foro	lett. del 19/11/21 misura da testa tubo	lett. del 17/12/21 misura da testa tubo	lett. del 23/12/21 misura da pc	lett. del 05/01/22 misura da testa tubo	lett. del 17/01/22 misura da pc	lett. del 04/02/22 misura da pc	lett. del 17/02/22 misura da pc	lett. del 04/03/22 misura da pc	lett. del 17/03/22 misura da pc	lett. del 04/04/22 misura da pc	lett. del 17/04/22 misura da pc	lett. del 04/05/22 misura da pc	lett. del 20/05/22 misura da pc	lett. del 06/06/22 misura da pc	lett. del 08/07/22 misura da pc	lett. del 04/08/22 misura da pc	lett. del 05/09/22 misura da pc	lett. del 05/10/22 misura da pc	lett. del 05/11/22 misura da pc	lett. del 05/12/22 misura da pc	lett. del 05/01/23 misura da pc	
Strumentazione campagna indagini ITALFERR																							
IO-S2	PIEZ. NORTON																						
IO-S4	PIEZ. NORTON																						
IO-S8	PIEZ. NORTON																						
IO-S11	PIEZ. NORTON																						
BO-S1	PIEZ. NORTON																						
IF16V01	PIEZ. NORTON																						
IF16V02	PIEZ. NORTON																						
IF16G05	PIEZ. NORTON																						
IF16G06	PIEZ. NORTON																						
IF16G08	PIEZ. NORTON																						
IF16G15	CASAGRANDE																						
IF16F19	PIEZ. NORTON																						
IF16F20	PIEZ. NORTON																						
IF16F21	PIEZ. NORTON																						
IF16F22	PIEZ. NORTON																						
IF16R24	PIEZ. NORTON																						

Di seguito (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) si riassumono le letture dei piezometri realizzati nella fase di PE, con il dettaglio, per ciascuno, delle letture eseguite, disponibili alla data di emissione del presente elaborato.

Tabella 3-14 – Letture piezometriche eseguite

ID Sondaggio	Strumentazione in foro	lett. del 19/11/21 misura da testa tubo	lett. del 17/12/21 misura da testa tubo	lett. del 23/12/21 misura da pc	lett. del 05/01/22 misura da testa tubo	lett. del 17/01/22 misura da pc	lett. del 04/02/22 misura da pc	lett. del 17/02/22 misura da pc	lett. del 04/03/22 misura da pc	lett. del 17/03/22 misura da pc	lett. del 04/04/22 misura da pc	lett. del 17/04/22 misura da pc	lett. del 04/05/22 misura da pc	lett. del 20/05/22 misura da pc	lett. del 06/06/22 misura da pc	lett. del 08/07/22 misura da pc	lett. del 04/08/22 misura da pc	lett. del 05/09/22 misura da pc	lett. del 05/10/22 misura da pc	lett. del 05/11/22 misura da pc	lett. del 05/12/22 misura da pc	lett. del 05/01/23 misura da pc	
Strumentazione campagna indagini Consorzio Hirpinia - Orsara																							
S3	PIEZ. NORTON																						
S4	PIEZ. NORTON	16,8 m.	8,60 m.		7,95 m.	7,69 m.	7,35 m.	6,49 m.	5,93 m.	5,10 m.	5,05 m.	5,16 m.	5,18 m.	5,4 m.	5,42 m.	5,50 m.	5,55 m.	6,20 m.	7,35 m.	8,42 m.	8,97 m.	8,91 m.	
S6	PIEZ. NORTON							5,09 m.	5,12 m.	5,1 m.	5,05 m.	5,02 m.	5,23 m.	5,3 m.	3,21 m.	3,18 m.	3,20 m.	3,26 m.	3,28 m.	2,80 m.	1,96 m.	0,30 m.	0,28 m.
S8	PIEZ. NORTON							14,1 m.	8,20 m.	8,65 m.	8,74 m.	8,61 m.	8,79 m.	8,8 m.	10,1 m.	10,12 m.	10,35 m.	10,41 m.	10,7 m.	12,12 m.	12,18 m.	13,90 m.	13,81 m.
S11	PIEZ. NORTON											10,02 m.	10,12 m.	10,14 m.	9,7 m.	9,6 m.	9,63 m.	9,70 m.	9,73 m.	7,60 m.	8,33 m.	8,92 m.	8,90 m.
S12	PIEZ. NORTON				2,95 m.			1,20 m.	0,10 m.	0,06 m.	0,06 m.	0,04 m.	0,05 m.	0,1 m.	0,15 m.	3,03 m.	3,06 m.	4,39 m.	4,42 m.	6,21 m.	7,30 m.	7,51 m.	9,33 m.
S14	PIEZ. NORTON				4,00 m.			4,20 m.	4,39 m.	4,60 m.	4,55 m.	4,50 m.	4,46 m.	4,51 m.	4,6 m.	4,29 m.	4,27 m.	4,40 m.	4,48 m.	4,8 m.	4,93 m.	5,18 m.	5,56 m.
S16	PIEZ. NORTON							9,9 m.	3,04 m.	3,40 m.	3,3 m.	3,24 m.	3,20 m.	3,3 m.	4,25 m.	4,32 m.	6,22 m.	6,30 m.	6,35 m.	6,55 m.	6,24 m.	6,02 m.	5,90 m.
S18	PIEZ. NORTON																						

Le letture sono iniziate a partire da novembre 2021, in base alla data di realizzazione dei singoli sondaggi per i quali era prevista l'installazione della strumentazione piezometrica e, alla data della emissione della presente relazione sono aggiornati alla data del 05/01/2023, all'incirca confermano i valori degli strumenti del PD.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 40 di 88

4 ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELLA TRATTA DI PROGETTO

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

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

1. Panni - Savignano: il paesaggio del primo tronco è fortemente controllato dalla presenza di un sistema a pieghe est-vergenti a basso raggio di curvatura che interessa in questa zona il fronte della catena sud appenninica e che determina la presenza di una serie di valli e dorsali montuose (dorsale di Panni e Savignano) allungate in direzione NO-SE (Di Nocera et al., 2006; Torre et al. 2011; Vitale & Ciarcia, 2013). Le dorsali, con la caratteristica forma a "cuesta/hogback", coincidono con l'affioramento delle porzioni carbonatiche della formazione del Flysch del Faeto o con i membri più resistenti delle successioni plioceniche. I processi dominanti sono rappresentati dai processi fluviali e dai processi gravitativi. La tipologia di frana più diffusa è quella dei colamenti che presentano generalmente uno stato di attività quiescente o attivo. Le dimensioni dei fenomeni sono molto variabili, ma si può in generale affermare che i piani di scorrimento solo in alcuni casi superano i 30 metri di profondità. In asse galleria le situazioni da tenere sotto attenzione sono quelle in cui la presenza di incisioni vallive (per esempio la valle del Torrente Avella tra le pk 44+300 e 45) determina una riduzione degli spessori della copertura. Situazione di criticità per possibili interazioni tra depositi di frana e/o depositi detritico-colluviali rimobilizzabili con il tracciato ferroviario sono invece da segnalare all'imbocco della galleria Hirpinia lato Foggia, al pk 41+500, per cui si rimanda al paragrafo dedicato;

2. Savignano - Alta Valle del Cervaro: questo tratto è dominato da paesaggi collinari a bassa pendenza impostati sulle successioni a prevalente componente argillosa riconducibili alla formazione del Flysch Rosso (Pescatore et al., 1996; Basso et al., 2002; Patacca & Scandone, 2007). I versanti sono caratterizzati dalla presenza diffusa di colamenti in stato sia attivo che quiescente, ma con piani di scorrimento superficiali. In asse alla galleria vanno controllate le situazioni in sinistra idrografica del vallone del Confine (pk 52+300) e del vallone di Vena (pk 53+600). Discorso a parte merita la porzione terminale di questo tratto, coincidente con l'alta valle del T. Cervaro. Questa porzione di valle è impostata lungo una faglia diretta a direzione NO-SE che ribassa i terreni pliocenici verso SO ed è caratterizzata dalla presenza di un fondovalle pianeggiante in aggradazione, con tracciato chiaramente meandriforme. Tale situazione, generalmente caratteristica delle zone terminali dei corsi d'acqua, rappresenta una vistosa anomalia oro/idrografica, essendo localizzata nella parte alta della testata valliva ed in prossimità dello spartiacque Tirreno/Adriatico. La presenza poi di depositi recenti (CRV, Pleistocene superiore? - Olocene, da foglio Carg 433 - Ariano Irpino) nel fondovalle suggerisce una possibile attività recente lungo questa faglia con conseguente aggradazione nel blocco di letto. Tale faglia quindi, che la galleria attraversa al pk 56+350 circa, potrebbe essere considerata come attiva e quindi con potenziale sismogenetico.

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

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

4. Piana Grottaminarda: l'ultimo tratto della galleria Hirpinia interessa la Piana di Grottaminarda, ubicata alla confluenza del torrente Fiumarella nel fiume Ufita (Basso et al., 1996; Matano & Di Nocera, 1999; Giocoli et al., 2008a e 2008b). Questa zona è caratterizzata da un paesaggio prevalentemente pianeggiante e dalla presenza di

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GE0103 001</td> <td>D</td> <td>41 di 88</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	41 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	41 di 88													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																		

vari ordini di terrazzi fluviali. In particolare, l'ultimo tratto della galleria soggiace ad una superficie terrazzata fluviale di natura erosionale, intagliata nelle successioni messiniane di substrato, ubicata intorno ai 380 m. s.lm, e ricoperta da una sottile coltre di depositi colluviali (indicati con la sigla b2, Olocene, nel Foglio Carg 433 – Ariano Irpino) e alluvionali (indicati con la sigla SFL4 – Pleistocene Superiore – Olocene, nel Foglio Carg 433 – Ariano Irpino). Il terrazzo è bordato verso NO da una scarpata di altezza metrica. marcatamente rettilinea e orientata NE-SO, che interrompe la continuità laterale della piana alluvionale attiva del Torrente Fiumarella. Anche in questo caso si configura quindi la possibile presenza di una faglia ad attività recente in prossimità del tracciato della galleria Hirpinia. Esistono inoltre altre evidenze morfostrutturali che consentono di considerare il bacino di Grottaminarda come una piccola conca intramontana di neoformazione (Pleist sup?), bordata da lineamenti tettonici attivi.

Nei paragrafi successivi vengono descritti con maggior dettaglio le aree in frana alla pk 41+500, pk 44+800, pk 60+200 e pk 66, nonché le evidenze morfotettoniche di faglie attive nell'alta valle del Fiume Cervaro (pk 56 circa) e nella Piana di Grottaminarda (pk 69 circa).

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	M-INGEGNERIA		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 42 di 88

5 AREE INTERESSATE DA FENOMENI FRANOSI

In un contesto caratterizzato dalla frequente presenza di terreni a componente argillosa a cui si intercalano spesso corpi lapidei, ed allo stesso tempo con alte energie di rilievo ed elevata sismicità, possono essere frequenti i fenomeni gravitativi di versante di cui tener conto per le possibili interazioni con la fase di scavo e di esercizio della lunga galleria ferroviaria.

I fenomeni gravitativi possono avere movimenti e magnitudo diverse, nel complesso sempre con velocità molto basse con periodiche accelerazioni in condizioni di particolari stagioni piovose, di elevate pendenze locali (tagli antropici o erosione fluviale) o per la concomitanza di un sisma.

In estrema sintesi i possibili movimenti di versante che ci si può aspettare lungo il tratto della galleria possono essere riassunti in:

- **colamenti in argilla superficiali** = rappresentati da corpi di frana con estensioni sino a diverse centinaia di metri con superfici di scorrimento di neoformazione localizzate a profondità compresa tra i pochi metri ed i 15-20m. Interessano tutte le formazioni argillose presenti lungo il tratto della galleria Hirpinia con maggiore frequenza nei terreni pliocenici, nelle argille tortoniane-messiniane e nel Flysch del Faeto;

- **colamento e scorrimenti rotazionali profondi** = in diversi punti del paesaggio collinare della tratta interessata dalla galleria sono stati rilevati grandi corpi di frana le cui nicchie mostrano scarpate superiori ai 30-40m. Talora le estensioni sono notevoli, sia in senso areale che per lunghezza della frana. In questo caso le superfici di scorrimento possono superare i 30m di profondità. Queste grandi frane sono localizzate nei pressi delle pk 42+000, 60+000 e 61+000, o in aree limitrofe al tracciato della galleria (Figura 5-1/Figura 5-2). In tutti questi casi, comunque, il tracciato corre sempre a quote di alcune decine di metri più in basso rispetto alle superfici di scorrimento;

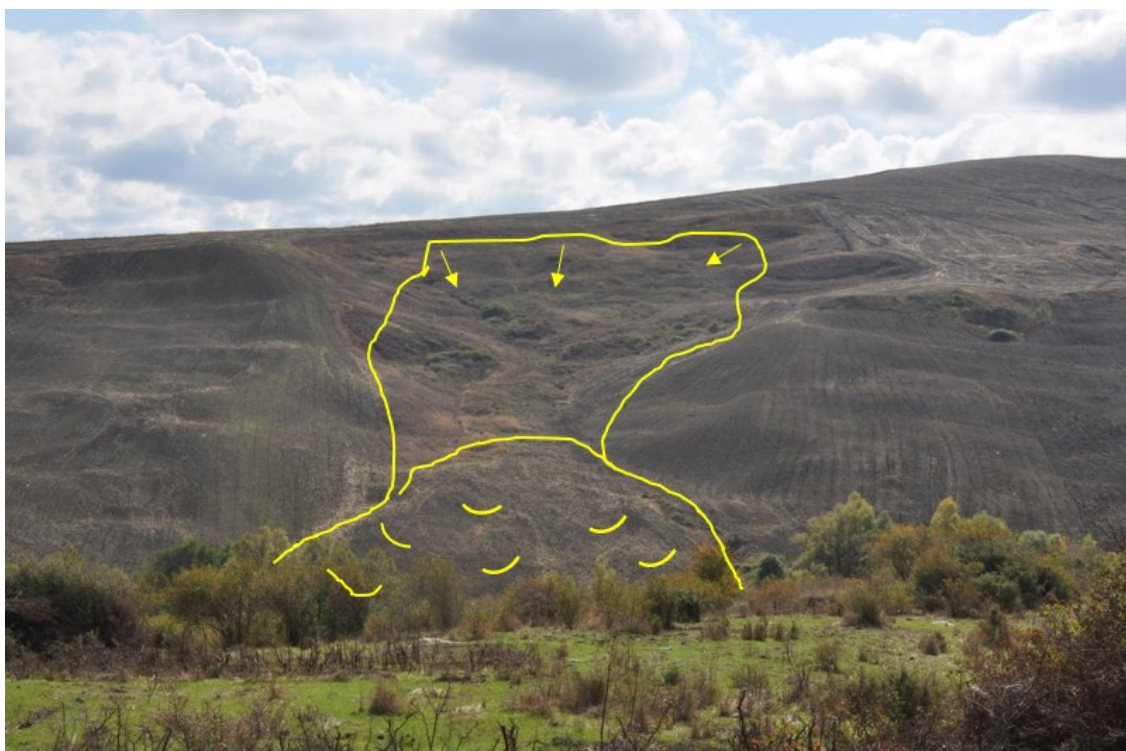


Figura 5-1 - Corpi di frana che interessano frequentemente le argille plioceniche.

APPALTATORE: Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	M-INGEGNERIA		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 43 di 88



Figura 5-2 - Evidenze di corpi di frana con superfici di scorrimento profonde, riconosciute alcune centinaia di metri a sud dell'imbocco lato Orsara, che interessano sia il Flysch argilloso del Faeto che le argille plioceniche (destra orografica della valle del Torrente Cervaro).

- **scorrimenti traslativi** = In presenza di alternanze di strati lapidei sovrapposti a corpi argillosi non si escludono possibili scorrimenti traslativi, se pur molto lenti. Queste situazioni potenziali di instabilità andrebbero verificate meglio nei tratti in cui la galleria interessa soprattutto il Flysch del Faeto, come ad esempio nel settore di imbocco della galleria lato Foggia dove il versante è caratterizzato dalla presenza di strati lapidei calcarei del Faeto in giacitura a franapoggio, molto inclinati ed erosi alla base dalla valle del T. Cervaro;

- **deformazioni gravitative profonde di versante** = laddove il contesto geologico vede la sovrapposizione di grandi corpi lapidei che sovrastano unità argillose, sia per contatto stratigrafico che tettonico. Nell'area di interesse del tracciato ferroviario non sono riportati in letteratura fenomeni del genere, nè segnalate deformazioni e lesioni nei centri abitati edificati in prossimità del tracciato della galleria. La DGPV più prossima al tracciato ferroviario si

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 44 di 88

colloca nel comune di Savignano Irpino e si attesta ad una distanza di circa 1.7 km in direzione NO dalla pk 51+300 del binario dispari della galleria Hirpinia (Figura 5-3).



Figura 5-3 - L'unica DGPV riportata nel Progetto IFFI lungo il tracciato della galleria Hirpinia (areale con puntinato giallo) si colloca circa 1.7 km a NO dal tracciato ferroviario.

Di seguito si descrivono le situazioni di maggiore interesse di possibili aree instabili riconosciute dallo studio geomorfologico.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 45 di 88

5.1 AREA ALL'IMBOCCO LATO FOGGIA DELLA GALLERIA HIRPINIA (PK 41+500)

L'imbocco della galleria Hirpinia prevede due canne separate, con un imbocco della galleria naturale alla pk 41+440, che interessano il versante settentrionale del rilievo di Monte La Serra in destra idrografica del T. Cervaro. In questo punto il torrente ha generato una larga ansa, con convessità rivolta verso sud, incidendo profondamente il substrato lapideo del Flysch del Faeto che affiora con calcari lapidei sub verticali (Figura 5-4).

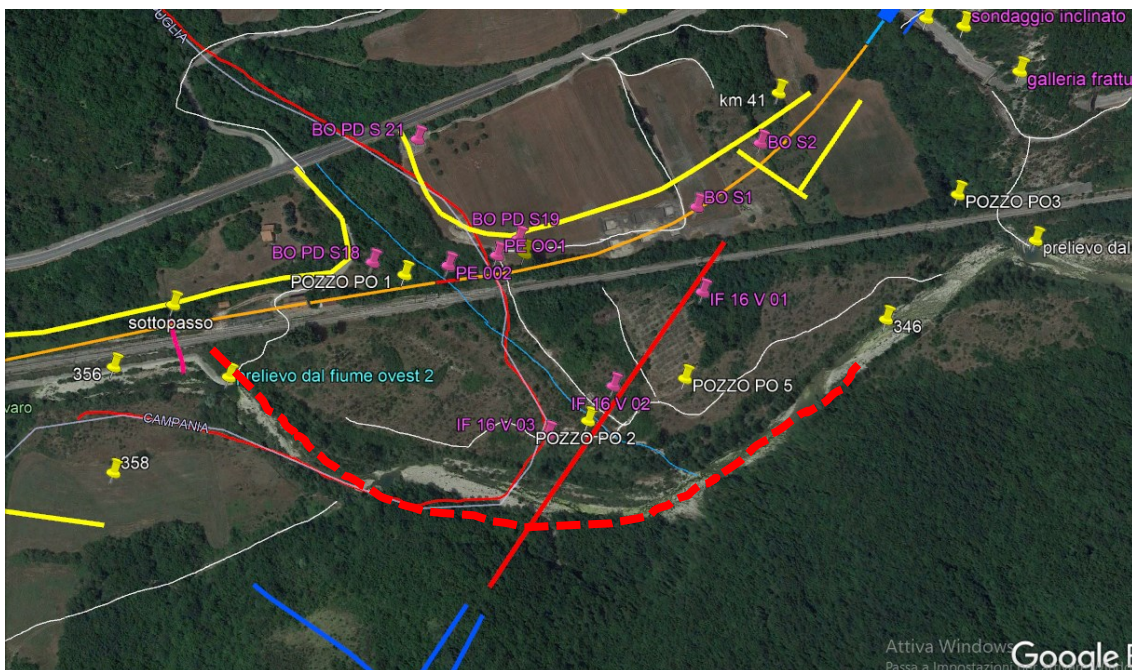


Figura 5-4 - L'ansa e la scarpata di erosione in destra orografica del T. Cervaro nel settore interessato dall'imbocco della galleria Hirpinia.

La scarpata presenta un'altezza di circa 20m ed è delimitata, verso l'alto, da un terrazzo ben visibile per la chiara troncatura erosiva degli strati calcarei. Osservazioni di maggiore dettaglio hanno permesso di riconoscere un corpo detritico in appoggio sul terrazzo visibile per uno spessore di almeno 10m. Ad un'altezza di circa 20m dal fondovalle si riconoscono, infatti, depositi clastici, caotici riferibili o ad un antico cumulo di frana o comunque a depositi detritico-colluviali di versante. (Figura 5-5).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 46 di 88

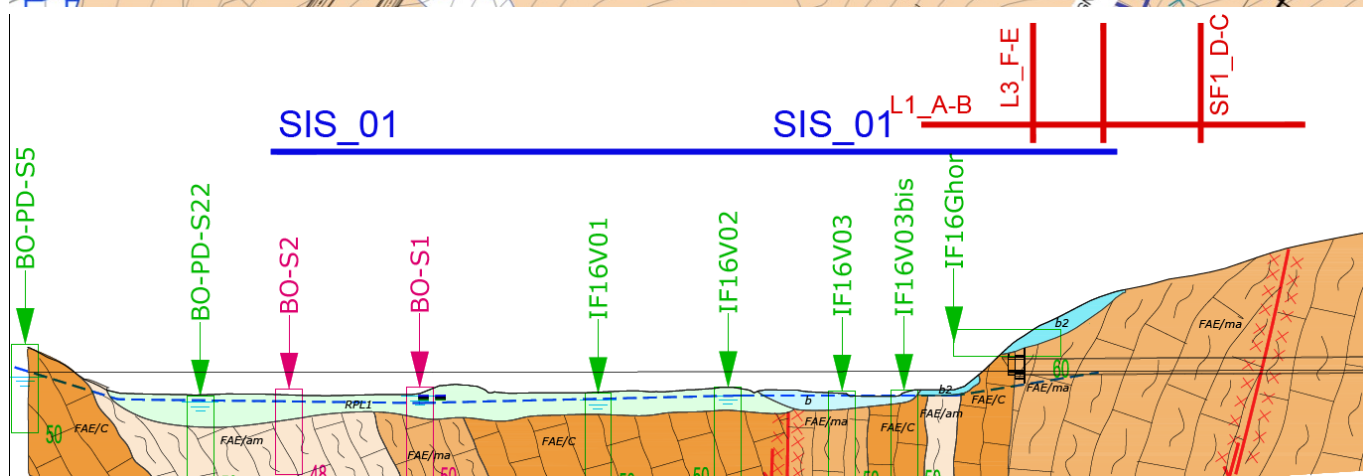
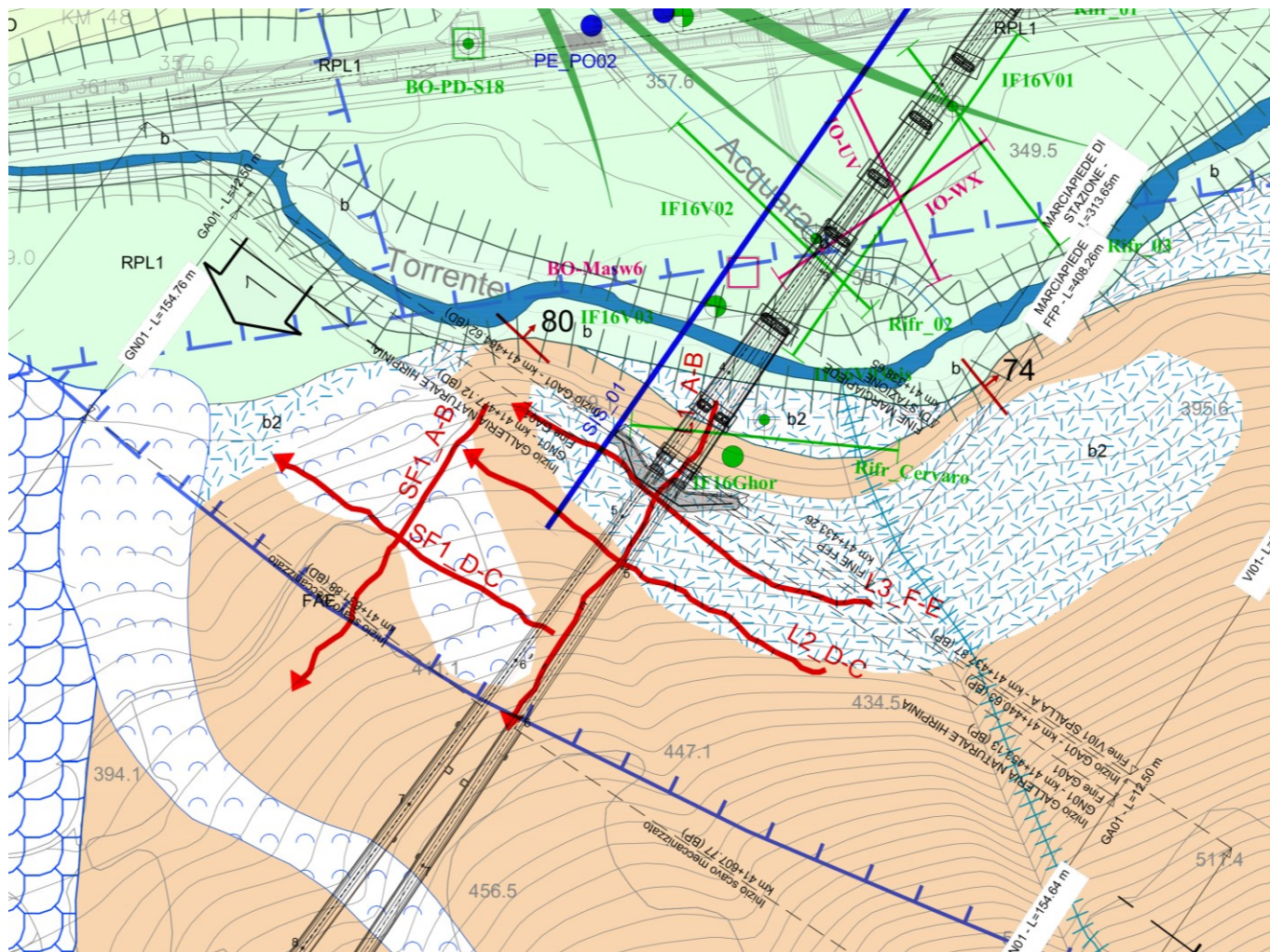


Figura 5-5 - Vista in pianta (sopra) e in sezione (sotto) del cumulo detritico (sigla b2) all'imbocco lato Foggia della galleria Hirpinia.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA		
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 47 di 88

Per accertare lo spessore di questo corpo detritico nel PE erano stati previsti due carotaggi (S1 ed S2) che non è stato possibile eseguire viste le notevoli difficoltà logistiche per raggiungere la località molto impervia e con fitta vegetazione. In alternativa sono state eseguiti diversi stendimenti simici.

Il rilevamento geomorfologico ha evidenziato lungo il versante in questione una rottura di pendenza ed una piccola scarpata nella vegetazione così come una forma lobata e convessa che, nell'insieme, aprono il dubbio sulla possibile presenza di un antico corpo di frana, che attualmente non presenta movimenti. La foto frontale del versante (Figura 5-6) mostra la presenza di morfologie attribuibili ad antichi corpi di frana evidenziati da concavo-convessità della superficie topografica e da anomalie del reticolo idrografico.

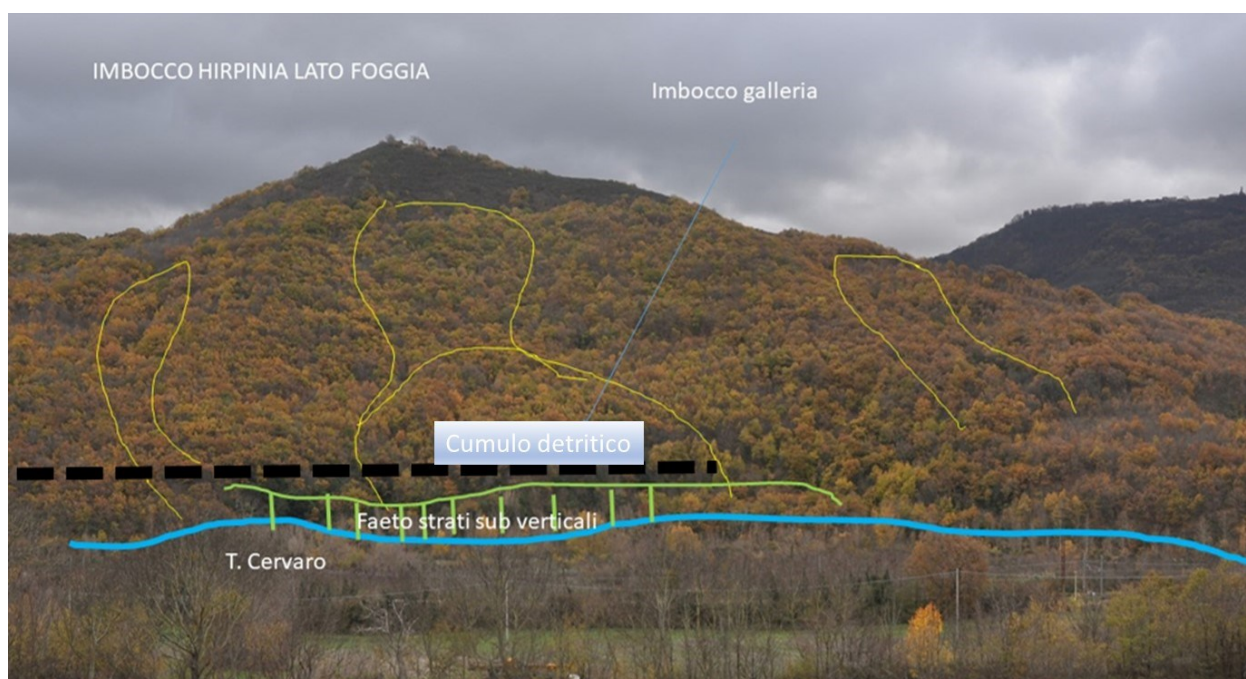


Figura 5-6 - Imbocco della galleria Hirpinia lato Foggia (km 41+500). Si rileva un antico terrazzo fluviale intagliato nel Flysch del Faeto calcareo su cui poggiano circa 10m di depositi colluviali e cumuli detritici. In giallo i perimetri dei presunti corpi. In nero con tratteggio, il viadotto e l'imbocco della galleria lato Foggia.

Le foto di maggiore dettaglio (Figura 5-7Figura 5-8Figura 5-9Figura 5-10) evidenziano chiaramente il contatto netto tra il substrato calcareo e il soprastante corpo detritico il cui spessore, nella parte centrale, è valutabile in almeno 10m.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 48 di 88

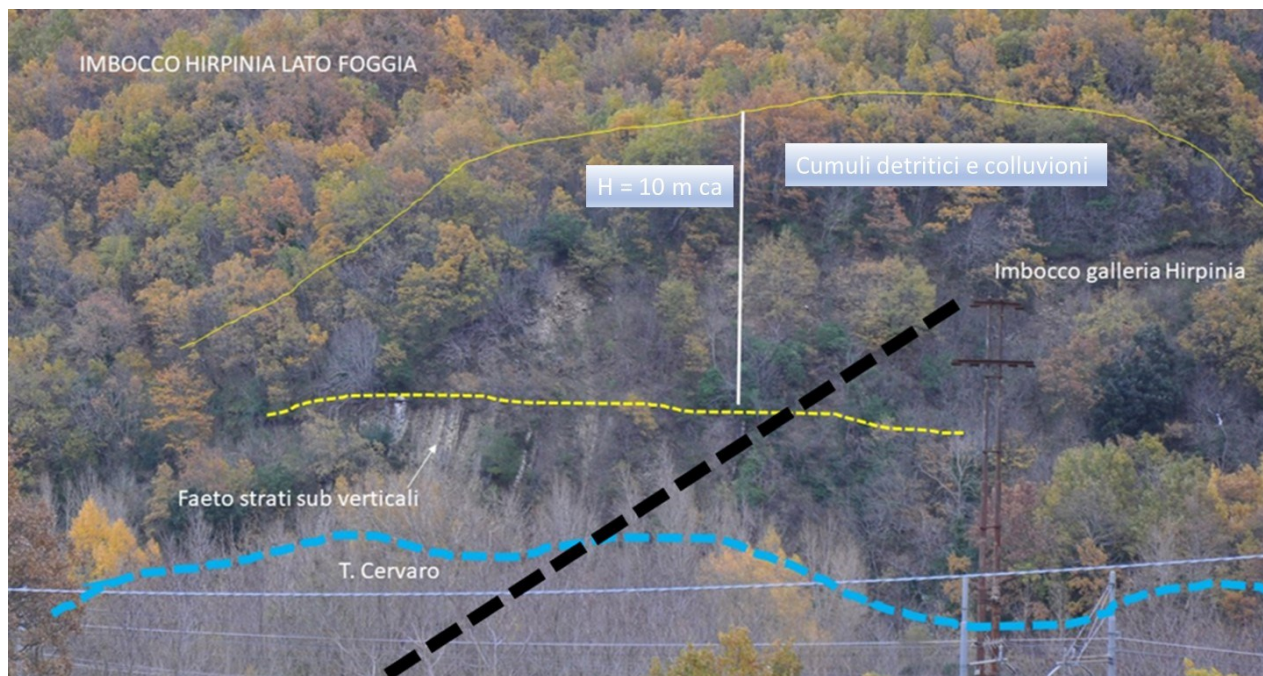


Figura 5-7 - Dettaglio della Fig. 3-5. È ben visibile il contatto tra detrito e substrato (linea gialla).



Figura 5-8 - Dettaglio dell'appoggio del corpo detritico sui calcari del Flysch del Faeto

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 49 di 88

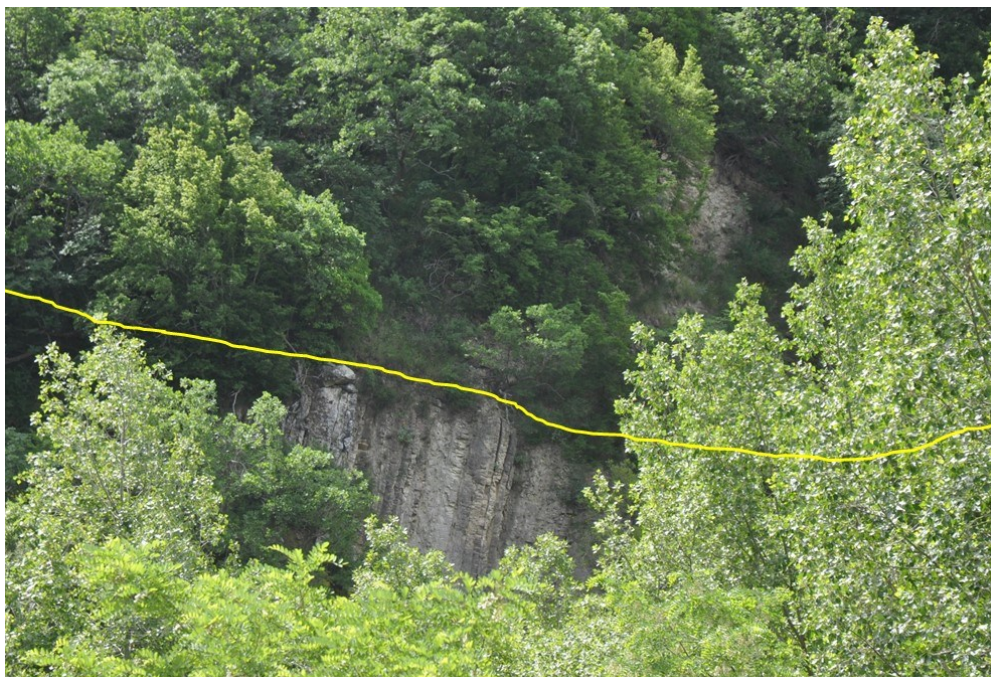


Figura 5-9 - Il contatto mascherato dalla vegetazione tra substrato calcareo (in basso) e depositi detritici (in alto)

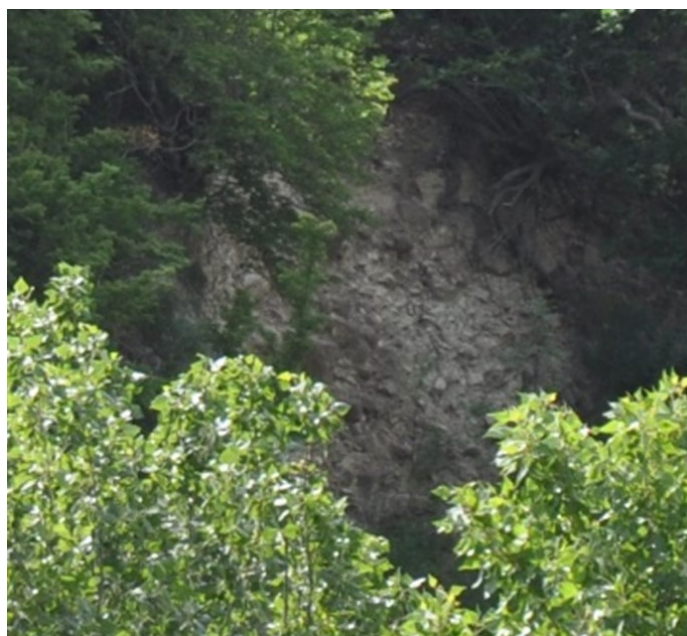


Figura 5-10 - Dettaglio dei depositi detritici con pezzame lapideo smussato ed in generale assetto caotico.

L'osservazione dei DEM ricavati da basi LIDAR (Figura 5-11Figura 5-12) non danno chiare evidenze di morfologia di frane anche a causa della mediocre qualità dettata dalla presenza di una folta vegetazione. Tuttavia, si possono riconoscere, appena abbozzate, delle scarpate e alcune concavo-convessità che non fanno escludere la presenza di antichi corpi di frana.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A			Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER		PINI	GCF	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 50 di 88			

Imbocco Hirpinia lato Foggia

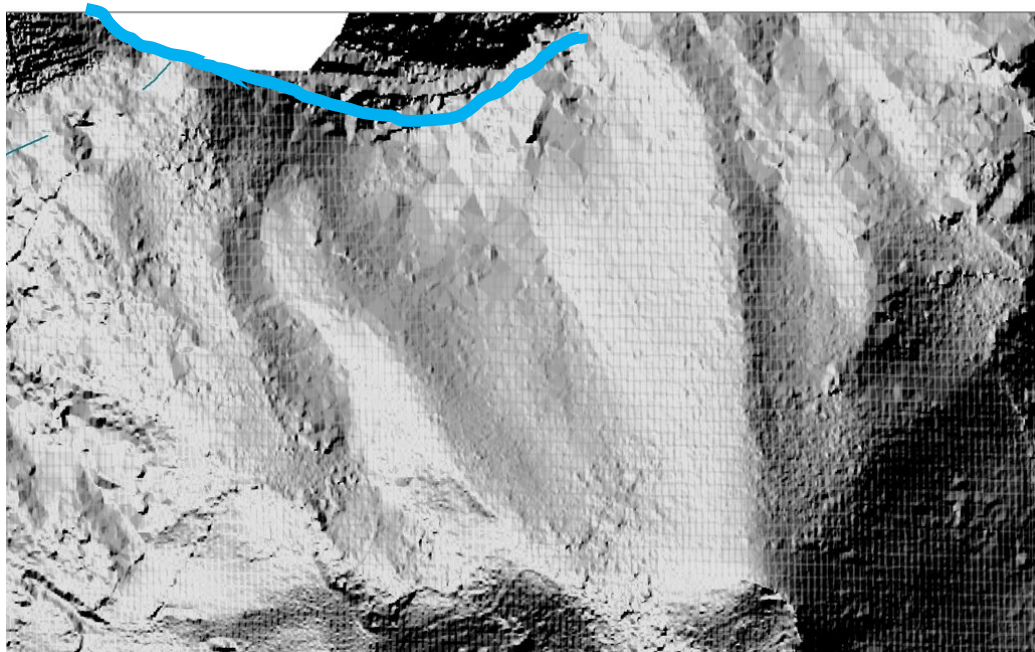


Figura 5-11 - Modello digitale del Terreno da elaborazione di basi lidar con dettaglio a 2 m???. La linea blu segna il corso del T. Cervaro.

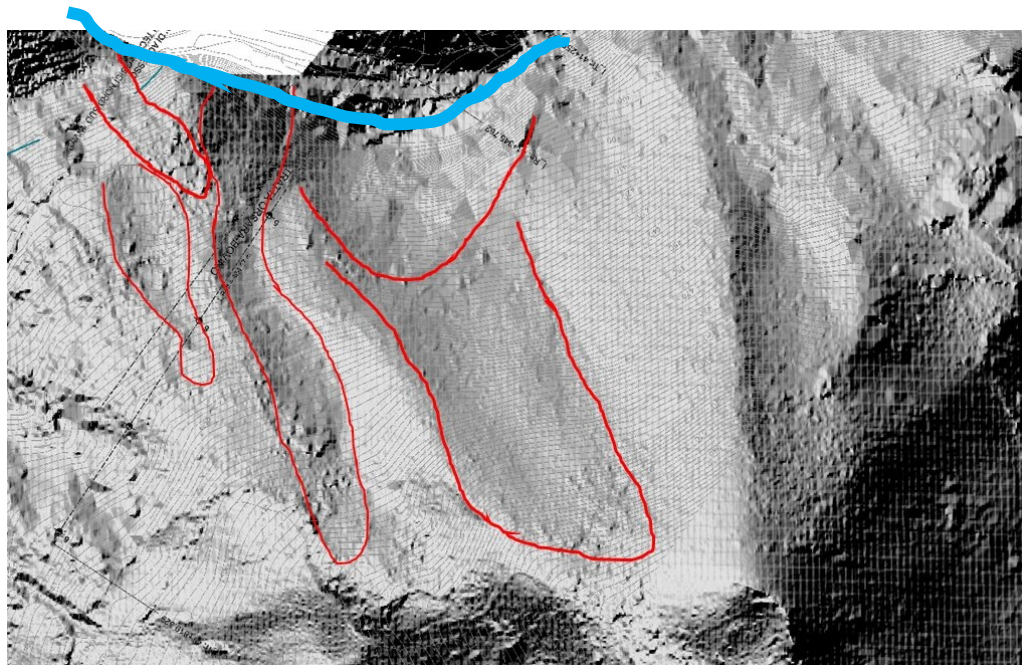


Figura 5-12 - Possibile interpretazione della base lidar. Le linee rosse segnano probabili morfologie da frana da verificare attraverso indagini e rilievi più approfonditi.

A tale riguardo le indagini geofisiche eseguite in questo tratto (Figura 5-13Figura 5-14Figura 5-15Figura 5-16) hanno confermato la presenza di almeno 10m di materiale detritico di copertura certamente non assimilabile al substrato lapideo (Figura 5-17Figura 5-18). Lo stendimento longitudinale al versante (Figura 5-13) mostra per i

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GE0103 001</td> <td>D</td> <td>51 di 88</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	51 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	51 di 88													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																		

primi 20m di profondità velocità delle onde Vp del tutto analoghe a quelle riscontrate nel corpo alluvionale del fondovalle Cervaro dove i sondaggi hanno riscontrato fino a 30m di depositi ghiaiosi alluvionali poco cementati.

Le linee sismiche possono dare indicazioni utili soprattutto per riconoscere diverse formazioni in profondità evidenziate da netti contrasti di velocità delle onde sismiche.

Come anticipato l'imbocco lato Bari della galleria Hirpinia rimane un settore molto delicato. La presenza di una fitta vegetazione impedisce di fare osservazioni su tutto il versante e, allo stesso tempo, effettivamente mancano chiari indizi di deformazioni gravitative in atto. Tuttavia, proprio la morfologia del versante, del DTM ricavato da Lidar, nonché l'evidenza di scarpate, non possono far escludere la presenza di un antico corpo di frana il cui cumulo è stato re-inciso, seppur in parte, dal T. Cervaro. Le motivazioni che portano a questa conclusione sono descritte con maggiore dettaglio nella relazione geomorfologica a cui si rimanda (elaborato IF3A02EZZRGGE0103001C).

Sulla base di queste considerazioni il settore è stato infatti ridefinito rispetto alle precedenti revisioni.

Infine la morfologia del versante evidenzia la presenza di concavo-convessità a grande scala ben evidenti anche in campo così come la presenza di una scarpata di alcuni metri, mascherata in parte dalla vegetazione.

Tuttavia, sia dalle basi topografiche che in campo (si veda la Figura 5-6) è possibile apprezzare un corpo detritico di dimensioni significative.

Resta inteso che, per quanto detto, il settore dell'imbocco della galleria sarà indagato con maggiore dettaglio nella fase di PED, nel corso delle consuete attività di dettaglio per la fase costruttiva, una volta acquisita e resa accessibile l'area, allo scopo di dettagliare e descrivere lo spessore del corpo detritico.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 52 di 88

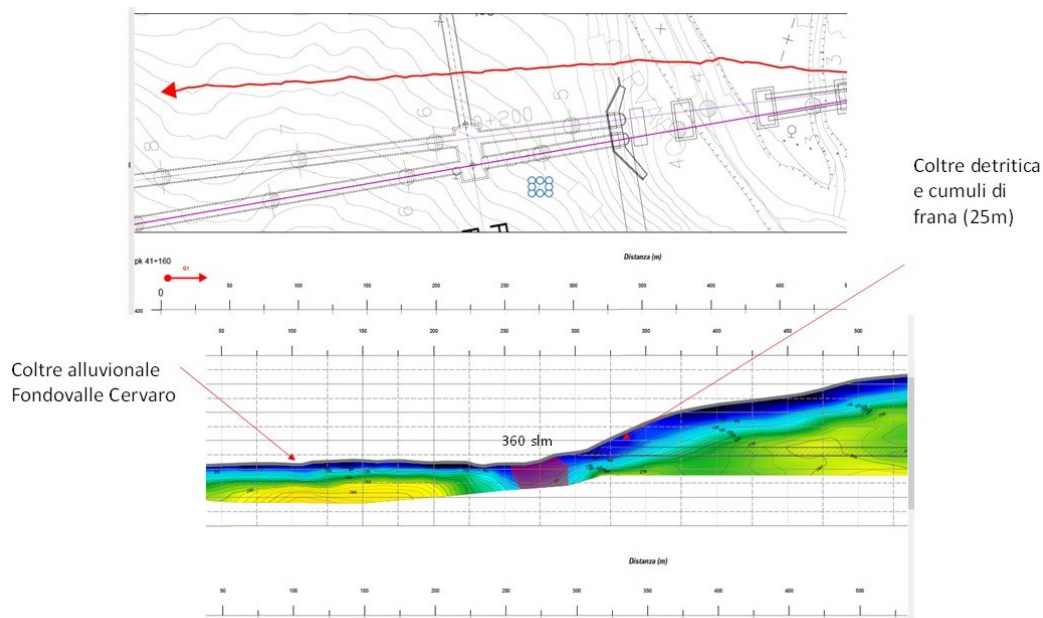


Figura 5-13 - Linea sismica longitudinale al versante. I valori di velocità delle onde sismiche del settore del versante sono simili a quelli dell'area pianeggiante del T. Cervaro dove i sondaggi hanno intercettato fino a 30m di depositi ghiaiosi sciolti in matrice sabbiosa.

Raddoppio tratta Apice-Orsara - Il Lotto funzionale Hirpinia-Orsara
 UBICAZIONE INDAGINI IN TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE - ARTICOLO 1/1A

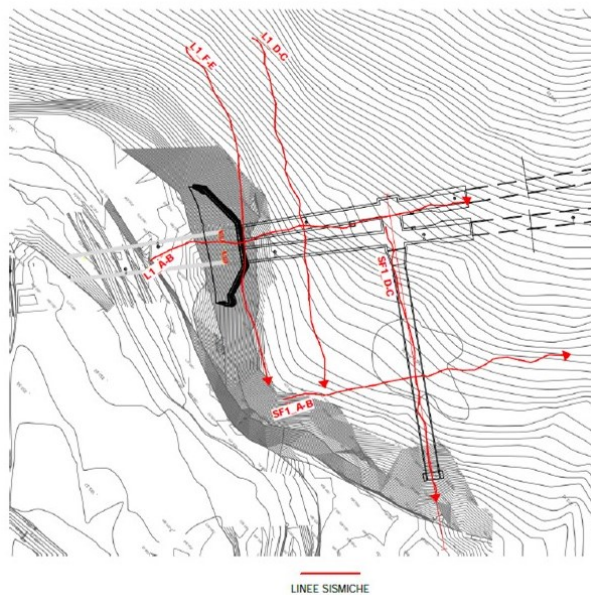


Figura 5-14 - Ubicazione delle linee sismiche trasversali al versante ed al tracciato della galleria.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 53 di 88

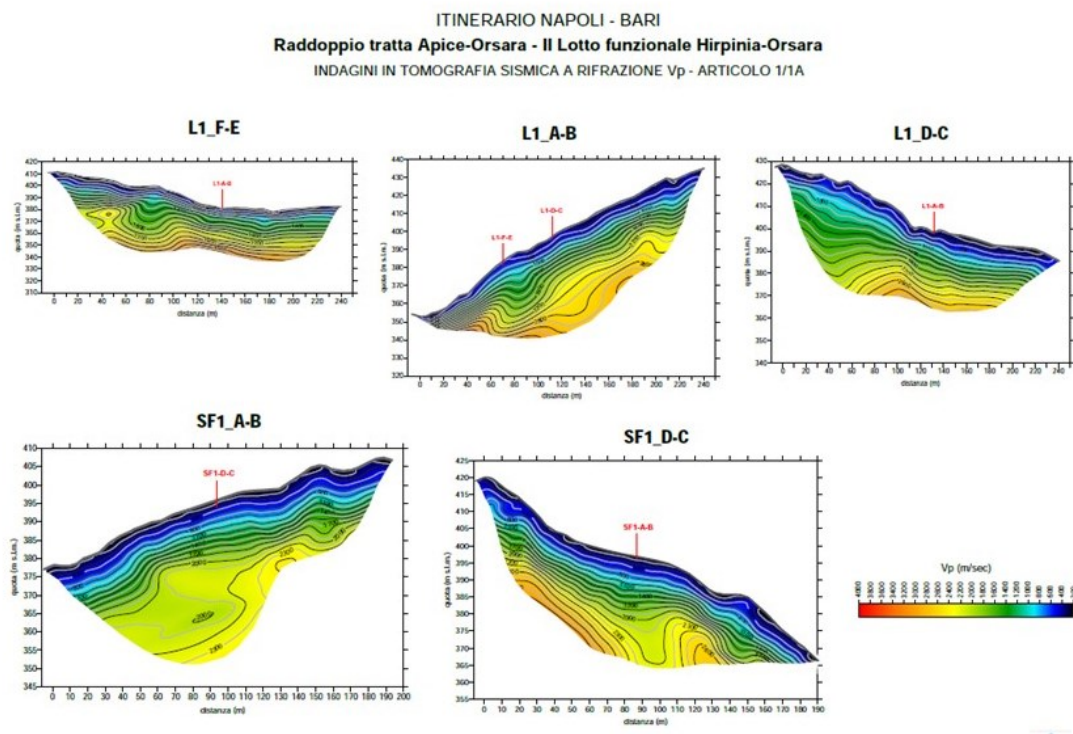
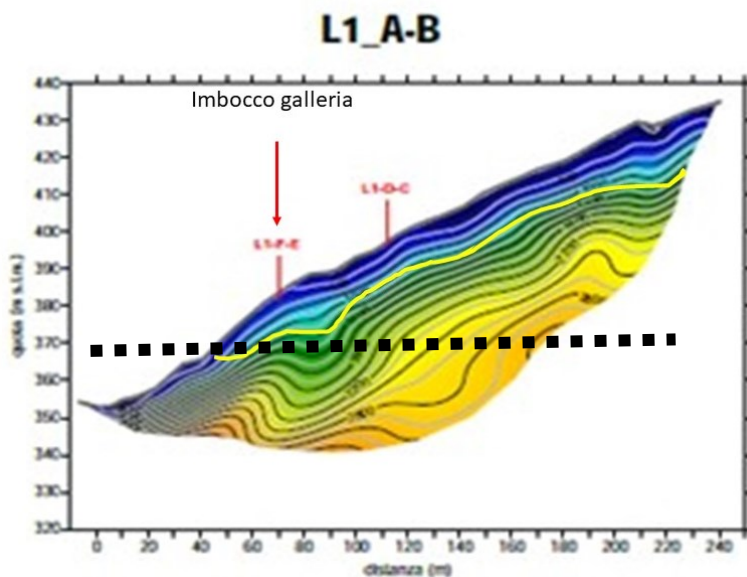
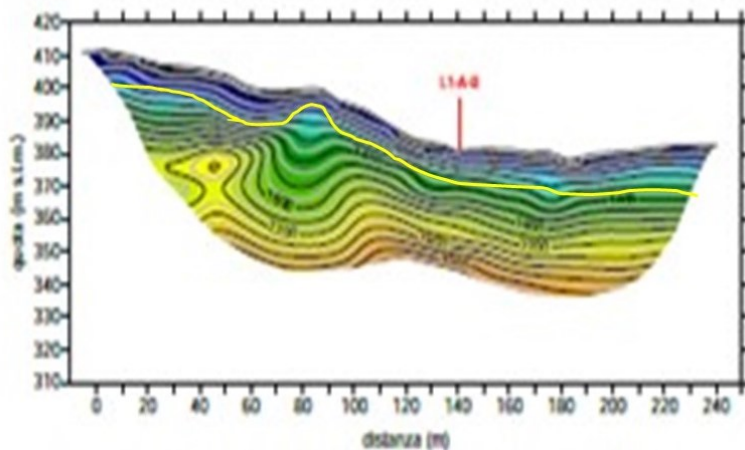


Figura 5-15 - Le linee sismiche mostrano la costante presenza, in superficie, di almeno 15m di depositi con bassi valori delle Vp da mettere in relazione a presenza di una fascia detritica.



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 54 di 88

L1_F-E



L1_D-C

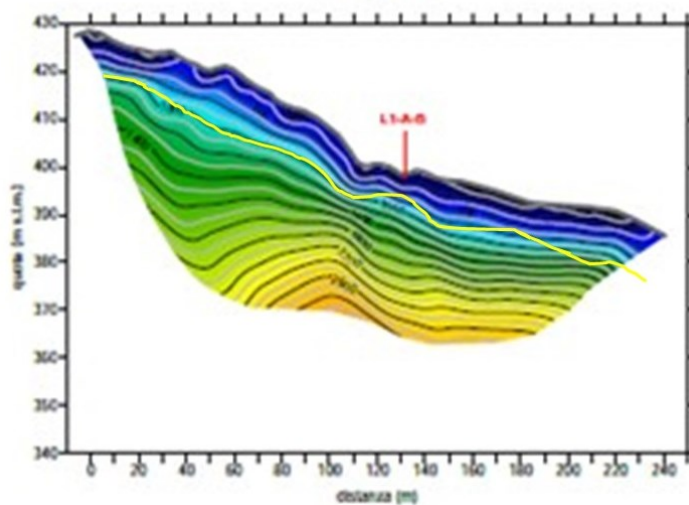


Figura 5-16 - Dettaglio delle linee sismiche, la linea gialla indica il probabile contatto tra substrato lapideo e copertura detritica (10-15m di spessore).

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 55 di 88

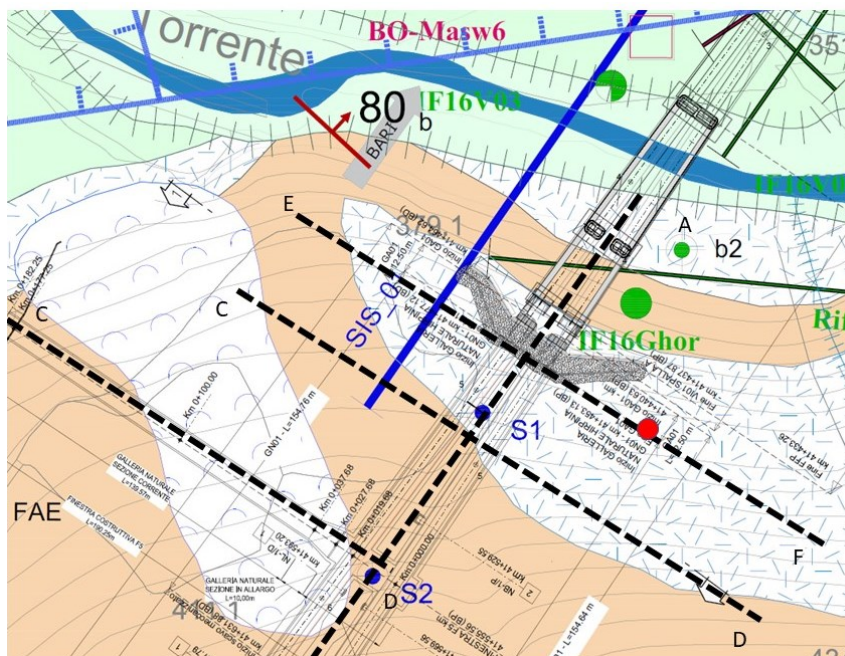


Figura 5-17 - Linee sismiche eseguite per il PE riportate sulla carta geologica.

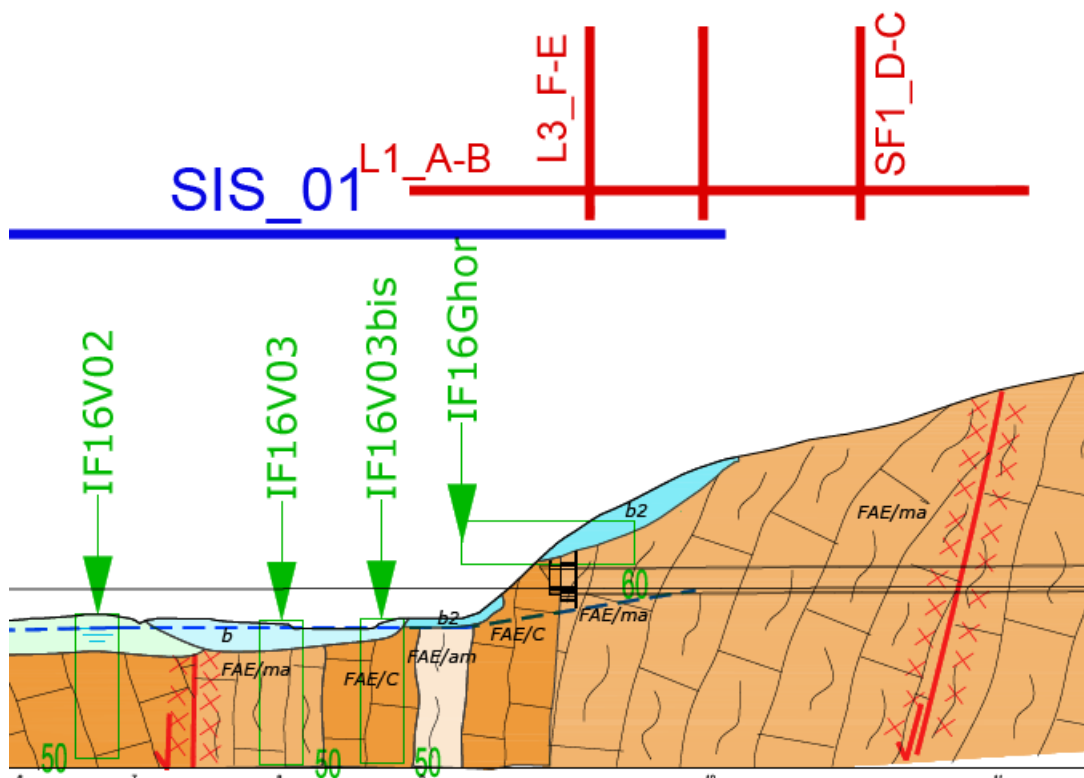


Figura 5-18 - Sezione geologica del settore di imbocco della galleria Hirpinia lato Bari.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GE0103 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">56 di 88</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	56 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	56 di 88													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																		

Per quanto osservato è molto probabile che il settore di imbocco della galleria intercetti depositi detritici eterometrici in matrice sabbiosa, nel complesso con scarse caratteristiche meccaniche.

Approfondimenti potranno essere condotti mediante indagini dirette non appena l'area risulterà accessibile alle lavorazioni.

Nello stesso settore sia il modello Lidar che il riscontro morfologico della base topografica in scala 1:2000 mostrano con molta chiarezza una concavità nel versante che, in accordo con la riduzione della golena dell'alveo del T. Cervaro e della presenza di anomalie del reticolo idrografico, confermano la presenza di una frana da colamento, quiescente, che si è impostata sulle facies marnoso-argillose del Faeto. Tale forma non interferisce con le opere in progetto.

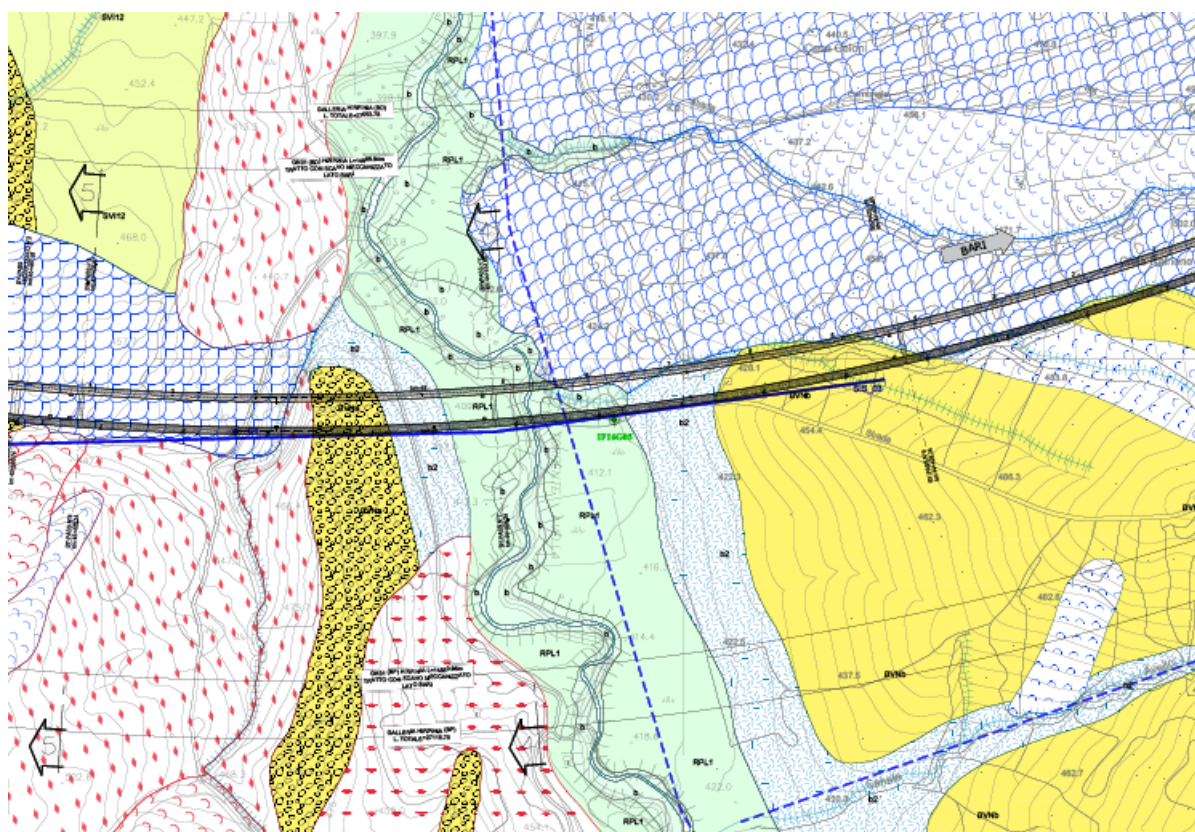
Resta inteso che, per quanto detto, il settore dell'imbocco sarà indagato con maggiore dettaglio nella fase di PED, nel corso delle consuete attività di dettaglio per la fase costruttiva, una volta acquisita e resa accessibile l'area.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 57 di 88

5.2 AREA IN FRANA ALLE PK 44+800 E 60+200

Nel tratto in cui la galleria attraversa le argille plioceniche tra le pk 43 e 47 sono diffusi i fenomeni franosi, sia attivi che quiescenti. Si tratta di grandi colamenti lenti che, il più delle volte, presentano superfici di scorrimento molto più alte in quota rispetto a quella della galleria. Tuttavia, al Km 44+800, nella valle del T. Lavello, la copertura si riduce di molto sino a raggiungere solo 26m rispetto alla quota ferro (Figura 5-19). In quest'area sono state riscontrate alcune frane che mostrano chiari segni di riattivazione (Figura 5-20Figura 5-21Figura 5-22). Il sondaggio IF16G05 riporta almeno 10m di cumulo.

I fenomeni franosi non interferiscono con il cavo della galleria, ma, considerando le ridotte coperture (15-20m dal tetto della galleria) nella successiva fase di PED si provvederà all'installazione di strumentazione geotecnica per il controllo dei livelli piezometrici e di eventuali cinematismi nel settore. Il monitoraggio si servirà inoltre delle analisi interferometriche superficiali.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 58 di 88

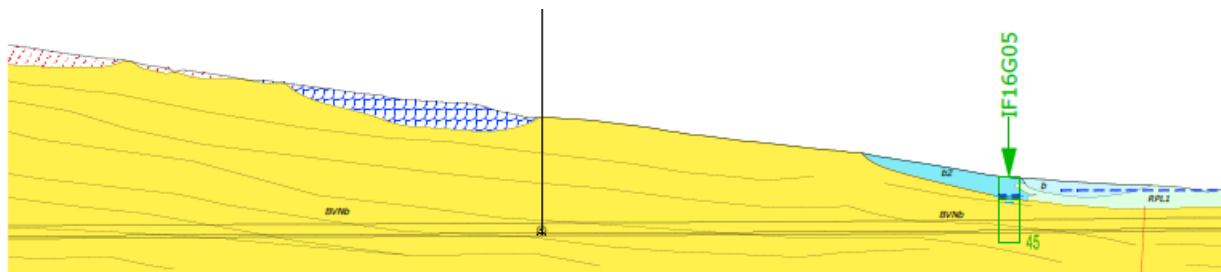


Figura 5-19 - Vista in pianta (sopra) e in sezione (sotto) della frana complessa, quiescente, alla pk 44+800 del binario dispari della galleria.

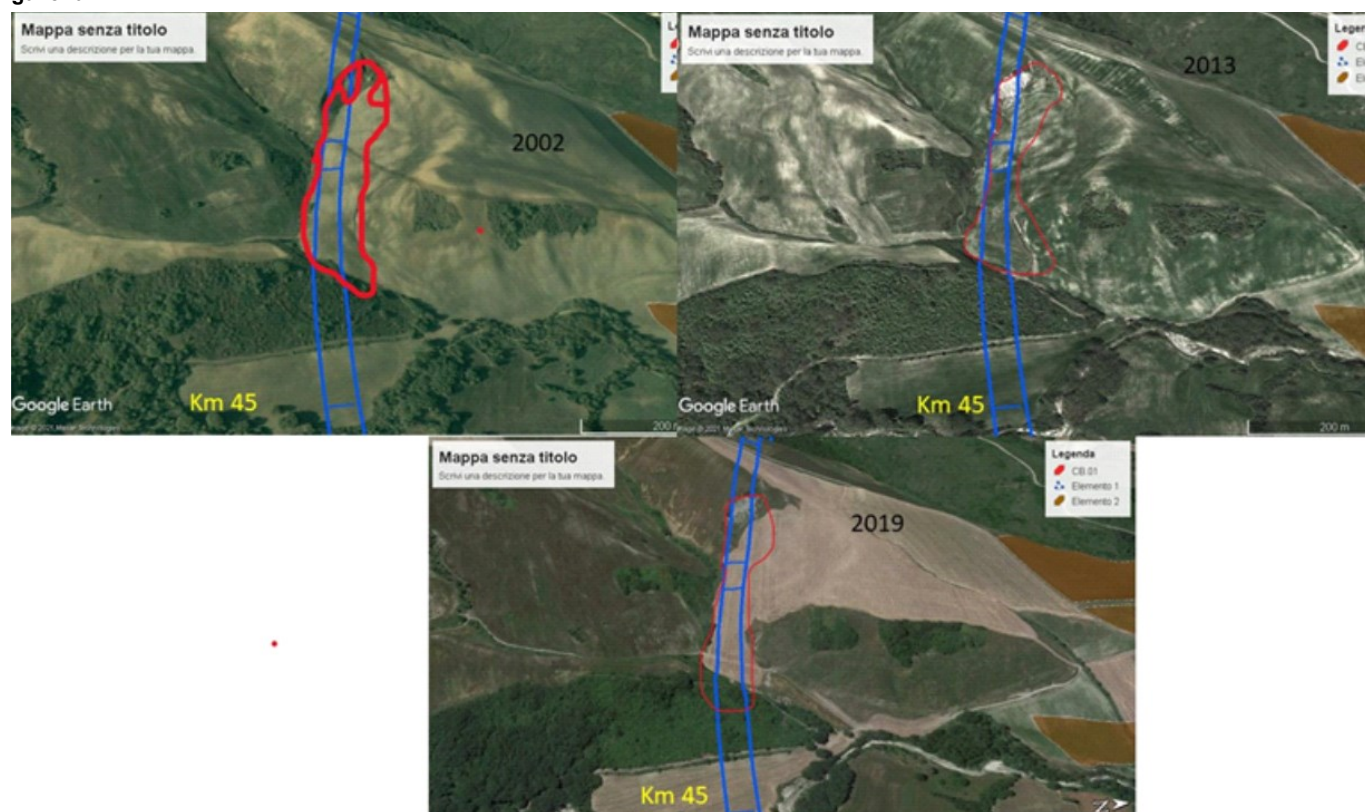


Figura 5-20 - Frane quiescenti in sinistra orografica del T. Lavello, con evidenze di riattivazione nel 2013.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 59 di 88



Figura 5-21 - Frana quiescente in destra idrografica del T. Lavello. Il riquadro giallo indica il dettaglio in Fig. 3-10.

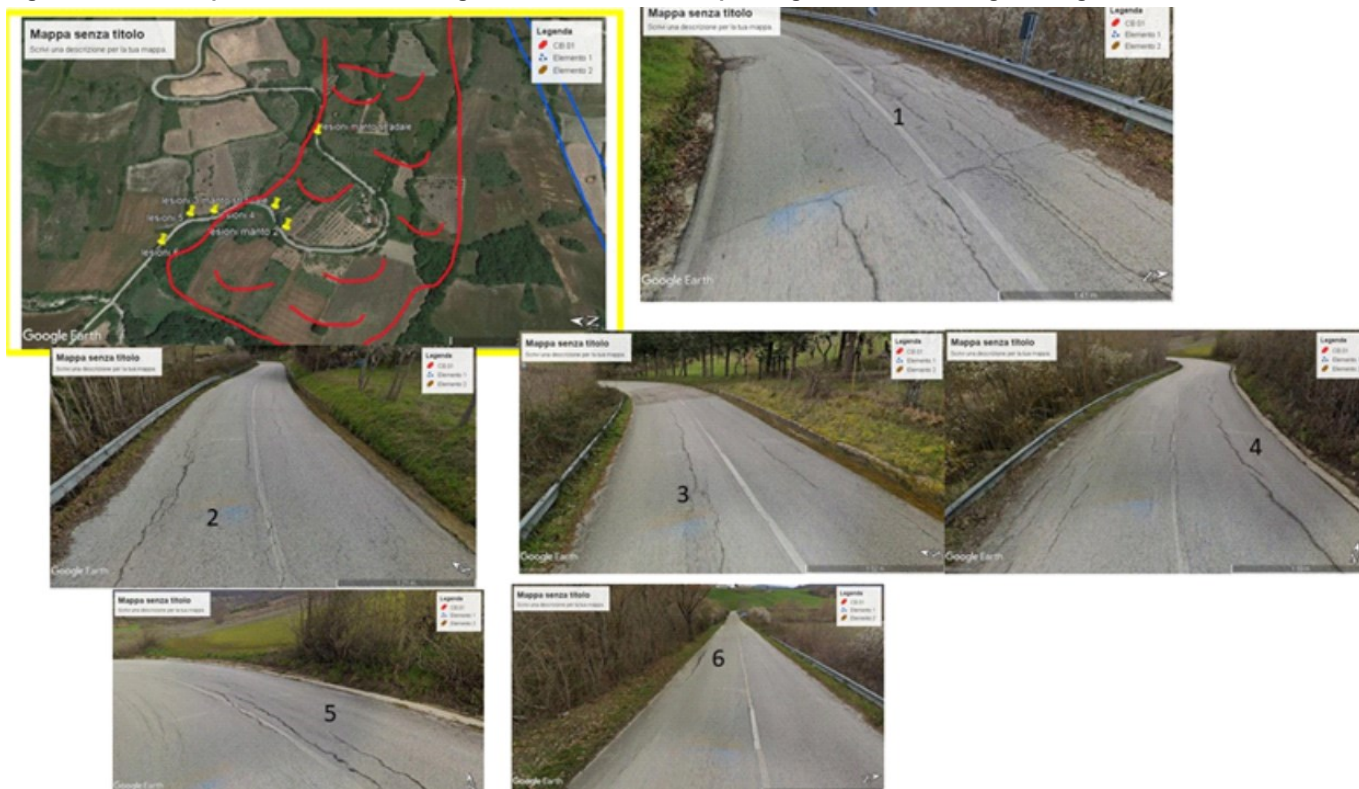
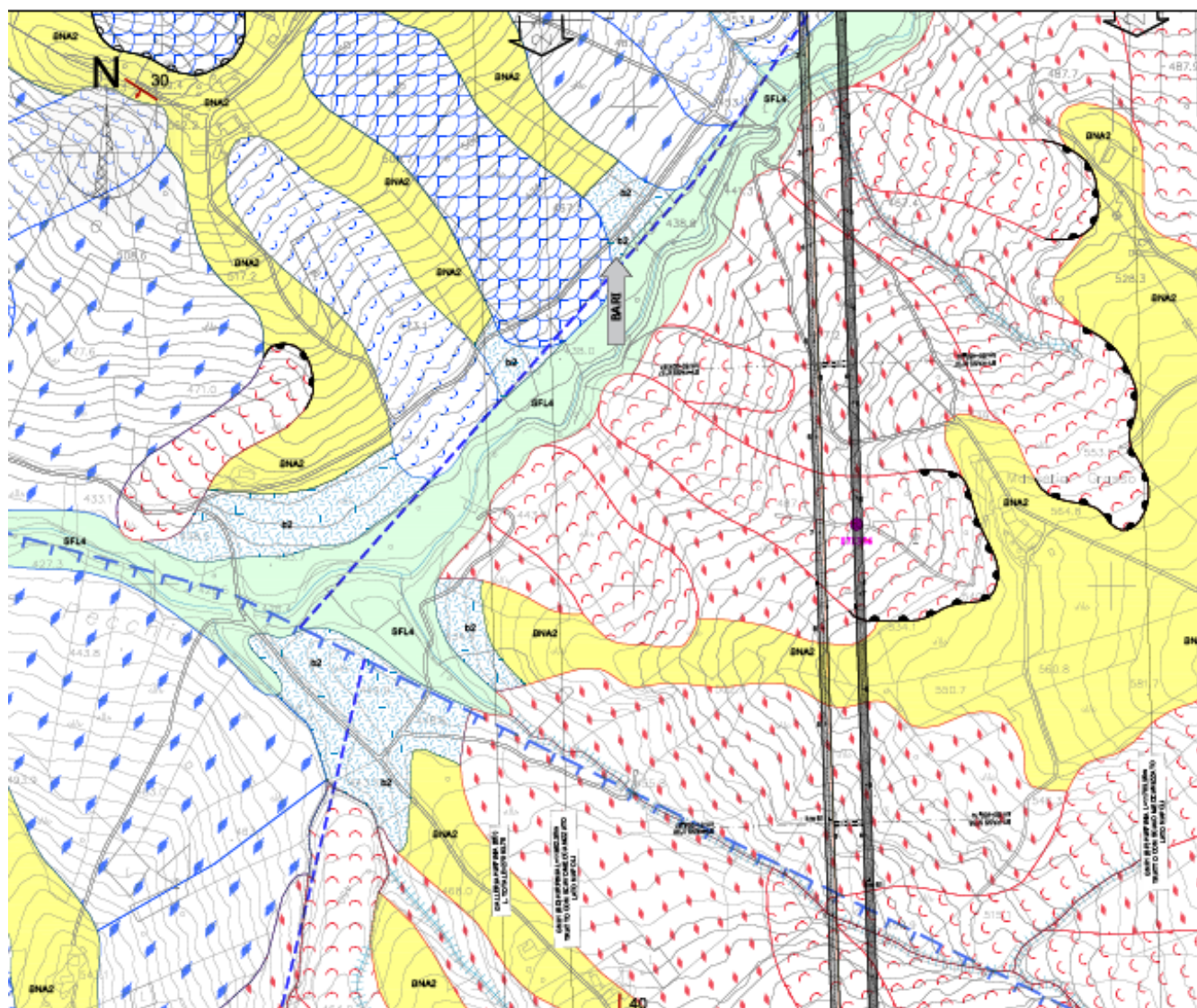


Figura 5-22 - Riattivazioni, nel 2021, del cumulo della frana quiescente di Fig. 3-24.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 60 di 88

Le stesse considerazioni valgono per le frane che interessano i terreni pliocenici nel fondovalle al km 60+200 (Figura 5-23). In questo caso la copertura della galleria è di circa 30m. Anche in questo caso si riconoscono grandi corpi di frana sia attivi (Figura 5-24) che quiescenti (Figura 5-25).

Anche in questo settore i fenomeni franosi censiti non interferiscono con il cavo della galleria, ma, considerando le modeste coperture (25 m circa) nella successiva fase di PED si provvederà all'installazione di strumentazione geotecnica per il controllo dei livelli piezometrici e di eventuali cinatismi nel settore. Il monitoraggio si servirà inoltre delle analisi interferometriche superficiali.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 61 di 88

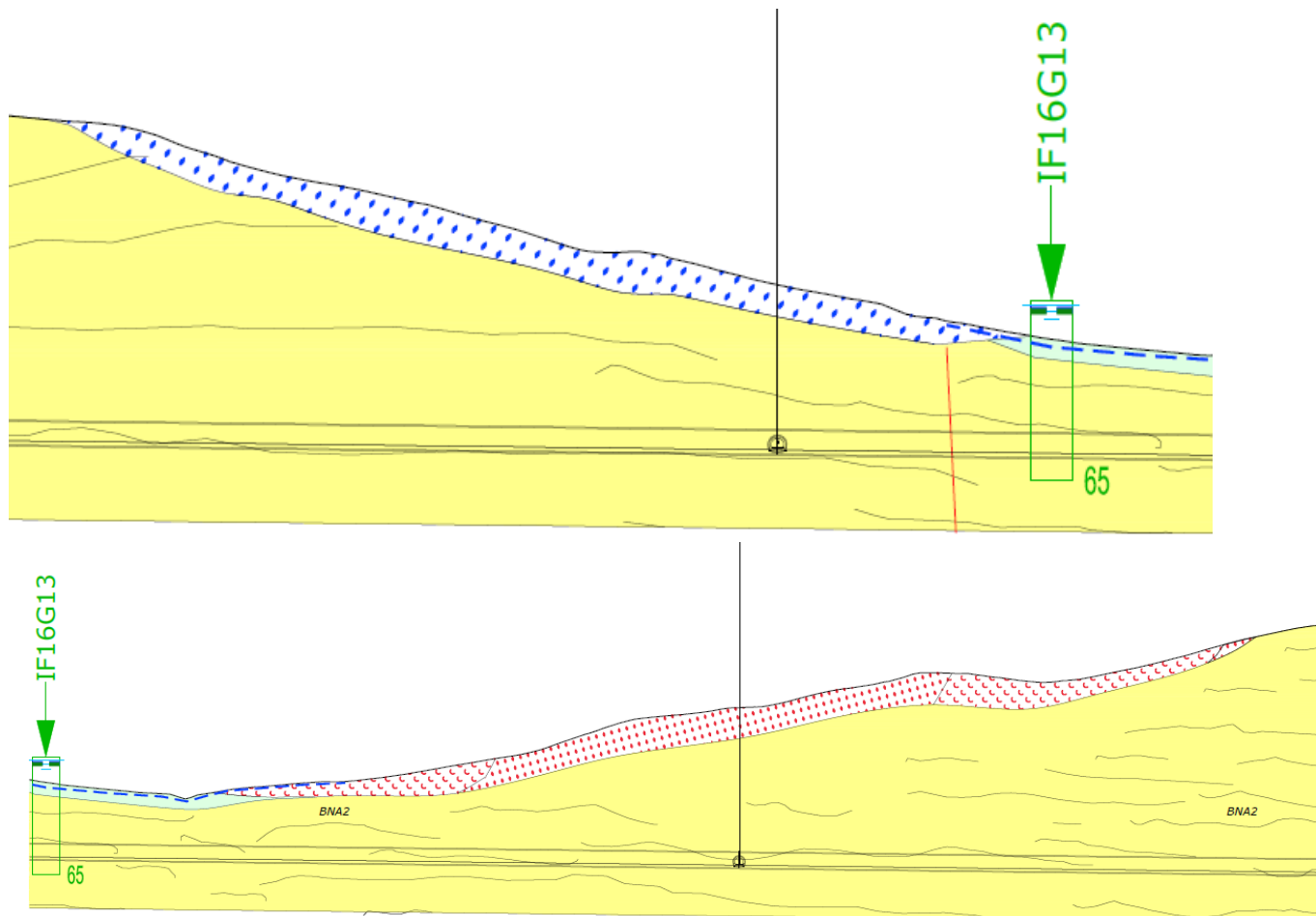


Figura 5-23 - Vista in pianta (sopra) e in sezione (sotto) dei corpi di frana quiescenti e attivi presenti, rispettivamente, in destra e in sinistra idrografica del Vallone Santa Regina.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGGIO D 62 di 88

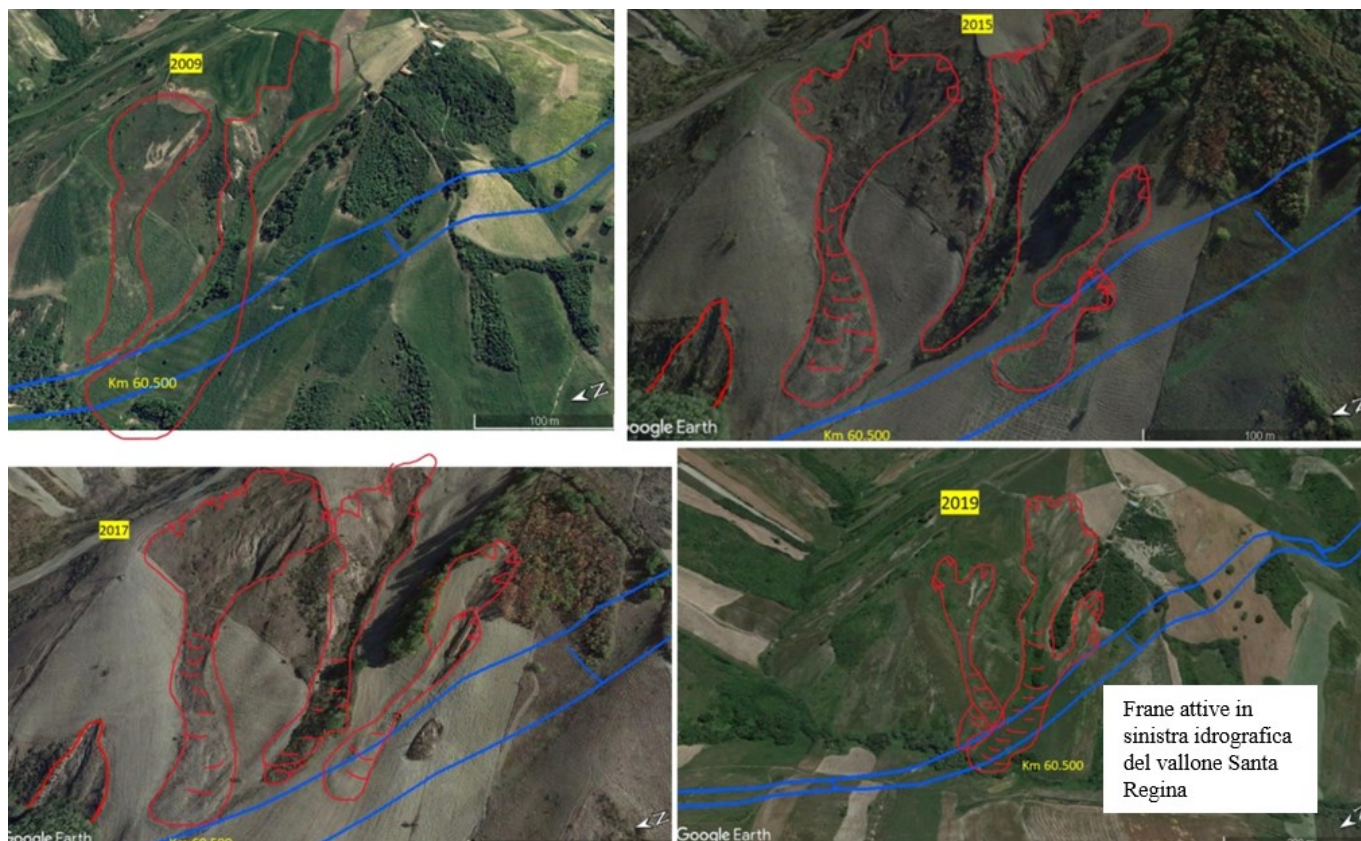


Figura 5-24 - Evoluzione, nel tempo, delle frane da colamento nei terreni pliocenici al pk 60.500 (sinistra idrografica del Vallone Santa Regina).

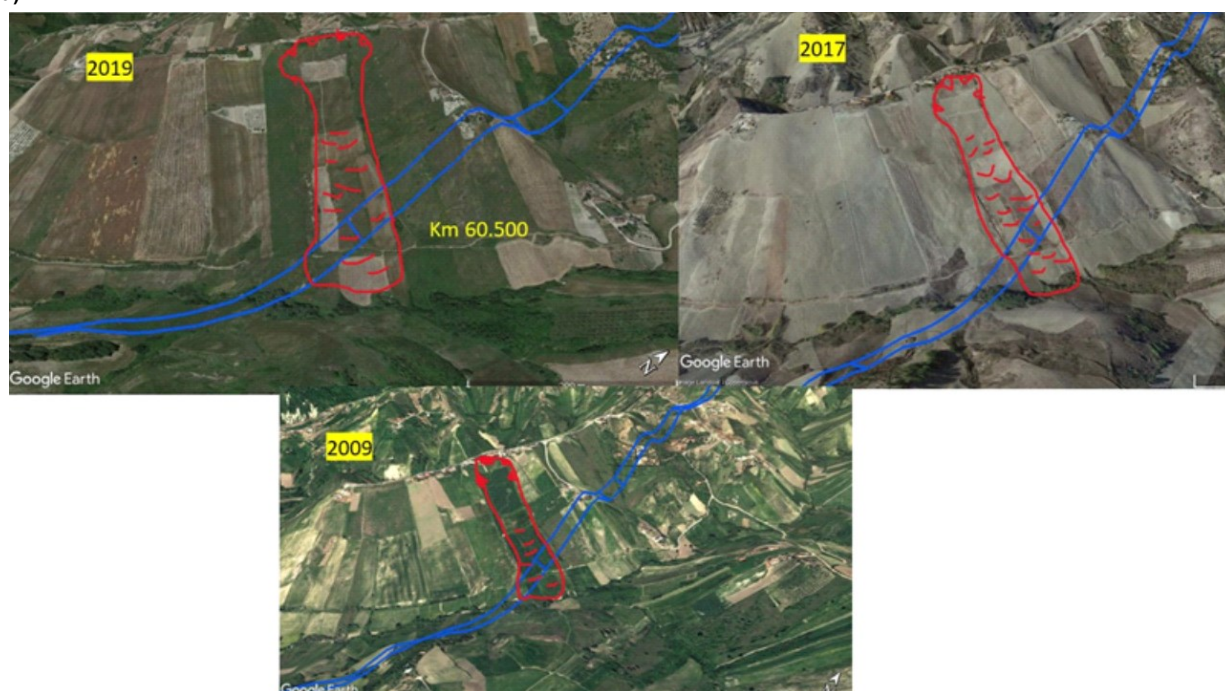


Figura 5-25 - Frana quiescente in destra idrografica del Vallone Santa Regina. Non sono evidenti segni di movimento significativi tra il 2009 e il 2019.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 63 di 88

5.3 AREA IN FRANA ALLA PK 66+000

La galleria Hirpinia attraversa rilievi frequentemente interessati da grandi corpi di frana che quasi sempre presentano superfici di scorrimento che non interferiscono con lo scavo della galleria, molto più profondo. In alcuni casi tuttavia la galleria si avvicina al piano di campagna con coperture comprese tra i 20 ed i 30m. Si segnala in particolare il settore alla pk 66 dove la quota ferro è localizzata a soli 20m dalla superficie topografica, in un'area interessata da grandi corpi di frana (Figura 5-26).

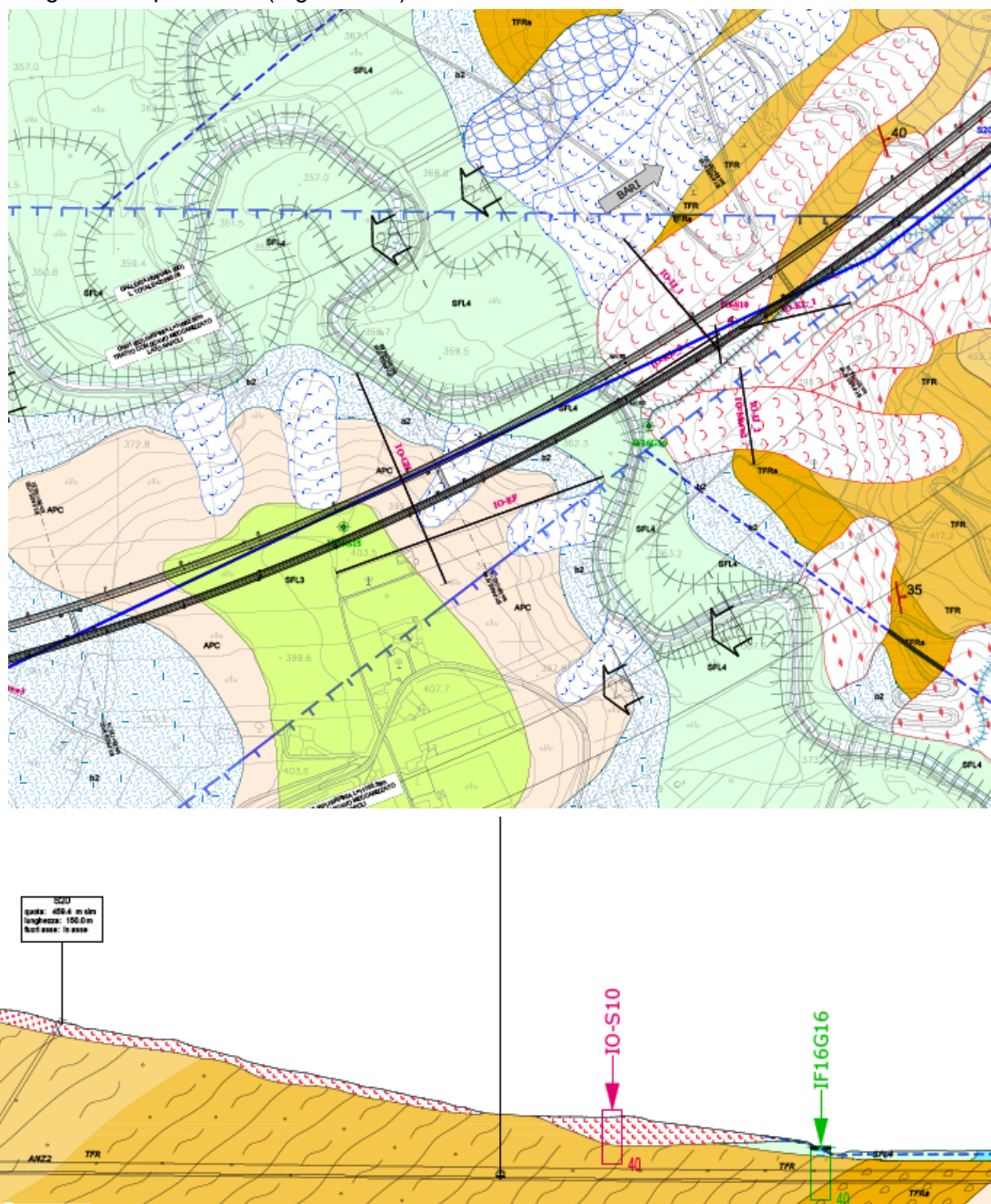


Figura 5-26 - Vista in pianta (sopra) e in sezione (sotto) dei corpi di frana attivi presenti in destra idrografica della valle del Torrente Fiumarella.

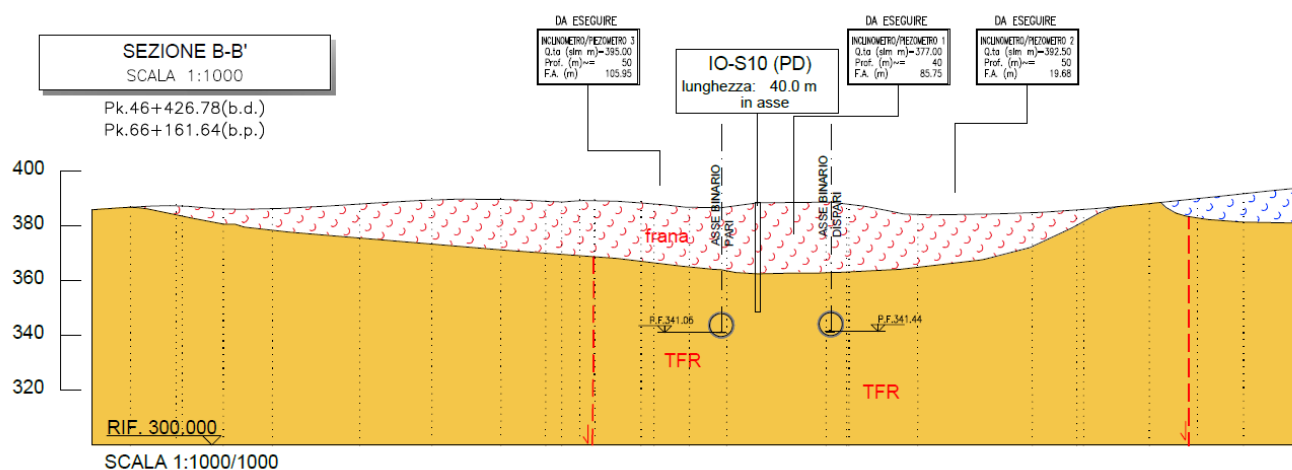
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 64 di 88

In questo settore le frane sono dei colamenti in argilla dello sviluppo di alcune centinaia di metri e che mostrano chiare evidenze di attività. Nelle figure Figura 5-27Figura 5-28Figura 5-29Figura 5-30 si possono osservare diverse nicchie in corrispondenza del tracciato ferroviario con superfici di scorrimento che non dovrebbero superare i 10m di profondità e che hanno subito riattivazioni anche in tempi recenti, come mostrato da continue deformazioni del manto stradale. In particolare nel settore di fondovalle è presente un cumulo di frana il cui spessore è stato valutato sulla base del del sondaggio IOS10, che presenta uno spessore di terreni rimaneggiati, in frana, pari a 25m.

E' questo, quindi, un settore sul quale prestare particolare attenzione in fase di progettazione vista la scarsa copertura tra la quota del tetto della galleria e quella della base del cumulo di frana (soli circa 14-15m).

Anche in questo caso i fenomeni franosi non interferiscono con il cavo della galleria, ma, considerando le modeste coperture nella successiva fase di PED saranno realizzate indagini finalizzate alla definizione di dettaglio dei terreni di copertura ed alla successiva installazione di strumentazione geotecnica per il controllo dei livelli piezometrici e di eventuali cinatismi nel settore. Il monitoraggio si servirà inoltre delle analisi interferometriche superficiali.

A tale proposito di seguito si riporta una sezione di approfondimento realizzata in corrispondenza di questo settore (cfr. elaborato specifico "Approfondimento alla PK 66+000 – sezioni geologiche trasversali – Galleria Hirpinia", IF3A02EZZW7GE0301001A):

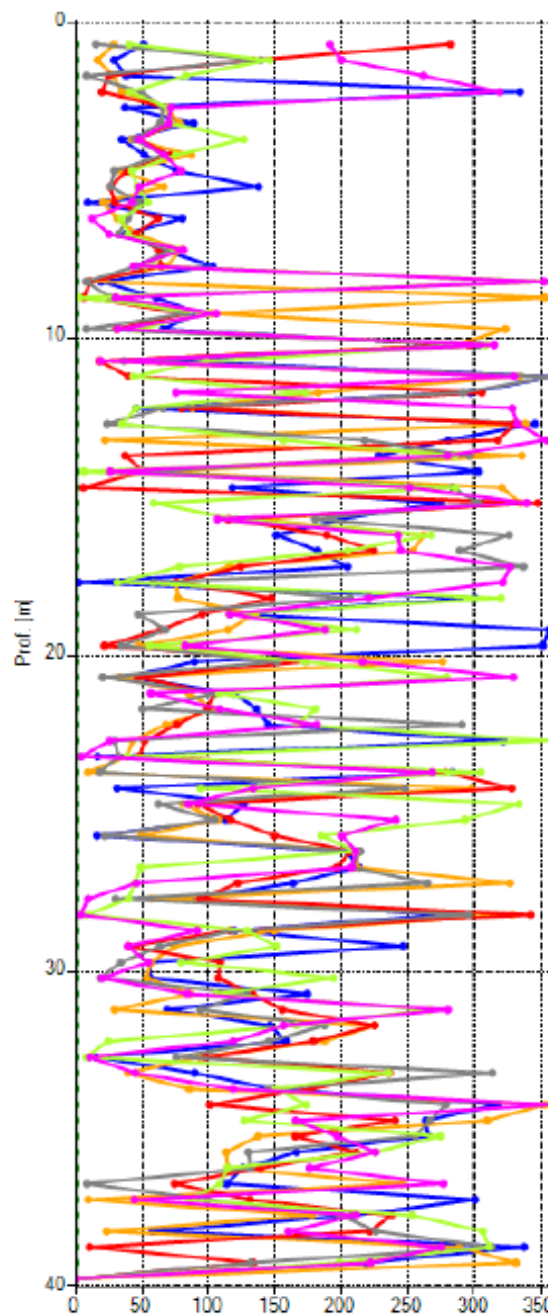
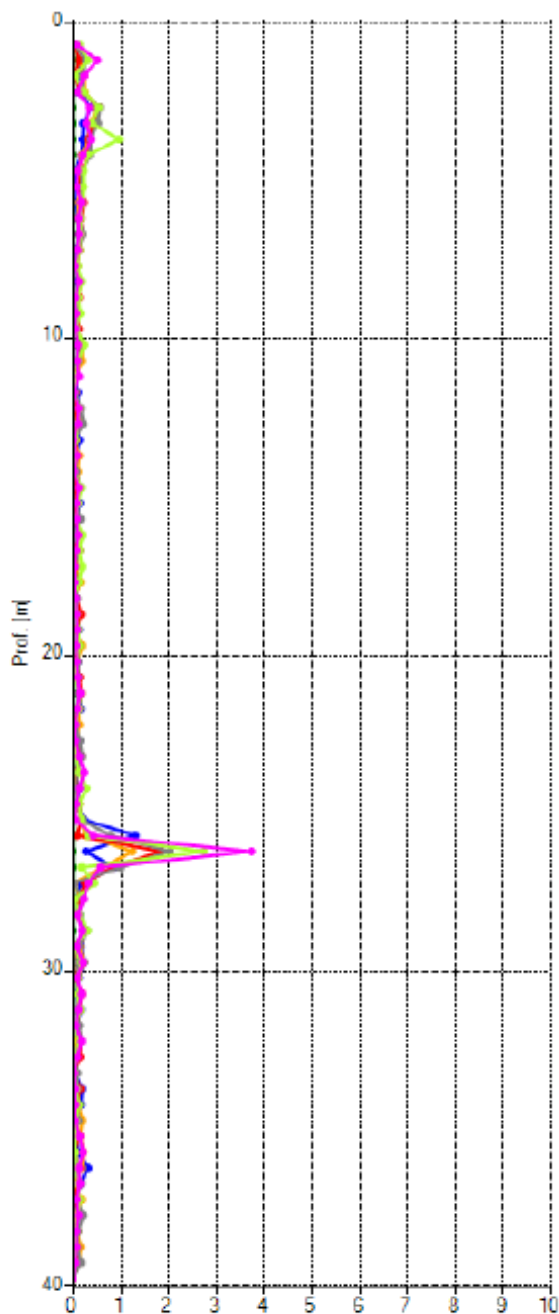


Nota bene: le posizioni degli inclinometri/piezometri indicate in sezione si riferiscono alla strumentazione da porre in opera nella fase di PED, così come indicato nell'elaborato "Planimetria basse coperture con interventi di monitoraggio", elaborato IF3A02EZZP7GN0000020B.

Le risultanze del monitoraggio sull'inclinometro IOS10, aggiornate a tutto dicembre 2022, installato nella fase di PD (paragrafo 3.3.3 della presente nota), indicano la presenza di un potenziale cinatismo alla profondità di 26 m ca e pari a 3.8 mm ca.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 65 di 88

Risultante [mm] **Azimuth [°]**



■ 13/12/2022 10:24:43
 ■ 22/11/2022 15:21:31
 ■ 28/10/2022 10:09:38
 ■ 28/09/2022 08:58:51
 ■ 24/08/2022 15:03:19
■ 13/07/2022 10:48:30
■ 27/06/2022 12:01:54

Misura inclinometrica di riferimento 27/06/2022 12:01

Inclinometro IOS10

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 66 di 88



Figura 5-27 - L'area in frana al Km 66.00, in blu il tracciato della galleria.



Figura 5-28 - Deformazioni nel manto stradale nella zona di nicchia n. 2 di Figura 5-27.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 67 di 88



Figura 5-29 - Riattivazione recenti della nicchia di frana 3 di Figura 5-27 evidenziate da lesioni sulla strada.



Deformazione manto stradale zona cumulo 2021

Data costruzione strada 2003-2004

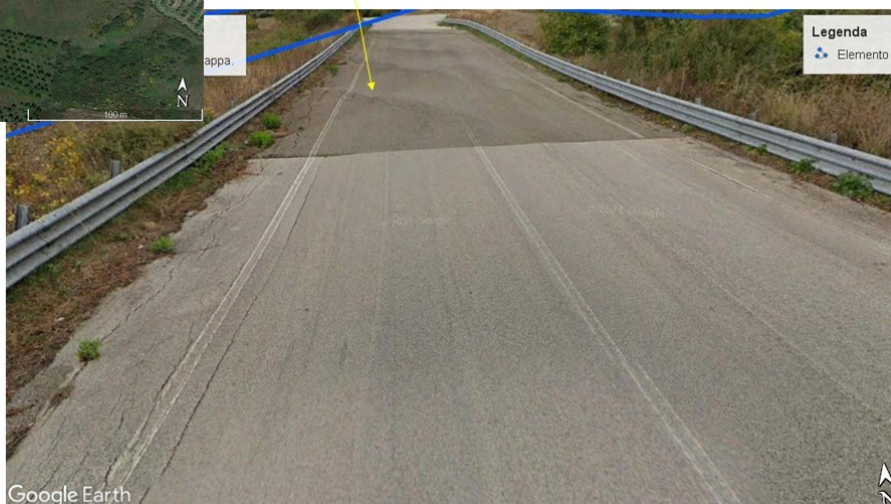


Figura 5-30 - Deformazioni nell'area di accumulo della frana di Figura 5-27 evidenziate da rigonfiamenti del manto stradale.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 68 di 88

6 INDIZI GEOMORFOLOGICI DI TETTONICA ATTIVA

Il contesto geologico e geomorfologico in cui si sviluppa il tracciato della galleria Hirpinia è dominato da processi erosionali, che agiscono sotto forma di processi di erosione sia lineare che areale e puntiforme. Tali processi trovano espressione nel fitto reticolo idrografico e nella diffusa presenza di corpi di frana, entrambi elementi tipici di contesti in cui dominano litotipi impermeabili o semi-permeabili quali le successioni argillose ivi affioranti. Per quanto detto, il riconoscimento di morfologie a controllo strutturale, sia tramite rilievi di campo che analisi di carte topografiche di dettaglio, è sicuramente ostacolato dalla rapidità con cui questi elementi possono essere cancellati dai processi erosionali. D'altro canto, l'eventuale riconoscimento di elementi del paesaggio a controllo strutturale è una chiara evidenza dell'attività recente delle strutture tettoniche cui tali morfologie possono essere associate.

Di seguito vengono presentati alcuni indizi che fanno presupporre una possibile attività recente di alcune delle faglie identificate durante le attività condotte. In particolare, ci si focalizzerà sul bacino di Grottaminarda, in prossimità dell'imbocco ovest della galleria Hirpinia, e sull'alta valle del Torrente Cervaro, alla pk 56+500 circa. Si evidenzia che i dati esposti nel seguito derivano da un'analisi geomorfologica del territorio, combinata agli studi di tettonica desunti da bibliografia.

6.1 IL BACINO DI GROTTAMINARDA

Il bacino di Grottaminarda è una conca fluvio-lacustre che si sviluppa in corrispondenza dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia. Si tratta di un bacino con orientazione E-O nel suo settore settentrionale, che passa a circa NE-SO nel settore centrale e meridionale. È solcato dal Torrente Fiumarella nel settore settentrionale e occidentale e dal Fiume Ufita in quello meridionale. Il fiume Ufita, in particolare, entra nel bacino di Grottaminarda dopo aver attraversato, in discordanza oro-idrografica, un modesto rilievo collinare, orientato NE-SO, che separa lo stesso bacino dal bacino pleistocenico del Fiume Ufita. La confluenza tra i due corsi d'acqua avviene nel settore occidentale del bacino di Grottaminarda, circa 1.5 km a nord dell'abitato di Grottaminarda (Figura 6-1).

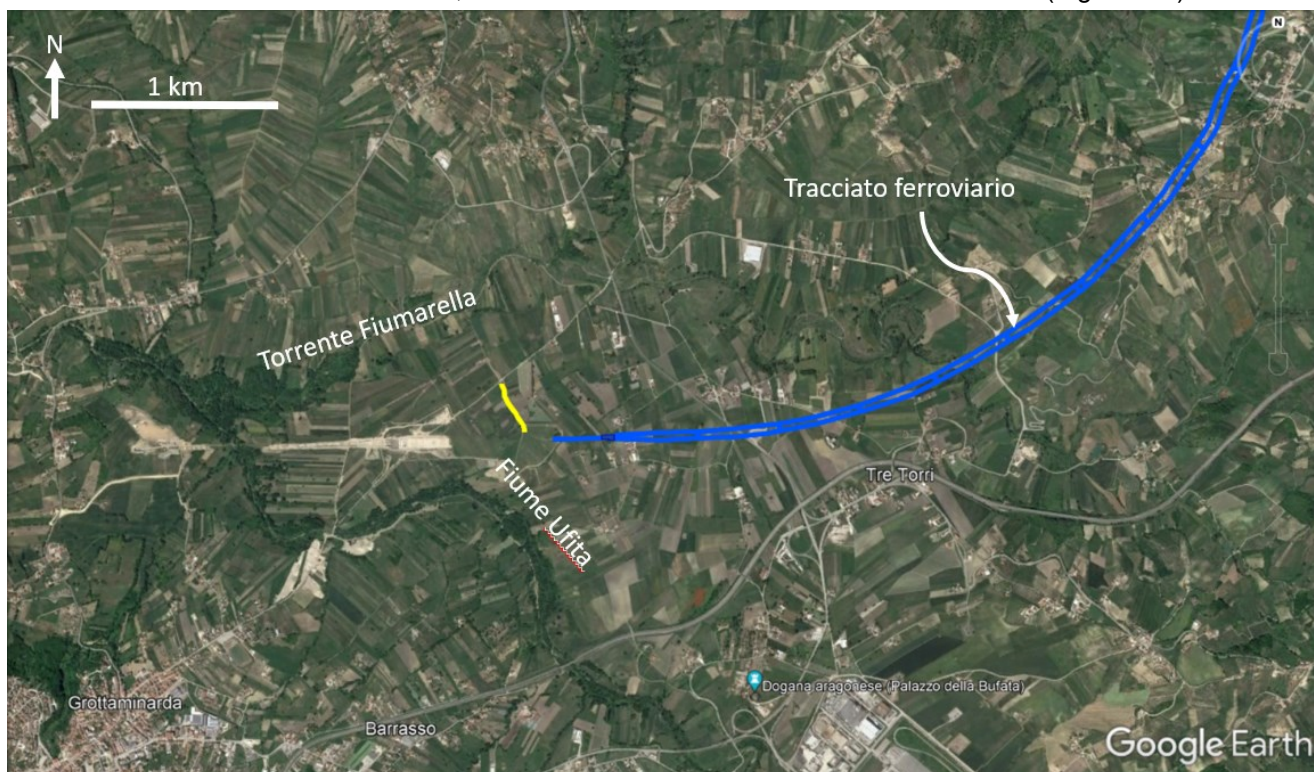


Figura 6-1 - Vista, tramite Google Earth Pro, dell'area in cui ricade il bacino di Grottaminarda. Si noti la confluenza tra il Torrente Fiumarella e il Fiume Ufita a nord dell'abitato di Grottaminarda.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI			
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 69 di 88

Il bacino di Grottaminarda è incastrato in un paesaggio dominato da rilievi collinari impostati su successioni prevalentemente argillose mio-plioceniche. Lo spessore del riempimento fluvio-lacustre è stimato in oltre 150m nel settore centrale del bacino (Basso et al., 1996; Matano & Di Nocera, 1999; Giocoli et al., 2008a e 2008b). Il sondaggio del PD più prossimo all'imbocco della galleria, IF16R24, mostra la presenza di circa 13 m di depositi alluvionali in appoggio sul substrato, qui rappresentato dai depositi messiniani del Calaggio (APC).

L'analisi geomorfologica di carte topografiche di dettaglio (scala 1:5000 e 1:2000) e i rilievi di campo hanno consentito di riconoscere una serie di morfologie a controllo strutturale. In particolare, sono stati riconosciuti (Figura 6-2):

- corsi d'acqua susseguenti;
- scarpate rettilinee;
- faccette triangolari.

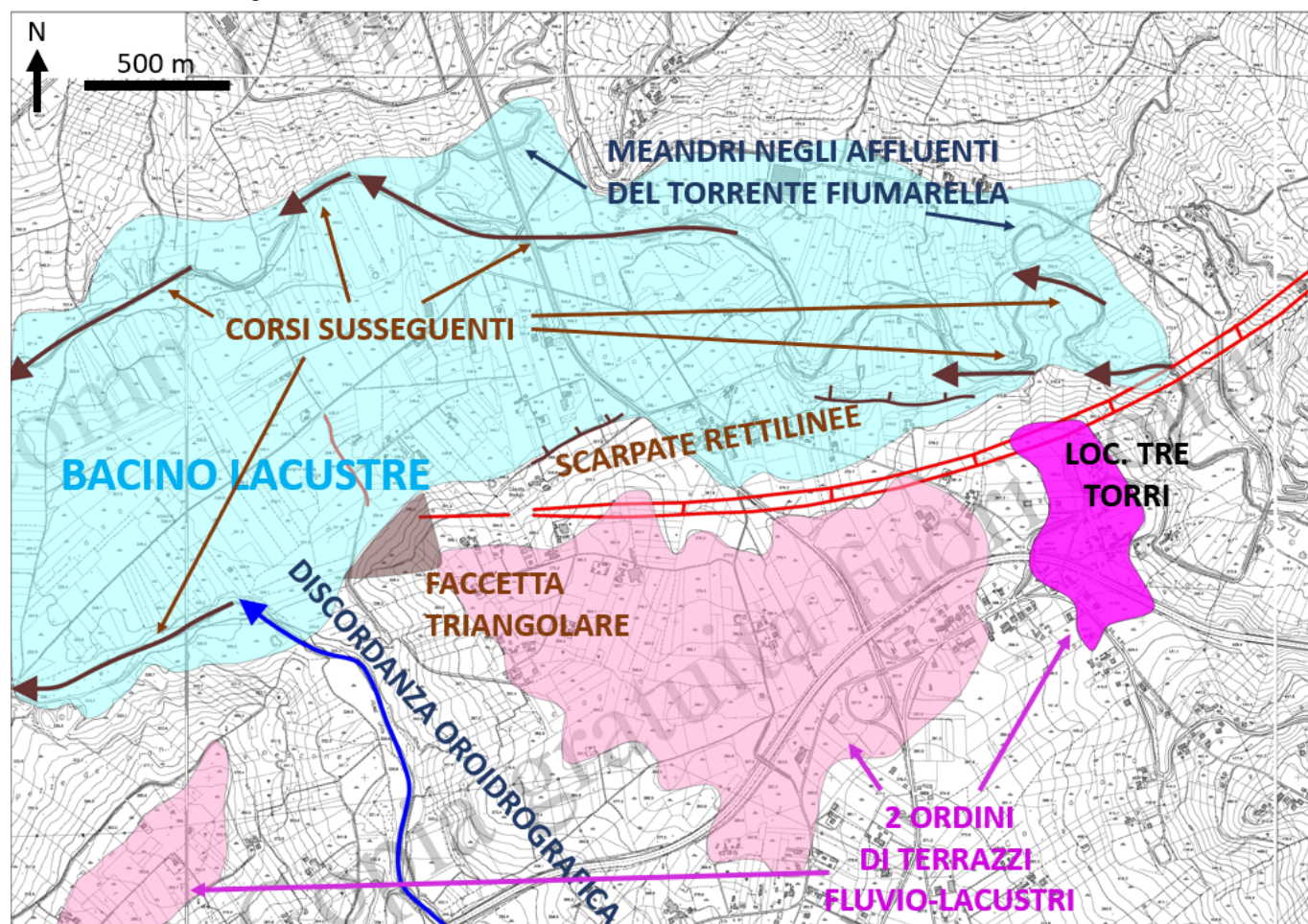


Figura 6-2 - Carta degli indizi morfotettonici di tettonica recente nel bacino di Grottaminarda. La linea rossa indica il tracciato della galleria Hirpinia.

I segmenti di corso d'acqua susseguente interessano sia il tracciato del Torrente Fiumarella che del Fiume Ufita. Nel settore settentrionale del bacino di Grottaminarda i corsi susseguenti assumono direzione circa ESE-ONO ed E-O. Nei settori occidentale ed orientale del bacino assumono direzione NE-SO. La distribuzione areale dei corsi susseguenti consente di ipotizzare la presenza di diverse faglie, con orientazione variabile che rispecchia quella degli stessi corsi, che bordano il bacino verso nord, est ed ovest (Figura 6-3). Poiché tali elementi del paesaggio interessano il riempimento più recente del bacino, presumibilmente olocenico, si può ipotizzare che le faglie così identificate abbiano agito in tempi recenti, non precisamente quantificabili in assenza di analisi di maggior

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI											
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A			Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER			PINI M-INGEGNERIA			GCF			RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 70 di 88									

dettaglio. Per quanto riguarda la cinematica di queste strutture, molto probabilmente si tratta di strutture estensionali la cui attività ha causato la formazione del bacino stesso.

Ad alcuni dei corsi d'acqua susseguenti si associano scarpate rettilinee di altezza metrica che interessano i depositi alluvionali. È questo il caso delle scarpate con orientazione circa NE-SO ed E-O riconosciute alla base del rilievo collinare che limita il bacino di Grottaminarda verso E (Figura 6-4).

Nel settore settentrionale del bacino, si segnala anche una variazione dei pattern di alcuni corsi d'acqua affluenti del Torrente Fiumarella che può essere imputata ad attività recente della faglia ivi riconosciuta. A nord dei segmenti di corso d'acqua susseguente qui presenti, infatti, si riconosce un'improvvisa variazione del pattern di due corsi d'acqua che, in prossimità della faglia in questione, da rettilineo diventa meandriforme.

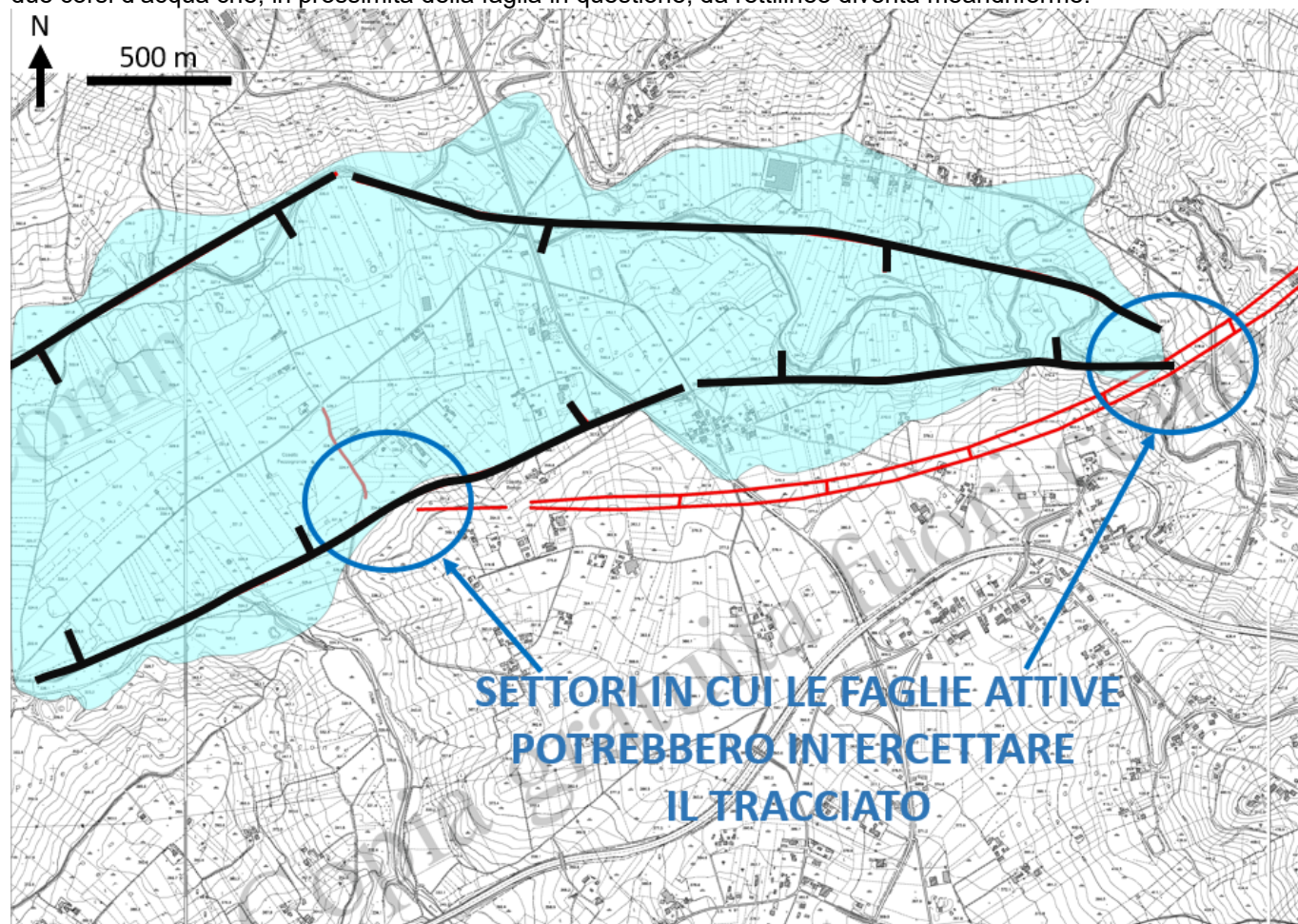


Figura 6-3 - Carta delle faglie ricostruite tramite gli indizi morfotettonici mostrati in Fig. 8-2.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGGIO D 71 di 88

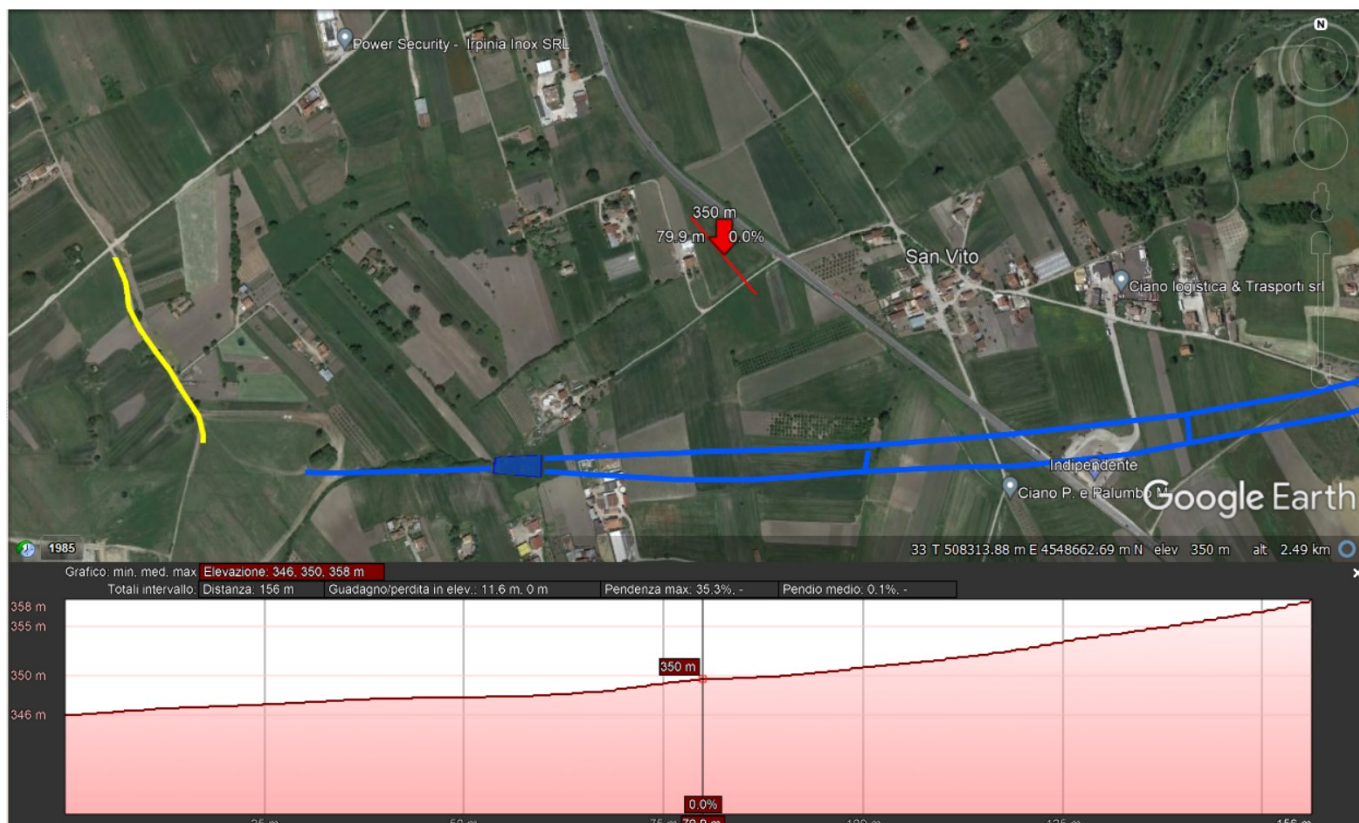


Figura 6-4 - Profilo topografico, tramite Google Earth Pro, che mostra la presenza di una scarpata di altezza metrica (la cui posizione è indicata dalla freccia rossa) che interessa le alluvioni del bacino di Grottaminarda in località San Vito. La linea blu indica il tracciato ferroviario, la linea rossa indica la traccia del profilo topografico mostrato in basso nella figura e la freccia rossa indica l'ubicazione della scarpata di altezza metrica riconosciuta in campo

La scarpata rettilinea mostrata nella Figura 6-3 e nella Figura 6-4 è anche ben evidente dall'analisi di dati Lidar (Figura 6-5) e dal profilo topografico estratto dagli stessi (Figura 6-6). In particolare, il Lidar mostra come la scarpata di segua per circa 400 m in direzione NE-SO.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 72 di 88

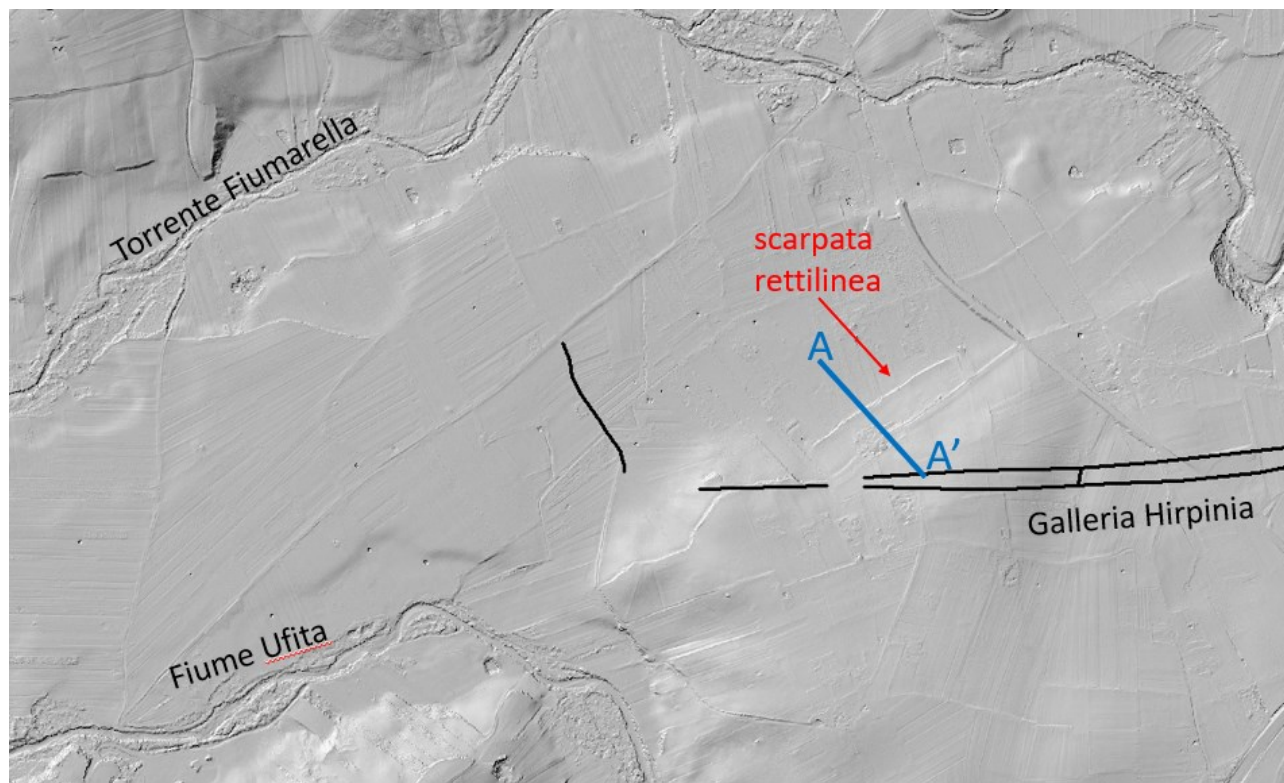


Figura 6-5 - Lidar del bacino di Grotto con indicazione della posizione della scarpata rettilinea (freccia rossa) rispetto all'asse della galleria Hirpinia (linea nera). La linea blu indica la posizione del profilo topografico riportato in Figura 6-6

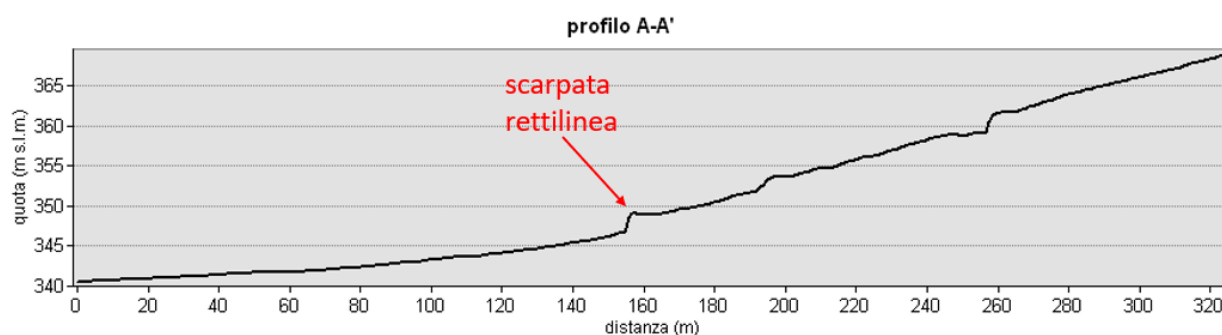


Figura 6-6 - Profilo topografico A-A' estratta dal Lidar mostrato nella figura precedente. La freccia rossa indica la posizione della scarpata rettilinea.

Dal confronto tra le faglie mappate in Figura 6-3 e il database delle faglie attive e capaci del territorio italiano (ITHACA, <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>), si nota come queste faglie non sono riportate nello stesso database, il quale riporta un'unica struttura, denominata "Faglia 33400 – Ufita Valley" (Figura 6-7), ad orientazione NE-SO, che attraversa la dorsale che separa il bacino di Grotto dal bacino dell'Ufita. I compilatori del database ITHACA associano un'età di ultima attività compresa tra 22000 e 50000 anni alla faglia in questione, testimoniata dalla dislocazione di depositi e morfologie Medio-Tardo Pleistoceniche. La qualità dello studio è considerata media dagli stessi compilatori (Figura 6-8). Considerato che le faglie sismogenetiche, in superficie, tendono a generare un corteo deformativo che si estende ben oltre la traccia della faglia stessa, non si può escludere che la faglia ad orientazione NE-SO riconosciuta lungo il margine orientale del bacino, possa essere associata alla faglia 33400 – Ufita valley.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 73 di 88



Figura 6-7 -Carta delle faglie attive e capaci censite nel database ITHACA (ITHACA Working Group, 2019). La faglia ad orientazione NE-SO corrisponde con la struttura 33400 – Uffita valley, prossima al bacino di Grottole.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 74 di 88

GENERAL IDENTIFICATION			
Fault Code	33400		
Fault Name	UFITA VALLEY		
Region Name	Campania		
Tectonic Environment	ND		
System Name	UFITA VALLEY		
Synopsis			
Rank	Secondary		
GEOMETRY AND KINEMATICS			
Segmentation	Single Segment		
Average Strike (°)	45		
Dip (°)	Undefined		
Dip Direction	NW		
Fault Length (km)	10.6		
Mapping Scale	1:		
Fault Depth (m)			
Kinematics	Normal		
ACTIVITY			
Surface Evidence	ND		
Last Activity	22,000-50,000		
Evidence for Capability	Displacement of middle-late Pleistocene deposits and/or land forms		
Lithology	alluvial deposits		
SLIP PARAMETERS			
Recurrence Interval (yr)			
Slip Rate (mm/yr)			
Max Credible Rupture Length (km)			
Max Credible Slip (m)			
Time Since Last Event (yr)			
Max Known Magnitude (Mw)			
Max Known Intensity (MCS)			
Known Seismic Events			
FINAL REMARKS			
Capability Consensus	Medium reliability		
Study Quality	FAIR		
Notes			
Fault Trace Reference			
Last Update			
REFERENCES			
Authors	Title	Reference	Year
APRILE F., BRANCACCIO L., CINQUE A., DI NOCERA S., GUIDA M., IACCARINO G., ORTOLANI F., PESCATORE T., SGROSSO I. & TORRE M. (1976)	Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 174 (Ariano Irpino), 186 (S. Angelo dei Lombardi), 198 (Eboli).	P.F.G., pubbl. n° 251, 49-178.	1976
Ascione A. & Cinque A. (a cura di) (1999)	Progetto 5,1,2 "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili" - Faglie attive in Italia Meridionale - U.R. Università di Napoli	G.N.D.T. Internet site	1999
BASSO C., DI NOCERA S., MATANO F., TORRE M. (1996)	Alcune osservazioni di geologia del Quaternario nell'alta valle del Fiume Ufita (Appennino Irpino, Italia meridionale).	Il Quaternario, 9(1), 309-314.	1996
GHISSETTI F. & VEZZANI L. (1983)	Structural map of Mt. Pollino (Southern Italy). Scale 1:50.000.	CNR-PFG-Comunità Montana del Pollino, n. 523.	1983

Figura 6-8 - Scheda della faglia 33400 – Ufita valley (da database ITHACA).

In aggiunta, il database DISS (<https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html#>), in cui sono riportate le strutture sismogenetiche note nel territorio italiano, segnala la presenza di una struttura sismogenetica in questo settore del tracciato ferroviario (Figura 6-9). La struttura in questione è la sorgente sismogenetica individuale **ITIS006 – Ufita Valley**, parte della sorgente sismogenetica composita **ITCS084 – Mirabella Eclano-Monteverde**. Nella Figura 6-10 sono riportati i dettagli di questa struttura così come indicati nella scheda ad essa associata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 75 di 88

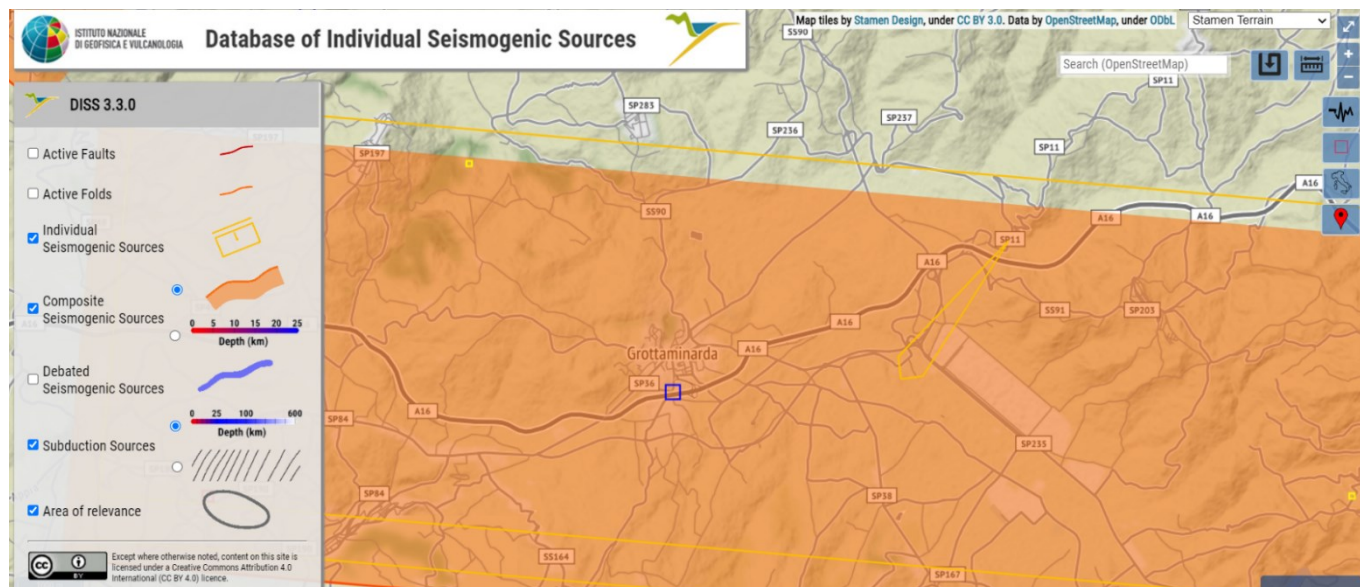


Figura 6-9 - Strutture sismogenetiche riportate nel database DISS nei pressi di Grottole (DISS Working Group, 2018).

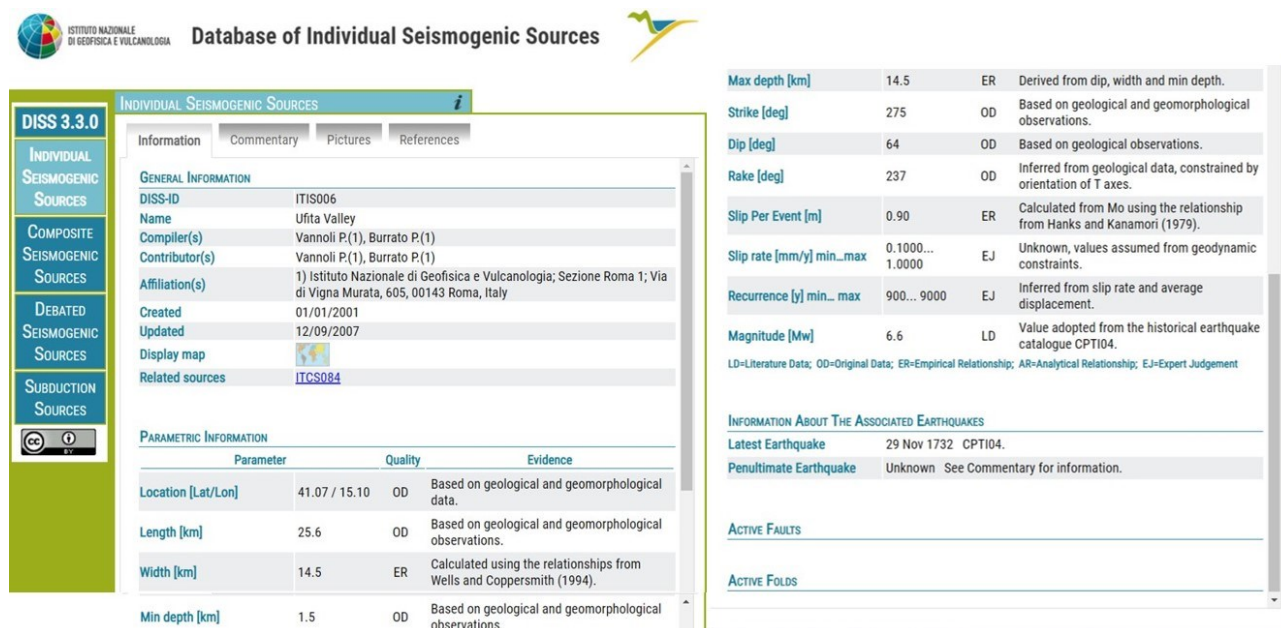


Figura 6-10 - Scheda della struttura sismogenetica ITIS006 – Ufita valley.

6.2 L'ALTA VALLE DEL FIUME CERVARO

L'alta valle del Fiume Cervaro si sviluppa in prossimità dello spartiacque Tirreno-Adriatico dell'Appennino Meridionale. Si tratta di una valle fluviale situata circa 3.5 km ad E del centro abitato di Ariano Irpino, che assume un andamento circa NO-SE che cambia bruscamente, orientandosi circa NE-SO, in località Serralunga (Figura 6-11).

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D FOGLIO 76 di 88

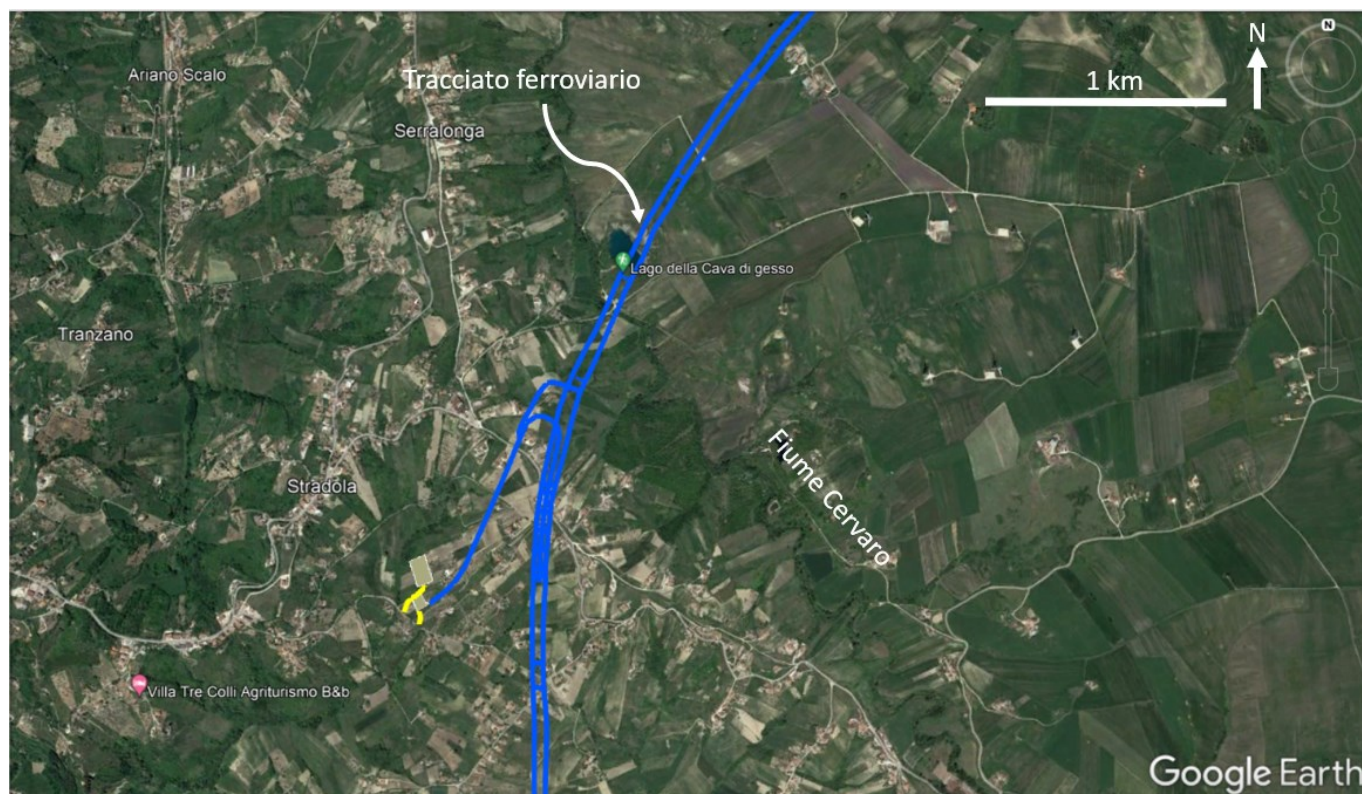


Figura 6-11 - Vista, tramite Google Earth Pro, del tracciato del Fiume Cervaro. Si noti la variazione di orientazione, che passa da circa NO-SE a NE-SO in località Serralonga.

L'analisi di carte topografiche di dettaglio (scala 1:5000 e 1:2000), di ortofoto di Google Earth e i rilievi di campo suggeriscono la presenza di elementi del paesaggio a controllo strutturale, quali corsi d'acqua susseguenti (Figura 6-12). Questi si riconoscono soprattutto nella porzione di piana alluvionale ad andamento NO-SE e corrispondono ad alcuni meandri allineati in sinistra idrografica del Fiume Cervaro. L'allineamento dei corsi susseguenti suggerisce, quindi, la presenza di una faglia ad orientazione NO-SE in sinistra idrografica della valle del Cervaro (Figura 6-12). La porzione di fondovalle con alveo meandriforme si presenta anche sovralluvionata, dato che suggerisce un'attività relativamente recente della faglia riconosciuta. Infatti, in assenza di movimenti verticali del suolo lungo una faglia non si può creare lo spazio di accomodamento per la deposizione di spessori significativi di depositi alluvionali. Gli spessori dei sedimenti alluvionali sono stimati in circa 15m e l'età ad essi attribuita è Pleistocene Superiore? – Olocene (unità CRV). Ne consegue che la faglia responsabile della formazione del depocentro vallivo può essere considerata, quindi, una faglia caratterizzata da attività recente e di cui non si può escludere una riattivazione.

La stessa faglia intercetta la galleria alla pk 56+350 circa e individua sicuramente una porzione di tracciato ferroviario da attenzionare tramite indagini di maggior dettaglio.

In località Serralonga il Fiume Cervaro devia bruscamente il suo tracciato tramite un gomito fluviale, orientandosi NE-SO. In questo settore l'alveo fluviale si presenta incastrato, con andamento rettilineo o debolmente sinuoso e mancante di una piana alluvionale estesa così come nel settore a monte. La variazione di alveo, da rettilineo a meandriforme, suggerisce un aumento della pendenza dello stesso che può essere imputata ad un sollevamento relativo della porzione di valle ad andamento NO-SE. Questo dato suggerisce la presenza di un'ulteriore faglia, ad andamento NE-SO (Figura 6-12), nel cui blocco di letto sollevato si sviluppa l'alveo meandriforme del Fiume Cervaro. Da segnalare che le faglie così riconosciute dislocano anche le unità di substrato, ribassando i termini pliocenici rispetto a quelli miocenici.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 77 di 88

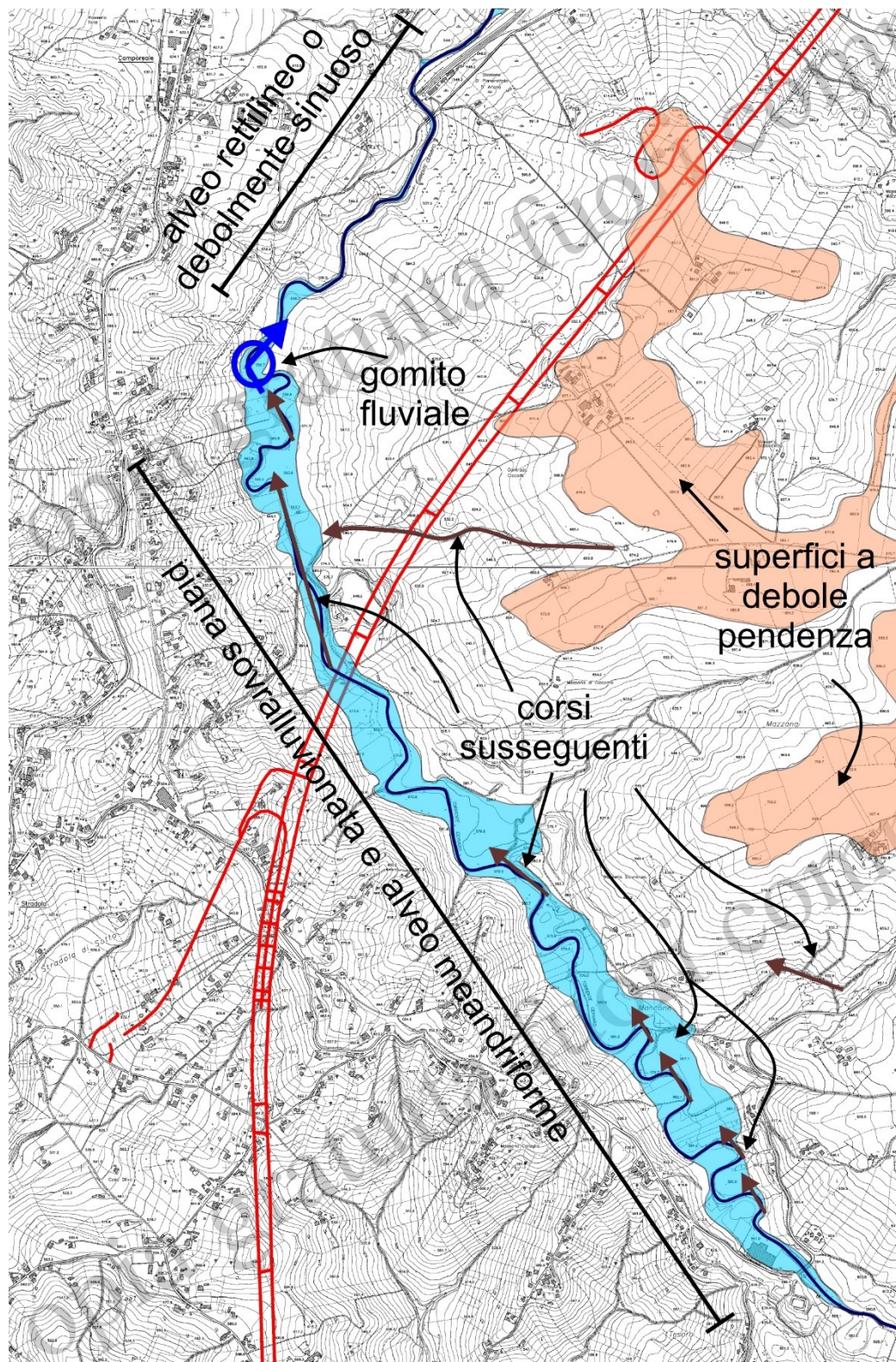


Figura 6-12 - Carta degli indizi morfotettonici di tettonica recente nell'alta valle del Fiume Cervaro. La linea rossa indica il tracciato della galleria Hirpinia.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 78 di 88

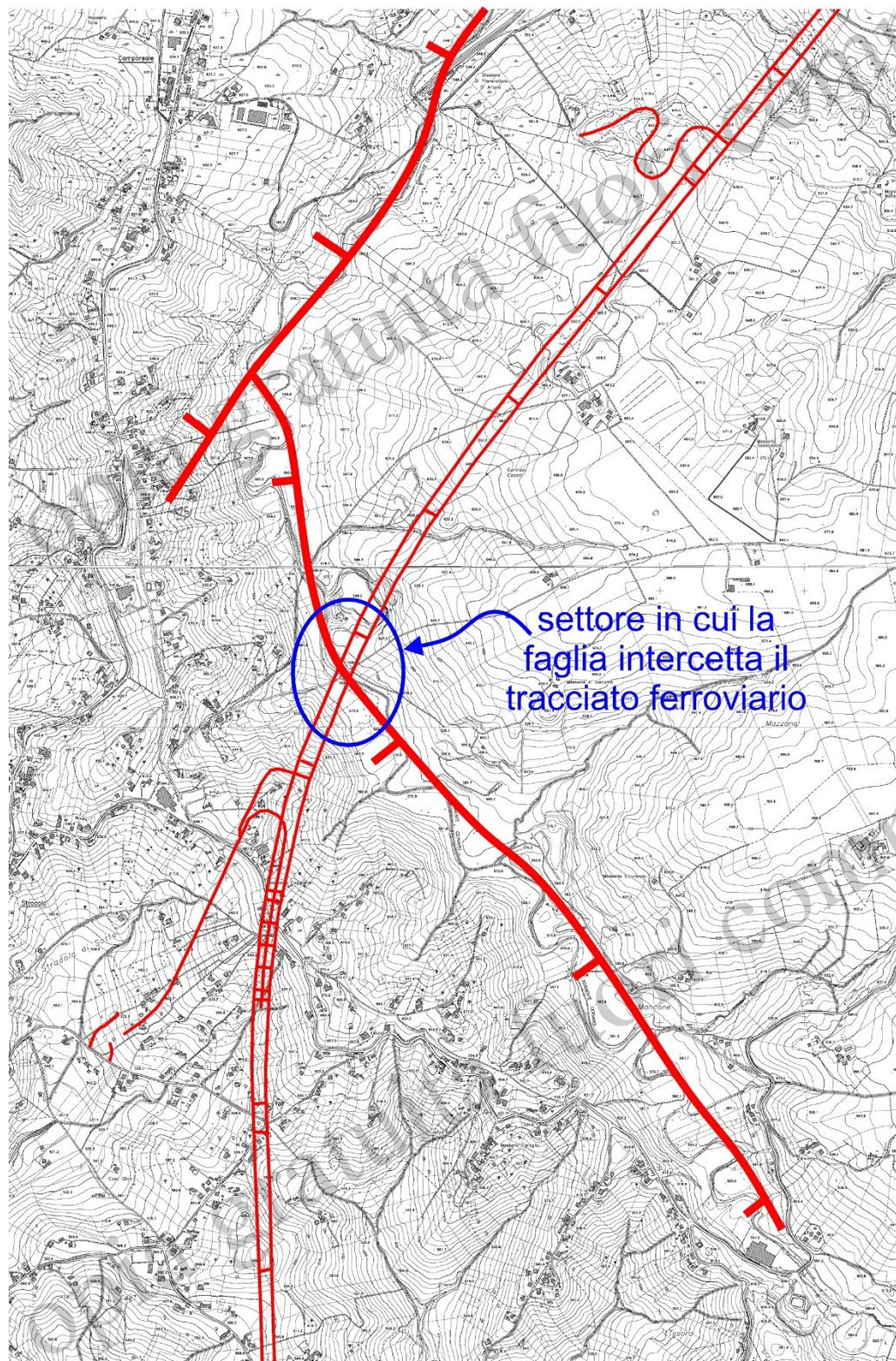


Figura 6-13 - Carta delle faglie ricostruite tramite gli indizi morfotettonici mostrati in Figura 6-11.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOLGIO D 79 di 88

Per quanto concerne il database ITHACA, le faglie riportate in Figura 6-13 non sono riportate nello stesso database (Figura 6-14).

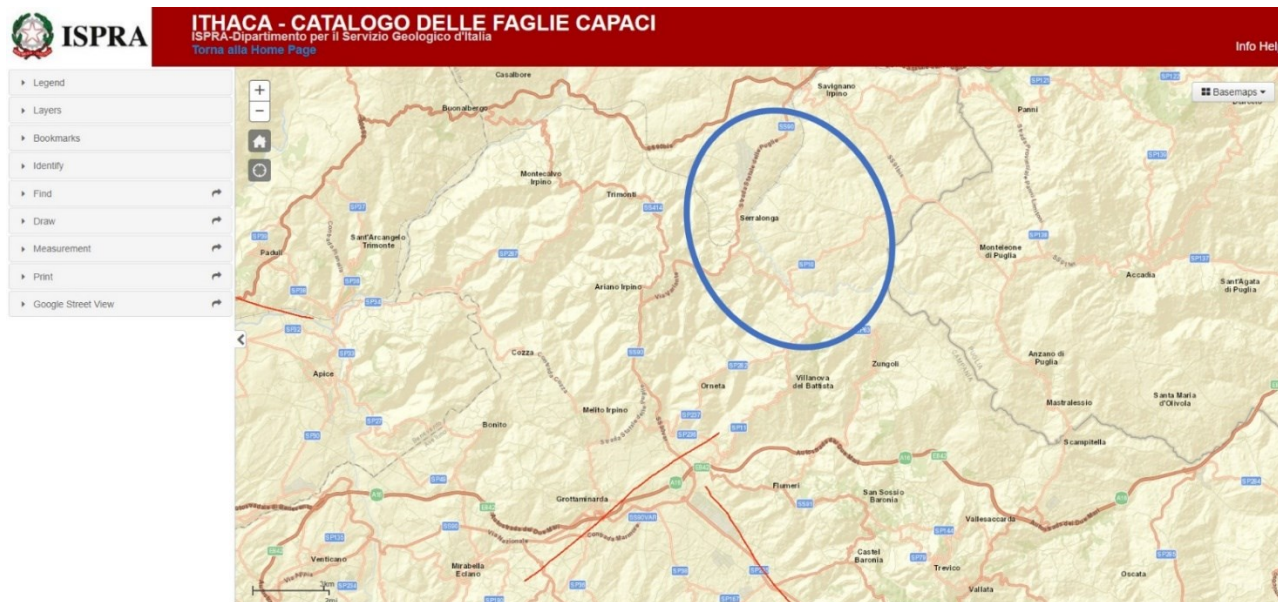


Figura 6-14 - Carta delle faglie attive e capaci censite nel database ITHACA (ITHACA Working Group, 2019). L'ovale blu indica l'ubicazione dell'alta valle del Fiume Cervaro. Si noti l'assenza di faglie attive e capaci censite in quest'area.

Il database DISS segnala la presenza della sorgente sismogenetica individuale **ITIS092 – Ariano Irpino** circa 5 km a N della valle del Cervaro (Figura 6-15), che intercetta il tracciato ferroviario tra gli abitati di Savignano Irpino e Montaguto.

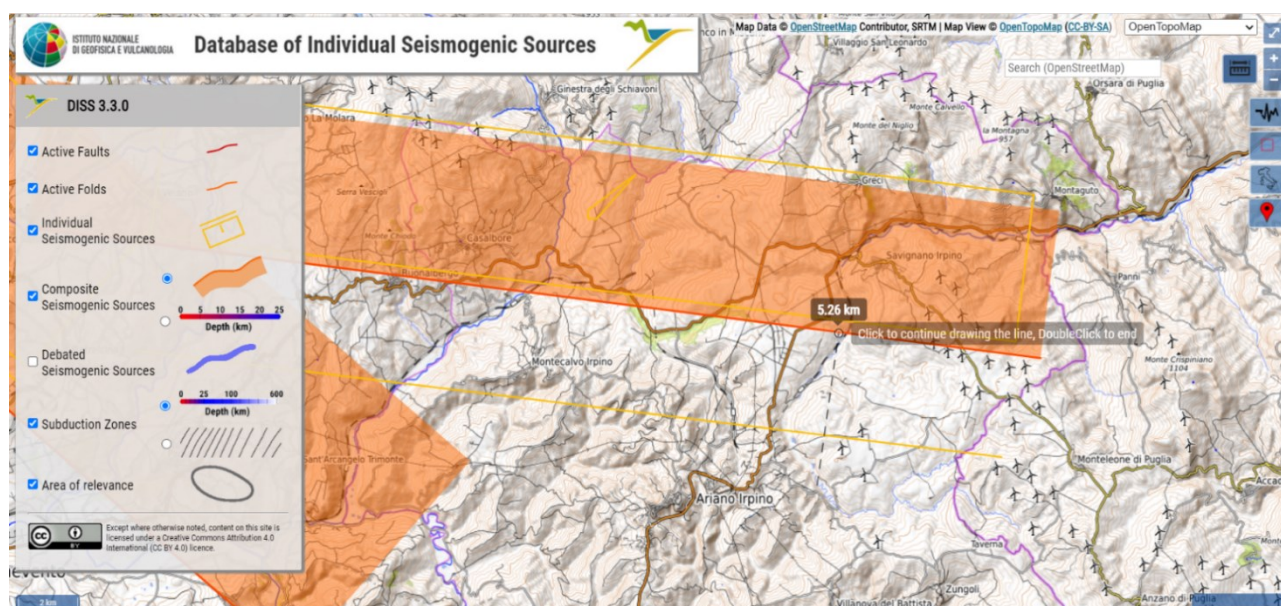




Figura 6-15 - Strutture sismogenetiche riportate nel database DISS (ITHACA Working Group, 2018) nell'alta valle del Fiume Cervaro. La linea tratteggiata indica la distanza tra la stessa valle e la struttura sismogenetica ITIS092 – Ariano Irpino.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 80 di 88

A questo sorgente sismogenetica, la cui scheda è riportata in Figura 6-16 è associato il terremoto del 1456 (M = 7.19; https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/), noto come l'evento più distruttivo che ha interessato l'appennino meridionale.



Database of Individual Seismogenic Sources




DISS 3.3.0

INDIVIDUAL SEISMOGENIC SOURCES

Information Commentary Pictures References

GENERAL INFORMATION

DISS-ID ITIS092
Name Ariano Irpino
Compiler(s) Fracassi U.(1)
Contributor(s) Fracassi U.(1), Valensise G.(1)
Affiliation(s) 1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sezione Roma 1; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created 01/11/2005
Updated 04/08/2006
Display map 
Related sources [ITCS057](#)

PARAMETRIC INFORMATION

Parameter	Quality	Evidence
Location [Lat/Lon]	41.24 / 15.06	LD Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Length [km]	30.0	LD Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Width [km]	14.9	LD Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).

Min depth [km]	11.0	EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth [km]	25.0	EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike [deg]	277	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Dip [deg]	70	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Rake [deg]	230	EJ	Inferred from rake of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Per Event [m]	2.00	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min...max	0.1000... 1.0000	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	2000... 20000	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.9	LD	Based on data from Fracassi and Valensise (2007).

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement

INFORMATION ABOUT THE ASSOCIATED EARTHQUAKES

Latest Earthquake 05 Dec 1456 From Fracassi and Valensise (2007).
Penultimate Earthquake Unknown See Commentary for information.

ACTIVE FAULTS

Figura 6-16 - Scheda della struttura sismogenetica ITIS082 – Ariano Irpino.

Lo studio geologico – geomorfologico eseguito nella redazione del PE ha permesso di individuare settori interessati da faglie con attività recente, di cui non si può escludere una riattivazione, e con potenziale sismogenetico da indagare.

Lo stesso studio eseguito nella fase di PD (elaborato IF1V02D69RGGE001001C, Relazione geologica) riporta la presenza di “faglie potenzialmente sismogenetiche” al paragrafo 10.4. Nel documento si riporta che alcune delle faglie composite individuate non sono ancora state incluse come faglie sismogenetiche, ma il database utilizzato nella relazione geologica di PD è quello relativo all’aggiornamento del 2016.

Gli approfondimenti eseguiti alla fase di PE si riferiscono agli ultimi database aggiornati al 2018 e 2019.

Si suggerisce di predisporre un monitoraggio dei settori dell’infrastruttura a progetto al fine di riscontrare eventuali assestamenti e localizzare con più precisione eventuali interferenze con le opere a progetto (esempio celle di carico, fessurimetri; il monitoraggio sarà previsto ad es. 100 m a cavallo della faglia e sarà inserito nel programma di manutenzione e controllo dell’opera. O ancora di appoggiarsi ad una delle reti di “early warning system earthquake” che sono in fase di sperimentazione anche in Italia.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGLIO D 81 di 88

7 PRINCIPALI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI CARTOGRAFATI NELL'AREA DI STUDIO.

7.1 Elementi idrografici

Il settore oggetto di studio è caratterizzato da numerosi corsi d'acqua a carattere prevalentemente torrentizio, oltre che da diffusi canali e solchi di erosione concentrata. Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Torrente Cervaro, che si sviluppa in direzione circa WSW-ESE tra i rilievi del Subappennino Dauno e il Tavoliere delle Puglie. Ulteriori corsi d'acqua di una certa rilevanza sono rappresentati dal Canale di Curci e dal Torrente Lamiozza, entrambi affluenti in sinistra idrografica del T. Cervaro. Ad essi si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, a carattere prevalentemente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

In generale, il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo piuttosto ramificato ed un pattern sub- dendritico o sub-angolato che segue le principali direttrici tettoniche dell'area ed i contatti tra formazioni geologiche a diversa competenza e risposta all'erosione. La struttura della rete idrografica, pertanto, risulta fortemente influenzata sia dalla natura litologica del substrato che dagli elementi strutturali che lo hanno interessato. Il reticolo idrografico infatti si presenta più esteso ed articolato nei settori di affioramento dei litotipi a dominante pelitica m(maggiore densità di drenaggio), mentre risulta meno articolato e con andamento sub-rettilineo nelle aree di affioramento dei termini litologici a comportamento litoide o pseudo-litoide. Nei settori di piana alluvionale, infine, la rete idrografica superficiale risulta discretamente sviluppata ed articolata, in quanto caratterizzata dalla presenza del Torrente Cervaro e di tutti i suoi affluenti. Questi ultimi, in particolare, presentano spesso pendenze medie elevate che generano corsi d'acqua tipo "braided", che alimentano importanti conoidi alluvionali che si incastrano in rapporti di eteropia con i depositi ghiaioso-sabbiosi del fondo valle del Torrente Cervaro.

7.2 Elementi strutturali e tettonici

Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità, legato essenzialmente alla natura litologica e sedimentologica dei depositi. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell'area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori di catena in questione a partire dall'alto Miocene.

La morfogenesi selettiva ha portato, infatti, allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici e arenaceo- marnosi, che risultano caratterizzati da ampie vallate e pendii poco acclivi privi di bruschi stacchi morfologici. Nelle aree di affioramento dei termini litologici a comportamento lapideo o pseudo-lapideo, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più aspre e marcate, caratterizzate da strette vallate e versanti molto acclivi, spesso interrotti da bruschi stacchi morfologici connessi ad importanti elementi tettonici (per lo più cerniere di pieghe) o a superfici di strato dei livelli più competenti.

I settori di piana alluvionale e le grandi depressioni morfostrutturali, come la piana del Torrente Cervaro, sono invece caratterizzate dalla presenza di spessi depositi di copertura, di genesi prevalentemente alluvionale e detritico-colluviale. In tali aree la morfogenesi selettiva svolge quindi un ruolo di secondaria importanza nell'evoluzione geomorfologica dei rilievi, in quanto subordinata ai processi deposizionali e di alterazione in situ dei litotipi affioranti.

Nella valle si riconoscono diversi ordini di terrazzi fluviali, alcuni dei quali sono conservati, e presentano depositi a più di 100 m dalla quota dell'attuale fondovalle, a testimonianza di continue fasi di sollevamento di questo settore della catena, nel corso del Quaternario.

7.3 Forme, processi e depositi gravitativi

Lo studio dei fenomeni di dissesto presenti nei settori di intervento è stato condotto mediante rilievi di campo e studi fotointerpretativi di ortofoto e immagini satellitari. I suddetti dati sono stati opportunamente integrati con quelli provenienti dagli studi bibliografici e territoriali ad oggi disponibili. In particolare, per l'analisi dei fenomeni di

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 82 di 88

dissesto sono state consultate le cartografie tematiche del Progetto IFFI (APAT 2007) e le cartografie geologiche con elementi di geomorfologia del Progetto CARG (ISPRA 2011a; Ciaranfi et al. 2011).

Nell'attuale contesto morfo-climatico, i fenomeni gravitativi di versante rappresentano un fattore di primaria importanza nell'evoluzione dei rilievi di tutta l'area di studio. Tali fenomeni si rinvengono in corrispondenza di quasi tutti i versanti presenti, anche se risultano decisamente più frequenti in corrispondenza dei settori di affioramento delle successioni sedimentarie meno competenti, a dominante pelitica e argilloso-sabbiosa (Flysch argilloso del Faeto, Flysch Rosso e da Argille Plioceniche).

Tali movimenti franosi sono originati dall'azione congiunta di vari fattori, in primo luogo dalle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni oltre che dall'acclività a sua volta legata all'assetto tettonico.

I fenomeni gravitativi si verificano generalmente come estesi colamenti e, localmente, come frane complesse, laddove vengono a contatto membri lapidei con successioni prevalentemente argillose. In molti casi le grandi frane hanno caratteristiche di frane quiescenti che, comunque, potrebbero riattivarsi in condizioni di particolare saturazione dei terreni e/o in concomitanza di forti terremoti.

A causa del complesso assetto geologico-strutturale, il Subappennino Dauno è caratterizzato da morfodinamiche di versante piuttosto eterogenee e diversificate. Infatti, i complessi rapporti geometrici e strutturali tra le unità affioranti, unitamente alle variazioni litostratigrafiche e ai fenomeni erosivi superficiali, controllano la naturale distribuzione dei movimenti franosi, differenziandoli per tipologia ed entità.

Nei settori caratterizzati dalla presenza di successioni silicoclastiche a dominante pelitica e argilloso-sabbiosa, prevalgono fenomeni di versante riconducibili a colamenti, scorrimenti e frane complesse, a cui si associano diffusi processi di deformazione viscosa quali creep e/o soliflusso. Si tratta di fenomeni di dimensioni generalmente contenute, spesso confinati alle coltri di copertura e alle porzioni più superficiali ed alterate del substrato. Lo stato di attività è variabile dallo stabilizzato all'attivo, anche se risultano generalmente predominanti i fenomeni quiescenti.

In corrispondenza dei versanti caratterizzati dalla presenza di successioni calcaree e silicoclastiche a dominante calcareo-marnosa, arenaceo-pelitica e conglomeratico-sabbiosa, invece, prevalgono fenomeni gravitativi quali scorrimenti planari e frane complesse in roccia e detrito, cui si associano locali crolli e/o ribaltamenti. Spesso si tratta di fenomeni di notevoli dimensioni, con spessori delle masse mobilizzate dell'ordine di alcune decine di metri, che interessano i versanti in questione dai settori di cresta fino ai settori di fondovalle. Anche in questo caso lo stato di attività è variabile dallo stabilizzato all'attivo, con una netta predominanza dei fenomeni quiescenti.

Relativamente alle cartografie geologico-geomorfologiche prodotte nell'ambito dello studio, negli elaborati è stata riportata la classificazione sulla base della tipologia di dissesto e sullo stato di attività (Cruden, D. M. & Varnes, D. J., 1996). Si riportano, nel seguito, le tipologie di dissesto individuate:

- colamento lento;
- frana complessa;
- scivolamento rotazionale/traslato;
- area a franosità diffusa.

Ad ogni dissesto è, inoltre, stato assegnato uno dei seguenti stati di attività:

- attivo (A);
- quiescente (Q);
- stabilizzato (S).

7.4 Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti superficiali

Nell'intera area di studio, le principali forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale derivano essenzialmente dai processi deposizionali del sistema fluviale del Torrente Cervaro. In corrispondenza di tale elemento, infatti, i meccanismi deposizionali risultano preponderanti sugli altri processi geomorfologici e

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGGIO D 83 di 88

conferiscono a tutto il settore di fondovalle una morfologia blandamente ondulata e leggermente digradante verso i settori nord-orientali. depositi alluvionali più recenti che costituiscono la piana alluvionale del Torrente Cervaro si distribuiscono su una serie di superfici sub-pianeggianti e piuttosto estese, strutturate in diversi ordini di terrazzi posti pochi metri al di sopra dell'alveo attuale. I depositi fluviali più antichi, invece, vanno a formare una serie di terrazzi alluvionali poco estesi, distribuiti a varie quote lungo i versanti che bordano il fondovalle del Torrente Cervaro. Tali terreni presentano una granulometria generalmente ghiaioso- sabbiosa, anche se mostrano al loro interno vistose variazioni sedimentologiche dovute alle frequenti intercalazioni sabbioso-limose e argilloso-limose.

Allo sbocco delle aste secondarie nelle aree di fondovalle, inoltre, si rinvengono frequenti conoidi alluvionali di estensione e importanza variabile. Tali conoidi sono sia attive che quiescenti e risultano particolarmente diffuse nei settori nord-orientali dell'area di studio, in corrispondenza della fascia di raccordo tra i rilievi collinari del Subappennino Dauno e i settori di piana del Tavoliere delle Puglie. Infine, nella porzione centrale della zona di intervento, si rinviene una conoide eluvio-colluviale di modesta estensione, posta in corrispondenza della fascia di raccordo tra i solchi di erosione che incidono i versanti e i depositi alluvionali recenti che colmano la piana alluvionale del Torrente Cervaro.

Lungo i principali corsi d'acqua dell'area si rinvengono frequenti scarpate fluviali, di altezza ed estensione variabile, e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre gli alvei più importanti sono caratterizzati da prevalenti meccanismi deposizionali. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono presenti in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi morfologici più estesi, posti a quote variabili dal fondovalle attuale.

Infine, lungo i versanti e in corrispondenza delle parti alte dei bacini imbriferi, si rinvengono diffusi fenomeni erosivi sia areali che lineari, connessi al deflusso non regimato delle acque correnti superficiali. Tali fenomeni generano, ovviamente, forme caratteristiche quali solchi di erosione concentrata e vallecicole a V o a fondo concavo, particolarmente evidenti sia nei settori di affioramento dei terreni eluvio- colluviali che in corrispondenza dei versanti che bordano il fondovalle del Torrente Cervaro.

7.5 Forme poligeniche

L'intero settore di studio è caratterizzato dalla presenza di diversi fattori morfogenetici, che interessano i terreni affioranti con intensità e caratteristiche differenti, spesso sovrapponendosi e combinandosi in vario modo tra loro. Ad essi va aggiunto, inoltre, l'importante ruolo svolto dalle caratteristiche stratigrafiche e sedimentologiche dei litotipi affioranti, nonché dagli elementi strutturali e tettonici localmente presenti.

Da questo complesso quadro geomorfologico derivano, quindi, una serie di forme poligeniche originate dalla sovrapposizione dei differenti fattori morfogenetici agenti sul territorio. Tali elementi sono rappresentati, fondamentalmente, da scarpate morfologiche di origine strutturale, attualmente in evoluzione per fenomeni di dilavamento, alterazione ed erosione. Spesso, inoltre, i suddetti elementi risultano ulteriormente rielaborati dall'attività antropica, che tende a riprendere e riadattare le forme geomorfologiche più importanti già presenti sul territorio.

7.5 Forme antropiche e manufatti

I principali elementi connessi con l'attività antropica sul territorio sono rappresentati dai numerosi manufatti realizzati in corrispondenza delle maggiori zone urbanizzate e da tutti gli elementi connessi con la costruzione delle principali infrastrutture. Ad essi si aggiungono importanti attività estrattive per il reperimento di inerti e materiali da costruzione, quali ghiaie fluviali e terreni sciolti. Le cave presenti nell'area sono prevalentemente inattive e risultano particolarmente diffuse in corrispondenza dei settori di fondovalle.

Nei settori più antropizzati si rinvengono, inoltre, terreni di riporto provenienti da detrito di cava e sbancamenti, realizzati sia nei termini litologici del substrato che nei depositi di copertura continentali. La maggior parte delle zone di riporto corrisponde, ovviamente, ai rilevati delle principali infrastrutture a rete ed ai terreni accumulati in corrispondenza delle aree urbane più importanti.

Ai suddetti elementi si aggiungono numerosi tagli e scarpate antropiche realizzate sia lungo le principali arterie stradali che in corrispondenza di fabbricati, abitazioni e aree di cava. Tali elementi presentano in genere altezze

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GE0103 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">84 di 88</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	84 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	84 di 88													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																		

contenute, raramente superiori ai 3 m, e sono spesso posti in corrispondenza di elementi geomorfologici e scarpate naturali preesistenti.

7.5 Simbologia carta geomorfologica

Di seguito si riportano le principali le principali simbologie degli elementi geomorfologici individuati nell'area in esame e riportati sulla carta geomorfologica (Figura 7-1, Figura 7-2).

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					PINI
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 85 di 88

Lineamenti geomorfologici












	Conoide alluvionale quiescente
	Conoide alluvionale attiva
	Alveo con tendenza all'approfondimento
	Corso d'acqua permanente
	Corso d'acqua permanente LIMITE
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia - ATTIVA
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia - QUIESCENTE
	Solco di erosione concentrata
	Solco di erosione concentrata LIMITE
	Asse sinclinale
	Asse Anticlinale

Figura 7-1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. D	FOGLIO 86 di 88

Elementi geomorfologici

Forme e processi gravitativi

Depositi di frana



Nicchia di frana da scivolamento



Nicchia di frana da colamento



Nicchia di frana complessa



Nicchia di frana da colamento



Nicchia di frana di scivolamento rotazionale



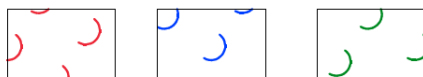
Traccia sezione geologica-geomorfologica

Depositi di frana

attivo quiescente stabilizzato

Orlo di scarpata secondaria all'interno del corpo di frana

Colamento



Scivolamento rotazionale/traslattivo



Crollo



Movimento complesso

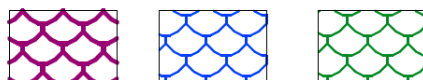


Figura 7-2

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GE0103 001</td> <td>D</td> <td>87 di 88</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	87 di 88
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GE0103 001	D	87 di 88													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale																		

8 CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha consentito di riconoscere diverse criticità geomorfologiche che possono interagire con il tracciato ferroviario e di cui si dovrà tenere conto in fase progettuale. Le criticità riconosciute sono riconducibili a corpi di frana e a faglie attive.

I corpi di frana ritenuti da attenzionare sono stati riconosciuti alle pk 41+500, 44+800, 60+200 e 66+000.

In tutti questi casi si procederà con un monitoraggio mediante interferometria satellitare al fine di verificare le condizioni di stabilità in prossimità del tracciato.

Lo studio geologico – geomorfologico eseguito nella redazione del PE ha permesso di individuare settori potenzialmente interessati da faglie caratterizzate da attività recente e di cui non si può escludere una riattivazione.

Lo stesso studio eseguito nella fase di PD (elaborato IF1V02D69RGGE001001C, Relazione geologica) riporta la presenza di “faglie potenzialmente sismogenetiche” al paragrafo 10.4. Nel documento si riporta che alcune delle faglie composite individuate non sono ancora state incluse come faglie sismogenetiche, ma il database utilizzato nella relazione geologica di PD è quello relativo all’aggiornamento del 2016.

Gli approfondimenti eseguiti alla fase di PE si riferiscono agli ultimi database aggiornati al 2018 e 2019.

Per quanto concerne la problematica delle faglie caratterizzate da attività recente e di cui non si può escludere una riattivazione, sono stati individuati due settori in cui sono presenti indizi geomorfologici di tettonica recente. Questi includono corsi d’acqua susseguenti, scarpate rettilinee e variazioni dell’alveo fluviale e si riconoscono nel bacino di Grottaminarda e nell’alta valle del Fiume Cervaro. Anche in questi casi sarà necessario effettuare degli studi di maggior dettaglio finalizzati alla definizione della geometria, della cinematica e dell’età di ultima attivazione delle faglie così riconosciute.

Si dovrà predisporre un monitoraggio dei settori dell’infrastruttura a progetto al fine di riscontrare eventuali assestamenti e localizzare con più precisione eventuali interferenze con le opere a progetto (esempio celle di carico, fessurimetri); il monitoraggio sarà previsto ad es. 100 m a cavallo della faglia e sarà inserito nel programma di manutenzione e controllo dell’opera. O ancora di appoggiarsi ad una delle reti di “early warning system earthquake” che sono in fase di sperimentazione anche in Italia.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geomorfologica generale	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0103 001	REV. FOGGIO D 88 di 88

9 BIBLIOGRAFIA

Amore O., Basso C., Ciampo G., Ciarcia S., Di Donato V., Di Nocenera S., Esposito P., Matano F., Staiti D. & Torre M. (1998) – *Nuovi dati stratigrafici sul Pliocene affiorante tra il Fiume Ufita ed il Torrente Cervaro (Irpinia, Appennino meridionale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, **117**, 455-466.

Basso C., Di Nocera S., Matano F. & Torre M. (1996) – Alcune osservazioni di geologia del Quaternario nell'alta valle del Fiume Ufita (appennino irpino, Italia meridionale). Il Quaternario, **9**, 1, 309-314.

Basso C., Ciampo G., Ciarcia S., Di Nocera S., Matano F., Staiti D. & Torre M. (2002) - Geologia del settore irpino-dauno dell'Appennino meridionale: implicazioni sui domini paleogeografici delle unità bacinali meso-cenozoiche e nuovi vincoli stratigrafici nell'evoluzione tettonica mio-pliocenica del settore esterno della catena. Studi Geologici Camerti, nuova serie, **1**, 7-26.

Cantalamessa G., Chiocchini U. & Cipriani N. (1988) - *Caratteri sedimentologici dei depositi sabbiosi del Pliocene inferiore -medio di Ariano Irpino (Appennino campano)*. Atti del 74° Congresso della Società Geologica Italiana, B 59 B 63.

Ciarica S. & Vitale S (2013) - Sedimentology, stratigraphy and tectonics of evolving wedge-top depozone: Ariano Basin, southern Apennines, Italy. Sedimentary Geology, **290**, 27-46.

Di Celma C., Rustichelli A. & Tondi E. (2016) – Geology and sedimentary facies of the Pliocene succession of the Baronia mountains (Ariano basin, southern Italy). Journal of Maps, **12**, 61-76.

Di Nocera S., Matano F., Pescatore T., Pinto F., Quarantiello R., Senatore M.R. & Torre M. (2006) – Schema geologico del transetto Monti Picentini orientali – Monti della Daunia meridionali: unità stratigrafiche ed evoluzione tettonica del settore esterno dell'Appennino meridionale. Bollettino della Società Geologica Italiana, **125**, 39-58,

DISS Working Group (2018) – *Database of individual Seismogenic Sources (DISS), version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1.

Giocoli A., Magri C., Vannoli P., Piscitelli S., Rizzo E., Siniscalchi A., Burrato P., Basso C. & Di Nocera S (2008a) – Electrical Resistivity Tomography investigations in the Ufita valley (southern Italy). Annals of Geophysics, **51**, 213-223.

Giocoli A., Burrato P., Galli P., Lapenna V., Piscitelli S., Rizzo E., Romano G., Siniscalchi A., Magri C. & Vannoli P. (2008b) – Using the ERT method in tectonically active areas: hints from southern Apennines (Italy). Advance in Geoscience, **19**, 61-65.

ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019.

Matano F. & Di Nocera S. (1999) – Significance of the Pleistocene continental deposits cropping out in the Baronia Mts. in the framework of the Quaternary evolution of the northern Irpinia (Southern Apennines, Italy). Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **22**, 143-154.

Patacca E. & Scandone P. (2007) – *Geology of the Southern Apennines*. Bollettino della Società Geologica Italiana, vol.spec. **7**, 75-199.

Pescatore T., Russo B., Senatore M.R., Ciampo G., Esposito P., Pinto F. & Staiti D. (1996b) - La successione messiniana della Valle del Torrente Cervaro (Appennino dauno-Italia meridionale). Bollettino della Società Geologica Italiana, **115**, 369-368.

Torre M., Di Nocera S. & Matano F. (2011) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000. Foglio 433 Ariano Irpino*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

Vitale S. & Ciarcia S. (2013) - Tectono-stratigraphic and kinematic evolution of the southern Apennines/Calabria-Peloritani Terrane system (Italy). Tectonophysics, **583**, 164-182.