



Contraente: 	Progetto: RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE		Cliente:  SNAM RETE GAS
	N° Contratto : N° Commessa : NR / 17076		
N° documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 1 di 64	Data 30-11-2017	N° Documento Cliente: RE-GEO-020

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA



00	30-11-2017	EMISSIONE	STROPPA	RICCIOTTI	CAPRIOTTI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 2 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

INDICE

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE	8
5	LITOLOGIA	14
	5.1 Caratteristiche litologico-tecniche delle formazioni	15
6	GEOMORFOLOGIA	17
7	DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI DI PROGETTO	19
	7.1 Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26"), DP 75 bar	19
	7.2 All.to comune di Cupello 2a presa DN 100 (4"), DP 75 bar	22
	7.3 Stacco Deriv. per Trivento Agnone DN 250 (10"), DP 75 bar	22
	7.4 All.to comune di Montenero di Bisaccia DN 100 (4"), DP 75 bar	22
	7.5 Collegamento pozzo Petrex DN 200 (8"), DP 75 bar	22
	7.6 All.to comune di Palata DN 100 (4"), DP 75 bar	23
	7.7 All.to comune di Montecilfone DN 100 (4"), DP 75 bar	23
	7.8 All.to comune di Guglionesi DN 100 (4"), DP 75 bar	23
	7.9 All.to centrale elettrica Enel Termoli DN 500 (20"), DP 75 bar	23
	7.10 All.to SGM Larino DN 200 (8"), DP 75 bar	24
	7.11 All.to centrale Enel di Campomarino DN 250 (10"), DP 75 bar	24
	7.12 Ricollocamento All.to centrale TurboGas Larino DN 250 (10"), DP 75 bar	24
	7.13 Collegamento All.to comune di Ururi DN 100 (4"), DP 75 bar	24
	7.14 Rifacimento All.to comune di Rotello DN 100 (4"), DP 75 bar	24
	7.15 Collegamento Deriv. S. Ella a Pianisi-Sepino DN 250 (10"), DP 75 bar	25
	7.16 Collegamento All.to comune di S. Croce di Magliano DN 100 (4"), DP 75 bar	25
	7.17 All.to comune di Casalvecchio di Puglia DN 100 (4"), DP 75 bar	25

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 3 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

7.18	All.to SGI Castelnuovo della Daunia DN 300 (12"), DP 75 bar	25
7.19	All.to Enplus srl di S. Severo DN 400 (16"), DP 75 bar	25
7.20	All.to comune di Pietramontecorvino DN 100 (4"), DP 75 bar	26
7.21	Collegamento Pot. Deriv. per Lucera DN 300 (12"), DP 75 bar	26
8	DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI IN RIMOZIONE	27
8.1	Met. San Salvo-Biccari DN 500 (20"), MOP 64 bar	27
8.2	All.to comune di Cupello 2a presa DN 100 (4"), MOP 70 (64) bar	29
8.3	Deriv. per Trivento Agnone DN 250 (10"), MOP 64 bar	30
8.4	All.to Calbon DN 80 (3"), MOP 64 bar	30
8.5	All.to comune di Montenero di Bisaccia DN 80 (3"), MOP 64 bar	30
8.6	Collegamento pozzo Petrex DN 200 (8"), MOP 70 (64) bar	30
8.7	All.to comune di Palata DN 100 (4"), MOP 64 bar	31
8.8	All.to comune di Montecilfone DN 80 (3"), MOP 64 bar	31
8.9	Collegamento pozzo Agip di Guglionesi DN 250 (10"), MOP 64 bar	31
8.10	All.to Sigma Guglionesi DN 80 (3"), MOP 64 bar	31
8.11	All.to centrale elettrica Energia Termoli DN 500 (20"), MOP 64 bar	32
8.12	All.to SGM Larino DN 200 (8"), MOP 64 bar	32
8.13	All.to centrale Enel di Campomarino DN 250 (10"), MOP 64 bar	32
8.14	All.to centrale Enel TurboGas di Larino DN 250 (10"), MOP 64 bar	32
8.15	All.to comune di Ururi DN 100 (4"), MOP 64 bar	32
8.16	All.to pozzo Agip Rotello 5 DN 100 (4"), MOP 64 bar	32
8.17	All.to comune di Rotello DN 80 (3"), MOP 64 bar	33
8.18	Deriv. S. Ella a Pianisi-Sepino DN 250 (10"), MOP 70 (64) bar	33
8.19	All.to Centro Olio Agip T. Tona Rotello DN 80 (3"), MOP 70 (64) bar	33
8.20	Collegamento Centrale Agip T. Tona al Met. San Salvo-Biccari DN 200 (8"), MOP 64 bar	33
8.21	All.to comune di S. Croce di Magliano DN 80 (3"), MOP 64 bar	33
8.22	All.to comune di Casalvecchio di Puglia DN 100 (4"), MOP 64 bar	34
8.23	Collegamento SGI Castelnuovo della Daunia DN 300 (12"), MOP 64 bar	34
8.24	All.to Enplus srl di S. Severo DN 400 (16"), MOP 64 bar	34
8.25	All.to comune di Pietramontecorvino DN 100 (4"), MOP 64 bar	34

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 4 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

8.26	Pot. Deriv. per Lucera DN 300 (12"), MOP 64 bar	34
9	INTERFERENZE DEI TRACCIATI DI PROGETTO CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.)	36
10	INTERFERENZE DEI TRACCIATI IN RIMOZIONE CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.)	43
11	OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO	47
12	CAMPAGNA GEOGNOSTICA	55
12.1	Programma ed ubicazione delle indagini	55
12.2	Sondaggi geognostici	55
12.3	Prove penetrometriche in foro (SPT)	56
12.4	Prelievo di campioni indisturbati	57
12.5	Prove geotecniche di laboratorio	57
12.6	Prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU)	59
12.7	Prospezioni sismiche a rifrazione in onde P	60
12.8	Prospezioni sismiche di tipo MASW	61
12.9	Tomografie elettriche	62
12.10	Risultati ottenuti	63
13	CONCLUSIONI	64

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 5 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

1 PREMESSA

Il presente lavoro è stato eseguito a supporto del progetto del Rifacimento Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26"), DP 75 bar e delle opere ad esso connesse.

Detto studio ha avuto lo scopo di delineare le caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in oggetto, fornendo dati tecnici di natura geologica necessari per una corretta progettazione della linea.

Scopo prioritario di tale indagine è stato quindi quello di ricostruire la serie litostratigrafica locale, acquisire dati certi sulle condizioni generali di stabilità dell'area, ottenere indicazioni sulle caratteristiche geomorfologiche, caratterizzare dal punto di vista delle pericolosità geologiche i terreni direttamente interessati.

A tal fine è stato eseguito un rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio in scala 1:10.000, integrato da dati bibliografici, dei terreni interessati dal tracciato di progetto per un'estensione significativa e ciò allo scopo di inquadrare in un contesto più generale la geologia dei territori interessati.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 6 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La stesura della seguente relazione è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni contenute nelle normative di riferimento elencate di seguito:

Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008

“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617

“Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.

D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985

“Norme Tecniche relative alle tubazioni”.

Circolare 9 Gennaio 1996, n. 218/24/3

“Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica”

Le norme osservate per l’esecuzione delle attività in campo sono invece le seguenti:

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 - “Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ” e s.m.i..
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 - “Norme tecniche per le costruzioni”, pubblicato nella G.U. del 04.02.2008 n. 29 e s.m.i..
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni” del 7 marzo 2008.
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) - “Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche”.
- A.N.I.S.I.G. (Associazione Nazionale Imprese Specializzate in Indagini Geognostiche) – “Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l’esecuzione di lavori di indagini geognostiche”.
- A.G.I. (1994) - “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”.
- ASTM D2216-80 - "Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass".
- ASTM D854-83 - "Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer".
- ASTM D4318-84 - "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils".
- ASTM D421-85 - "Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants".
- ASTM D5777-95 - "Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation".
- Legge Regionale n.56 del 30.07.97 - Programma VEL "Istruzioni tecniche per le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche per la valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana".

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 7 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'opera nel suo complesso ha una lunghezza pari a 102+734 km, ripartita tra 87+875 km del metanodotto principale e complessivi 14+859 km delle opere connesse.

Il progetto ricade nelle regioni Abruzzo, Molise, Puglia.

Nella regione Abruzzo il metanodotto interessa la provincia di Chieti ed i seguenti comuni:

- Cupello
- Lentella.

Nella regione Molise il metanodotto interessa la provincia di Campobasso ed i seguenti 11 Comuni:

- Montenero di Bisaccia
- Mafalda
- Montecilfone
- Palata
- Guglionesi
- Larino
- Ururi
- Montorio nei Frentani
- Rotello
- Santa Croce di Magliano
- San Giuliano di Puglia

Nella regione Puglia il metanodotto interessa la provincia di Foggia ed i seguenti Comuni:

- Castelnuovo della Daunia
- Casalvecchio di Puglia
- Pietramontecorvino
- Lucera
- Volturino
- Alberona
- Biccari

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 8 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	-------------------	-------------	-------------------------------------

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE

L'attuale configurazione dell'Appennino centro-meridionale è il risultato complessivo della continua evoluzione paleografica e dei movimenti tettonici che a più riprese, specialmente nella fase dell'orogenesi appenninica (Mio-Pleistocene), hanno deformato e disarticolato le unità tettoniche preesistenti, complicandone la geometria e contribuendo, successivamente, alla dislocazione dei diversi corpi geologici fino all'individuazione delle unità morfologiche attualmente presenti sul territorio.

L'Appennino meridionale è una catena montuosa a falde di ricoprimento, risultante dalla sovrapposizione, dovuta a fasi di tettonica compressiva, di grandi corpi geologici (unità paleografiche) che occupavano distinti bacini di sedimentazione (Fig. 4.1).

I movimenti compressivi, avvenuti a partire dal Tortoniano medio – Messiniano, hanno traslato le unità stratigrafiche scollandole dalle originarie aree di sedimentazione.

Ciò ha creato imponenti fenomeni di sovrascorrimento e fagliamento, con conseguente accostamento di domini, in origine, molto distanti tra loro.

Il fronte di compressione, e quindi di accavallamento, si è sviluppato dalle zone occidentali (margine tirrenico) a quelle orientali (margine adriatico) formando archi tettonici sempre più recenti (Scandone, 1989).

La situazione geodinamica attuale è il risultato di un lungo processo evolutivo, iniziato nel Cretaceo e proseguito per tutto il Paleogene e Neogene, che ha portato ad un progressivo ed articolato sprofondamento della microzolla adriatica al di sotto della catena dinarica sud-alpina, ed appenninica. Alle spalle della catena appenninica, in avanzamento verso l'avampaese adriatico, è avvenuta una successiva espansione delle zone di retroarco che ha generato l'apertura del bacino tirrenico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento:
03492-PPL-RE-000-0020

Foglio
9 di 64

Rev.:

N° Documento Cliente:
RE-GEO-020

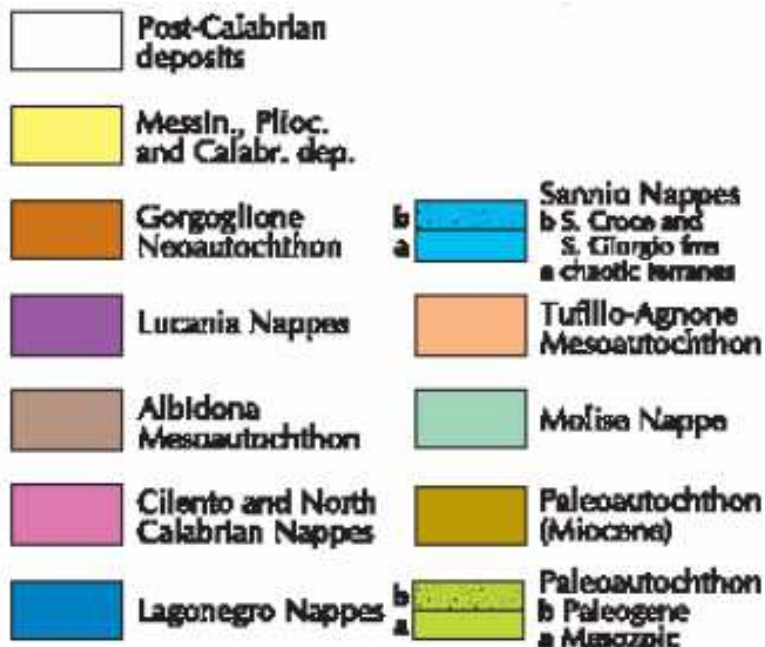
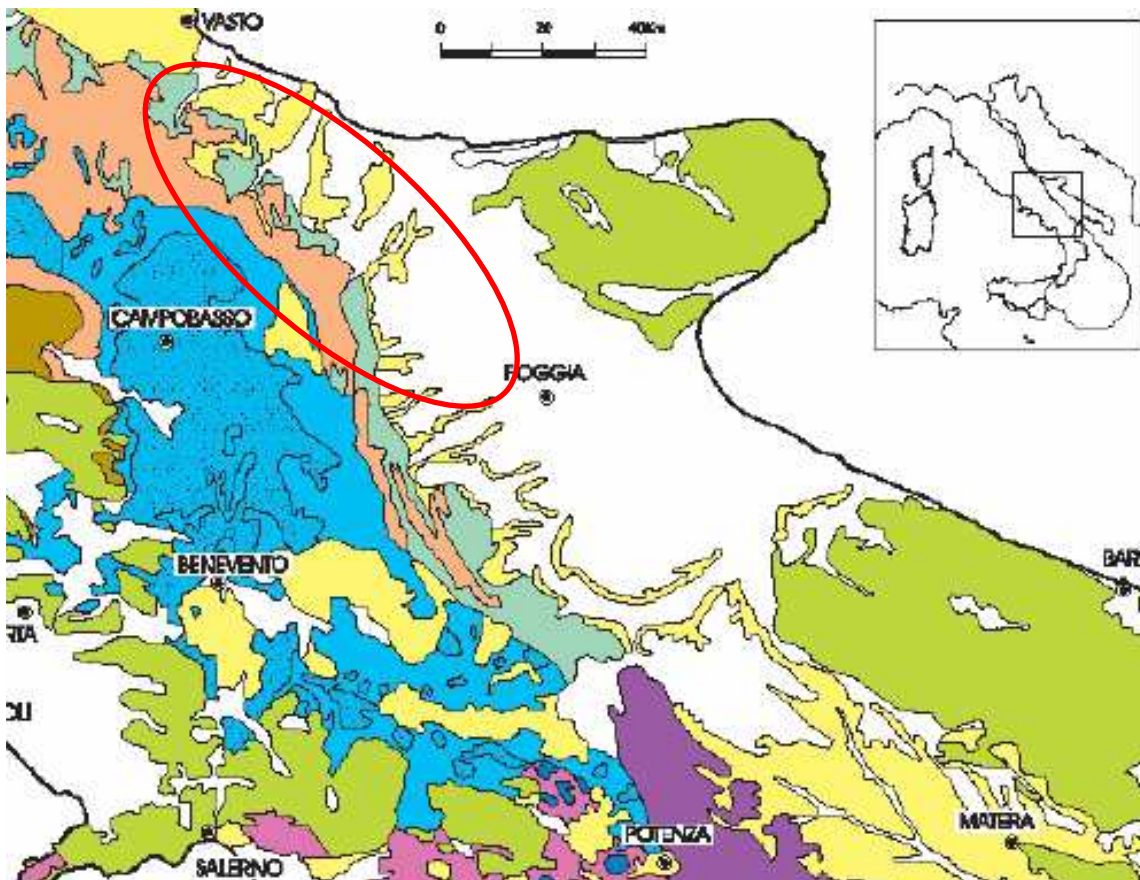


Fig. 4.1 - Schema strutturale del segmento calabro-lucano dell'Appennino Meridionale (Patacca & Scandone, 2005 sulla base degli schemi di Selli, 1962)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 10 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

A partire dal Quaternario, in particolare nel Pleistocene inf. – medio si assiste ad un'ampia e generale emersione della Catena. Questo sollevamento, però, non è avvenuto in maniera uniforme ed ha provocato in alcune zone l'affioramento dei terreni del Triassico; in altre zone, precisamente nelle aree più depresse, si osservano solo le sedimentazioni più recenti del Pliocene. Inoltre, i movimenti tettonici a prevalente carattere distensivo hanno provocato la formazione di profonde depressioni ai margini e all'interno delle dorsali carbonatiche.

L'attuale assetto tettonico e morfologico della Catena appenninica si è raggiunto solo nel tardo Quaternario, in sintesi, dal Tortoniano sup. al Pleistocene medio – sup. la storia della tettonogenesi appenninica è schematizzabile in un ciclo tettonico che coinvolge i seguenti macrosettori: il margine tirrenico, la catena sudappenninica, l'avanfossa bradanica e l'avampaese apulo.

Il **Margine tirrenico** è stato interessato da grandi movimenti distensivi che hanno ribassato la catena di circa un migliaio di metri verso il Tirreno centrale. Gli effetti di questa distensione tettonica sono rappresentati dalla risalita di masse magmatiche, con alimentazione di un'intensa attività vulcanica e la formazione di ampie depressioni successivamente ricolmate.

La Catena sud – appenninica è costituita dalla sovrapposizione di diverse "falde tettoniche" derivate dalla deformazione di originari bacini di sedimentazione. Le principali unità tettoniche (falde) che costituiscono la Catena sono: la dorsale montuosa calcareo – dolomitica, i terreni calcareo – silico – marnosi lagonegresi e molisani, i complessi terrigeni in facies di flysch, i terreni dei cicli mio – pliocenici ed, infine, i depositi continentali delle grandi depressioni intramontane.

L'Avanfossa bradanica, a sviluppo NW – SE, è una profonda depressione che si forma nel corso dell'orogenesi tra l'Avampaese ed il fronte delle falde che sono già emerse e che avanzano. Essa comprende sia una parte emersa che una parte sommersa. Questa depressione è inizialmente invasa dal mare e successivamente viene colmata da sedimenti che provengono dall'erosione della Catena in sollevamento ed in avanzamento.

L'Avampaese apulo è l'elemento tettonico inferiore dell'edificio sud – appenninico, costituito da una vasta piattaforma carbonatica di età mesozoica, verso cui (e su cui) nel corso della collisione scivolano e si assestano le falde. L'Avampaese si sviluppa in aree emerse (Gargano, Murge, Salento) e zone sommerse (fascia occidentale del Mare Adriatico); i bordi di tale struttura sono ribassati a blocchi sia verso l'Avanfossa bradanica che verso l'Adriatico.

Entrando maggiormente nel dettaglio del territorio interessato dalle opere in progetto ma mantenendo un livello di inquadramento generale è possibile distinguere ulteriormente le unità strutturali presenti nell'area di Chietii nel settore molisano e nella piattaforma pugliese.

Nel settore chietino delimitato a NO dal fiume Pescara, a SE dal fiume Trigno, a SO dal Massiccio della Maiella e a E dal Mare Adriatico, si possono distinguere due unità geologico-strutturali principali:

1. altofondo abruzzese;

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 11 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

2. avanfossa adriatica.

L'altofondo abruzzese corrisponde alla Montagna della Maiella, con sedimenti calcarei di mare poco profondo, mentre l'avanfossa adriatica è caratterizzata da sedimenti terrigeni di mare profondo.

La prima unità individuata è divisibile in una facies di piattaforma localizzabile nel settore meridionale (Monte Porrara), ed una facies di transizione settentrionale (Massiccio della Maiella s.s.) tra altofondo abruzzese e bacino umbro.

La zona di piattaforma corrisponde a bacini marini di modesta profondità, caratterizzati da scarsa comunicazione con il mare aperto a causa di soglie costituite da barriere coralline e continua subsidenza, con sedimentazione di materiale quasi esclusivamente calcareo.

La zona di transizione corrisponde ad aree esterne a quella di soglia, dove esistono condizioni di mare aperto ed abbastanza profondo, anch'esso caratterizzato da subsidenza, con sedimentazione di materiale calcareomarnoso, a luoghi detritico, provenienti dalla demolizione delle zone di soglia.

La seconda unità è divisibile in due sub-unità paleogeografiche di origine tettonica:

a) *il bacino abruzzese*; b) *il bacino molisano*

Il bacino abruzzese è caratterizzato, nel territorio in esame, da una fossa subsidente, nella quale si sedimentano, tra il Pliocene ed il Pleistocene, in continuità, materiali pelitici, che si appoggiano alla catena montuosa emersa, già nel Miocene medio (Carta Geologica dell'Abruzzo di I. Vezzani & F. Ghisetti, 1998, in scala 1:100.000).

La storia geologica del bacino molisano è invece caratterizzata, come accennato, dalla deposizione nel Miocene di coltri alloctone sicilidi (complesso delle Argille varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici (Flysch di Agnone e di Roccaspinaveti).

Nel Miocene superiore le unità carbonatiche, vengono spinte, a causa di una fase tettonica compressiva, ad accavallarsi sulle unità flyscioidi molisane. In seguito, durante il Pliocene medio, mentre nel bacino abruzzese continua la tranquilla sedimentazione di materiali terrigeni, quello molisano è caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che sposta verso Est le coltri alloctone e i terreni flyscioidi, che, di conseguenza, vanno a ricoprire, almeno in parte, i sedimenti, che si andavano depositando nell'avanfossa adriatica.

Nel Quaternario si chiude il ciclo deposizionale marino e a tetto delle argille grigio azzurre si depositano sedimenti a grana medio-grossolana (sabbie e conglomerati), che formano piastre sommitali pianeggianti, debolmente inclinate verso il mare e delimitate, a volte, da versanti molto ripidi, tipo falesia.

Nella Regione molisana affiorano terreni sedimentari, che in gran parte costituiscono la depressione molisano-sannitica. Il substrato della potente massa di terreni molisani è costituito da carbonati in facies di piattaforma, variamente interpretato. Per D'Argenio et al. (1975) questi carbonati appartenerebbero invece alla Piattaforma Carbonatica Esterna, posizionata ad est del Bacino lagonegrese. CIAMPO et al. (1983) e considerano il substrato come la continuazione di una distinta piattaforma, alla quale appartenerebbe anche la Maiella affiorante più a nord. Mostardini e Merlini (1986) infine, la interpretano come Piattaforma Apula Interna. Al disopra del substrato carbonatico i livelli più antichi rinvenuti nel Bacino molisano sono di età mesozoica. Essi sono rappresentati da litofacies carbonatico-selciose, diasprigne, argillitiche e calcarenitiche di ambiente profondo, di età compresa tra il Trias superiore ed il Paleogene. La sedimentazione sembra essere ininterrotta nella quasi totalità dell'area molisana fino al Messiniano, con depositi calcarei,

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 12 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

marnosi ed arenaceo-siltosi. Non prima del Messiniano nel Bacino molisano si riversa una coltre costituita da livelli diasprigni, calciruditi, marne, argilliti variegiate del «Flysch Rosso» molisano, di età Cretacico superiore-Miocene inferiore, del tutto identico a quello che più a sud, in Campania e Lucania, rappresenta sicuramente la continuazione terziaria della serie «calcareo-silicomarnosa».

Questa ed altre caratteristiche dell'evoluzione sedimentaria e tettonica delle serie molisane hanno indotto a considerare un unico «Bacino lagonegrese-molisano» interposto tra cunei di deposizione neritica a partire dal Trias medio superiore fino al Miocene superiore (Ogniben, 1986).

L'assetto strutturale della regione molisana, analogamente all'intero Appennino centromeridionale, è stato raggiunto in seguito a numerose fasi tettoniche, iniziate nel Tortoniano-Messiniano con l'arrivo ed il progressivo avanzamento di falde alloctone, e lo «sradicamento» della piattaforma carbonatica del Matese.

Nel Miocene superiore, pertanto, giungono nell'area molisana successioni argillose varicolori, molto simili a porzioni della successione terziaria del complesso lagonegrese; tali terreni insieme alle successioni arenaceo-marnose di età Langhiano-Tortoniano, deposti sulle falde, compiono successive traslazioni verso l'Avampese apulo fino al Pleistocene.

Molti Autori considerano sicuramente alloctoni e di provenienza interna quelle diffusissime successioni flyschiodi, note come «Argille Varicolori» (Complesso Sicilide; Argille Scagliose; Complesso Indifferenziato; etc.) che presentano disposizione caotica e complessi rapporti stratigrafici e tettonici con le altre unità.

Secondo tali Autori le A.V. sarebbero state mobilizzate dalla loro area di origine, ubicata ad ovest dei domini di piattaforma carbonatica, e traslate verso i domini esterni fin dalle prime fasi tettoniche mioceniche. Secondo Ogniben (1986) sul dorso della falda di A. V. si sarebbero precocemente depositi, per la loro posizione più interna rispetto al Bacino lagonegrese-molisano, i «Flysch Tardorogeni» langhiano-tortoniaci (F. Di Castelvetere, F. di S. Bartolomeo, F. di S. Giorgio, etc.); con la fase traslativa tortoniana (Merlini, 1986; Pescatore et al., 1988) la falda e la sua copertura semiautoctona si sarebbero riversate nel bacino, sovrapponendosi ai depositi terrigeni «autoctoni» ed alle sottostanti unità ad affinità lagonegrese.

Altri Autori (Cocco et al., 1972; Pescatore, 1981; etc.) considerano i complessi terrigeni mediomiocenici (Flysch Tardorogeni di Ogniben) come il prodotto della sedimentazione avvenuta sia sopra che davanti la coltre della A. V. «Sicilidi» all'interno del «Bacino irpino», originatosi con le prime fasi tettoniche mioceniche per parziale deformazione ed evoluzione del preesistente Bacino lagonegrese. Per Mostardini e Merlini (1986) tutti i materiali flyschiodi a disposizione caotica, già attribuiti al «Complesso Sicilide» o comunque collegabili alle Argille Varicolori s.l., presenti nell'area molisana ed in tutto Appennino meridionale, non sarebbero di provenienza interna, ma rappresenterebbero solo la parte più alta delle serie lagonegresi-molisane, andata in falda insieme alla soprastante copertura flyschioide mediomiocenica in seguito alle fasi tettoniche compressive.

L'attività tettonica si manifesta ancora dopo il Messiniano, nel Pliocene e Pleistocene, provocando il progressivo restringimento del bacino per l'avanzamento e l'accavallamento delle falde verso nord-est, su di un substrato di età via via più recente («Colata Aventino-Sangro» auct.). Nel Miocene superiore si depositano terreni molassici ed evaporitici seguiti, in discordanza angolare, da terreni argilloso-sabbiosi e conglomeratici del Pliocene inferiore e medio. Nella fascia più esterna la sedimentazione marina termina con le sabbie e le argille del Pliocene superiore-Pleistocene. In tale fascia si individua sempre più

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 13 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

chiaramente un'avanfossa appenninica, in cui la sedimentazione è continuata fino al Pleistocene inferiore, e dove si riversano a più riprese colate gravitative di materiali alloctoni richiamati dalla subsidenza del bacino il cui asse migra progressivamente verso l'esterno. Nel Pliocene medio-superiore e nel Pleistocene ulteriori deboli avanzamenti delle coltri, e contemporanei fenomeni generalizzati di distensione nelle aree interne della stessa catena, non modificano sostanzialmente il complesso quadro strutturale acquisito con le fasi compressive mio-plioceniche. Anche la tettonica quaternaria non è stata costante nel tempo, né come stile né come velocità; essa, sovrapponendosi alla tettonica pre-quaternaria, ha generato un sollevamento secondo fasce ad andamento pressoché parallelo all'attuale linea di costa (Rapisardi, 1978; Ciaranfi et al., 1983).

Dal punto di vista geodinamico l'Avanfossa Bradanica è un bacino di sedimentazione facente parte dell'avanfossa post-messiniana (Avanfossa Adriatica), migrata verso est con diverse fasi deformative tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

Assieme al peripheral bulge delle Murge (Avampaese Apulo) costituisce l'espressione e l'effetto strutturale della subduzione litosferica della piattaforma Apula al di sotto della catena Appenninica. Il settore centrale del bacino è caratterizzato da un marcato restringimento dovuto al suo particolare assetto strutturale. A causa di ciò i due margini del bacino si trovano oggi in affioramento a soli 20 km di distanza ed in profondità a soli 1.5 km. I due domini tettonici, convergendo in corrispondenza dell'alto strutturale di Lavello-Banzi, favorirono, infatti, l'arresto della propagazione dei thrusts appenninici in profondità con una conseguente sensibile riduzione dei tassi di subsidenza e dello spazio di accomodamento nel bacino bradanico. Questo evento comportò l'inizio della fase regressiva Pleistocenica di mare basso ed il progressivo colmamento del bacino, sia verso NE (Adriatico) che verso S-SE (Ionio) con la messa in posto di depositi di provenienza appenninica.

In accordo con tale dato, la fisiografia del bacino cambiò drasticamente in tempi relativamente brevi sviluppando un profilo asimmetrico sia in senso trasversale che longitudinale.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 14 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

5 LITOLOGIA

Per la definizione delle caratteristiche litostratigrafiche del territorio interessato dalle opere sono stati esaminati numerosi lavori, cercando di acquisire il maggior numero di dati dettagliati a scala di provincia o in alcuni casi comunale; per ciò che riguarda la cartografia geologica allegata, si è scelto di utilizzare i fogli geologici alla scala 1:100.000 del servizio geologico vista la scarsa copertura per le aree interessate dei più recenti fogli alla scala 1:50.000 costituita dai soli Fogli n. 372 "Vasto" e n. 407 "San Bartolomeo in Galdo", e la disomogeneità dal punto di vista cartografico di lavori più recenti riguardo ad un territorio così vasto e geologicamente complesso.

In particolare il territorio di interesse è coperto dai seguenti fogli in scala 1:100.000:

- Foglio n. 148 "Vasto" autori C.Bergomi, M. Valletta - 1971
- Foglio n. 154 "Larino" A. Balboni – 1968
- Foglio 155 "San Severo" A. Boni, R. Casnedi, e. Centamore, P. Colantoni, R. Selli - 1969
- Foglio n. 163 "Lucera" A. Jacobacci, A. Malatesta, G. Martelli, G. Stampanoni - 1967

Le formazioni presenti in un intorno significativo alle opere in progetto sono descritte a seguire in ordine cronologico dal più recente (rif. doc. n. PG-CGD-140 e PG-CDG-240):

Depositi olocenici: alluvioni attuali (a2), coltri detritiche o frane (dt), e depositi palustri (Qp)

Alluvioni attuali e recenti dei fiumi Treste, Trigno, Biferno e Fortore e dei Torrenti Cigno e Tona. Sono depositi costituiti da ghiaia di dimensione variabile, prevalentemente calcarea con matrice sabbiosa e limosa e presenza a luoghi di lenti argillose con intercalazioni di paleosuoli bruni. Per quanto riguarda i detriti di falda e di frana sono estesamente presenti in particolar modo nel tratto di tracciato compreso tra Montenero di Bisaccia e Ururi a volte ricoperti da terreno vegetale. Nell'area di Lucera sono presenti a luoghi limi argillosi con resti di vegetali e terre nere torbose (Qp).

Depositi pleistocenici: alluvioni terrazzate (fl4, fl3, fl2, fl1)

La formazione raccoglie le alluvioni fluviali di diverso ordine dei fiumi principali (Trigno, Biferno e Fortore) sono depositi composti da alluvioni ghiaiose, a luoghi cementate, in matrice bruno rossastra (terrazzi del primo ordine) indicate con la sigla f1; alternativamente con intercalazioni di paleosuoli bruno nerastri (terrazzi del secondo e terzo ordine) sigla f2 e f3, con la sigla fl4 sono indicati i terrazzi olocenici più recenti caratterizzati da alluvioni prevalentemente sabbioso-limose-argillose dotate di un maggior grado di addensamento.

Depositi pleistocenici: sabbie e conglomerati dei terrazzi marini (Qc2, Qc1)

Si tratta di sabbie gialle più o meno grossolane sciolte o cementate a contenuto fossilifero, con presenza di ciottolame incoerente con elementi di piccole e medie dimensioni, prevalentemente selciosi, con sottili intercalazioni argillose (Qc2).

Affiorano, inoltre, conglomerati con ciottolame di medie e grandi dimensioni, a volte cementati, talora con intercalazioni sabbiose (Qc1).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 15 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Depositi plio-pleistocenici: sabbie e argille (PQs, QcP2, Pa, PM)

I depositi prevalentemente sabbiosi sono costituiti da sabbie grossolane giallastre e da sabbie stratificate a grana media e a modesto contenuto fossilifero, passanti gradualmente a sabbie argillose giallastro chiare, argille azzurre e argille marnose grigio-azzurrognole.

I depositi prevalentemente argillosi sono costituiti da argille scistose azzurre, argille marnose grigio azzurrognole e sabbie argillose giallo-brune con livelli e lenti di argille sabbiose grigiastre ricche a luoghi di contenuto fossilifero. Alla base compaiono lenti di puddinghe minute e a volte intercalate nella formazione conglomerati poligenici, fortemente cementati con ciottoli marnosi e calcarei di varie dimensioni, forma ed età e con frequenti elementi di rocce cristalline.

Depositi miocenici: complesso calcareo-marnoso-gessoso (M3g, M2a, M2, M3-1)

Complesso costituito da calcari biancastri brecciati e selciosi, calcari gessosi e gessi per lo più a grossi cristalli (M3g); da marne grige compatte alternate con arenarie più o meno cementate (M2a); da calcareniti, calcari giallastri con lenti di selce nera, arenarie calcaree, marne grige e marne argillose (M2); da calcari biancastri e calcareniti, marne calcaree con lenti di selce, arenarie quarzose giallastre e marne argillose verdine (M3-1).

Depositi oligocenici: argilliti varicolori (M1O) e argille varicolori (PA)

Alternanze di argilliti e marne varicolori con strati di diaspri, calcari, calcareniti e arenarie (M1O). Argille e argille sabbiose varicolori prevalentemente violacee o grigio-nerastre a contenuto fossilifero; argille scagliose rosse, violacee e verdastre con intercalazioni di micriti calcaree, calcari marnosi e livelli e lenti di selce rossicce ed azzurrognole (PA).

5.1 Caratteristiche litologico-tecniche delle formazioni

La caratterizzazione litotecnica è stata realizzata riclassificando le formazioni geologiche in funzione delle loro caratteristiche fisico-meccaniche legate alla natura stessa dei depositi e all'eventuale storia tensionale da essi subita.

Sulla base di una precisa conoscenza delle caratteristiche geologiche e geologico-tecniche dei litotipi riconosciuti lungo il tracciato della condotta, nonché in base a dati già in possesso acquisiti in simili contesti geologici e litostratigrafici o desunti da bibliografia specializzata in materia, è stato possibile definire la "scavabilità" dei materiali attraversati utilizzando la seguente classificazione:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 16 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

- Alluvioni attuali e recenti
- Alluvionali terrazzate

Complesso litotecnico costituito da depositi clastici eterometrici con abbondante e/o scarsa matrice grossolana e medio-fine di natura sabbioso-ghiaiosa e limo-argillosa; associazione litologica influenzata dalle caratteristiche geotologiche del bacino di erosione da cui trae origine il deposito e dalla selezione prodotta dai processi idrodinamici e/o gravitativi. Variabilità latero-verticale della geometria dei singoli eventi deposizionali. Spessore geometrico variabile sia in senso trasversale che longitudinale rispetto alle aree deposizionali e/o assetto morfostrutturale del bacino accogliente. Depositii sciolti e/o debolmente addensati. Classe di Scavabilità variabile da **TS (terrebi sciolti)** prevalentemente, a **TA (terreni addensati)**. Gli scavi possono essere eseguiti agevolmente con mezzi meccanici. Le scarpate temporanee in corso d'opera possono autosostenersi su modeste altezze (max 2 mt, sempre verificate e monitorate in corso d'opera) o vanno condizionate da opere di presidio di modesta entità. Le scarpate definitive vanno condizionate con adeguate opere di sostegno munite di strutture drenanti a tergo e superficiali.

TS TA

- Coltri detritiche o frane e depositi palustri
- Sabbie e conglomerati dei terrazzi marini
- Sabbie e argille

Complesso litotecnico costituito da depositi clastici eterometrici, sciolti superficialmente e/o addensati con l'aumentare della profondità fino a debolmente cementati. Costituiscono depositi prodotti per il disfacimento delle unità geologiche preesistenti (unità in posto), rimanendo in posto a ricoprire l'unità geologica di origine (depositi eluviali, alterite, suoli) o essere trasportati dalla gravità o dalle acque dilavanti lungo i versanti per costituire depositi di falda e/o colluvioni (nel caso specifico, in corrispondenza dei rilievi carbonatici, aree di fondovalle e depressioni morfosturali, si rinvergono spessori superiori al metro di depositi addensati costituiti da terre rosse e rosso-brune). Composizione granulometrica variabile in senso latero-verticale, di solito medio-fine con scheletro detritico disperso. Struttura organizzata (depositi di versante e di falda) ovvero caotica con pezzame litoide disperso (depositi di frana); struttura massiva per le terre rosse. E' presente un discreto grado di cementazione e/o un maggiore grado di addensamento nei depositi più antichi e prevalentemente nei depositi a componente calcareo-clastica presenti solitamente al piede e sui versanti carbonatici. Classe di Scavabilità variabile da **TA**, prevalentemente, a **TS**. Gli scavi possono essere eseguiti agevolmente con mezzi meccanici. Le scarpate temporanee in corso d'opera possono autosostenersi su modeste altezze (in teoria da 1 a 3 mt, sempre verificate e monitorate in corso d'opera) o vanno condizionate da opere di presidio di modesta entità. Le scarpate definitive vanno condizionate con adeguate opere di sostegno munite di strutture drenanti a tergo e superficiali.

TA TS

- Complesso calcareo-marnoso-gessoso

Complesso litotecnico stratificato con carattere ritmico da pseudo-litoide a litoide, caratterizzato solitamente da una complessiva resistenza e compattezza; assetto stratificato e caratteri stratimetrici variabili lungo lo sviluppo della successione, con spessore degli strati da decimetrico a metrico. Sono rocce litoidi classificabili come rocce da tenere a dure (**RT - RD**) da mediamente resistenti a molto resistenti. Resistenza della unità litotecnica o terra: In questo caso l'unità è definibile come "roccia da resistente a moderatamente resistente" - in base alla "prova di campagna", un campione tenuto in mano può essere spezzato con colpo di martello (**Resistenza MPA = 50 - 12.5 - modificato da GSEGWP, 1977**). Definizione del grado di Scavabilità riferibile a **RT (roccia tenera)**: gli scavi possono essere eseguiti solo con mezzi meccanici adeguati al caso. Per gli orizzonti e/o livelli costituiti da litologie resistenti (calcarì marnosi, marni calcaree, calcareniti, etc.) e con potenza stratimetrica da media a spessa fine a banchi, in base alla "prova di campagna" è necessario più di un colpo per prelevare un campione (**Resistenza MPA = 100 - 250 - modificato da GSEGWP, 1977**). In questo caso, definizione del grado di Scavabilità riferibile a **RD (roccia dura)**: Le scarpate temporanee in corso d'opera possono autosostenersi. Le scarpate definitive vanno condizionate da adeguate opere di salvaguardia per eventuali e possibili fenomeni di sgretolamento e/o crollo di blocchi. Per le scarpate temporanee, va sempre verificato e controllato il locale assetto litostratigrafico latero-verticale ed il quadro strutturale.

RT RD

- Argille e argilliti varicolori

Complesso litologico di tipo "complesso"; la componente argillitica e/o argillosa risulta prevalente conferendo alla successione un comportamento nel complesso del tipo "plastico". Presenza di vari sistemi di discontinuità alla macrosacala; Resistenza della unità litotecnica o terra: In questo caso l'unità è definibile come "roccia debole" - in base alla "prova di campagna", il materiale si sberciola con un colpo di martello (**Resistenza MPA = 1.25 - 5.0 - modificato da GSEGWP, 1977**). Definizione del grado di Scavabilità riferibile a **RT (roccia tenera)**. Presenza a varie altezze stratigrafiche di livelli a carattere litoide, di solito deformati e/o fratturati.

RT

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 17 di 64	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------	-------------------------------------

6 GEOMORFOLOGIA

Nell'area di interesse, sia il territorio abruzzese che molisano presentano una morfologia collinare prevalentemente dolce, prevalentemente di media collina, con quote variabili dai 400 m di Monte Freddo in comune di Montenero di Bisaccia ai 45 m circa del fondovalle del Trigno e del Biferno (rif. doc. n. PG-CGD-140 e PG-CGD-240).

Tale morfologia è dovuta all'affioramento delle argille varicolori e delle formazioni flyshoidi calcareo-marnose e arenaceo-marnose di età miocenica prevalenti nell'area di interesse.

I corsi d'acqua principali Trigno, Biferno e Fortore a direzione antiappenninica dividono la zona in settori, quella più complessa e accidentata è quella settentrionale del tracciato mentre le rimanenti presentano morfologia più dolce.

Per quanto riguarda il settore pugliese l'area oggetto di studio interessa il Tavoliere di Puglia, che rappresenta, con i suoi 600 Km², la più estesa pianura alluvionale dopo la Pianura Padana ed è confinato fra i Monti della Daunia a SW, il rilievo del Gargano a N, le alture della Murgia barese a SE e il Mar Adriatico (rif. doc. n. PG-CGD-140 e PG-CGD-240). Dal punto di vista altimetrico, secondo uno schema proposto da Pantanelli (1939), il Tavoliere ha, per il 50% della sua estensione, una altitudine inferiore ai 100 metri, il 26% circa fra i 100 e i 200 metri, il 14,5% fra i 200 e i 300 metri, il 9,5% circa al di sopra di quota 300 metri e, in ogni caso, non va mai oltre i 500 metri; secondo questo schema, il dislivello dove il gradiente medio risulta più accentuato è quello compreso tra i 300 e i 200 metri (10 per mille), mentre i valori minimi sono compresi nella fascia fra quota 50 metri s.l.m. e il livello stesso del mare (5 per mille).

Il Tavoliere può essere diviso in cinque distretti morfologici (Boenzi, 1983; Caldara e Pennetta, 1990):

- zona delle colline pedemontane; la quota media è compresa fra 500 metri e 350 metri ed è caratterizzata da versanti parzialmente incisi in argille; sono visibili evidenti fenomeni erosivi superficiali e profondi;
- zona dei terrazzi marini; questi terrazzi sono visibili presso Lucera, Troia, nell'area del Basso Tavoliere e, comunque, risultano essere fortemente ridotti dall'attività degli agenti erosivi;
- piana alluvionale antica; si estende intorno al capoluogo di provincia e comprende i grossi centri quali Ortanova e Cerignola; risulta essere presente la tipica "crosta calcarea" (Minieri, 1955);
- piana costiera recente; sede di colmate naturali ed artificiali fra le quali è doveroso ricordare, sia pure solo per estensione, quelle del Lago di Salpi e del Lago Salso;
- piana costiera attuale, sabbiosa e fortemente antropizzata.

Oltre a questi distretti morfologici si deve aggiungere un'ampia piattaforma continentale, compresa fra l'attuale linea di costa ed i -120 metri di profondità, estesa nel Golfo di Manfredonia per oltre 60 Km, al largo del F.Fortore per circa 20- 25 Km (Caldara e Pennetta, 1992).

Per quanto riguarda la propensione del territorio al rischio geomorfologico si possono distinguere due settori: quello abruzzese-molisano caratterizzato da numerosi dissesti e quello pugliese a morfologia pianeggiante con scarsa presenza di aree in frana (PG-PAI-131, PG-PAI-132, PG-PAI-231 e PG-PAI-232).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 18 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

I dati riguardanti le aree in frana e la valutazione del rischio associata sono provenienti dalla pianificazione di settore e dai documenti legati al "Progetto IFFI ISPRA" in particolare dai rapporti regionali relativi alle regioni Abruzzo, Molise e Puglia.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

I soggetti istituzionali, per l'attuazione del Progetto IFFI, sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Il Dipartimento, svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività e verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici alle specifiche di progetto; le Regioni e le Province Autonome d'Italia effettuano la raccolta dei dati storici e d'archivio, la mappatura dei dissesti franosi, la validazione e l'informatizzazione dei dati.

Nella realizzazione del progetto sono state inoltre coinvolte le Università, il SINAnet (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e le società d'informatica specializzate in banche dati.

Per la redazione del presente documento si è fatto riferimento ai dati provenienti dai rapporti relativi alle regioni interessate, con particolare riferimento alle provincie all'interno delle quali è compreso il progetto: Chieti, Campobasso, Foggia.

Per quanto riguarda il territorio abruzzese ed in particolare la provincia di Chieti, l'area di interesse è compresa nella fascia collinare contraddistinta da rilievi a debole energia e i processi morfogenetici di maggior rilievo sono costituiti da fenomeni gravitativi e da erosione ad opera delle acque correnti.

Sono localmente presenti morfologie conseguenti a processi di erosione accelerata, come i calanchi, che si manifestano in corrispondenza di versanti argillosi acclivi.

Il modellamento dovuto alle acque meteoriche risulta essere nel settore una delle più importanti concause che portano ai movimenti franosi.

Per quanto riguarda la Regione Molise, ed in particolare la provincia di Campobasso, i processi che determinano l'instabilità dei versanti derivano dalla combinazione dell'assetto litostrutturale della regione con l'assetto geomorfologico generale; ne consegue che lo studio dei singoli dissesti non può prescindere dal quadro generale d'evoluzione dei versanti. I dissesti riscontrati sono dovuti, quasi esclusivamente, a fenomeni franosi di cui è possibile una zonizzazione tipologica [CARRARA et al., 1985] in rapporto alle aree geografiche e, conseguentemente, alle caratteristiche tecniche dei litotipi affioranti.

Per quanto riguarda la situazione di dissesto pugliese e in particolare riguardo al tavoliere in cui si inserisce l'opera sono state individuate aree in frana in misura minore rispetto ai territori precedenti.

Sono invece caratteristici dell'area pugliese i terrazzi originati con le fasi regressive quaternarie create dalla compensazione isostatica del sistema catena-avanfossa-avampaese, cui si sono sovrapposte le oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino.

I terrazzi sono stati identificati in numero diverso secondo gli autori, alcuni ne riconoscono 12 (Caldara e Pennetta, 1993) altri riconoscono 6 ordini (Smith, 1975).

Altro fenomeno considerevole è costituito dalla subsidenza presente nell'area di Foggia e di Lucera dovuta presumibilmente ai prelievi di acque sotterranee.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 19 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

7 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI DI PROGETTO

La descrizione geologica e geomorfologica dei tracciati del Rif. Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26") e delle opere ad esso connesse, viene di seguito presentata (rif. doc. n. PG-CGD-140 e PG-CGD-240).

7.1 Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26"), DP 75 bar

Il tracciato del Met. San Salvo-Biccari si stacca dal Nodo di Cupello posto all'interno della Centrale Snam di Montalfano, in cui è previsto fra l'altro il collegamento alla Stazione L/R Pig n. 1. Dal punto di vista geologico tale tratto di collegamento (progressiva 0+150 circa) si caratterizza per la presenza di sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio.

Successivamente la condotta interessa, fino alla progressiva 0+625 circa, dei depositi riferibili a delle sabbie grossolane giallastre frammiste a sabbie stratificate a grana media, passanti verso il basso a delle argille sabbiose grigio giallastre (PQs) (Calabriano).

La condotta nel tratto immediatamente successivo, caratterizzato da una blanda morfologia collinare, interessa nuovamente le sabbie argillose, le argille e le argille marnose (Pa) del Pliocene fino alla progressiva 1+160 per poi passare a dei calcari biancastri brecciati e selciosi, calcari gessosi e gessi per lo più a grossi cristalli (M3g), del Miocene superiore (fino alla progressiva 2+055 circa). La condotta in questo tratto discende un ripido versante che conduce alla piana alluvionale del Torrente Treste. Nel segmento successivo l'opera in progetto interessa i depositi alluvionali terrazzati recenti prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi (fl4) prodotti dall'attività deposizionale del Fiume Treste fino alla progressiva 4+095. Si segnala inoltre alla progressiva 3+640 l'attraversamento dello stesso Fiume Treste, caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa (a2).

La condotta in progetto risale successivamente una dorsale collinare, trasversale alla direttrice di tracciato, caratterizzata da calcari, calcari gessosi e gessi (M3g) del Miocene superiore fino alla progressiva 4+350. Nel tratto successivo la condotta si sviluppa nell'ambito del fondovalle del Fiume Trigno e del Fosso di Canniviere, suo affluente di destra, interessando depositi alluvionali terrazzati recenti prevalentemente limoso-argillosi (fl4) fino alla progressiva 8+920. Si segnala alla progressiva 4+930 l'attraversamento del Fiume Trigno, caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa (a2). Il tracciato di progetto, dalla progressiva 8+920 risale un blando versante collinare, per poi ridiscendere nuovamente verso il fondovalle del Fosso di Canniviere interessando litologie riferibili a sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio, fino alla progressiva 11+790. La condotta a questo punto si sviluppa nel fondovalle, attraversando dapprima il Fosso di Canniviere quindi per due volte il Vallone della Granciarà, ed andando ad interessare depositi alluvionali attuali (a2) e recenti terrazzati (fl4) fino alla progressiva 12+310. La condotta, una volta abbandonato il fondovalle risale la cresta che conduce alla località "Colle Sant'Antonio" interessando dapprima delle marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene (fino alla progressiva 12+740 circa), successivamente delle argille sabbiose grigie e marne grige compatte alternate con arenarie più o meno cementate (M2a) del Miocene medio fino alla progressiva 13+240 circa. Nel tratto successivo la condotta, dopo aver raggiunto la località

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 20 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

“Masseria Colagioia”, prevede l’attraversamento, mediante un microtunnel della lunghezza di circa 760 metri (da progressiva 13+440 a progressiva 14+200), di un rilievo interessato da numerosi fenomeni di dissesto. L’opera trenchless si sviluppa interamente nell’ambito di litologie ascrivibili alle marne, marne argillose e argille varicolori (PA) del Oligocene, le quali si riscontrano fino alla progressiva 14+725 circa. Da questa progressiva e fino alla progressiva 17+350 circa la condotta risale e poi discende il rilievo denominato “Monte Freddo”, il quale rappresenta il punto morfologicamente più elevato toccato dal tracciato, interessando litologie riferibili a sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio. Nel tratto conclusivo della discesa che conduce alla stretta valle del Torrente Sinarca e nel primo tratto della successiva risalita (progressiva 17+700 circa) si segnala la presenza di marne, marne argillose e argille varicolori (PA) responsabili di numerosi fenomeni di dissesto visibili lungo i fianchi dei versanti che delimitano il corso d’acqua, caratterizzato in corrispondenza dell’alveo dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa (a2). La presenza di numerosi fenomeni di dissesto ha comportato la necessità di superare il rilievo posto in località “Masseria Graziano” mediante un microtunnel della lunghezza di circa 605 metri (da progressiva 17+600 a progressiva 18+205). L’opera trenchless interessa per le prime decine di metri i depositi Paleogenici prima descritti (PA) quindi, mediante contatto tettonico, i gessi e i calcari brecciati e gessosi (M3g) del Miocene superiore riscontrabili fino alla progressiva 18+800 circa. Successivamente la condotta interessa fino alla progressiva 19+710 argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. Nel tratto successivo che conduce alle porte dell’abitato di Montecilfone la condotta interessa dapprima le argille sabbiose e le marne compatte, alternate con arenarie più o meno cementate (M2a) del Miocene medio fino alla progressiva 21+250 circa, quindi nuovamente i depositi del Pliocene inferiore (PM). In prossimità del “Colle Corundoli” (progressiva 21+990) si osserva il passaggio ai calcari e ai gessi (M3g) del Miocene superiore visibili fino alla progressiva 23+030 circa. Nel tratto successivo di discesa che conduce al fondovalle del Fiume Biferno si rinvengono dapprima le argille, le marne e le sabbie (PM) del Pliocene inferiore fino alla progressiva 24+135, successivamente un complesso flyscioide di calcareniti e brecciole, calcari compatti giallastri, arenarie calcaree, marne grige compatte e marne argillose (M2) del Miocene medio fino alla progressiva 25+345. Nell’ultimo tratto di discesa prevalgono invece le litologie riferibili alle marne, marne argillose e argille varicolori con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari e calcari marnosi (PA) del Oligocene, alternate in brevi tratti di limitata estensione al complesso flyscioide (M2) del Miocene medio, fino alla progressiva 28+375 dove avviene il passaggio alle alluvioni terrazzate recenti (fl4) e attuali (a2) prodotte dall’attività deposizionale del Fiume Biferno (riscontrabili fino alla progressiva 30+215). Si segnala nell’ultimo tratto di discesa verso il fondovalle del Biferno la presenza di alcuni dissesti, pertanto si è deciso di superare tale tratto mediante una trenchless lunga circa 605 metri (da progressiva 27+900 a progressiva 28+505). La successiva risalita che conduce ai piedi dell’abitato di Larino si caratterizza per un’alternanza tra depositi riconducibili alle sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio, visibili in corrispondenza delle incisioni prodotte dai corsi d’acqua, e depositi alluvionali terrazzati appartenenti al terzo (fl3), al secondo (fl2) e al primo ordine (fl1) del Plesitocene superiore e medio, visibili in corrispondenza di aree sub-pianeggianti poste a varie quote rispetto al fondovalle, fino alla progressiva 37+925. A partire da questa progressiva inizia la discesa che conduce al fondovalle del Torrente Cigno, caratterizzata dall’affioramento di litologie afferenti alla Formazione delle Argille di

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 21 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Montesecco (QcP2) costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio (progressiva 38+160). Il tratto di fondovalle si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e attuali (a2) in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Cigno. La successiva risalita verso "Colle Malfarino" si contraddistingue per l'affioramento pressochè continuo delle Argille di Montesecco (QcP2), fatta esclusione per un breve passaggio all'interno di depositi alluvionali terrazzati (fl2) (da progressiva 38+460 a progressiva 38+670), e per la presenza alla base del crinale di numerosi fenomeni di dissesto che hanno comportato la necessità di superare il rilievo in oggetto mediante un microtunnel della lunghezza di 1100 metri (da progressiva 40+240 a progressiva 41+350). Il successivo tratto di risalita verso Masseria Pangia si contraddistingue per l'affioramento delle stesse litologie (QcP2) e per la presenza di numerosi fenomeni di dissesto; anche in questo per superare tale criticità è stato previsto un microtunnel della lunghezza di circa 1180 metri (da progressiva 41+860 a progressiva 43+040). Una volta raggiunta la cima è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali terrazzati del primo ordine (fl1) riscontrabili fino alla progressiva 44+780. La successiva discesa verso il fondovalle del Torrente Saccione presenta litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) del Pliocene medio, mentre il tratto di fondovalle presenta depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2). Il segmento successivo compreso tra il fondovalle del Torrente Saccione (progressiva 45+300) ed il fondovalle del Torrente Tona (progressiva 52+630) si caratterizza per un'alternanza di depositi riconducibili alle Argille di Montesecco (QcP2), localmente sormontati da depositi detritici di versante (dt), riscontrabili in corrispondenza delle scarpate morfologiche, e di depositi alluvionali terrazzati del primo e del secondo ordine (fl1 e fl2) riscontrabili invece nelle aree pianeggianti sommitali. In questo tratto si segnala la necessità di prevedere una TOC (da progressiva 48+400 a progressiva 48+910), per superare un rilievo delimitato da fenomeni di dissesto, della lunghezza di circa 510 metri. Il fondovalle del Torrente Tona mostra la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2). Anche il tratto successivo che conduce al fondovalle del Fiume Fortore mostra in linea di massima le stesse litologie riscontrate nel precedente tratto (alternanze di argille (QcP2) del Pliocene medio e di depositi alluvionali terrazzati (fl1 e fl2) del Pleistocene medio-superiore); si segnala nel tratto in esame la necessità di un microtunnel (progressiva 53+755) della lunghezza di circa 600 metri (da progressiva 53+775 a progressiva 54+355), per superare un versante caratterizzato da numerosi dissesti che conduce alla località "Masseria Melanico". Nel tratto conclusivo della discesa che conduce al fondovalle del Fiume Fortore (progressiva 57+210) si evidenzia la presenza di litologie riferibili alla Formazione della Daunia (M3-1), costituita superiormente da calcari bianchi litoidi, con straterelli di calcareniti compatte o fogliettate; nella parte mediana sono presenti invece marne calcaree con lenti di selce alternate ad argille grigiastre mentre nella parte inferiore sono presenti arenarie quarzose giallastre con intercalazioni di calcareniti alternate a marne argillose verdine (Miocene inferiore). La percorrenza del fondovalle del Fiume Fortore (da progressiva 57+370 a progressiva 58+990) si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente limoso sabbiosi ed, in corrispondenza dell'ampio alveo del corso d'acqua, di depositi alluvionali attuali (a2) prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa. La salita successiva mostra la presenza di litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) costituite da argille marnoso-siltoso-sabbiose grigio azzurre del Pliocene medio, alternate alla presenza di depositi alluvionali terrazzati, del terzo (fl3) del primo ordine (fl1), fino alla progressiva 63+070. Si segnala inoltre, tra la progressiva 60+870 e la progressiva 61+505, un breve passaggio all'interno

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 22 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

di brecce e ciottolame a volte cementato di rocce derivanti da terreni dall'Appennino con intercalazioni sabbiose (Qc1) del Pleistocene inferiore-medio. A partire dalla progressiva 63+070 e fino al termine del tracciato (progressiva 87+875), le aree interessate dal passaggio della condotta si contraddistinguono per una certa monotonia sia dal punto di vista morfologico che litologico. Morfologicamente si alternano una serie di aree depresse, solcate da modesti corsi d'acqua a regime prettamente torrentizio, dove affiorano depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2) e aree morfologicamente rilevate dove affiorano dei depositi argilloso-marnoso-sabbiosi della Formazione dell'Argille di Montesecco (QcP2) del Pliocene medio e depositi ciottolosi-sabbiosi (Qc2) del Pleistocene medio-superiore. Localmente nelle aree pianeggianti più elevate affiorano depositi ciottolosi con intercalazioni sabbiose (Qc1) del Pleistocene inferiore-medio.

7.2 All.to comune di Cupello 2a presa DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 280 metri, si stacca dal PIDS n.1 ed interessa dal punto di vista litologico delle sabbie argillose gialle, delle argille azzurre e delle argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio. Il tratto in oggetto, a modesta pendenza, non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.3 Stacco Deriv. per Trivento Agnone DN 250 (10"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 88 metri, si stacca dal PIDI n. 2 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.4 All.to comune di Montenero di Bisaccia DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,385 km, si stacca dal PIDI n. 3 previsto sul Met. San Salvo-Biccari e discende un blando versante, costituito da sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre del Pliocene superiore e medio (Pa), fino a raggiungere il fondovalle del Fosso di Canniviere. Tale vallata si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti limo-sabbioso-argillosi (fl4) e di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (a2), in corrispondenza dell'alveo. La successiva risalita che conduce all'abitato di Montenero di Bisaccia si caratterizza per un'alternanza tra i depositi sabbioso-argillosi prima descritti (Pa) e dei depositi costituiti da marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) del Oligocene.

7.5 Collegamento pozzo Petrex DN 200 (8"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,590 km, si stacca dal PIDI n. 4 previsto sul Met. San Salvo-Biccari e si sviluppa per l'intero suo sviluppo lungo il fondovalle del Torrente Sinarca. Dal punto di vista litologico la condotta interessa dei depositi costituiti da marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 23 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) del Oligocene, alternati a delle alluvioni terrazzate recenti prevalentemente limoso-argillose (fl4) prodotte dall'attività deposizionale del corso d'acqua. Si segnala alla progressiva 1+200 circa l'attraversamento del Torrente Sinarca il cui alveo è costituito da depositi alluvionali attuali (a2) preventivamente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa.

7.6 All.to comune di Palata DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 90 metri, si stacca dal PIDI n. 5 previsto sul Met. San Salvo-Biccari, ed interessa dei depositi costituiti da delle argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.7 All.to comune di Montecilfone DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 212 metri, si stacca dal PIDI n. 5 previsto sul Met. San Salvo-Biccari, ed interessa dei depositi costituiti da delle argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. Il tratto in oggetto, a modesta pendenza, non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.8 All.to comune di Guglionesi DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 5,565 km, si stacca dal PIDS n.1 ed interessa fino alla progressiva 1+190 dei depositi costituiti da argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. Successivamente è prevista una TOC della lunghezza di 960 metri che permette di superare un versante caratterizzato da numerosi fenomeni di dissesto. Tale opera trenchless interessa prevalentemente delle marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) del Oligocene e in maniera subordinata i depositi del Pliocene inferiore (PM) e i depositi costituiti da calcareniti e brecciole, calcari compatti giallastri, arenarie calcaree, marne grige compatte e marne argillose (M2) del Miocene medio. Questi ultimi si rinvencono fino alla progressiva 2+970. Nel tratto successivo e fino alla fine del tracciato si rinvencono delle sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio.

7.9 All.to centrale elettrica Enel Termoli DN 500 (20"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 152 metri, si stacca dal PIDI n. 6 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 24 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

(fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.10 All.to SGM Larino DN 200 (8"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 195 metri, si stacca dal PIDI n. 6 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.11 All.to centrale Enel di Campomarino DN 250 (10"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 57 metri, si stacca dal PIDI n. 8 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.12 Ricollocamento All.to centrale TurboGas Larino DN 250 (10"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 70 metri, si stacca dal PIDI n. 8 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.13 Collegamento All.to comune di Ururi DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 2,465 km, si stacca dal PIDS n.1 ed interessa per tutto il suo sviluppo delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco costituite da argille marnoso-siltoso-sabbiose grigio azzurre (QcP2) del Pliocene medio. Si segnala alla progressiva 0+115 la necessità di realizzare una TOC, della lunghezza di 810 metri, al fine di superare un versante a mezzacosta caratterizzato da fenomeni di dissesto. La parte conclusiva del tracciato si sviluppa lungo l'ampa cresta che conduce ai piedi dell'abitato di Ururi; in tale tratto non si segnalano particolarità degne di nota.

7.14 Rifacimento All.to comune di Rotello DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 158 metri, si stacca dal PIDI n. 9 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa per tutto il suo sviluppo dei depositi detritici di versante, di spessore variabile, prevalentemente sabbioso-limosi, poggianti su di un substrato costituito da litologie afferenti alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area sub-pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 25 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

7.15 Collegamento Deriv. S. Ella a Pianisi-Sepino DN 250 (10"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 144 metri, si stacca dal PIDI n. 9 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa per tutto il suo sviluppo dei depositi detritici di versante, di spessore variabile, prevalentemente sabbioso-limosi, poggianti su di un substrato costituito da litologie afferenti alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area sub-pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.16 Collegamento All.to comune di S. Croce di Magliano DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,900 km, si stacca dal PIDS n.10/A ed interessa, fino alla progressiva 1+540, dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). Successivamente il tracciato discende verso il fondovalle del Torrente Tona interessando delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre (QcP2) del Pliocene medio ed in maniera marginale dei depositi terrazzati del secondo ordine (fl2). Nel tratto di fondovalle il tracciato interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti limo-sabbioso-argillosi (fl4) e dei depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (a2) in corrispondenza dell'alveo del corso d'acqua.

7.17 All.to comune di Casavecchio di Puglia DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 80 metri, si stacca dal PIDA n. 1 ed interessa dei depositi costituiti da livelli ciottolosi alternati a livelli sabbiosi con sottili intercalazioni argillose (Qc2) del Plesitocene medio-superiore. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.18 All.to SGI Castelnuovo della Daunia DN 300 (12"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 40 metri, si stacca dal PIDI n. 12 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.19 All.to Enplus srl di S. Severo DN 400 (16"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 135 metri, si stacca dal PIDI n. 13 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area pressochè pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 26 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
---	---------------------------	--------------------	--

7.20 All.to comune di Pietramontecorvino DN 100 (4"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 148 metri, si stacca dal PIDI n. 13 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area pressochè pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

7.21 Collegamento Pot. Deriv. per Lucera DN 300 (12"), DP 75 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 105 metri, si stacca dal PIDI n. 14 previsto sul Met. San Salvo-Biccari ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 27 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

8 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI IN RIMOZIONE

La descrizione geologica e geomorfologica dei tracciati del Met. San Salvo-Biccari DN 500 (20") da rimuovere e delle opere ad esso connesse, viene di seguito presentata (rif. doc. n. PG-CGD-340 e PG-CGD-440).

8.1 Met. San Salvo-Biccari DN 500 (20"), MOP 64 bar

Il tracciato del Met. San Salvo-Biccari da rimuovere si stacca dal Nodo di Cupello n. 11 posto all'interno della Centrale Snam di Montalfano, in cui è previsto fra l'altro il collegamento alla Stazione L/R Pig n. 1. Dal punto di vista geologico la condotta interessa, fino alla progressiva 0+385 circa, dei depositi riferibili a delle sabbie grossolane giallastre frammentate a sabbie stratificate a grana media, passanti verso il basso a delle argille sabbiose grigio giallastre (PQs) (Pleistocene).

La condotta nel tratto immediatamente successivo, caratterizzato da una blanda morfologia collinare, interessa sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio, fino alla progressiva 1+350 per poi passare a dei calcari biancastri brecciatati e selciosi, calcari gessosi e gessi per lo più a grossi cristalli (M3g), del Miocene superiore (progressiva 2+485 circa). Si segnala inoltre un breve passaggio nell'ambito delle sabbie e delle argille plioceniche (Pa) tra le progressive 2+105 e 2+380. La condotta in questo ultimo tratto discende il versante che conduce alla piana alluvionale del Torrente Treste. Nel segmento successivo l'opera in progetto interessa i depositi alluvionali terrazzati recenti prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi prodotti dall'attività deposizionale del Fiume Treste fino alla progressiva 3+230 (fl4). Si segnala inoltre alla progressiva 2+765 l'attraversamento dello stesso Fiume Treste, caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa (a2).

La condotta in progetto risale successivamente una dorsale collinare, trasversale alla direttrice di tracciato, caratterizzata da calcari, calcari gessosi e gessi (M3g) del Miocene superiore fino alla progressiva 3+490. Nel tratto successivo la condotta si sviluppa nell'ambito del fondovalle del Fiume Trigno e del Fosso di Canniviere, suo affluente di destra, interessando depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente limoso-argillosi fino alla progressiva 4+720. Si segnala alla progressiva 3+990 l'attraversamento del Fiume Trigno, caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa (a2). Il tracciato di progetto risale, nel tratto successivo, il versante collinare che conduce a Monte Peloso, per poi ridiscendere nuovamente verso il fondovalle del Fosso di Canniviere interessando litologie riferibili a sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio fino alla progressiva 6+915. La condotta a questo punto si sviluppa per un breve tratto nel fondovalle del Fosso di Canniviere andando ad interessare depositi alluvionali attuali (a2) e recenti terrazzati (fl4) fino alla progressiva 7+575. Il tracciato di progetto risale, nel tratto successivo, un blando versante collinare, per poi ridiscendere nuovamente verso il fondovalle del Fosso di Canniviere interessando litologie riferibili a sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio, fino alla progressiva 10+130. La condotta a questo punto si sviluppa per un breve tratto nel fondovalle del Fosso di Canniviere interessando depositi alluvionali terrazzati (fl4) e attuali (a2).

La condotta, una volta abbandonato il fondovalle risale la cresta che conduce alla località "Colle Sant'Antonio" interessando dapprima delle marne, marne argillose e argille

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 28 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene (fino alla progressiva 11+760 circa), quindi per un breve tratto (fino alla progressiva 12+100) un complesso flyscioide costituito da calcareniti e brecciole, calcari compatti giallastri, arenarie calcaree, marne grige compatte e marne argillose (M2) del Miocene medio, ed infine nuovamente le marne, marne argillose e argille varicolori (PA) dell'Oligocene fino al fondovalle del Torrente Sinarca (progressiva 15+170) caratterizzato in corrispondenza dell'alveo dalla presenza di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa (a2). La condotta successivamente risale il versante, caratterizzato da evidenti fenomeni di dissesto, che conduce alla località "Masseria Graziano" interessando per le prime decine di metri i depositi Paleogenici prima descritti (PA) quindi i gessi e i calcari brecciati e gessosi (M3g) del Miocene superiore riscontrabili fino alla progressiva 16+340 circa. Successivamente la condotta interessa fino alla progressiva 17+160 argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. Nel tratto successivo che conduce alle porte dell'abitato di Montecilfone la condotta interessa dapprima le argille sabbiose e le marne compatte, alternate con arenarie più o meno cementate (M2a) del Miocene medio fino alla progressiva 18+700 circa, quindi nuovamente i depositi del Pliocene inferiore (PM). In prossimità del "Colle Corundoli" (progressiva 19+435) si osserva il passaggio ai calcari e ai gessi (M3g) del Miocene superiore visibili fino alla progressiva 20+485 circa. Nel tratto successivo di discesa che conduce al fondovalle del Fiume Biferno si rinvengono dapprima le argille, le marne e le sabbie (PM) del Pliocene inferiore fino alla progressiva 21+550, quindi un complesso flyscioide di calcareniti e brecciole, calcari compatti giallastri, arenarie calcaree, marne grige compatte e marne argillose (M2) del Miocene medio fino alla progressiva 22+770. Nell'ultimo tratto di discesa prevalgono invece le litologie riferibili alle marne, marne argillose e argille varicolori con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene, alternate in brevi tratti di limitata estensione al complesso flyscioide (M2) del Miocene medio, fino alla progressiva 25+720 dove avviene il passaggio alle alluvioni terrazzate recenti (fl4) e attuali (a2) prodotte dall'attività deposizionale del Fiume Biferno (riscontrabili fino alla progressiva 27+220). Si segnala nell'ultimo tratto di discesa verso il fondovalle del Biferno la presenza di alcuni dissesti. La successiva risalita che conduce ai piedi dell'abitato di Larino si caratterizza per un'alternanza tra depositi riconducibili alle sabbie argillose, argille e argille marnose (Pa) del Pliocene superiore e medio, visibili in corrispondenza delle incisioni prodotte dai corsi d'acqua, e depositi alluvionali terrazzati appartenenti al terzo (fl3), al secondo (fl2) e al primo ordine (fl1) del Plesitocene superiore e medio, visibili in corrispondenza di aree sub-pianeggianti poste a varie quote rispetto al fondovalle, fino alla progressiva 34+775. A partire da questa progressiva inizia la discesa che conduce al fondovalle del Torrente Cigno, caratterizzata dall'affioramento di litologie afferenti alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio (progressiva 35+000). Il tratto di fondovalle si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e attuali (a2) in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Cigno. La successiva risalita verso "Colle Malfarino" si contraddistingue per l'affioramento pressochè continuo delle Argille di Montesecco (QcP2), fatta esclusione per un breve passaggio all'interno di depositi alluvionali terrazzati (fl2). Il successivo tratto di risalita verso Masseria Pangia si contraddistingue per l'affioramento delle stesse litologie (QcP2) e per la presenza di numerosi fenomeni di dissesto fino alla progressiva 40+320. Una volta raggiunta la cima

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 29 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

del crinale è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali terrazzati del primo ordine (fl1) riscontrabili fino alla progressiva 41+375. La successiva discesa verso il fondovalle del Torrente Saccione presenta litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) del Pliocene medio, mentre il tratto di fondovalle presenta depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2). Il segmento successivo compreso tra il fondovalle del Torrente Saccione (progressiva 41+900) ed il fondovalle del Torrente Tona (progressiva 49+180) si caratterizza per un'alternanza di depositi riconducibili alle Argille di Montesecco (QcP2), localmente sormontati da depositi detritici di versante (dt), riscontrabili in corrispondenza delle scarpate morfologiche, e di depositi alluvionali terrazzati del primo e del secondo ordine (fl1 e fl2) riscontrabili invece nelle aree pianeggianti sommitali. Il fondovalle del Torrente Tona mostra la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2). Anche il tratto successivo che conduce al fondovalle del Fiume Fortore mostra in linea di massima le stesse litologie riscontrate nel precedente tratto (alternanze di argille (QcP2) del Pliocene medio e di depositi alluvionali terrazzati (fl2 e fl1) del Pleistocene medio-superiore); si segnala nel tratto compreso tra le progressive 50+525 e 50+920 e nel tratto conclusivo della discesa che conduce al fondovalle del Fiume Fortore tra le progressive 53+395 e 53+590, l'affioramento di litologie riferibili alla Formazione della Daunia del Miocene inferiore, costituita superiormente da calcari bianchi con intercalazioni di calcareniti compatte o fogliettate, nella parte mediana da marne calcaree con lenti di selce bruna alternanti con argille grigie e nella parte inferiore da arenarie quarzose giallastre con intercalazioni di calcareniti e marne argillose (M3-1). La percorrenza del fondovalle del Fiume Fortore (da progressiva 53+590 a progressiva 55+180) si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente limoso sabbiosi ed, in corrispondenza dell'ampio alveo del corso d'acqua, di depositi alluvionali attuali (a2) prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa. La salita successiva mostra la presenza di litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) costituite da argille marnoso-siltoso-sabbiose grigio azzurre del Pliocene medio, alternate alla presenza di depositi alluvionali terrazzati, del terzo (fl3) del primo ordine (fl1), fino alla progressiva 59+130. A partire dalla progressiva 59+130 e fino al termine del tracciato (progressiva 83+900), le aree interessate dal passaggio della condotta si contraddistinguono per una certa monotonia sia dal punto di vista morfologico che litologico. Morfologicamente si alternano una serie di aree depresse, solcate da modesti corsi d'acqua a regime prettamente torrentizio, dove affiorano depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) e depositi alluvionali attuali (a2) e aree morfologicamente rilevate dove affiorano dei depositi argilloso-marnoso-sabbiosi della Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2) del Pliocene medio e depositi ciottolosi-sabbiosi (Qc2) del Pleistocene medio-superiore. Localmente nelle aree pianeggianti più elevate affiorano depositi ciottolosi con intercalazioni sabbiose (Qc1) del Pleistocene inferiore-medio.

8.2 All.to comune di Cupello 2a presa DN 100 (4"), MOP 70 (64) bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 30 metri, si stacca dal Met. San Salvo-Biccari esistente da rimuovere, ed interessa dal punto di vista litologico delle sabbie argillose gialle, delle argille azzurre e delle argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio. Il tratto in oggetto, pressochè pianeggiante, non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 30 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

8.3 Deriv. per Trivento Agnone DN 250 (10"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 98 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/1bis sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.4 All.to Calbon DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 696 metri, si stacca dal PIDS n. 4100910/1 ed interessa fino alla progressiva 0+395 dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi quindi risale un blando versante collinare caratterizzato nel primo tratto da litologie riferibili a delle sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio quindi a delle marne, marne argillose e argille con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene.

8.5 All.to comune di Montenero di Bisaccia DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,410 km, si stacca dal PIDI n. 45820/2 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere e discende un blando versante, costituito da sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre del Pliocene superiore e medio (Pa), fino a raggiungere il fondovalle del Fosso di Canniviere. Tale vallata si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti limo-sabbioso-argillosi (fl4) e di depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (a2), in corrispondenza dell'alveo. La successiva risalita che conduce all'abitato di Montenero di Bisaccia si caratterizza per un'alternanza tra i depositi sabbioso-argillosi prima descritti (Pa) e dei depositi costituiti da marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene.

8.6 Collegamento pozzo Petrex DN 200 (8"), MOP 70 (64) bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,543 km, si stacca dal PIDS n. 4104864/1 e si sviluppa per l'intero suo sviluppo lungo il fondovalle del Torrente Sinarca. Dal punto di vista litologico la condotta interessa dei depositi costituiti da marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene, alternati a delle alluvioni terrazzate recenti prevalentemente limoso-argillose (fl4) prodotte dall'attività deposizionale del corso d'acqua. Si segnala alla progressiva 1+155 circa l'attraversamento del Torrente Sinarca il cui alveo è costituito da depositi alluvionali attuali (a2) preventivamente ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 31 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

8.7 All.to comune di Palata DN 100 (4"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 116 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/2.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi costituiti da delle argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.8 All.to comune di Montecilfone DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 175 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/2.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi costituiti da delle argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore. Il tratto in oggetto, a modesta pendenza, non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.9 Collegamento pozzo Agip di Guglionesi DN 250 (10"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 5,550 km, si stacca dal PIDS n.4100198/1 ed interessa, tranne un brevissimo passaggio all'interno delle sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio, dei depositi costituiti da argille varicolori, marne biancastre e sabbie giallo-brune, con livelli di argille sabbiose grigiastre, e con intercalati alla base, in potenti banchi, conglomerati poligenici fortemente cementati (PM) del Pliocene inferiore, fino alla progressiva 1+380. Successivamente la condotta interessa dapprima delle marne, marne argillose e argille varicolori (rosse, grige verdastre e violacee) con sottili livelli di arenaria e con intercalazioni di calcari grigi e calcari marnosi (PA) dell'Oligocene, fino alla progressiva 1+935, quindi marginalmente i depositi del Pliocene inferiore (PM) e in maniera più importante i depositi costituiti da calcareniti e brecciole, calcari compatti giallastri, arenarie calcaree, marne grige compatte e marne argillose (M2) del Miocene medio. Questi ultimi si rinvengono fino alla progressiva 3+020. Nel tratto successivo e fino alla fine del tracciato si rinvengono delle sabbie argillose gialle, argille azzurre e argille marnose biancastre (Pa) del Pliocene superiore e medio.

8.10 All.to Sigma Guglionesi DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 258 metri, si stacca dal PIDA n. 4101178/1 ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 32 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

8.11 All.to centrale elettrica Energia Termoli DN 500 (20"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 161 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/4.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.12 All.to SGM Larino DN 200 (8"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 154 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/4.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.13 All.to centrale Enel di Campomarino DN 250 (10"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 50 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/7 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.14 All.to centrale Enel TurboGas di Larino DN 250 (10"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 70 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/7 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.15 All.to comune di Ururi DN 100 (4"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 2,204 km, si stacca dal PIDS n. 4103008/1 ed interessa per tutto il suo sviluppo delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco costituite da argille marnoso-siltoso-sabbiose grigio azzurre (QcP2) del Pliocene medio. Il tracciato si sviluppa lungo l'ampa cresta che conduce ai piedi dell'abitato di Ururi; non si segnalano pertanto particolarità geomorfologiche degne di nota.

8.16 All.to pozzo Agip Rotello 5 DN 100 (4"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 770 metri, si stacca dal PIDA n. 4103009/1 ed interessa per tutto il suo sviluppo delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco costituite da argille marnoso-siltoso-sabbiose grigio azzurre

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 33 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

(QcP2) del Pliocene medio. L'area interessata dal passaggio della condotta, a blanda morfologia collinare, non presenta particolarità degne di nota.

8.17 All.to comune di Rotello DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 95 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/8 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa per tutto il suo sviluppo dei depositi detritici di versante, di spessore variabile, prevalentemente sabbioso-limosi, poggianti su di un substrato costituito da litologie afferenti alla Formazione delle Argille di Montesecco costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre (QcP2) del Pliocene medio. L'area sub-pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.18 Deriv. S. Ella a Pianisi-Sepino DN 250 (10"), MOP 70 (64) bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 25 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/8 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa per tutto il suo sviluppo dei depositi detritici di versante, di spessore variabile, prevalentemente sabbioso-limosi, poggianti su di un substrato costituito da litologie afferenti alla Formazione delle Argille di Montesecco costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre (QcP2) del Pliocene medio. L'area sub-pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.19 All.to Centro Olio Agip T. Tona Rotello DN 80 (3"), MOP 70 (64) bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 335 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/8.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.20 Collegamento Centrale Agip T. Tona al Met. San Salvo-Biccari DN 200 (8"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 335 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/8.1 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un paleosuolo humico (terre nere). L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.21 All.to comune di S. Croce di Magliano DN 80 (3"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 1,896 km, si stacca dal PIDS n. 4104019/1 ed interessa, fino alla progressiva 1+510, dei depositi alluvionali terrazzati antichi del primo ordine (fl1), prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e ricoperti da un

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 34 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

paleosuolo humico (terre nere). Successivamente il tracciato discende verso il fondovalle del Torrente Tona interessando delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre (QcP2) del Pliocene medio ed in maniera marginale dei depositi terrazzati del secondo ordine (fl2). Nel tratto di fondovalle il tracciato interessa dei depositi alluvionali terrazzati recenti limo-sabbioso-argillosi (fl4) e dei depositi alluvionali attuali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (a2) in corrispondenza dell'alveo del corso d'acqua.

8.22 All.to comune di Casavecchio di Puglia DN 100 (4"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 84 metri, si stacca dal PIDA n. 11090/1 ed interessa dei depositi costituiti da livelli ciottolosi alternati a livelli sabbiosi con sottili intercalazioni argillose (Qc2) del Plesitocene medio-superiore. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.23 Collegamento SGI Castelnuovo della Daunia DN 300 (12"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 20 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/10 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.24 All.to Enplus srl di S. Severo DN 400 (16"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 222 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/10.2 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area pressochè pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.25 All.to comune di Pietramontecorvino DN 100 (4"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 109 metri, si stacca dal PIDI n. n. 45820/10.2 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa delle litologie riferibili alla Formazione delle Argille di Montesecco (QcP2), costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre del Pliocene medio. L'area pressochè pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

8.26 Pot. Deriv. per Lucera DN 300 (12"), MOP 64 bar

Il metanodotto in oggetto, della lunghezza complessiva di 26 metri, si stacca dal PIDI n. 45820/12 sul Met. San Salvo-Biccari da rimuovere ed interessa dei depositi alluvionali

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 35 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
---	---------------------------	--------------------	--

terrazzati recenti (fl4) prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi. L'area completamente pianeggiante non presenta alcuna particolarità dal punto di vista geomorfologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 36 di 64	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------	-------------------------------------

9 INTERFERENZE DEI TRACCIATI DI PROGETTO CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.)

Gli strumenti di pianificazione citati in Tab. 9.1, relativi ai Piani di Assetto Idrogeologico, comprendono gli elaborati che indicano la pericolosità e il rischio geomorfologico (rif. doc. n. PG-PAI-131, PG-PAI-132, PG-PAI-231 e PG-PAI-232).

Tab. 9.1 - Quadro della pianificazione in materia di geomorfologico e relativi enti competenti

Adb	Piano	Adottato	Approvato	Regione interessata
Adb Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore	PAI	DCI n° 121 del 16/04/2008 DCI n° 87 del 28/10/2005 DCI n° 99 del 29/09/2006 DCI n° 102 del 29/09/2006	CT n° 31 del 11/10/2007 CT n° 25 del 16/12/2004 CT n° 25 del 16/12/2004 CT n° 28 del 15/12/2005	Abruzzo e Molise
AdB Puglia	PAI	DCI n° 25 del 15/12/2004	DCI n° 39 del 30/11/2005	Puglia

Si riepilogano brevemente le definizioni e le norme associate alle aree indicate a pericolosità o rischio geomorfologico secondo la pianificazione vigente.

AdB Trigno, Biferno, Fortore

Le norme tecniche del piano relativo ai bacini citati sebbene distinte dal punto di vista degli elaborati sono rispondenti tra loro; i contenuti delle relazioni tecniche e gli articoli delle NTA perseguono le stesse finalità (art. 22 parte III delle NTA) e individuano le classi di pericolosità sulla base di criteri omogenei.

Le finalità del piano per l'assetto di versante sono:

- l'individuazione dei dissesti in atto o potenziali;
- la definizione delle modalità di gestione del territorio che, nel rispetto delle specificità morfologico-ambientali e paesaggistiche connesse ai naturali processi evolutivi dei versanti, determinino migliori condizioni di equilibrio, in particolare nelle situazioni di interferenza dei dissesti con insediamenti antropici;
- la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio di dissesto di versante attraverso la formulazione di indirizzi e norme vincolanti relative ad una pianificazione del territorio compatibile con le situazioni di dissesto idraulico e la predisposizione di un quadro di interventi specifici, definito nei tipi di intervento, nella priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima.

Le aree di versante in condizioni di dissesto sono distinte in base a livelli di pericolosità e di rischio, secondo la procedura definita nel PAI, ed individuate rispettivamente negli elaborati specifici.

Il PAI individua e classifica (art. 24), a scala di bacino, le aree in frana distinguendole in base a livelli di pericolosità determinati secondo le procedure indicate nella Relazione Generale; sono individuate le tre seguenti classi di aree a diversa pericolosità da frana:

- aree a pericolosità da frana estremamente elevata (PF3);
- aree a pericolosità da frana elevata (PF2);
- aree a pericolosità da frana moderata (PF1).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 37 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Appartengono alla classe PF3 le aree a pericolosità da frana estremamente elevata in cui sono presenti movimenti di massa attivi, con cinematismi e caratteri evolutivi con potenziale estensione areale del fenomeno (frane attive, deformazioni gravitative profonde di versante DGPV).

Appartengono alla classe PF2 le aree con elevata pericolosità da frana evidenziate dalla presenza di elementi che indicano un carattere di quiescenza e da indicatori geomorfologici diretti quali la presenza di corpi di frana preesistenti e di segni precursori di fenomeni gravitativi (ondulazioni, contropendenze, fratture di trazione, aperture anomale nei giunti di discontinuità, rigonfiamenti, etc.).

Appartengono a tale classe le aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato attivo. Rientrano in tale classe anche fenomeni di dissesto superficiali (soliflussi e/o deformazioni viscosi dei suoli per i quali è scontata l'attività continua nel tempo o, al più, il carattere stagionale) censite come frane s.s. anche se tali non possono considerarsi (Canuti & Esu 1995; Cruden 1991) e le frane sulle quali sono stati realizzati interventi di consolidamento (frane stabilizzate artificialmente). Appartengono a tale classe, inoltre, gli areali che, sulla base dei caratteri fisici (litologia e caratteristiche geotecniche dei terreni, struttura e giacitura dei corpi geologici, processi di degradazione meteorica, dinamica geomorfologica in atto, etc.), vegetazionale e di uso del suolo sono privi, al momento, di indicazioni morfologiche di fenomeni franosi superficiali e/o profondi ma che potrebbero evolvere attraverso fenomenologie di frana a cinematica rapida (crolli, ribaltamenti, debris flow). Tale ultima indicazione assume carattere cautelativo, volto a scongiurare l'insorgere di nuove condizioni di rischio e a mitigare quelle già esistenti.

Appartengono alla classe PF1 le aree a moderata pericolosità da frana, valutabile come tale sulla base dei caratteri fisici (litologia e caratteristiche geotecniche dei terreni, struttura e giacitura dei corpi geologici, processi di degradazione meteorica, dinamica geomorfologica in atto, etc.) vegetazionali e di uso del suolo, prive, al momento, di indicazioni morfologiche di fenomeni superficiali e/o profondi che possano riferirsi a movimenti gravitativi veri e propri. Appartengono a tale classe le aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato di attività quiescente. Appartengono a tale classe di pericolosità tutti i fenomeni che non hanno alcuna possibilità di riattivarsi per effetto delle cause naturali originali (frane stabilizzate naturalmente).

I soli interventi consentiti nelle aree a pericolosità alta (PF3) sono quelli di demolizione, manutenzione, riduzione della vulnerabilità attraverso il convogliamento delle acque, nonché di sistemazione dei versanti in frana previa autorizzazione dell'autorità competente (art. 25).

Nelle aree a pericolosità moderata (PF2) sono consentite le opere già citate nell'art.25.

Infine l'art. 27 indica come consentite, all'interno delle aree a pericolosità bassa (PF1), tutte le opere di carattere edilizio infrastrutturale in accordo con quanto previsto dai vigenti Strumenti Urbanistici previa valutazione di compatibilità idrogeologica secondo le specifiche indicate nell'allegato 2 del PAI.

L'art. 28 specifica che le opere pubbliche o di pubblico interesse possono essere autorizzate in deroga alle norme tecniche individuate previa acquisizione di parere favorevole del Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino se si verificano le seguenti condizioni:

- servizi essenziali non delocalizzabili;
- non sia pregiudicata la realizzazione degli interventi del PAI;
- non si concorra ad aumentare il carico insediativo;
- siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 38 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

- risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore.

Il tracciato del Met. San-Salvo-Biccari in progetto interferisce con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB del Trigno, Biferno e Fortore, di seguito richiamate (Tab. 9.2 e Tab. 9.3 e rif. doc. n. PG-PAI-131 e PG-PAI-132):

Tab. 9.2 - Interferenza con aree a pericolosità frana – Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Abruzzo					
CUPELLO	CHIETI	MODERATA	3+625	3+640	15
LENTELLA	CHIETI	MODERATA	3+640	3+665	25
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATA	13+700	14+515	815
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	17+530	17+665	135
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	ELEVATA	26+355	26+390	35
LARINO	CAMPOBASSO	ELEVATA	30+180	30+315	135
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	38+385	38+465	80
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	MODERATA	40+115	40+120	5
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	MODERATA	40+210	40+220	10
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	MODERATA	40+895	41+070	175
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	ELEVATA	42+590	42+835	245
ROTELLO	CAMPOBASSO	MODERATA	44+775	44+950	175
ROTELLO	CAMPOBASSO	MODERATA	45+905	46+215	310
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	46+215	46+295	80
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	48+460	48+765	305

Tab. 9.3 - Interferenza con aree a rischio frana – Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	13+735	13+790	55
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATO	13+790	13+795	5
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	13+795	13+980	185
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MEDIO	14+050	14+100	50
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MEDIO	14+115	14+120	5
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	17+530	17+535	5
MONTENERO DI	CAMPOBASSO	MODERATO	17+535	17+650	115

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 39 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

BISACCIA					
LARINO	CAMPOBASSO	MEDIO	30+180	30+315	135
ROTELLO	CAMPOBASSO	MEDIO	48+560	48+560	0*

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

I tracciati delle opere connesse al Met. San-Salvo-Biccari in progetto interferiscono con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB del Trigno, Biferno e Fortore, di seguito richiamate (Tab. 9.4 e Tab. 9.5 e rif. doc. n. PG-PAI-231 e PG-PAI-232):

Tab. 9.4 - Interferenza con aree a pericolosità frana – Opere connesse al Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Collegamento Pozzo Petrex DN 200 (8"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	1+205	1+220	15
All.to comune di Guglionesi DN 250 (10"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	1+355	1+790	435
All.to comune di Ururi DN 100 (4"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	MODERATA	0+665	1+025	360
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	2+285	2+465	180

Tab. 9.5 - Interferenza con aree a rischio frana – Opere connesse al Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Collegamento Pozzo Petrex DN 200 (8"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	1+205	1+205	0*
All.to comune di Ururi DN 100 (4"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	MODERATA	0+665	1+025	360
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	2+285	2+465	180

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 40 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

AdB Puglia

Analogamente a quanto indicato nel paragrafo relativo alla pericolosità idraulica il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Gli obiettivi di sicurezza geomorfologica delle azioni del PAI (art. 18) sono definiti in termini di pericolosità dei fenomeni franosi con riferimento alle condizioni geomorfologiche del territorio e nel rispetto del tessuto insediativo esistente.

Obiettivo primario di Piano è il raggiungimento, nelle aree ad pericolosità da frana molto elevata ed elevata (P.G.3 e P.G.2), così come individuate nella cartografia in allegato e definite all'art. 36, di condizioni di stabilità tese a preservare le porzioni dell'area interessate dal tessuto insediativo esistente, a condizione che non vengano aggravate le condizioni di stabilità delle aree contermini e non venga compromessa la possibilità di realizzare il consolidamento dell'intera porzione in frana.

Nelle aree a pericolosità da frana media e moderata (P.G.1), così come individuate nella cartografia di Piano e definite all'art. 36, le azioni del PAI sono dirette a non aggravare le condizioni esistenti.

Gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3) secondo l'art.13 sono i seguenti:

- interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i. a condizione che non concorrano ad incrementare il carico urbanistico;
- adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.

Per tutti gli interventi specificati l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a), c) e f).

Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2) art. 14 sono consentiti gli interventi citati per le aree PG3 e quelli citati a seguire:

- gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti finalizzati a modifiche che non costituiscano nuove unità immobiliari nonché manufatti che non siano qualificabili quali

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 41 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geologico e geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

b) Ulteriori tipologie di intervento sono consentite a condizione che venga dimostrata da uno studio geologico e geotecnico la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area ovvero che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato. Detto studio e i progetti preliminari delle opere di consolidamento e di messa in sicurezza dell'area sono soggetti a parere vincolante da parte dell'Autorità di Bacino.

Per tutti gli interventi indicati l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) in base all'art.15, sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

Anche nelle aree a pericolosità moderata e media e per tutti gli interventi l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

Il tracciato del Met. San-Salvo-Biccari in progetto interferisce con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dal'AdB della Puglia, di seguito richiamate (Tab. 9.6 e Tab. 9.7 e rif. doc. n. PG-PAI-131 e PG-PAI-132):

Tab. 9.6 - Interferenza con aree a pericolosità frana – Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Rifacimento Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Puglia					
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	69+240	70+945	1705
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	72+355	72+780	425
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	75+025	75+490	465
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	76+295	77+005	710
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	77+030	77+660	630
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	78+035	78+445	410
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	79+175	79+820	645
ALBERONA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	83+060	84+220	1160
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	84+220	84+540	320
BICCARI	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	84+915	85+755	840
BICCARI	FOGGIA	MEDIA /	87+680	87+875	195

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 42 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
---	---------------------------	--------------------	--

		MODERATA		
--	--	----------	--	--

Tab. 9.7 - Interferenza con aree a rischio frana – Rifacimento Met. San Salvo-Biccari

Rifacimento Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26"), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Puglia					
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	FOGGIA	MEDIO	69+290	69+310	20
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIO	79+340	79+405	65

I tracciati delle opere connesse al Rifacimento Met. San-Salvo-Biccari in progetto non interferiscono con nessuna delle aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB della Puglia (rif. doc. n. PG-PAI-231 e PG-PAI-232).

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 43 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

10 INTERFERENZE DEI TRACCIATI IN RIMOZIONE CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.)

AdB Trigno, Biferno, Fortore

Il tracciato del Met. San-Salvo-Biccari in rimozione interferisce con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB del Trigno, Biferno e Fortore, di seguito richiamate (Tab. 10.1 e Tab. 10.2 e rif. doc. n. PG-PAI-331 e PG-PAI-332):

Tab. 10.1 - Metanodotto principale in rimozione: Interferenza con aree a pericolosità frana

Met. San Salvo-Biccari DN 500 (20"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Abruzzo					
CUPELLO	CHIETI	MODERATA	2+725	2+765	40
LENTELLA	CHIETI	MODERATA	2+765	2+765	0*
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	11+390	11+415	25
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATA	11+790	12+305	515
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	15+180	15+275	95
LARINO	CAMPOBASSO	ELEVATA	26+935	28+015	1080
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	35+235	35+310	75
URURI	CAMPOBASSO	MODERATA	36+930	36+940	10
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	36+940	36+990	50
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	ELEVATA	36+990	36+995	5
MONTORIO NEI FRENTANI	CAMPOBASSO	MODERATA	36+995	37+090	95
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	39+340	40+200	860
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	40+210	40+365	155
ROTELLO	CAMPOBASSO	MODERATA	41+390	41+565	175
ROTELLO	CAMPOBASSO	MODERATA	42+525	42+820	295
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	42+820	42+915	95
ROTELLO	CAMPOBASSO	ESTREMAM. ELEVATA	44+280	44+310	30
ROTELLO	CAMPOBASSO	ELEVATA	44+940	45+265	325
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	ELEVATA	50+375	50+515	140
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	ELEVATA	50+610	50+725	115
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	ELEVATA	53+410	53+490	80
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	ELEVATA	53+495	53+660	165
SAN GIULIANO DI PUGLIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	53+660	53+665	5

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

Tab. 10.2 - Metanodotto principale in rimozione: Interferenza con aree a rischio frana

Met. San Salvo-Biccari DN 500 (20"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Abruzzo					

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 44 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
---	---------------------------------	--------------------	--

CUPELLO	CHIETI	MODERATO	2+760	2+765	5
LENTELLA	CHIETI	MODERATO	2+765	2+765	0*
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	11+790	11+840	50
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATO	11+840	11+865	25
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	11+865	12+060	195
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MEDIO	12+185	12+190	5
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	MODERATO	15+180	15+185	5
LARINO	CAMPOBASSO	MEDIO	27+810	27+830	20
ROTELLO	CAMPOBASSO	MEDIO	39+340	39+345	5
ROTELLO	CAMPOBASSO	MEDIO	39+770	39+775	5
ROTELLO	CAMPOBASSO	MEDIO	40+340	40+355	15
ROTELLO	CAMPOBASSO	MODERATO	44+280	44+310	30
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	MODERATO	50+375	50+515	140
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	MODERATO	50+610	50+725	115
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	MODERATO	53+410	53+490	80
SANTA CROCE DI MAGLIANO	CAMPOBASSO	MODERATO	53+495	53+660	165
SAN GIULIANO DI PUGLIA	CAMPOBASSO	MODERATO	53+660	53+665	5

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

I tracciati delle opere connesse al Met. San-Salvo-Biccari in rimozione interferiscono con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB del Trigno, Biferno e Fortore, di seguito richiamate (Tab. 10.3 e Tab. 10.4 e rif. doc. n. PG-PAI-431 e PG-PAI-432).

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA					
N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 45 di 64	Rev.:	N° Documento Cliente: RE-GEO-020		

Tab. 10.3 - Opere connesse in rimozione: Interferenza con aree a pericolosità frana.

Collegamento Pozzo Petrex DN 200 (8"), MOP 75 (64) bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTENERO DI BISACCIA	CAMPOBASSO	ELEVATA	1+165	1+165	0*
Collegamento Pozzo Agip Guglionesi DN 250 (10"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	ELEVATA	0+355	0+460	105
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	ELEVATA	0+540	0+545	5
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	ELEVATA	0+625	0+695	70
All.to comune di Ururi DN 100 (4"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	2+025	2+205	180
All.to Pozzo Agip Rotello 5 DN 100 (4"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATA	0+590	0+770	180

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

Tab. 10.4 - Opere connesse in rimozione: Interferenza con aree a rischio frana

Collegamento Pozzo Agip Guglionesi DN 250 (10"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	ELEVATO	0+460	0+460	0*
MONTECILFONE	CAMPOBASSO	MEDIO	0+450	0+540	0*
All.to comune di Ururi DN 100 (4"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATO	2+180	2+180	0*
All.to Pozzo Agip Rotello 5 DN 100 (4"), MOP 64 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	da km	a km	Percorrenza (m)
Regione Molise					
URURI	CAMPOBASSO	ELEVATO	0+765	0+770	5

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26''), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE					
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA					
N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020		Foglio 46 di 64		Rev.: 00	
				N° Documento Cliente: RE-GEO-020	

AdB Puglia

Il tracciato del Met. San-Salvo-Biccari in rimozione interferisce con le aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB della Puglia, di seguito richiamate (Tab. 10.5 e Tab. 10.6 e rif. doc. n. PG-PAI-331 e PG-PAI-332):

Tab. 10.5 - Metanodotto principale in rimozione: Interferenza con aree a pericolosità frana

Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di pericolosità	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Puglia					
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	69+240	70+945	1705
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	72+355	72+780	425
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	75+025	75+490	465
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	76+295	77+005	710
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	77+030	77+660	630
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	78+035	78+445	410
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	79+175	79+820	645
ALBERONA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	83+060	84+220	1160
LUCERA	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	84+220	84+540	320
BICCARI	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	84+915	85+755	840
BICCARI	FOGGIA	MEDIA / MODERATA	87+680	87+875	195

*il valore "0" scaturisce da un arrotondamento automatico dei valori estratti dal programma di calcolo e corrisponde ad una percorrenza inferiore a 5 m.

Tab. 10.6 - Metanodotto principale in rimozione: Interferenza con aree a rischio frana

Met. San Salvo-Biccari DN 650 (26''), DP 75 bar					
Comune	Provincia	Grado di rischio	Inizio percorrenza (progressiva km)	Fine percorrenza (progressiva km)	Percorrenza (m)
Regione Puglia					
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	FOGGIA	MEDIO	69+290	69+310	20
PIETRAMONTECORVINO	FOGGIA	MEDIO	79+340	79+405	65

I tracciati delle opere connesse Met. San-Salvo-Biccari in rimozione non interferiscono con nessuna delle aree a pericolosità e a rischio frana definite dall'AdB della Puglia (rif. doc. n. PG-PAI-431 e PG-PAI-432).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 47 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

11 OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO

Le opere di sostegno e consolidamento si classificano come ripristini morfologici. Esse hanno la funzione di garantire il sostegno di pendii naturali, fronti di scavo, terrapieni, trincee e rilevati. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.), e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Le opere di sostegno possono essere sia di tipo rigido, che flessibile, come descritto di seguito.

Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle opere interrato caratterizzate dal fatto che possono avere una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi a cui sono sottoposte.

Nel progetto in esame si utilizzeranno nella fattispecie le palizzate, muri in gabbioni, muri cellulari in legname e diaframmi in sacchetti.

Le palizzate (Fig. 11.1) svolgono un'azione attiva, cioè aumentano la scabrezza del terreno, ed un'azione passiva, in quanto determinano il trattenimento a tergo di grossa parte del materiale eroso superficialmente.

Per la loro costruzione si utilizza tondame, da conficcarsi nel terreno, del diametro variabile tra 8 e 22 cm a seconda del tipo di palizzata, alto da 1,2 a 5,0 m, posto ad un interasse di 0,5-1,0 m, i pali fuoriescono dal terreno per una porzione variabile di circa 0,6-0,8 m. I pali utilizzati avranno la parte inferiore sagomata a punta.

La parte fuori terra viene completata ponendo in opera, orizzontalmente, dei mezzi tronchi di larice o castagno del diametro di 20 cm e lunghezza 2 metri. Essi sono collegati ai pali verticali con filo di ferro zincato (DN 2,7 mm) e chiodi, a formare una parete compatta in modo da irrigidire la struttura. Dove lo si ritenga necessario, alla base della palizzata, potrà venire eseguita una canaletta di drenaggio. Anche in questo caso l'intervento può essere completato con la messa a dimora di talee o piantine radicate.

La loro dislocazione lungo il tracciato del metanodotto in progetto è sintetizzata in Tab. 11.1 per la condotta principale e Tab. 11.2 per le opere ad essa connesse.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento:

03492-PPL-RE-000-0020

Foglio

48 di 64

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-GEO-020

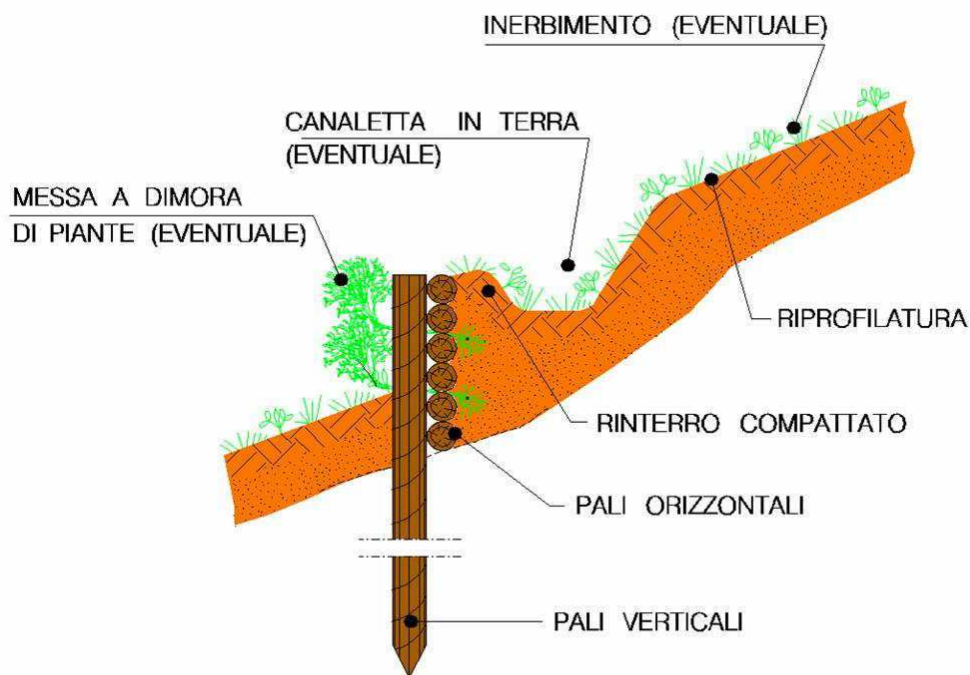


Fig. 11.1 - Palizzata semplice.

Tab. 11.1 - Rifacimento Metanodotto San Salvo-Biccari: opere di sostegno – Palizzate.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
Da 4+120 a km 4+225	Lentella	"La Cocetta"
4+230		"La Cocetta"
7+060	Mafalda	Fosso S. Rocco
7+070	Mafalda	
7+905	Mafalda	Fosso Caracciolo
7+915	Montenero di Bisaccia	
11+790	Montenero di Bisaccia	Fosso di Canniviere
11+820	Montenero di Bisaccia	
11+950	Montenero di Bisaccia	Vallone della Granciara
11+975	Montenero di Bisaccia	
12+275	Montenero di Bisaccia	
12+300	Montenero di Bisaccia	
Da km 18+785 a km 18+865	Montecilfone	Fosso della Guardiola
Da km 30+170 a km 30+330	Larino	"Farozza"
31+620	Larino	Fosso
31+630	Larino	

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento:

03492-PPL-RE-000-0020

Foglio

49 di 64

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-GEO-020

Progressiva chilometrica	Comune	Località
32+860	Larino	Vallone Rio Vivo
32+880	Larino	
33+205	Larino	
33+215	Larino	
34+710	Larino	Vallone Francesca
34+730	Larino	
45+045	Rotello	Torrente Saccione
45+075	Rotello	
45+285	Rotello	Fosso
45+300	Rotello	
58+965	Castelnuovo della Daunia	Canale della Botte
58+975	Castelnuovo della Daunia	
68+005	Castelnuovo della Daunia	Canale della Riseca
68+025	Castelnuovo della Daunia	
69+015	Castelnuovo della Daunia	Canale Pinciarella
69+040	Castelnuovo della Daunia	
70+950	Castelnuovo della Daunia	Canale Rocchione
70+965	Pietramontecorvino	
72+995	Lucera	Canale della Valle
73+005	Lucera	
77+325	Pietramontecorvino	Masseria Venti Versure
79+945	Pietramontecorvino	Canale Motta Montecorvino
79+965	Volturino	
82+410	Volturino	Canale Fara di Volturino
82+420	Lucera	
82+715	Lucera	Canale del Marano
82+730	Lucera	
84+630	Lucera	Torrente Salsola
84+645	Biccari	
Da km 85+485 a km 85+585	Biccari	"Bombacino"

Tab. 11.2 - Opere connesse: opere di sostegno – Palizzate

Progressiva chilometrica	Comune	Località
Nuovo Allacciamento Pozzo Petrex DN 200 (8"), DP 75 bar		
1+185	Montenero di Bisaccia	Torrente Sinarca
1+200	Montenero di Bisaccia	
Nuovo Allacciamento Comune di Montenero di Bisaccia DN 100 (4"), DP 75 bar		
0+465	Montenero di Bisaccia	Fosso di Cannivere

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento:

03492-PPL-RE-000-0020

Foglio

50 di 64

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-GEO-020

0+475

Montenero di Bisaccia

Fosso di Cannivere

I muri in gabbioni metallici (Fig. 11.2) sono un'opera di sostegno a gravità permeabili, robuste ed allo stesso tempo molto flessibili, in grado di resistere senza gravi deformazioni dei singoli elementi, ad assestamenti e/o cedimenti del piano di posa o del terreno a tergo dovuti a fenomeni erosivi o a fenomeni franosi, o a scosse sismiche. La base della fondazione è variamente inclinata in funzione delle necessità. In sezione i muri possono essere a gradoni esterni o a gradoni interni.

I muri in gabbioni sono una valida soluzione per la realizzazione di opere di sostegno in diversi contesti, da quello urbano a quello fluviale e collinare montano, dove occorre tener conto sia delle esigenze tecniche per le quali l'opera è stata costruita, sia della necessità di avere un buon inserimento ambientale.

Le tecniche costruttive, i materiali, le caratteristiche tecniche e meccaniche intrinseche della struttura, la facilità di inerbimenti e di sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva consentono di mitigare l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

La loro dislocazione lungo il tracciato del metanodotto principale in progetto è sintetizzata in Tab. 11.3.

- 1 Muro in gabbioni
- 2 Riempimento a tergo
- 3 Vespaio drenante
- 4 Tubo drenante
- 5 Soletta di fondazione
- 6 Sperone drenante

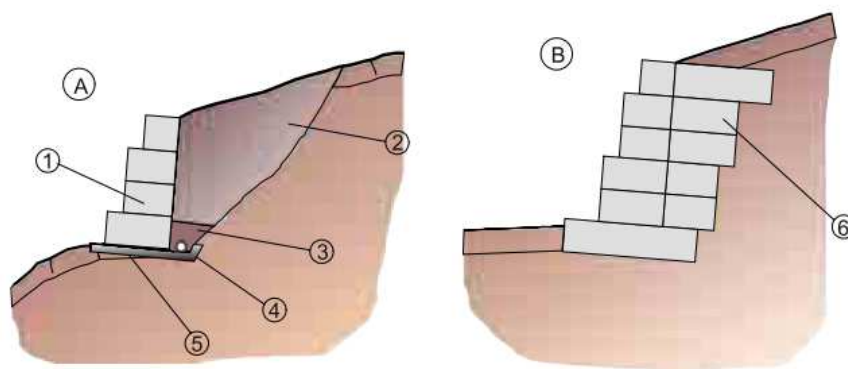


Fig. 11.2 - Drenaggio dei terreni a tergo di una struttura di sostegno in gabbioni.

Tab. 11.3 - Rifacimento Metanodotto San Salvo-Biccari: opere di sostegno – Muro in gabbioni.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
30+995	Larino	"Farozza"
31+010	Larino	
47+125	Rotello	Fosso
57+310	Santa Croce di Magliano	/

I muri cellulari in legname sono impiegati negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in dissesto.

Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradonate a monte delle

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 51 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

quali si raccoglie il terreno. In questo modo si crea lungo le curve di livello una struttura più resistente delle viminate, in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o di piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale.

In funzione della modalità costruttive si distinguono muri cellulari in legname:

- a parete semplice

In questo sistema i tronchi longitudinali sono disposti su di unica fila orizzontale esterna, mentre i tronchi trasversali appoggiano con la parte terminale nella parete dello scavo (Fig. 11.3).

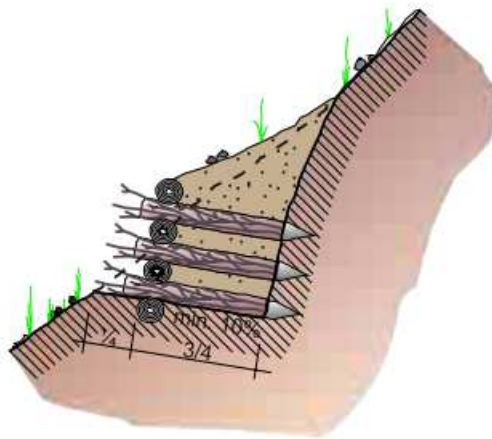


Fig. 11.3 - Muro cellulare in legname a parete semplice

- parete doppia

Con questo sistema il muro è realizzato disponendo i tronchi longitudinali su due file orizzontali sia all'esterno che all'interno della struttura. Il muro a due pareti necessita di uno scavo di maggiori dimensioni, compensato, però, dalla capacità di resistere a spinte del terreno maggiori, e dalla possibilità di realizzare strutture aventi un'altezza superiore (Fig. 11.4).

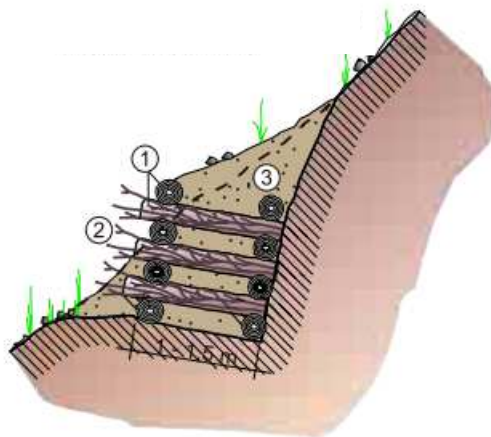


Fig. 11.4 - Muro cellulare in legname a parete doppia

RIFACIMENTO MET. SAN SALVO-BICCARI DN 650 (26"), DP 75 BAR E OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 52 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Tab. 11.4 - Rifacimento Metanodotto San Salvo – Biccari: opere di sostegno– Muri cellulare in legname.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
18+235	Montenero di Bisaccia	Fosso della Guardiola

Tab. 11.5 - Opere connesse al Rifacimento Metanodotto San Salvo – Biccari: opere di sostegno– Muri cellulare in legname.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
Nuovo Allacciamento Comune di Montenero di Bisaccia DN 100 (4"), DP 75 bar		
0+595	Montenero di Bisaccia	/
0+750	Montenero di Bisaccia	/

I diaframmi in sacchetti (Fig. 11.5) svolgono un'azione di sostegno passiva in quanto determinano il trattenimento del materiale di rinterro in trincea. Per la loro costruzione si utilizzano sacchetti in tessuto non tessuto con terra proveniente dagli scavi o reperibile in loco delle dimensioni di 0,50 x 0,70 m. I sacchetti sono poi messi in opera in modo da creare un diaframma ad arco con estradosso rivolto verso monte; tale diaframma dovrà essere realizzato in modo da avere il fronte di monte verticale ed il fronte di valle con pendenza come da particolare.

Il piano di appoggio in fondazione dovrà essere su terreno indisturbato e dovrà essere livellato in modo da presentare una pendenza verso monte di almeno 3%. Per elevate dimensioni in fondazione il piano di appoggio dovrà essere gradonato e con contropendenza di cui sopra. le ali delle briglie dovranno essere immorsate per almeno 0,20 m in terreno roccioso e 0,50 m in terreno sciolto indisturbato.

In relazione alle specifiche caratteristiche pedologiche dell'area di intervento, potrà essere eseguite la messa a dimora di talee, e/o l'inerbimento di tutta l'area interessata dai lavori.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento:

03492-PPL-RE-000-0020

Foglio

53 di 64

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

RE-GEO-020



Fig. 11.5 - Diaframmi in sacchetti.

Tab. 11.6- Rifacimento Metanodotto San Salvo – Biccari: opere di sostegno – Diaframmi o briglie e appoggi in sacchetti.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
Da km 1+925 a km 1+975	Cupello	/
Da km 18+235 a km 18+275	Montenero di Bisaccia/ Montecilfone	Fosso della Guardiola
Da km 30+170 a km 30+330	Larino	“Farozza”
Da km 31+495 a km 31+615	Larino	“Farozza”
Da km 31+640 a km 31+745	Larino	“Farozza”
Da km 57+325 a km 57+345	Santa Croce di Magliano	/

Opere di sostegno rigide

I pali sono delle strutture indispensabili per risolvere alcuni problemi di ingegneria legati alle scadenti caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, sono impiegati nelle opere di fondazione, di sostegno, di contenimento e drenaggio profondo per molteplici realizzazioni di infrastrutture civili ed industriali e per interventi quali la sistemazione e stabilizzazione di scarpate naturali ed artificiali e di pendii in frana attraverso paratie di pali e micropali. Questo tipo di opera sarà utilizzata solamente nel rifacimento metanodotto San Salvo – Biccari).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 54 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Tab. 11.7 - Rifacimento Metanodotto San Salvo – Biccari: opere di sostegno – Paratia di pali e micropali.

Progressiva chilometrica	Comune	Località
Da km 24+985 a km 25+100	Montecilfone	Masseria Berardis
Da km 25+265 a km 25+295	Palata	Masseria Berardis
Da km 26+295 a km 26+415	Montecilfone	Macchia Francara
Da km 39+760 a km 39+815	Larino	Masseria Occhionero

I muri in cemento armato (Fig. 11.6) hanno trovato un largo impiego negli ultimi anni nella realizzazione di opere di ingegneria e negli interventi di stabilizzazione dei versanti. Il materiale e le moderne tecniche di costruzione impiegate consentono di realizzare opere di sostegno di grande altezza, superiori ai 5 - 6 m, riducendo in modo considerevole i tempi di realizzazione dell'opera e l'area interessata dai lavori.

I muri in cemento armato sono strutture a limitato spessore molto resistenti che agiscono a "semigravità". La resistenza interna alla trazione viene garantita dalle armature mentre la stabilità al ribaltamento viene garantita, oltre che dal peso dell'opera, anche dal contributo del peso del terreno che grava sulla base a mensola (Tab. 11.8).

Tab. 11.8 - Rifacimento Metanodotto San Salvo – Biccari: opere di sostegno – Muro di contenimento in c.a..

Progressiva chilometrica	Comune	Località
37+925	Larino	Masseria Varanesi

azione spinte della terra.

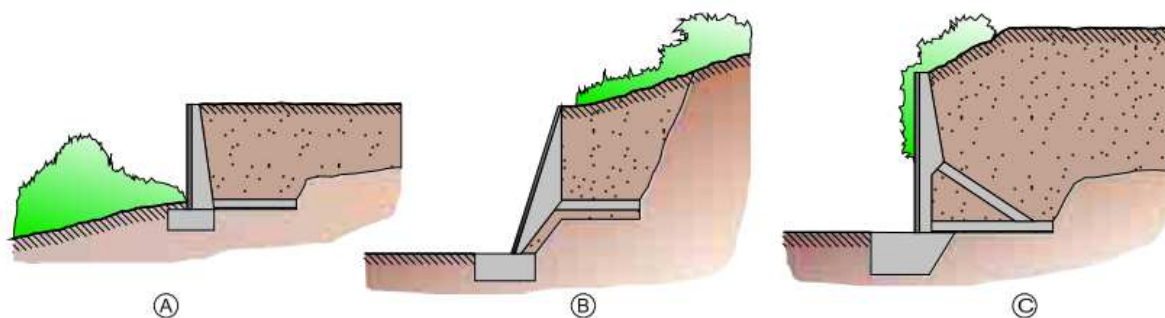


Fig. 11.6 - Muri in prefabbricati in c.a. A) muro incastrato alla fondazione; B) muro inclinato con base intermedia; C) muro con tirante ancorato alla base del terrapieno.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 55 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

12 CAMPAGNA GEOGNOSTICA

12.1 Programma ed ubicazione delle indagini

Alla fine di valutare la compatibilità delle opere in progetto e garantire le condizioni di sicurezza delle stesse è stata eseguita una campagna geognostica e geofisica (rif. doc. n. PG-TPSG-121 e PG-TPSG-221).

Tale campagna ha comportato l'esecuzione di una serie di indagini di seguito brevemente sintetizzate:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prove SPT in foro;
- Prove di laboratorio su campioni indisturbati;
- Prove penetrometriche statiche con piezocono CPTu;
- Prospezioni sismiche a rifrazione in onde P;
- Prove sismiche di tipo MASW;
- Tomografie elettriche.

I risultati delle indagini saranno presentati in una successiva fase progettuale.

12.2 Sondaggi geognostici

I sondaggi geognostici (rif. doc. n. PG-TPSG-121 e PG-TPSG-221) sono stati eseguiti con il metodo del carotaggio continuo, utilizzando la sonda CMV MK 420, le cui principali caratteristiche tecniche vengono riportate nella Tab. 12.1. La perforazione è stata effettuata utilizzando un carotiere di lunghezza 1,50 m e diametro 101 mm. La colonna di rivestimento del foro è stata realizzata con tubazioni metalliche di diametro di 127 mm mentre le aste di perforazione usate hanno diametro 89,9 mm e lunghezze di 1,50 m e 3,00 m. I primi 3 m dal p.c. sono stati eseguiti a secco, mentre a profondità maggiori, come fluido di perforazione è stata utilizzata acqua.

Le carote estratte sono state conservate in apposite cassette catalogatrici in PVC, riportanti tutte le indicazioni relative al cantiere: data, committente, località, id. sondaggio, profondità di prelievo.

Per ogni punto di sondaggio, il geologo responsabile di cantiere ha fotografato la postazione e le cassette e ha compilato una scheda stratigrafica del sondaggio, completandola con i seguenti punti:

- date di perforazione, metodo di perforazione, attrezzatura impiegata, diametro di perforazione, fluido di circolazione, nominativo del compilatore, percentuale di recupero;
- descrizione stratigrafica con riferimento al tipo di terreno, consistenza, colore, particolarità aggiuntive; profondità rivestimento, strumentazione installata, profondità falda, campioni prelevati, prove eseguite in foro e sulle carote di terreno.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 56 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

Tab. 12.1 - Caratteristiche della strumentazione di perforazione.

DESCRIZIONE	RIFERIMENTI	Q.TÀ
✓ MOTORE DIESEL - potenza	DEUTZ tipo F6L matr. 7805512 HP 75 A 2300 g/1'	nr. 1
✓ POMPE PRINCIPALI	RexRoth A7V055LR 6 0 PZ B01 P25 KW	nr. 1
✓ POMPE INGRANAGGI	Casappa tipo CHP 46+CPL 20+CPL 20+5.75 sx	
✓ SCAMBIATORE DI CALORE	tipo art. 512 idraulico con motore da 19.5 dx	nr. 1
✓ TESTA DI ROTAZIONE Motore rotary	tipo TR 400 tipo VIKERS V35M115A11C20	nr. 1
✓ MOMENTO TORCENTE - max - min	Kgm 195 Kgm 118	
✓ TESTA DI ROTAZIONE - giri al 1' - senso di rotazione - avanzamento - spostamento - corsa rotary - spinta - spinta di ritorno	max 580 - min 40; reversibile automatico con possibilità raddoppio velocità idraulico mm 3500 Kg 5000 Kg 5800	
✓ ANTENNA - lunghezza - traslazione verticale	mm 6200 mm 500	
✓ ARGANI IDRAULICI - argano di servizio	Kg 2000	
✓ MORSA IDRAULICA - diametro	mm 50 - 250	
✓ CARRO CINGOLATO - tipo	PMI (pattini da 400 larghezza 1800) con 6 rulli	

12.3 Prove penetrometriche in foro (SPT)

Durante l'esecuzione dei sondaggi, la perforazione è stata accompagnata dall'esecuzione di prove penetrometriche in foro (SPT), le cui profondità sono state indicate dalla Committenza.

La prova SPT si esegue durante la perforazione e consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionario di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante batteria di aste sulla cui testa agisce un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,75 m. Le prove sono state eseguite con punta conica (punta chiusa).

Durante la prova si misura:

- N1 = numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionario per i primi 15 cm, assunti come tratto di "avviamento";
- N2 = numero di colpi per la penetrazione del campionario nei successivi 15 cm;
- N3 = numero di colpi necessari per gli ultimi 15 cm di avanzamento.

Si assume come resistenza alla penetrazione il valore:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 57 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

$$NSPT = N2 + N3$$

Si utilizzano le seguenti attrezzature standard:

- Aste d'infissione del diametro esterno 50 mm e peso di 7 kg/m;
- testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;
- maglio di acciaio di 63,5 kg;
- dispositivo automatico che consente la caduta del maglio da un'altezza di 0,75 m;
- centratore di guida per le aste fra la testa di battuta e il piano campagna;
- punta conica di diametro 51 mm, angolo 60°.

12.4 Prelievo di campioni indisturbati

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati campioni indisturbati tramite l'utilizzo di campionatori a pareti sottili tipo Shelby di lunghezza 60 cm e diametro esterno 89 mm, infissi a pressione nel terreno, successivamente sigillati con paraffinatura e tappi a tenuta. Ove non è stato possibile prelevare campioni indisturbati è stata eseguita n°1 prova SPT. Sui suddetti campioni sono state eseguite le prove geotecniche di laboratorio illustrate nel paragrafo successivo.

12.5 Prove geotecniche di laboratorio

Le prove di laboratorio sono state eseguite da un laboratorio autorizzato dal Ministero dei Trasporti ad eseguire prove geotecniche su terreni (Decreto 8502 del 22/12/2009). I campioni prelevati sono stati sottoposti alle prove indicate nella Tab. 12.2.

Tab. 12.2 - Prove di laboratorio e normativa di riferimento.

Id.	PROVA DI LABORATORIO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
a	Apertura e descrizione generale del campione	Raccomandazioni AGI 1994
b	Contenuto d'acqua allo stato naturale	ASTM D2216-80
c	Peso di volume allo stato naturale	
d	Peso specifico dei granuli	ASTM D854-83
e	Limiti di Atterberg (LL/LP/LR)	ASTM D4318-84
f	Analisi granulometrica	ASTM D421-85; Racc. AGI 1994
g	Prova di espansione laterale libera	ASTM D2166-91
h	Prova di taglio diretto	ASTM D3080-72; Racc. AGI 1994

➤ **Contenuto d'acqua allo stato naturale, peso di volume allo stato naturale e peso specifico dei granuli**

La determinazione di queste caratteristiche fisiche si effettua al fine di ottenere i dati necessari alle prove geotecniche di laboratorio.

Il contenuto d'acqua naturale si esegue su un campione indisturbato da cui si prelevano alcuni provini, che vengono pesati, essiccati in forno a 105-110°C fino a massa costante e

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 58 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

ripesati a temperatura ambiente. Le masse secca e umida così determinate consentono il calcolo della percentuale d'acqua contenuta in ciascun provino.

Il peso dell'unità di volume esprime il peso totale di un campione (compreso il peso dell'acqua) in rapporto al volume totale occupato. Viene determinato infiggendo una fustella di volume noto in un campione indisturbato e pesando la quantità di materiale così prelevata.

Il peso specifico dei granuli rappresenta il rapporto tra il peso del campione secco ed il volume occupato dai soli granuli, e costituisce un dato fondamentale per diverse tipologie di prova su terre. È determinata con il metodo del picnometro calibrato, che consente di determinare la massa volumica dei grani conoscendo il volume occupato dai grani ed il peso secco del materiale.

➤ Limiti di Atterberg

Rappresentano i contenuti d'acqua ai quali corrisponde uno stato fisico caratteristico.

A seconda del diverso contenuto d'acqua si definiscono i seguenti limiti:

- Limite di liquidità, che si determina disponendo il provino rimaneggiato con acqua sul cucchiaino di Casagrande, all'interno del quale viene praticato un solco. Il cucchiaino di Casagrande è conformato in modo tale da poterlo sollecitare con dei colpi; vengono contati i colpi necessari a far richiudere il solco per 13 mm di lunghezza.
- Limite di plasticità, determinabile realizzando manualmente dei bastoncini dello spessore di 3,2 mm. In corrispondenza di tale limite i bastoncini cominciano a fessurarsi. Generalmente viene fatta assumendo la media di 3 misurazioni.
- Limite di ritiro, la cui determinazione è fatta su un provino che viene essiccato per passi successivi e del quale viene misurato il contenuto d'acqua ad ogni passaggio.

➤ Analisi granulometrica

L'analisi granulometrica si esegue mediante due procedimenti: setacciatura e sedimentazione. La setacciatura prevede l'utilizzo di setacci a maglia quadrata e con crivelli con fori circolari. Per la setacciatura vengono utilizzati una serie di setacci con $d_1 > d_2 > d_3$ decrescenti verso il basso. Il materiale essiccato viene posto in alto alla pila di setacci e sottoposto a vibrazioni: il primo setaccio ferma il materiale con dimensioni $d > d_1$, poi a scendere viene fermato il materiale avente $d_1 > d > d_2$, $d_2 > d > d_3$, $d < d_3$. Si procede al calcolo del peso delle singole frazioni P1, P2, P3 e PF, mentre il peso complessivo è P.

Da tale analisi è possibile calcolare percentualmente il peso della frazione di materiale che passa da una determinata dimensione della maglia di un setaccio impiegato nell'analisi granulometrica.

Per la componente fine (limi e argille) non è possibile l'impiego di vagli per cui si utilizza il metodo della sedimentazione, utilizzando la legge di Stokes che correla le dimensioni e la percentuale delle particelle in sospensione in un liquido con la loro velocità di sedimentazione, sulla base del loro peso specifico e del peso specifico del liquido. Una massa nota di campione viene allora dispersa in grani elementari attraverso un miscelatore ed una soluzione disperdente, per poi essere messa in sospensione in acqua distillata.

Con un densimetro vengono effettuate alcune misure di densità della soluzione acqua + campione ad intervalli di tempo prestabiliti così da ricavare la velocità di sedimentazione del campione in esame. Tale dato viene infine impiegato nella Legge di Stokes potendo così tracciare la curva granulometrica per la parte fine.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 59 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

➤ **Prova di espansione laterale libera**

È una prova utilizzata per determinare la resistenza al taglio non drenata C_u , e rappresenta un metodo semplice ed immediato per valutare la coesione dei terreni.

La prova consiste nel sottoporre ad una pressione verticale, un campione cilindrico indisturbato di terreno fino a rottura. Il provino non è lateralmente confinato ed è quindi libero di espandersi. La fase di compressione è effettuata a velocità di deformazione costante, in modo tale che la prova si conclude nel giro di circa 10-15 minuti. La strumentazione è rappresentata da una pressa meccanica a sviluppo verticale, un comparatore centesimale per la misura degli abbassamenti, un anello dinamometrico per la determinazione della resistenza.

➤ **Prova di taglio diretto**

L'apparecchio per eseguire le prove di taglio diretto è detto scatola di taglio diretto o anche scatola di Casagrande ed è identico ad un edometro per quanto attiene la fase di consolidazione del campione. In laboratorio il provino ha una base quadrata di lato 60mm e un'altezza di 20-30 mm. Il provino è completamente immerso in acqua in modo che non si formino menischi e si annullino le pressioni al contorno. Le prove di taglio diretto sono sempre prove in condizioni drenate, cioè viene condotta molto lentamente in modo che si dissipino le pressioni interstiziali. Le prove di taglio diretto si dividono in due fasi: fase di consolidazione e fase di taglio. Durante la prima fase vengono applicati a tempi prestabiliti dei carichi crescenti, per una durata di circa 24 ore. Durante la seconda fase viene condotta la prova di taglio a velocità costante e relativamente bassa in modo da permettere la dissipazione delle pressioni interstiziali.

In conclusione, i parametri fisico meccanici ottenuti da questa prova sono l'angolo di attrito ϕ' e la coesione efficace c' .

12.6 Prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU)

L'attrezzatura di spinta per la prova penetrometrica CPT (rif. doc. n. PG-TPSG-121 e PG-TPSG-221) è rappresentata da un Penetrometro Pagani TG063–200 kN, con sistema di autoancoraggio ad elicoidi fissi $\phi = 400$ mm e raddoppio in verticale per 4.00 m dal piano campagna; la spinta statica nelle prove CPT è di 200 kN in infissione.

La prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPTe) consiste nell'infiggere a pressione nel terreno una punta conica dotata di sensori, alla quale è connesso un sistema di acquisizione dati. L'infissione avviene ad una velocità costante di 2 cm/s e i dati vengono registrati ad intervalli di 1 cm. È possibile rilevare i seguenti parametri:

- resistenza alla punta (Q_c);
- attrito registrato dal manicotto dietro la punta (F_s);
- temperatura dell'acciaio, rilevata nella posizione dei sensori, parametro utilizzato per correggere la Q_c per deriva termica (T);
- deviazione dalla verticale (I_1);
- deviazione dalla verticale nella direzione perpendicolare alla direzione di I_1 (I_2).

Con il piezocono CPTu, viene anche registrata la pressione interstiziale, cioè la sovrappressione che si genera durante l'infissione (U) (Tab. 12.3).

Nella punta CPTu, oltre ai sensori che sono nella punta CPTe, è presente anche un sensore di pressione. Il sensore misura la pressione interstiziale attraverso un filtro poroso

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 60 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

in bronzo, ubicato tra la base del cono ed il manicotto, disareato e saturato con olio siliconico.

Tab. 12.3 - Caratteristiche del piezocono.

CARATTERISTICHE PIEZOCONO	
Angolo di apertura cono	60°
Diametro	36 mm
Sezione di spinta	10cm ²
Superficie laterale	150 cm ²
Peso	3-5 kg
lunghezza	855 mm

12.7 Prospezioni sismiche a rifrazione in onde P

La prospezione sismica a rifrazione in onde P consiste nel generare un'onda sismica di compressione o di taglio nel terreno attraverso una sorgente di energia (colpo di mazza o di maglio, esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (geofoni) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (Legge di Snell), cioè rifrangendosi sulle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria è costituita da una serie di ricevitori (geofoni) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (base sismica) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (dromocrona).

Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) o trasversali (V_s) dei mezzi attraversati ed il loro spessore. La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa tra larghi limiti; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce con il grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione. Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di 1400÷1700 m/s), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato solo se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 61 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

Per contro i moderni metodi di elaborazione dei dati, consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane.

L'elaborazione dei dati, attraverso software Rayfract, si sviluppa attraverso le seguenti fasi: picking dei primi arrivi; impostazione delle geometrie di acquisizione (progressiva, deviazione e quota (x,y,z) dei geofoni e dei punti di scoppio); inserimento dei dati ed interpretazione mista con programma GRM (Generalized Reciprocal Method – Palmer 1980); output dei tabulati (dati di scoppio, ascissa e quota dei geofoni, tempi di primo arrivo); output delle dromocrone sismiche; elaborazioni della sezione sismostratigrafica.

12.8 Prospezioni sismiche di tipo MASW

In questa metodologia, la perturbazione, generata a mezzo di una sorgente impulsiva, viene rilevata secondo uno schema di acquisizione a più ricevitori con una spaziatura costante, analogamente a quanto avviene con la sismica a rifrazione. Le differenze sono essenzialmente nel tipo di ricevitore impiegato e nella scelta dei parametri di acquisizione. Sono dovute ai diversi domini in cui viene effettuata l'analisi, dato che per le onde superficiali si opera in quello della frequenza, mentre per le onde di corpo in quello del tempo. Data la natura multimodale dell'onda superficiale, l'utilizzo di tecniche basate sull'analisi di più segnali relative ad una stesa di ricevitori (Gabries et al., 1987, McMechan e Tedlin, 1981), permette una stima più rapida e stabile della curva di dispersione, ovviando ad alcuni problemi intrinseci dell'analisi spettrale a due ricevitori.

Inoltre, poiché le onde superficiali sono segnali a bassa frequenza (inferiore a 100 Hz), i ricevitori impiegati dovranno avere frequenze naturali molto basse (tra 1 e 5 Hz). Ciò si traduce nell'avere una frequenza di campionamento bassa e quindi un intervallo temporale ampio (normalmente centrando il segnale nella finestra).

In generale la propagazione come onda piana si ha per un offset minimo maggiore della metà della lunghezza d'onda maggiore desiderata: $x_1 > 0,5 \lambda_{max}$.

Appare ovvio come tutto ciò abbia una ricaduta sulla profondità alla quale si riesce ad arrivare. Normalmente è accettato come assioma che la profondità di penetrazione Z è approssimativamente uguale alla lunghezza d'onda λ , mentre la massima profondità Z_{max}

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 62 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

alla quale è ragionevole calcolare la velocità dell'onda di taglio associata, è circa $0,5 \lambda$. Da ciò viene fuori che $x_1 > 0,5 Z_{max}$. La determinazione della curva di dispersione del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh, è uno dei due passaggi critici per la corretta applicazione della metodologia MASW e più in generale dell'utilizzo delle onde di superficie.

Da essa infatti viene determinata la relativa velocità dell'onda di taglio e quindi una corretta estrazione è la base su cui costruire un corretto modello. La curva di dispersione non è altro che la relazione che lega velocità di fase alla frequenza, può quindi essere individuata calcolando la suddetta velocità dalla "pendenza lineare" (linear slope) per ogni componente del segnale. In virtù della presenza dei diversi modi di propagazione, le informazioni ottenute dall'analisi spettrale sono variegata a seconda dell'effettiva geometria e rigidità del terreno. Per condizioni stratigrafiche standard (rigidità crescente con la profondità) si ha la predominanza del modo fondamentale e quindi le informazioni ottenute riguardano tale modo. Più in generale si è recentemente visto come l'utilizzo del primo modo superiore possa caratterizzare meglio, in presenza di condizioni stratigrafiche più complesse, il sistema (vedi oltre). Il profilo di velocità delle onde di taglio è calcolato infine attraverso un processo d'inversione iterativa della curva di dispersione estratta, una stima del rapporto di Poisson e la densità. Il modello iniziato funge da punto di partenza per il processo d'inversione iterativo. Esso dovrebbe essere definito in modo che la velocità dell'onda di taglio alla profondità Z (relativa alla specifica lunghezza d'onda) sia circa 1.09 e la velocità della Cf della lunghezza d'onda λ_f tale che $Z_f = a\lambda_f$. Il coefficiente a è funzione soltanto della frequenza. L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando la stessa apparecchiatura utilizzata per la sismica a rifrazione considerando che i 24 geofoni verticali utilizzati hanno frequenza propria di 4,5 Hz. Nella seguente Tab. 12.4 indicativa dei valori di velocità attribuibili a varie litologie (J.L. Mari et al. - 1999).

Tab. 12.4 - Valori indicativi di velocità in onde Sh delle litologie.

Natura del terreno	Velocità onde S (m/sec)	Densità (g/cm ³)
Areato	100 - 300	1.7 - 2.4
Sabbia	100 - 500	1.5 - 1.7
Sabbia satura	400 - 600	1.9 - 2.1
Argilla	200 - 800	2.0 - 2.4
Marna	750 - 1500	2.1 - 2.6
Sabbia argillosa satura	500 - 750	2.1 - 2.4
Arenaria porosa satura	800 - 1800	2.1 - 2.4
Calcare	1100 - 1300	1.8 - 2.3
Gesso	2500 - 3100	2.1 - 2.3

12.9 Tomografie elettriche

La tomografia elettrica di superficie si basa sull'acquisizione di un elevato numero di misure elettriche, effettuate su un discreto numero di elettrodi posizionati sul terreno, lungo un profilo. Il terreno al di sotto degli elettrodi viene così suddiviso idealmente in un numero finito di maglie e celle (i cosiddetti "elementi finiti"), ciascuno di resistività omogenea ed incognita.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 63 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

La forma degli elementi è generalmente quadrata o rettangolare e le loro dimensioni sono determinate in base alla distanza tra gli elettrodi (metà della spaziatura tra due elettrodi adiacenti). Nella ricostruzione tomografica l'incognita è costituita dalla distribuzione della resistività nel terreno, mentre le misure elettriche effettuate sul terreno rappresentano i termini noti.

L'apparecchiatura utilizzata è costituita da una serie di picchetti che vengono spazati regolarmente lungo un determinato allineamento (stendimento) e da un energizzatore che produce la corrente da immettere nel terreno. Sia i picchetti che l'energizzatore sono collegati ad una centrale d'acquisizione dati.

Dal punto di vista operativo il metodo consiste nell'immettere corrente nel terreno attraverso un dipolo energizzante (AB), e di misurare tramite un dipolo di lettura (MN) la differenza di potenziale (d.d.p.) indotta al campo elettrico creato nel terreno.

Una volta fissata l'equidistanza dipolare, le misure vengono registrate spostando alternativamente (con metodo automatico) il dipolo di corrente e quello di tensione, al fine di ottenere una maglia di punti di lettura disposti lungo una sezione.

Conoscendo i diversi punti la d.d.p. e l'intensità di corrente I , si ricava la resistività apparente in ogni punto applicando le formule relative alla teoria dei dipoli infinitesimali.

Una volta ottenuti i valori di resistività apparente per i punti della maglia nella sezione stabilita, mediante softwares specifici, si ottiene un modello 2D di resistività che consente di dare un'interpretazione qualitativa circa la presenza di anomalie nell'ambito degli spessori di terreno investigati suddivisi, come precedentemente esposto, in elementi cubici.

12.10 Risultati ottenuti

I risultati delle indagini eseguite hanno permesso di ricostruire l'assetto geologico-stratigrafico dei siti interessati dal progetto.

Dai risultati delle prove geotecniche di laboratorio e dall'elaborazione delle prove penetrometriche svolte in situ (SPT e CPTu) e delle prove geofisiche (prospezioni sismiche a rifrazione, prove sismiche tipo MASW e tomografie elettriche), sono stati desunti i parametri geotecnici del sottosuolo.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

N° Documento: 03492-PPL-RE-000-0020	Foglio 64 di 64	Rev.: 00	N° Documento Cliente: RE-GEO-020
--	--------------------	-------------	-------------------------------------

13 CONCLUSIONI

L'area interessata dai tracciati dei metanodotti in progetto e in via di dismissione risulta prevalentemente caratterizzata da terreni argilloso-marnosi e subordinatamente sabbiosi Plio-Pleistocenici e da depositi alluvionali ghiaioso-sabbioso-argillosi (attuali e terrazzati) in corrispondenza dei principali attraversamenti dei corsi d'acqua. Solo localmente vengono interessati depositi calcareo-marnoso-gessosi Miocenici e argillitici Oligocenici.

Sottoposti all'azione degli agenti esogeni, i corpi geologici affioranti nell'area hanno dato luogo a rilievi collinari con pendenza variabile da debole a moderata, spesso interessati da fenomeni di dissesto lungo i versanti.

Il disequilibrio morfologico lungo i versanti è localmente innescato da processi erosivi di scalzamento al piede ad opera dei corsi d'acqua ma più spesso favorito dall'imbibizione di acqua meteorica nei litotipi argillosi.

Nell'area risultano presenti infatti fenomeni gravitativi prevalentemente superficiali (es. colamenti, soliflussioni, fenomeni di erosione idrica diffusa) e solo subordinatamente profondi (con sviluppo di vere e proprie nicchie di distacco e zone di accumulo) anche in versanti a debole pendenza.

La consultazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (AdB Trigno, Biferno, Fortore e Adb della Puglia) ha consentito di determinare le interferenze dei tracciati con le aree a pericolosità e a rischio frana definite nello studio.

I dissesti riscontrati all'interno delle aree di interferenza consistono essenzialmente in colamenti, soliflussioni e talora fenomeni di erosione idrica.

L'osservazione dei fenomeni gravitativi e la loro mappatura ha condizionato le scelte progettuali e permesso di individuare i corridoi ideali per il passaggio dei metanodotti in progetto. Al fine di preservare le condotte in progetto da potenziali dissesti che potrebbero innescarsi nelle immediate vicinanze delle tubazioni, compromettendone la sicurezza e la funzionalità sia durante la posa in opera che in fase di esercizio e sono state previste, nelle aree potenzialmente instabili, delle opere di sostegno in calcestruzzo armato quali paratie di pali e micropali, travi in c.a. e muri di sostegno e opere di sostegno flessibili come palizzate, gabbionate e muri cellulari in legname.

Laddove il tracciato di progetto si trovava ad interessare per lunghi tratti settori caratterizzati da dissesti, la posa della condotta è stata prevista secondo metodologia trenchless con posizionamento della stessa al di sotto di possibili superfici di scivolamento e con l'evidente vantaggio di non eseguire tagli in pendii instabili o già compromessi.

Pertanto, sulla base di quanto sopra affermato, si esprime un parere geologico favorevole alla realizzazione delle opere in progetto che in generale prevedono il completo interrimento della condotta (alla profondità non inferiore di 1,5 m dal piano campagna) ed il completo ripristino morfologico e vegetazionale delle aree interessate dai lavori.