

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 1 di 75

Rifacimento Metanodotto Ravenna – Chieti
Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti
DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

Annesso A

Relazione Geologica
 e
Indagini Geognostiche

0	Emissione	Rocchetti	Guidotti	Sciosci	Nov. '17
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 2 di 75	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Scopo dell'opera	4
1.2	Documentazione di riferimento	5
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE	8
3.1	Premessa	8
3.2	Inquadramento geologico	8
3.3	Assetto strutturale	11
3.4	Inquadramento geomorfologico	12
3.5	Assetto litologico-morfologico lungo le linee di progetto	13
3.5.1	Metanodotto Ravenna – Chieti DN 650 (26"): Tratto S. Benedetto del Tronto - Chieti	13
3.5.2	Derivazioni e allacciamenti in progetto	14
3.6	Suddivisione dei tracciati per caratteristiche orografiche	15
3.7	Suddivisione dei tracciati per litologia e scavabilità	16
3.8	Rappresentazione cartografica	17
3.8.1	Depositi continentali quaternari	17
3.8.2	Depositi marini quaternari	18
3.8.3	Successione plio-pleistocenica	19
3.8.4	Geomorfologia	20
4	AMBIENTE IDRICO	21
4.1	Idrologia superficiale	21
4.1.1	Bacino del fiume Tronto	22
4.1.2	Bacino del fiume Tordino	22
4.1.3	Bacino del fiume Vomano	22
4.1.4	Bacino del fiume Saline	23
4.1.5	Bacino del fiume Aterno-Pescara	23
4.2	Caratteristiche idrografiche lungo il tracciato dei metanodotti	24
4.3	Idrogeologia	25

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 3 di 75 Rev. 0

5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	36
5.1	Sismicità storica	36
5.2	Caratterizzazione sismogenetica	39
5.3	Pericolosità sismica di base	47
5.4	Risposta sismica locale	49
5.4.1	Categoria di sottosuolo	50
5.4.2	Categoria topografica	52
6	INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)	57
6.1	Interferenze dei tracciati con le aree a Pericolosità Idraulica	57
6.1.1	Compatibilità idraulica delle opere in progetto	63
6.2	Interferenze con aree a rischio e pericolosità geomorfologica	65
6.2.1	Esame delle interferenze	67
7	INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	71
7.1	Sondaggi geognostici	71
7.1	Prove penetrometriche	73
8	CONCLUSIONI	75

ALLEGATI

ALLEGATO 1: LB-D-83109 rev. 0 GEOLOGIA,
IDROGEOLOGIA (scala 1:10.000)

GOMORFOLOGIA,

ALLEGATO 2: INDAGINI GEOGNOSTICHE

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 4 di 75	Rev. 0

1 **PREMESSA**

La presente Relazione Geologica costituisce uno specifico Annesso al Progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera denominata "Rifacimento metanodotto Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26")", DP 75 bar ed opere connesse" ricadente in massima parte in Regione Abruzzo, salvo un breve tratto iniziale, in Regione Marche. Il principale intervento riguarda la realizzazione di nuovo gasdotto, in sostituzione dell'esistente, che dal comune di San Benedetto del Tronto, raggiungerà il comune di Chieti. Nel suo percorso la linea interesserà, in particolare, le province di Ascoli Piceno, Teramo, Pescara e Chieti estendendosi fra i territori comunali di San Benedetto del Tronto e Montepreandone, in provincia di Ascoli Piceno, Martinsicuro, Colonnella, Alba Adriatica, Tortoreto, Mosciano Sant'Angelo, Giulianova, Roseto degli Abruzzi, Atri, Pineto, Silvi, in provincia di Teramo, Città Sant'Angelo, Collecervino, Cappelle sul Tavo, Moscufo, Spoltore, Pianella, Cepagatti in provincia di Pescara e Chieti in provincia di Chieti.

1.1 **Scopo dell'opera**

Premessa

Il rifacimento del metanodotto Ravenna – Chieti DN 650 (26"), DP 75 bar consiste nella realizzazione di una nuova condotta di 331,2 km circa in sostituzione di quella esistente. Il Progetto è stato suddiviso in due tratti funzionali consistenti in:

- RAVENNA - RECANATI il cui sviluppo è pari a 178,5 Km;
- RECANATI - CHIETI il cui sviluppo è pari a 152,7 Km.

Il metanodotto RECANATI - CHIETI è stato suddiviso a sua volta in ulteriori due tratti funzionalmente autonomi identificati come segue:

- Tratto "Recanati - San Benedetto del Tronto" per una lunghezza di circa 76,70 km, oggetto di altra istanza;
- **Tratto "San Benedetto del Tronto – Chieti" per una lunghezza di circa 75,970 km oggetto della presente istanza.**

Scopo dell'opera

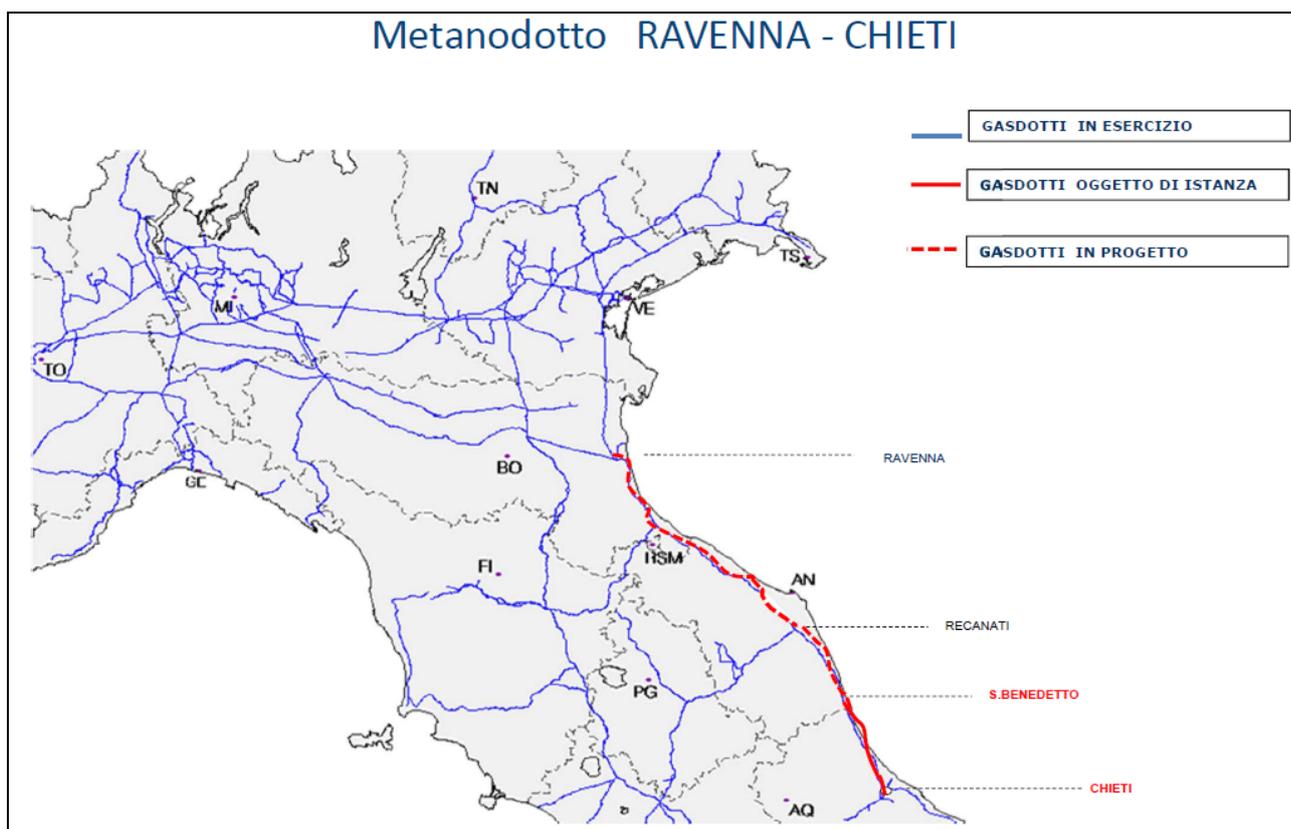
Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (da ultimo la Direttiva 2009/73/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 luglio 2009 relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, legge n° 239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico.

Snam Rete Gas provvede a programmare e realizzare le opere necessarie per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti al fine di assicurare il servizio di trasporto attraverso un sistema sicuro, efficiente ed in linea con le moderne tecnologie costruttive.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 5 di 75

Il metanodotto esistente San Benedetto del Tronto – Chieti attraversa le regioni Marche ed Abruzzo con andamento nord-sud e garantisce il collegamento con i metanodotti della Rete Nazionale: met. Ravenna-Chieti esistente e met. Chieti-San Salvo. Tale importante connessione risulta necessaria al fine di garantire flessibilità e sicurezza al servizio di trasporto verso gli utilizzatori del sistema dell'area centrale del Paese.

Il rifacimento del suddetto metanodotto, che sostituirà totalmente l'esistente, interesserà le provincie di Ascoli Piceno, Teramo, Pescara, Chieti e contribuirà in modo sostanziale, a migliorare la flessibilità e la sicurezza della rete per il trasporto di gas naturale tra le direttive Nord - Sud e viceversa. Inoltre l'impiego delle moderne tecniche realizzative permetterà di superare aree geologicamente complesse e soggette a fenomeni di instabilità contribuendo così, con maggior efficienza, alla salvaguardia della sicurezza del trasporto.



1.2 Documentazione di riferimento

La presente relazione cita, e si riferisce per approfondimenti, ai seguenti documenti allegati allo Studio di Impatto Ambientale (rif. SPC. LA-E-83000 rev. 0).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 6 di 75

- All. 5: LB-D-83113 rev. 0 PIANI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)
- All. 7 LB-D-83101 rev. 0 TRACCIATO DI PROGETTO (scala 1:10.000)
- All. 12 LB-D-83109 rev. 0 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA (scala 1:10.000); questo elaborato è allegato anche alla presente relazione come Allegato 1.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 7 di 75	Rev. 0

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La condotta in progetto "Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26"), DP 75 bar" verrà a sostituire il metanodotto in esercizio "Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto - Chieti, DN 650 (26"), MOP 70 bar" percorrendo il territorio, ove possibile, nello stesso corridoio individuato dalla condotta esistente, salvo localizzate varianti ed ottimizzazioni di tracciato, interessando, in gran parte, i medesimi territori comunali.

Il progetto in esame si articola in una serie di interventi il principale dei quali riguarda la posa di una nuova condotta DN 650 (26") della lunghezza di 75,970 km. La nuova linea andrà a sostituire il metanodotto esistente "Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto - Chieti, DN 650 (26"), MOP 70 bar" della lunghezza di 74,070 km, di cui è prevista la rimozione e, completerà l'intervento, l'adeguamento delle linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dal metanodotto esistente DN 650 (26"), garantiscono l'allacciamento al bacino di utenza abruzzese percorso dalla stessa condotta. Detto adeguamento si attua attraverso la contestuale realizzazione di 26 nuove linee secondarie e la dismissione di 32 tubazioni secondarie esistenti.

In sintesi, il progetto prevede la messa in opera di:

- una condotta principale DN 650 (26") lunga 75,970 km;
- ventisei linee secondarie di vario diametro per una lunghezza complessiva pari a 14,770 km;

e la dismissione di:

- una condotta DN 650 (26") per uno sviluppo lineare complessivo di 74,070 km;
- trentadue linee di vario diametro per uno sviluppo totale di 10,905 km.

Si evidenziano alcuni tratti particolari, di seguito elencati, in cui si prevede:

- *condotta principale in progetto - tratti di tubazione esistente da mantenere in esercizio in cui verrà posato solo il cavo telecomando:*
 - dal km 55,860 al km 57,650 per una lunghezza complessiva pari a 1,790 km;
 - dal km 70,750 al km 72,815 per una lunghezza complessiva pari a 2,065 km.
- *condotta principale in dismissione - tratti di tubazione già dismessi, non oggetto d'intervento:*
 - dal km 55,110 al km 56,885 per una lunghezza complessiva pari a 1,775 km;
 - dal km 69,530 al km 70,865 per una lunghezza complessiva pari a 1,335 km.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 8 di 75	Rev. 0

3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

3.1 Premessa

Per la redazione della carta geologica (vedi Dis. LB-D-83209 “Geologia, geomorfologia ed idrogeologia”) si è fatto riferimento alla cartografia dei fogli CARG a scala 1.50.000 (339 - Teramo, 351 - Pescara e 361 – Chieti). Nelle aree dove non è disponibile la cartografia CARG, si è utilizzata la Cartografia Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (fogli n. 133-134, Ascoli Piceno – Giulianova e n. 141, Pescara).

Relativamente all’analisi della pericolosità e del rischio connessi con la dinamica dei versanti e con la dinamica fluviale è stato tenuto conto dei documenti cartografici e delle relazioni generali dei Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) delle Autorità di Bacino del Fiume Tronto e della Regione Abruzzo.

Tutti i lavori e le pubblicazioni di argomento geologico consultati per l’elaborazione del rapporto sono riportati in bibliografia.

3.2 Inquadramento geologico

Il tracciato del metanodotto attraversa unità geologiche appartenenti alla Successione Plio-Pleistocenica del Bacino periadriatico marchigiano-abruzzese ed ai depositi continentali quaternari che la ricoprono discontinuamente (vedi Fig. 2.3.1/A). La Successione Plio-Pleistocenica si è deposta in una bacino subsidente, formatosi nel Plio-Pleistocene nella parte esterna dell’edificio a *thrust* dell’Appennino Centrale, mentre la parte interna andava incontro a fenomeni di progressivo sollevamento ed emersione (Bigi *et al.*, 1995).

Seguendo lo schema di Centamore *et al.* (2009), la base della successione Plio-Pleistocenica è caratterizzata da depositi sabbioso-conglomeratici di ambiente neritico-litorale, affioranti al margine occidentale del bacino periadriatico, all’esterno del territorio di studio. Su tali depositi sabbioso-conglomeratici poggia una potente successione pelitica all’interno della quale si intercalano, a varie altezze stratigrafiche, orizzonti sabbioso-conglomeratici o sabbioso-argillosi a geometria tabulare o lenticolare (Formazione di Mutignano).

Superiormente la successione è chiusa in discordanza da depositi neritico-litorali, sabbioso-conglomeratici (associazione sabbioso-conglomeratica della Formazione di Mutignano). All’interno della successione i depositi conglomeratici, intercalati a più livelli nelle sabbie litorali, evidenziano la progredazione di facies deltizie.

Le successioni neogenico-pleistoceniche si sono deposte in bacini caratterizzati da una fisiografia piuttosto complessa, in gran parte ereditata dalle fasi tettoniche precedenti e in continua evoluzione per gli effetti di una intensa tettonica sin-sedimentaria, caratterizzata da eventi compressivi con direzione di raccorciamento NE-SO, che hanno riattivato in parte le strutture a *thrust* prodottesi nel Pliocene inferiore. Di conseguenza il bacino risulta articolato in una serie di dorsali e depressioni sia ad andamento longitudinale che trasversale. Faglie trasversali ed oblique hanno suddiviso a loro volta i bacini in diversi settori a differente evoluzione tettonico-

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 9 di 75

sedimentaria. Le dorsali sono costituite da anticlinali in crescita al disopra di incipienti *thrust*, probabilmente sviluppatasi per processi di inversione tettonica su antiche faglie normali listriche immergenti ad ovest.

Il bacino periadriatico risulta quindi differenziato, da nord a sud, nei settori anconetano, fermano, teramano e chietino (Bigi *et al.*, 1995), gli ultimi due dei quali rientrano nel territorio di studio.

I settori teramano e chietino sono caratterizzati nel Pliocene inferiore da condizioni intermedie rispetto ai settori anconetano e fermano, con sedimentazione prevalentemente argillosa di ambiente di piattaforma poco profonda. Nel Pliocene superiore un parziale sollevamento comporta lo sviluppo di fenomeni erosivi e deposizionali di ambiente litorale. Nel Pleistocene inferiore si depongono, in ambienti marini chiusi, argille euxiniche; nel Pleistocene medio-superiore (Siciliano) sabbie più o meno cementate di spiaggia – battigia con corpi ghiaiosi indicativi di progradazione verso mare di ambienti fluvio – deltizi.

In discordanza sui vari termini della successione marina Plio-Pleistocenica affiorano i depositi continentali del Pleistocene medio basale, di ambiente da conoide alluvionale a piana alluvionale, a lago costiero. Il paesaggio continentale era caratterizzato, ai piedi dei rilievi occidentali, da una serie di conoidi alluvionali coalescenti, che bordavano un'ampia piana alluvionale, in cui si sviluppava un reticolo idrografico di tipo *braided*, e bordata verso est da laghi costieri (Centamore *et al.*, 2009). I depositi continentali di origine fluviale, ampiamente diffusi nel territorio, sono tradizionalmente suddivisi in quattro ordini di terrazzi (Cantalamessa *et al.*, 2004) e classificati, nella più recente cartografia geologica (CARG), all'interno di diversi Sintemi. Le alluvioni del primo e del secondo ordine sono attribuite al Pleistocene inferiore-medio, quelle del terzo ordine al Pleistocene superiore, mentre il quarto ordine appartiene all'Olocene. Dove terminano i rilievi collinari, si sviluppa una fascia litorale relativamente poco estesa (da qualche centinaio di metri a circa un chilometro), formata da sedimenti di origine marina di variabile granulometria, da sabbie fini a ghiaie. Solo localmente (in particolare nel settore pescarese) sono presenti dune di limitate dimensioni, stabilizzate da vegetazione arborea e arbustiva.

I versanti di tutto il territorio sono interessati da estese coperture detritiche rappresentate principalmente da depositi eluvio – colluviali, sviluppati a spese delle sequenze argillose e argilloso-limose Plio-Pleistoceniche.

I depositi di frana sono molto diffusi nei versanti costituiti da litotipi argilloso - limosi delle sequenze Plio-Pleistoceniche. Si tratta generalmente di accumuli di modesto spessore, legati a fenomeni di deformazione plastica (soliflussi) superficiali nelle coltri eluvio-colluviali o negli orizzonti alterati. Alle frane di scorrimento e colamento sono associati per contro depositi di maggiore spessore, che coinvolgono il substrato argilloso.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 10 di 75

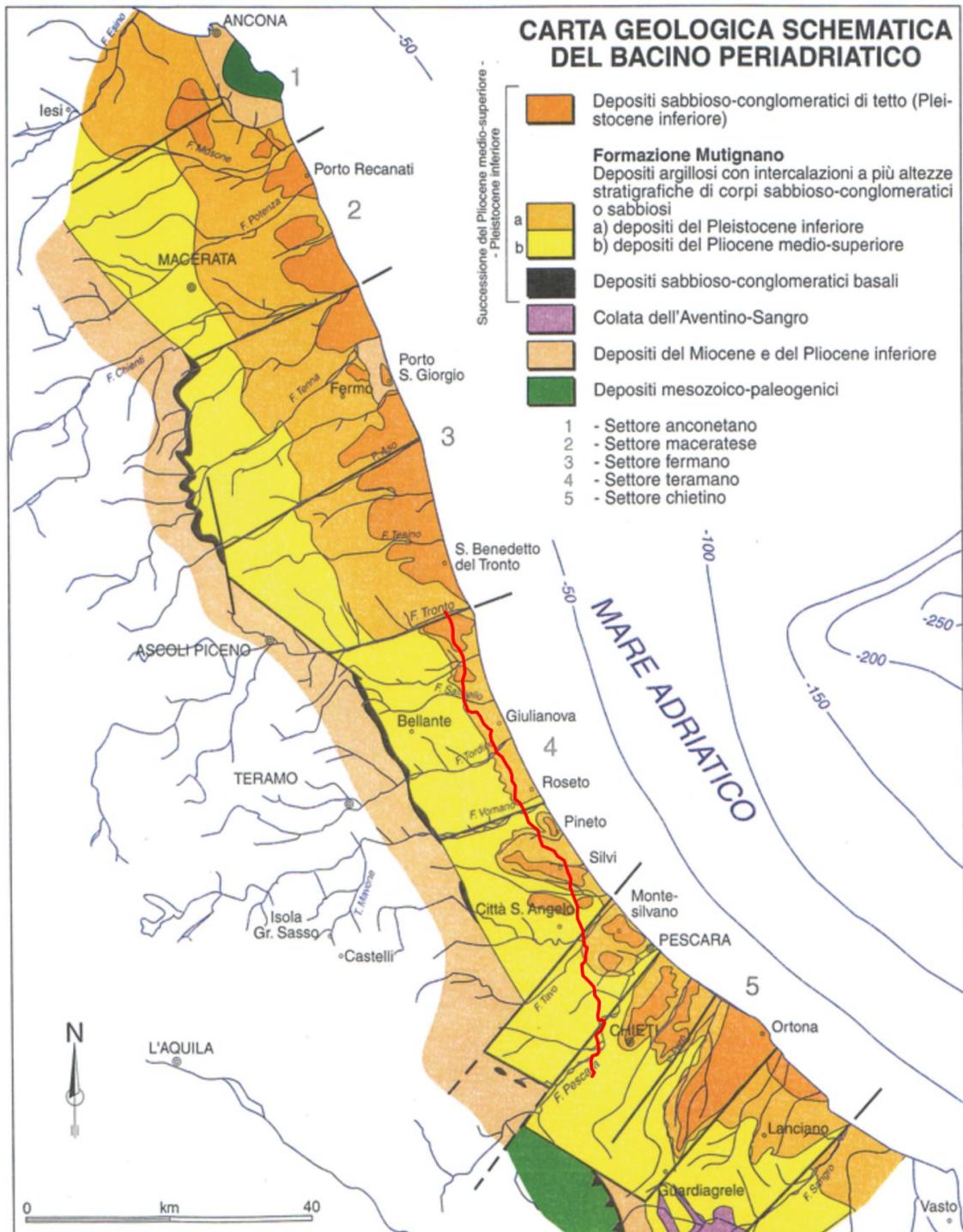


Fig. 3.2/A: Carta geologica schematica del bacino periadriatico (da: Centamore et al., 2009, modificato).

 Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 11 di 75	Rev. 0

3.3 Assetto strutturale

Dopo la conclusione, nel Pliocene inferiore, della migrazione verso Est del sistema catena-avanfossa-avampaese in regime compressivo, il quadro geodinamico è caratterizzato da processi di sollevamento regionale e di tettonica estensionale nella parte interna-occidentale della catena in emersione, e dall'impostazione del bacino periadriatico marchigiano-abruzzese in regime blandamente compressivo (formazione delle dorsali intrabacinali).

Nel Pleistocene inferiore, attenuatasi la fase compressiva all'origine delle dorsali intrabacinali, si ha un sollevamento differenziale della successione Plio-Pleistocenica che assume una struttura monoclinale con blanda inclinazione verso E, di 3°-5° (Brozzetti F. *et al.*, 2008). Durante il Pleistocene la tettonica distensiva produce faglie ad andamento longitudinale (NO-SE) e trasversale (NE-SO e ONO-ESE). Nel settore pescarese le strutture NE-SO sembrano le più antiche, intersecate da successive dislocazioni NO-SE e ONO-ESE.

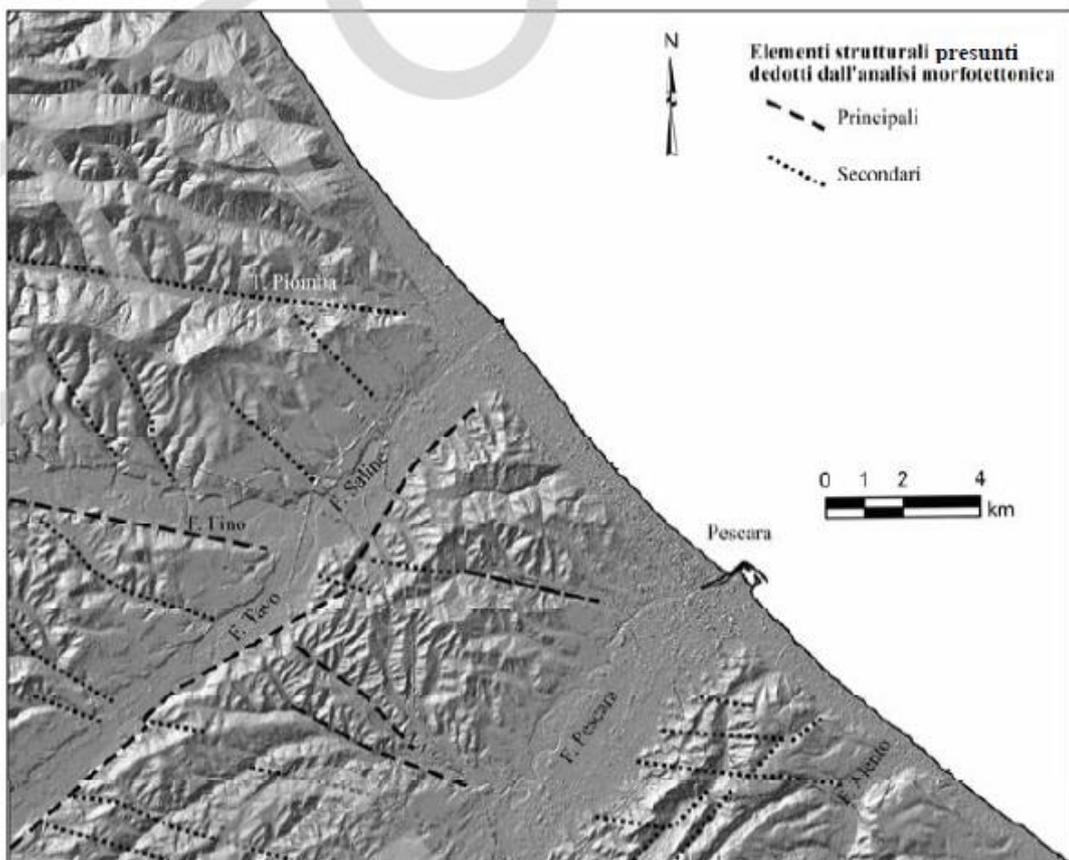


Fig. 3.3/A: Discontinuità dedotte dall'analisi morfotettonica nell'area pescarese (da Ori G.G. *et al.*, 2008, modificato).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 12 di 75	Rev. 0

3.4 Inquadramento geomorfologico

Il territorio attraversato dal metanodotto percorre tre unità fisiografiche principali, costituite dai rilievi collinari, l'unità di paesaggio più diffusa, dalle piane alluvionali di fondovalle e dalla bassa fascia costiera.

Nel suo complesso il paesaggio collinare è progressivamente digradante verso Est; le dorsali principali che lo costituiscono hanno andamenti prevalentemente orientati in direzione SO-NE o OSO-ENE e raggiungono quote modeste, (circa 300 m s.l.m. nella dorsale di Montepagano, circa 250 m s.l.m. a Colle Terremoto nei pressi di Mutignano).

La morfologia del rilievo è controllata sostanzialmente dall'assetto stratigrafico-strutturale della successione Plio-Pleistocenica: le sequenze arenaceo-conglomeratiche, e talora i terrazzi alluvionali Pleistocenici più alti, formano rilievi tabulario pianalti definiti da ripide scarpate spesso subverticali, che nella parte inferiore dei versanti assumono forme tendenzialmente concave, in corrispondenza dell'affioramento di *facies* argillose o argilloso-limose maggiormente erodibili. A spese delle unità argillose si sono sviluppate forme calanchive, che occupano sui versanti superfici caratterizzate da un denso reticolo idrografico minore.

Per quanto riguarda l'idrografia, le forme del rilievo controllano anche l'andamento, tipicamente antiappenninico, dei numerosi fiumi e torrenti che scorrono in gran parte lungo valli conseguenti in direzione SO-NE o OSO-ENE. Da nord a sud i corsi d'acqua più importanti sono il Tronto, il Salinello, il Tordino, il Vomano, il Piomba, il Saline ed il Pescara. Gli alvei hanno tracciati generalmente rettilinei o moderatamente sinuosi; fanno eccezione il Piomba, il Fino affluente del Saline, il Pescara, con alvei marcatamente sinuosi o meandriformi.

Il reticolo di drenaggio ha *pattern* variabili, più frequentemente angolati o subparalleli, a traliccio. Caratteristica della fascia periadriatica marchigiano-abruzzese è l'asimmetria areale dei versanti, significativamente più estesi in sinistra idrografica che in destra. Nei fondovalle più ampi sono riconoscibili i diversi ordini di terrazzamenti separati da scarpate ben marcate, e, in particolare nella valle del Vomano, sono frequenti le conoidi provenienti dalle numerose valli laterali.

Nella successione Plio-Pleistocenica, generalmente a quote più alte dei terrazzi del I ordine, lungo le dorsali spartiacque, si riconoscono superfici di spianamento relitte, legate alle fasi più antiche di modellamento del rilievo, riferibili alla "superficie villafranchiana" di Demangeot (Brozzetti *et al.*, 2008).

I fenomeni franosi sono particolarmente frequenti nei versanti a substrato argilloso e argilloso-limoso. Le coltri eluvio-colluviali e gli orizzonti superficiali alterati del substrato argilloso sono estesamente interessati da fenomeni di deformazione plastica (soliflussi), caratterizzati da movimenti lenti che riguardano coltri di spessore modesto. Le sequenze arenaceo-conglomeratiche, dove formano scarpate subverticali sono soggette a frane di crollo, generalmente di limitate dimensioni. Frane di scorrimento rotazionale, colamenti, frane complesse, queste ultime corrispondenti spesso a scorrimenti rotazionali evolventi in colamento, interessano le parti marginali dei rilievi

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 13 di 75	Rev. 0

tabulari sabbioso-conglomeratici e i sottostanti versanti argillosi e argilloso-limoso-sabbiosi.

3.5 **Assetto litologico-morfologico lungo le linee di progetto**

Di seguito viene descritto l'assetto morfologico e litologico della linea principale e delle linee secondarie che non corrono in stretto parallelismo con essa. In tale descrizione sono omesse quelle linee che, per la loro lunghezza ed ubicazione, sono di scarsa rilevanza.

3.5.1 **Metanodotto Ravenna – Chieti DN 650 (26"): Tratto S. Benedetto del Tronto - Chieti**

Il tracciato ha origine al PIDI 13, nella valle del fiume Tronto, nei pressi dello svincolo autostradale di S. Benedetto del Tronto. Superata con metodo *trenchless* l'asta principale ed i depositi alluvionali della poco estesa sponda destra, la linea di progetto risale il versante collinare meridionale della valle.

Nei rilievi collinari compresi tra la valle del fiume Tronto e la Val Vibrata la linea di progetto attraversa il gruppo di dorsali ad acclività media su cui sorge Colonnella, formate dalle sequenze sabbioso-arenacee e conglomeratiche della Successione Plio-Pleistocenica, e successivamente i rilievi collinari a morfologia più dolce che scendono verso il fondovalle del torrente Vibrata. Nei rilievi tra la Val Vibrata e la valle del fiume Salinello il tracciato attraversa le dorsali su cui sorge Tortoreto, caratterizzate da morfologia acclive e formate da sequenze sabbioso-arenacee e conglomeratiche della Successione Plio-Pleistocenica. La linea percorre poi per un paio di chilometri circa, nei dintorni di Saline, la valle del Salinello, parallelamente al corso d'acqua, prima di risalirne, in microtunnel, il versante destro. Nei rilievi percorsi successivamente la linea attraversa principalmente aree di crinale costituite dall'associazione sabbioso-arenaceo-conglomeratica della Formazione di Mutignano, fino ad entrare, nei pressi di Giulianova, nei depositi alluvionali terrazzati della valle del fiume Tordino. I rilievi compresi tra la valle del fiume Tordino e la valle del fiume Vomano sono formati in prevalenza dai terreni argillosi della Successione Plio-Pleistocenica, a morfologia complessivamente arrotondata nei settori sommitali, e caratterizzata da frequenti versanti a calanchi. Dorsali più aspre sono quelle di Colonia, attraversate in microtunnel nei pressi di Fonte Vecchia, e di Montepagano. Nel versante sinistro della valle del fiume Vomano la linea di progetto attraversa depositi alluvionali terrazzati, in prevalenza pleistocenici; passata l'ampia piana alluvionale attuale, il percorso in sponda destra riguarda prevalentemente i terrazzi più recenti.

Il tratto successivo, che percorre i rilievi collinari compresi tra il fiume Vomano ed il fiume Saline, è caratterizzato da dorsali a morfologia più acclive, costituite da sequenze prevalentemente arenacee, arenaceo-pelitiche, limose (dorsali di Mutignano, Silvi, superate con microtunnel), incise da un reticolo secondario, o da corsi d'acqua di maggiore rilievo (i più importanti sono il fosso Cerrano, il fosso del Gallo, il torrente Piomba), i cui versanti, con estesi fenomeni calanchivi, sono formati da una substrato argilloso prevalente, con copertura eluvio-colluviale frequente e numerosi accumuli franosi, fino all'ampia valle del fiume Saline. La linea di progetto percorre la valle a monte della confluenza del fiume Fino – fiume Tavo, attraversando dapprima il fiume Fino, percorrendo poi il terrazzo fluviale di Congiunti e infine attraversando il fiume

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 14 di 75	Rev. 0

Tavo. A Valle Molino il tracciato abbandona i depositi alluvionali e risale i rilievi collinari compresi tra il fiume Saline ed il fiume Pescara.

Le colline che formano lo spartiacque Saline – Pescara, costituite in larga maggioranza da terreni argillosi della Formazione di Mutignano, sono caratterizzate da forme arrotondate a bassa acclività e incise da un fitto reticolo di drenaggio che forma numerose vallette secondarie, nei cui fondovalle sono diffusi i depositi eluvio-colluviali.

A sud di Cerratina il substrato argilloso è ricoperto da depositi terrazzati. A Vallemare il tracciato entra nei depositi alluvionali di fondovalle del torrente Nora e, superata la collina di Villareia, entra nella piana alluvionale del fiume Pescara. Attraversato il fiume la linea di progetto termina all'area trappole di Brecciarola, in sponda destra del fiume Pescara, all'interno di depositi alluvionali terrazzati

3.5.2 Derivazioni e allacciamenti in progetto

Coll. Fonderia Veco (Martinsicuro) DN 100 (4")

La linea in progetto, di circa 1,080 km di lunghezza, si stacca nella parte terminale di una blanda vallecchia in Contrada Civita nel comune di Colonnella e risale un crinale collinare, allungato in direzione NNE-SSO, per scendere in un'ampia valle secondaria a morfologia blandamente acclive sino al rilevato dell'A14. Sottopassata l'autostrada il tracciato termina, in corrispondenza di un impianto esistente, su un ripiano morfologico nelle vicinanze di una ripida scarpata della vecchia area della fornace, che scende verso la piana costiera di Martinsicuro. Il substrato è rappresentato da argille sabbiose e marne della Successione Plio-Pleistocenica.

Rif. Comune di Tortoreto 1° presa DN 150 (6")

La linea, che si sviluppa per circa 4,635 km, ha inizio nella piana alluvionale del torrente Vibrata, in sinistra idrografica, subito a sud dello svincolo autostradale di Val Vibrata dell'A14, nel comune di Alba Adriatica. Dopo circa 200 m attraversa, in successione, l'Autostrada A14 ed il torrente Vibrata per poi svilupparsi parallelamente al tracciato autostradale con direzione circa SSE su depositi alluvionali attuali e terrazzi alluvionali. In corrispondenza di Case Mascarini, dopo aver riattraversato l'A14, la linea risale il rilievo collinare del Colle Fontanelle, formato da argille sabbiose e marne pleistoceniche per poi dirigersi verso l'abitato di Tortoreto Alto attraversando modesti rilievi formati da depositi prevalentemente sabbiosi fino al termine della linea. Nel tratto finale, dopo la risalita di un versante di acclività media superiore al 30%, il tracciato supera un deposito franoso, subito a est dell'abitato di Tortoreto Alto, mediante la metodologia *trenchless*.

Coll. Metallurgica Abruzzese (Mosciano Sant'Angelo) DN 100 (4")

La linea di progetto, di circa 1,240 km di lunghezza, ha inizio, nel comune di Mosciano Sant'Angelo, nel fondovalle del fiume Salinello, che percorre lungo la sponda destra fino al termine del collegamento, interessando, inizialmente, depositi alluvionali attuali e terrazzati. Nell'ultima parte del tracciato viene attraversata, con metodo *trenchless*, la parte basale di un esteso movimento gravitativo che interessa tutto il versante settentrionale di un rilievo collinare, allungato in direzione est-ovest, tra gli abitati di Villa Maggi e Colle Imperatore sino al punto di consegna ubicato in corrispondenza di

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 15 di 75

un impianto esistente nella zona industriale di Mosciano Sant'Angelo, subito a est del viadotto "Salinello" dell'Autostrada A14.

Rif. Comune di Roseto degli Abruzzi 1° presa DN 150 (6")

La linea si stacca dal tracciato della linea principale di progetto, lungo la vallecchia del fosso Giardini nel comune di Roseto degli Abruzzi, e sviluppa per circa in direzione grosso modo ovest-est, lungo i blandi rilievi collinari che bordano la piana costiera di Roseto degli Abruzzi, interessando depositi alluvionali terrazzati, nelle parti sommitali, e coltri eluvio-colluviali lungo le vallecchie. Nel tratto terminale, in località Piana degli Ulivi, al fine di attraversare un importante movimento franoso attivo che interessa tutto il versante a monte dell'area della locale fornace, è stata prevista una metodologia *trenchless*.

3.6 Suddivisione dei tracciati per caratteristiche orografiche

Le caratteristiche dell'assetto morfologico del territorio attraversato dalla linea principale e dalle linee secondarie in progetto, fatta esclusione delle tratte in microtunnel, sono riassunte nella Tab. 3.6/A e Tab. 3.6/B seguenti.

Tab. 3.6/A: Assetto morfologico lungo il tracciato del metanodotto in progetto Ravenna-Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti DN 650 (26")

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	38,225	64
Ondulato, di versante a bassa pendenza	15,430	26
Di versante a pendenza media	5,340	9
Di versante a pendenza medio - elevata	0,355	<1
Totale	59,350	100

Tab. 3.6/B: Assetto morfologico lungo le linee secondarie del metanodotto in progetto

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	8,625	66
Ondulato, di versante a bassa pendenza	4,225	32
Di versante a pendenza media	0,300	2
Di versante a pendenza medio - elevata	0,000	0
Totale	13,150	100

L'assetto morfologico del territorio attraversato dalle linee in dismissione, è riassunto nella Tab. 3.6/C e nella Tab. 3.6/D.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 16 di 75

Tab. 3.6/C: Assetto morfologico lungo il tracciato principale in dismissione

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	40,490	55
Ondulato, di versante a bassa pendenza	26,530	36
Di versante a pendenza media	6,940	9
Di versante a pendenza medio - elevata	0,110	<1
Totale		100

Tab. 3.6/D: Assetto morfologico lungo i tracciati secondari in dismissione

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	5,325	50
Ondulato, di versante a bassa pendenza	4,605	42
Di versante a pendenza media	0,820	8
Di versante a pendenza medio - elevata	0,060	<1
Totale		100

3.7

Suddivisione dei tracciati per litologia e scavabilità

Sulla base di quanto precedentemente descritto, i terreni interessati dagli scavi per la posa in opera delle condotte in progetto, possono essere raggruppati nelle seguenti classi di scavabilità:

- Terre (T)**
 Depositi di versante ed eluvio – colluviali, depositi alluvionali attuali e terrazzati, di conoide, depositi litorali, accumuli di frana, sequenze argillose, argilloso-limose e pelitico-sabbiose della Successione Plio-Pleistocenica: si tratta di unità costituite da terre incoerenti, di variabile granulometria, dalle ghiaie, in prevalenza eterometriche, alle sabbie, ai limi; della classe fanno parte anche i sedimenti coesivi come argille e marne della Formazione delle Argille Azzurre.
- Rocce tenere (RT)**
 Sequenze sabbioso-arenacee e arenaceo-conglomeratiche della Formazione di Mutignano (FMTc), depositi sabbioso – arenacei e conglomeratici dei fogli 133-134 e 141 della Carta Geologica d'Italia (Q1c, cal). All'interno di tali sequenze sono presenti sia sabbie sia arenarie caratterizzate da debole cementazione, che ne avvicina le caratteristiche geotecniche a quelle delle terre. La frazione di rocce tenere valutata su base stratigrafica si può quindi considerare sovrastimata.

La scavabilità è stata valutata per tutte le linee in progetto, salvo quelle di lunghezza pari a qualche decina di metri (Tab. 3.7/A e 3.7/B).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 17 di 75	Rev. 0

Tab. 3.7/A: Scavabilità lungo il tracciato della linea principale

Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte	69,100	91
Rocce tenere	6,835	9

Tab. 3.7/B: Scavabilità lungo i tracciati in progetto delle linee secondarie

Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte	13,295	90
Rocce tenere	1,475	10

Relativamente alle condotte in dismissione va precisato che in questo caso gli scavi interesseranno sostanzialmente i materiali sciolti di rinterro della condotta.

3.8 Rappresentazione cartografica

La geologia del territorio interessato dalla direttrice in progetto è rappresentata nella carta “Geologia, Geomorfologia e Idrogeologia”, su base topografica a scala 1:10.000 (Dis. LB-D-83209).

L’analisi della geologia del territorio è stata condotta, per l’intero sviluppo plano-altimetrico delle linee di progetto ed in dismissione, su una fascia contenuta entro 1 km, posta a cavallo dei tracciati.

Per la redazione della carta geologica la distinzione delle varie unità è stata eseguita privilegiando essenzialmente l’aspetto litologico - geotecnico rispetto alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali. In particolare sono state cartografate le unità di seguito riportate.

3.8.1 Depositi continentali quaternari

- *Depositi di frana indifferenziati (a1i), frane in evoluzione (a1a), frane senza indizi di evoluzione (a1q)*

Sono state classificate tre categorie di depositi franosi: i depositi di frana in evoluzione, ovvero attivi, per i quali sono evidenti indizi di movimento recente o in atto (a1a), i depositi di frana privi di indizi di movimento recente o in atto, quindi sostanzialmente quiescenti (a1q), i depositi di frana indifferenziati (a1i).

In linea generale le scadenti caratteristiche geotecniche dei depositi argillosi e argilloso-sabbiosi e dei depositi eluvio-colluviali e di versante da questi derivati, che costituiscono le unità litologiche predominanti, fanno sì che gli accumuli di frana siano ampiamente diffusi in tutto il territorio attraversato dalle linee di progetto, anche in versanti a bassa acclività.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 18 di 75	Rev. 0

Per quanto riguarda la classificazione del tipo di movimento, prevalgono i movimenti gravitativi superficiali di tipo soliflusso, seguiti dai colamenti, dalle frane complesse (scorrimenti rotazionali che evolvono in colamenti). Più rari sono gli eventi di crollo, a carico delle sequenze arenaceo-conglomeratiche Plio-Pleistoceniche, dove queste formano pareti subverticali.

- *Depositi di versante (dv)*

I depositi di versante sono rappresentati da coltri incoerenti, marcatamente eterometriche, ma generalmente con abbondante matrice fine pelitico-sabbiosa. Formano sovente la base delle scarpate costituite da arenarie e conglomerati della Successione Plio-Pleistocenica. L'età è olocenica.

- *Depositi eluvio-colluviali (ec)*

Affiorano estesamente lungo i versanti, negli impluvi delle valli secondarie e sulle superfici terrazzate. Sono formati in prevalenza da limi e sabbie più o meno argillose. I clasti sono prevalentemente arenacei o poligenici se derivati dai depositi alluvionali. Sono presenti concrezioni nodulari calcaree. Lo spessore è variabile, da qualche metro ad oltre 10-15 metri. L'età è olocenica.

- *Depositi alluvionali terrazzati Pleistocene (btp)*

Depositi alluvionali terrazzati marcatamente sospesi sugli alvei attuali affiorano estesamente sui versanti delle valli principali. Sono generalmente costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose, clasto-sostenute, con clasti arrotondati di dimensioni centimetrico-decimetriche, e intercalazioni di livelli sabbiosi, al cui interno si riconoscono diversi orizzonti di paleosuoli bruno-rossastri. Gli ordini di terrazzi più alti sono sospesi fino a 120-140 metri sulla quota attuale dei fondovalle; i terrazzi inferiori hanno un dislivello di 5-15 metri sugli alvei attuali. L'età è Pleistocenica.

- *Depositi alluvionali attuali (ba)*

Affiorano lungo gli alvei e le piane alluvionali dei fiumi e torrenti principali e dei loro maggiori affluenti. Depositi di conoide sono frequenti al piede del versante sinistro della valle del Vomano. I depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da ghiaie e da subordinate sabbie e limi. Lo spessore è variabile, di ordine da metrico a decametrico; spessori fino ad una ventina di metri sono documentati nel Vomano e nel Tordino (Brozzetti et al., 2008).

3.8.2 Depositi marini quaternari

- *Depositi sabbiosi fini recenti di spiaggia (qm)*

Sono compresi tra i depositi di spiaggia attuali ad est ed il substrato Plio-Pleistocenico ad ovest. Sono costituiti sedimenti prevalentemente sabbiosi e subordinatamente sabbioso-ghiaiosi, con subordinate intercalazioni di lenti limoso-argillose. L'età è olocenica.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 19 di 75	Rev. 0

- *Depositi ghiaioso-sabbiosi attuali di spiaggia (qma)*
 Formano una stretta fascia continua, dello spessore di poche centinaia di metri, lungo la linea di costa. Si tratta generalmente di depositi sabbioso-ghiaiosi. L'età è Olocene.

3.8.3 Successione plio-pleistocenica

- *Depositi conglomeratici di ambiente marino (Q1c)*
 Ne fanno parte i livelli conglomeratici affioranti al tetto della successione Plio-Pleistocenica situati nel foglio 133-134 Ascoli Piceno - Giulianova della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, correlabili almeno in parte alla *litofacies* conglomeratica della Formazione di Fermo. Si tratta di conglomerati poligenici a clasti appiattiti, arenacei e calcarei, che formano i rilievi collinari su cui sorgono i centri abitati di Colonnella e Tortoreto. Sono datati al Pleistocene.
- *Sabbie gialle stratificate (Q1b)*
 Comprendono le sequenze sabbioso-arenacee stratificate, di colore giallastro, che costituiscono la parte superiore della successione Plio-Pleistocenica affiorante nel foglio 133-134 - Ascoli Piceno - Giulianova della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, riferibili alle *litofacies* arenacea e arenaceo-pelitica della Formazione di Fermo. L'età è Pleistocene.
- *Argille sabbiose (Q1a)*
 Comprendono le sequenze argilloso sabbiose, di colore grigio-azzurro, che costituiscono la parte inferiore della successione Plio-Pleistocenica affiorante nel foglio 133-134 - Ascoli Piceno - Giulianova della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, riferibili alle *litofacies* limosa e argilloso-limosa della Formazione di Fermo. L'età è Pleistocene.
- *Sabbie, arenarie e conglomerati (cal)*
 Fanno parte di questa unità le sequenze sabbioso-conglomeratiche Plio-Pleistoceniche del foglio 141 - Pescara della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. La sequenza comprende alla base sabbie argillose, passanti verso l'alto a sabbie e arenarie grossolane e al tetto conglomerati poligenici poco cementati, tentativamente correlabili alle associazioni sabbioso-pelitiche e sabbioso-conglomeratiche della Formazione di Mutignano. Alla sequenza è attribuita un'età Calabrian (Pleistocene inferiore).
- *Argille, argille sabbiose e marne (QP)*
 Rappresentano la *facies* più estesa della successione Plio-Pleistocenica del foglio 141 - Pescara della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. L'unità è costituita da argille sabbiose grigiastre ben stratificate, da alternanze di marne, argille e sabbie giallastre poco cementate. Le sequenze pelitiche hanno una giacitura monoclinale con inclinazione verso Est di 10°-15°. Sono in gran parte riferibili alle sequenze limose, argilloso-limose, pelitico-sabbiose della Formazione di Mutignano. L'età di tali depositi è Plio-Pleistocenica.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 20 di 75	Rev. 0

- *Argille e conglomerati di Ripa Teatina (RPT)*
 Conglomerati di questa unità affiorano in sequenze di limitata estensione nelle aree di spartiacque tra Saline e Pescara. Si tratta di conglomerati poligenici prevalentemente calcarei, clasto-sostenuti, a matrice sabbiosa, di spessore decametrico, che poggiano con contatto erosivo sui termini stratigraficamente più alti della Formazione di Mutignano. L'età è Pleistocene medio.
- *Formazione di Mutignano (FMT)*
 Nel settore abruzzese a sud di Pineto la successione Plio-Pleistocenica è interamente rappresentata dalla Formazione di Mutignano. Le diverse associazioni litologiche che la costituiscono mettono in luce un andamento *coarsening upward*, che corrisponde ad una progradazione degli ambienti deposizionali verso le aree depocentrali, ed al colmamento del bacino.

L'associazione litologica pelitico-sabbiosa (FMTa), la più diffusa, affiora preferenzialmente nelle parti mediana e basale dei versanti dei rilievi collinari, a Sud della valle del Tronto. E' costituita da argille e argille marnose grigie, con intercalazioni sottili di sabbie fini e limi, in strati da medi a spessi. Lo spessore osservabile, non essendo esposta la sequenza basale dell'unità, è di almeno 400 metri (nel foglio CARG Pescara).

L'associazione sabbioso-pelitica (FMTb) è costituita da un'alternanza di sabbie e sabbie siltose di colore giallo ocre e di argille e argille siltose grigie con rapporto sabbia - argilla circa pari all'unità. Il passaggio con la sottostante associazione pelitico-sabbiosa è graduale e privo di discontinuità stratigrafiche.

L'associazione sabbioso-conglomeratica (FMTc) è formata da sabbie e arenarie giallastre con intercalazioni di ghiaie e da conglomerati clasto-sostenuti a ciottoli arrotondati e generalmente ben embricati. Il contatto con la sottostante associazione sabbioso-pelitica è netto e marcato da una evidente superficie di discontinuità erosiva.

L'età della formazione di Mutignano è Pliocene superiore – Pleistocene inferiore.

3.8.4 Geomorfologia

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico, nella carta "Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia", scala 1:10000, (vedi Dis. LB-D-83209) sono estesamente rappresentati i depositi superficiali, e sono evidenziati i principali elementi geomorfologici, riguardanti principalmente le forme fluviali, consistenti nelle scarpate di terrazzamento e nei depositi di conoide, e le forme legate alla gravità (scarpate di frana).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 21 di 75

4 AMBIENTE IDRICO

4.1 Idrologia superficiale

I tracciati della linea principale di progetto e delle linee secondarie relative alle derivazioni ed allacciamenti ad essa connessa attraversano numerosi bacini idrografici, di maggiore o minore rilevanza per portate e dimensioni, ma tutti caratterizzati da forma allungata ed orientamento trasversale alla catena appenninica e normale alla costa adriatica (Fig. 4.1/A). La descrizione dell'idrografia dei bacini principali, riportata nel seguito, fa riferimento a dati ricavati in gran parte dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo.

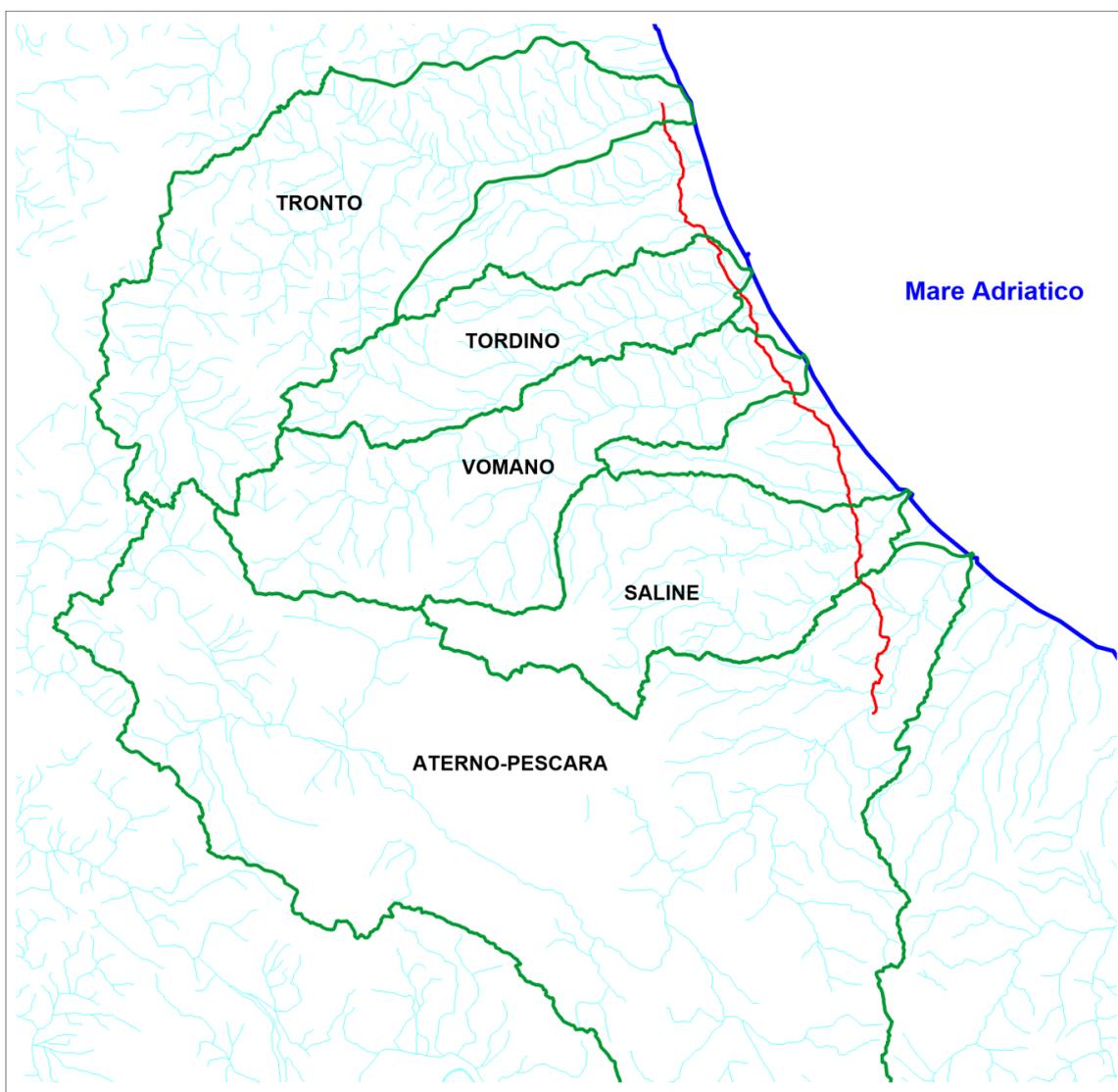


Fig. 4.1/A: Bacini idrografici dei fiumi principali

 Tracciato principale del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 22 di 75	Rev. 0

4.1.1 Bacino del fiume Tronto

Il bacino del fiume Tronto si estende su una superficie di 1.189 km² con un'altitudine media di 775 m circa. Il corso d'acqua principale nasce dalle pendici settentrionali dei monti della Laga (circa a quota 1.900 m slm) e sbocca nel mare Adriatico in prossimità di Porto d'Ascoli, dopo un percorso di 97,5 km.

Il bacino, di forma irregolarmente allungata in direzione anti-appenninica, è limitato a sud e SE dai monti della Laga e dal sistema Montagna dei Fiori – Montagna di Campi, ad ovest dalla dorsale del monte Pizzuto, a nord dal massiccio carbonatico dei monti Sibillini, in cui spicca il monte Vettore, la più alta vetta del bacino.

Nel tratto iniziale e fino all'altezza di Arquata del Tronto il fiume ha direzione prevalentemente sud-nord; alle falde del monte Vettore muta nettamente direzione assumendo fino alla foce una direzione all'incirca NE-SO. Tra i principali affluenti si segnalano, in destra idrografica, il torrente Castellano ed il torrente Marino e, in sinistra idrografica, il torrente Scandarella, il torrente Chifente, il torrente Fluvione ed il torrente Chiaro.

Per quanto riguarda il regime delle portate si riportano i dati tratti dagli Annali Idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale. Nella stazione di Cannuciaro, situata ad una distanza di circa 42 km dalla foce, la portata media (anni 1933 -1979, con interruzioni) è di 7,7 m³/s; la portata massima al colmo nel periodo di riferimento risulta di 111 m³/s, mentre quella minima giornaliera è pari a 1,4 m³/s.

4.1.2 Bacino del fiume Tordino

Il bacino del fiume Tordino, di forma allungata in direzione OSO-ENE, copre una superficie di circa 450 km². L'asta principale nasce dalle pendici del monte Gorzano, nei monti della Laga, e sfocia nel mare Adriatico in prossimità dell'abitato di Giulianova, dopo circa 59 km di percorso. Il reticolo idrografico è marcatamente asimmetrico, con sviluppo molto maggiore del drenaggio nel versante sinistro, percorso dagli affluenti principali, torrente Fiumicino e torrente Vezzola.

4.1.3 Bacino del fiume Vomano

Il bacino del fiume Vomano, di forma irregolarmente orientata in direzione OSO-ENE, stretta e allungata dalla costa fino all'altezza della confluenza con il torrente Mavone, suo principale affluente, poi più ampia nel settore montano, copre una superficie di circa 765 km². Nasce alle pendici settentrionali del monte San Franco, nel gruppo montuoso del Gran Sasso, e sfocia nell'Adriatico nei pressi di Roseto degli Abruzzi, dopo un percorso di circa 76 km.

La portata media annua alla foce supera i 10 m³/s (Guide Geologiche Regionali, 2003).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 23 di 75	Rev. 0

4.1.4 Bacino del fiume Saline

Il bacino dei fiumi Fino-Tavo-Saline, comprende il sistema idrografico del fiume Saline in cui confluiscono, a circa 8 km dalla foce, in località Congiunti, i due fiumi Fino e Tavo. I fiumi Tavo e Fino hanno origine dai rilievi del Gran Sasso, il primo sul versante adriatico dell'altopiano di Campo Imperatore, l'altro dalle pendici NE del monte Camicia, e corrono perpendicolarmente alla costa in direzione ovest-est e SO-NE. Solo nella parte alta del loro corso (in modo particolare il fiume Tavo) i due fiumi ricevono contributi da sorgenti.

Il fiume Fino comprende un bacino idrografico di 277 km², il fiume Tavo raccoglie un bacino idrografico di 199 km². Il bacino del fiume Saline, dalla confluenza Fino-Tavo alla foce copre una superficie di 35 km². La portata media giornaliera del fiume Tavo (riferita ad un trentennio di osservazioni) alla stazione di San Pellegrino è pari a circa 30 m³/s. Il fiume Fino a Castiglione Messer Raimondo presenta una portata media giornaliera, per un quinquennio di osservazioni, pari a circa 24 m³/s.

4.1.5 Bacino del fiume Aterno-Pescara

Il bacino idrografico dei fiumi Aterno-Pescara è il più vasto del territorio abruzzese, comprendendo il sistema idrografico del fiume Pescara e quello altrettanto ampio del fiume Aterno, suo affluente; esso si estende su una superficie di circa 4000 km². La forma del bacino è nel complesso triangolare, con un lato, ubicato all'interno della catena, parallelo alle direttrici principali del rilievo. Tale lato è grosso modo l'espressione del tracciato del fiume Aterno che corre con andamento circa rettilineo verso SE fino alla piana di Sulmona, dove devia bruscamente verso NE assumendo, in prossimità dell'abitato di Popoli, il nome di fiume Pescara.

Il territorio del bacino del fiume Pescara è prevalentemente montuoso, soprattutto nella porzione interna dove compaiono i rilievi della Laga, del Gran Sasso d'Italia, dei monti d'Ocre, della Maiella, del Sirente e della Marsica. Qui il sistema di drenaggio si presenta disarticolato da numerose conche intermontane (quali quelle dell'Aterno e di Sulmona), talora caratterizzate da drenaggio endoreico, con smaltimento delle acque all'interno di inghiottitoi carsici (es. il Piano delle Rocche). A valle della Gola di Popoli il bacino si sviluppa all'interno della fascia collinare peri-adriatica. Il tratto di costa sotteso dal bacino del fiume Pescara si estende per circa 10 km ed è caratterizzato da una fascia costiera di circa 1 km di larghezza, densamente urbanizzata.

La portata media del fiume Pescara, basata sulle misure eseguite nel quarantennio 1951-1990 alla stazione fissa di Santa Teresa di Spoltore, in prossimità della foce, si aggirano intorno a 50 m³/s (Desiderio et al. 2001).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 24 di 75	Rev. 0

4.2 Caratteristiche idrografiche lungo il tracciato dei metanodotti

Metanodotto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26") in progetto

Date le caratteristiche dell'idrografia delle regioni medio-adriatiche, con drenaggio sviluppato in larga parte in direzione normale alla costa, e data la collocazione della linea di progetto con andamento circa parallelo alla linea di costa stessa ed a breve distanza da questa, gli attraversamenti di corsi d'acqua, sia di fiumi e torrenti che del reticolo idrografico minore, sono molto frequenti, e riguardano i tratti terminali delle aste, in prossimità della foce.

Il bacino del fiume Tronto, da cui inizia il tracciato, è attraversato solo per un breve tratto, in gran parte all'interno della piana alluvionale nel settore terminale. Verso sud la linea di progetto attraversa i bacini minori del torrente Vibrata, del fiume Salinello e del fiume Tordino, caratterizzati da affluenti incisi e da aste principali scorrenti in fondovalle relativamente ampi. L'attraversamento del fiume Vomano avviene nell'estesa piana alluvionale terminale. Successivamente il tracciato interessa alcuni bacini minori, tra cui il torrente Piomba, dall'alveo fortemente sinuoso, ed entra nel bacino del fiume Saline, in cui attraversa oltre a corsi d'acqua minori, il fiume Fino ed il fiume Tavo. Nel bacino del fiume Pescara il tracciato attraversa diversi affluenti di sinistra, tra cui il più importante è il torrente Nora, ed infine l'asta principale, nei pressi dell'area Trappole di Brecciarola dove il tracciato termina.

Metanodotto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26") in dismissione

Il metanodotto in dismissione corre strettamente parallelo e prossimo alla linea di progetto per gran parte del tracciato. Nei pochi tratti in cui c'è divaricazione tra i due tracciati, la linea in dismissione attraversa gli stessi corsi d'acqua, generalmente a monte degli attraversamenti di progetto.

Derivazioni ed allacciamenti in progetto

Sono esaminate le linee secondarie di lunghezza significativa, non parallele al tracciato principale.

Coll. Fonderia Veco (Martinsicuro) DN 100 (4")

La linea non attraversa alcun corso d'acqua di rilevanza significativa.

Rif. Comune di Tortoreto 1° presa DN 150 (6")

Il tracciato attraversa nel tratto iniziale l'alveo del torrente Vibrata.

Coll. Metallurgica Abruzzese (Mosciano Sant'Angelo) DN 100 (4")

La linea percorre lungo la sponda destra il fondovalle del fiume Salinello, senza attraversarlo.

Rif. Comune di Roseto degli Abruzzi 1° presa DN 150 (6")

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 25 di 75	Rev. 0

Il tracciato attraversa alcuni modesti corsi d'acqua appartenenti al bacino del fiume Vomano.

Derivazioni ed allacciamenti in dismissione

Nessuna delle linee secondarie di lunghezza significativa, non parallele al tracciato principale (Veco Fonderia Spa, Der. Per Roseto, Diramazione Sud Roseto, Comune di Montesilvano) attraversa alcun corso d'acqua importante.

4.3 Idrogeologia

La suddivisione in complessi idrogeologici delle successioni sedimentarie affioranti lungo i tracciati dei metanodotti qui adottata, fa riferimento nelle linee generali agli studi idrogeologici del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (2010).

Nell'insieme il quadro idrogeologico è relativamente semplice: gli acquiferi sono rappresentati dal complesso alluvionale, dal complesso dei depositi detritici, dal complesso arenaceo-conglomeratico della Successione Plio-Pleistocenica; comportamento da aquitardo – aquiclude ha per contro il complesso dei depositi argilloso-limosi appartenenti alla Successione Plio-Pleistocenica.

- **Acquiferi**

Il complesso degli acquiferi alluvionali comprendono i depositi alluvionali attuali, recenti e terrazzati, affioranti nel fondovalle e nei bassi versanti dei principali corsi d'acqua. I depositi sono costituiti da sedimenti a granulometria prevalentemente ghiaiosa, ghiaioso-sabbiosa o ghiaioso-limosa, con intercalazioni di livelli limoso-argillosi, più frequenti avvicinandosi alla costa. Nell'alto corso delle valli le alluvioni, quasi esclusivamente ghiaiose, hanno spessori intorno a 10-20 metri ed ospitano una falda libera. Nel tratto intermedio delle valli si raggiungono spessori decisamente maggiori, fino a 50 metri; i livelli a granulometria più fine non hanno continuità tale da confinare la circolazione degli orizzonti a permeabilità più elevata; la falda è ancora complessivamente freatica. Nel settore terminale delle pianure dei corsi d'acqua più importanti (Tronto, Pescara) le sequenze alluvionali più grossolane sono caratterizzate dalla presenza di livelli fini estesi e sufficientemente continui che separano gli orizzonti più permeabili in un acquifero multistrato semi-confinato; nei depositi alluvionali delle pianure minori tale condizione non si verifica e la falda si mantiene freatica. Una copertura di sedimenti argilloso-limoso-sabbiosi è presente pressoché in tutti i settori terminali delle pianure alluvionali.

La ricarica degli acquiferi alluvionali avviene principalmente per alimentazione da parte dei corsi d'acqua nei settori mediano e terminale delle pianure, l'infiltrazione diretta delle precipitazioni rappresenta un contributo significativo nei settori più interni.

Il complesso dei depositi detritici è costituito principalmente da coltri eluvio-colluviali a granulometria argilloso-limosa o limoso-sabbiosa, ed in misura minore da depositi di versante a granulometria medio-fine, formati a spese delle sequenze arenaceo-conglomeratiche, e da accumuli di frana. E' caratterizzato da permeabilità complessivamente media, ma variabile, in funzione della granulometria dei depositi e

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 26 di 75	Rev. 0

dell'abbondanza della matrice fine: L'infiltrazione dalle precipitazioni rappresenta il fattore di ricarica più importante, in ragione delle condizioni di bassa acclività dei depositi; il complesso è sede di circolazione idrica significativa, non confinata.

In particolare le estese coltri eluvio-colluviali argilloso-limose ed argilloso-siltoso-sabbiose a bassa permeabilità media, affioranti in prossimità dei fondovalle, ospitano falde con forte escursione stagionale del livello piezometrico, che alimentano numerosi pozzi - di modesta portata, il reticolo idrografico di fossi e torrenti e gli acquiferi delle pianure alluvionali.

Il complesso arenaceo-conglomeratico comprende principalmente i depositi di chiusura della Successione Plio-Pleistocenica (FMTb, FMTc, Q1c, Q1b, cal) formati da sedimenti eterometrici, a granulometria da grossolana a medio-fine, con debole grado di cementazione, quindi caratterizzati da alta permeabilità primaria. Le condizioni morfologiche e stratigrafico-strutturali favoriscono un'elevata infiltrazione diretta dalle precipitazioni; tuttavia in gran parte degli affioramenti l'estensione relativamente ridotta dei depositi limita la dimensione delle riserve idriche. Le sorgenti che scaturiscono dal complesso sono pertanto caratterizzate da portate modeste (dell'ordine di qualche l/min) e notevoli escursioni nel regime annuale.

- **Complessi idrogeologici di tipo aquitardo - aquiclude**

I depositi pliocenici e plio-pleistocenici a dominante argilloso-limosa (q1a, QP), l'associazione litologica pelitico-sabbiosa della Formazione di Mutignano (FMTa) costituiscono un complesso idrogeologico scarsamente permeabile per porosità; le caratteristiche di plasticità rendono sostanzialmente trascurabile anche la permeabilità secondaria.

La scarsa permeabilità rende predominanti i fenomeni di ruscellamento rispetto all'infiltrazione. A scala regionale all'interno delle sequenze argilloso-limose sono presenti potenti intercalazioni arenacee, che costituiscono corpi idrici significativi, estesi in profondità nel sottosuolo, con caratteristiche di acquiferi confinati. Esse alimentano anche sorgenti a regime stagionale e perenne, la cui portate minime possono superare anche 1 l/s. Nel territorio di studio tali corpi acquiferi sono presenti solo marginalmente, affiorando soprattutto nel settore occidentale della Successione Plio-Pleistocenica.

- **Rappresentazione cartografica delle caratteristiche idrogeologiche**

Le unità litologiche rappresentate nella carta "Geologia, geomorfologia ed idrogeologia" (vedi Dis. LB-D-83209) sono state classificate in base al tipo ed al grado di permeabilità.

Per quanto riguarda i terreni a porosità esclusivamente interstiziale, un alto grado di permeabilità è stato attribuito al Complesso dei depositi alluvionali, un medio grado al Complesso detritico, un basso grado al Complesso argilloso.

Un alto grado di permeabilità è stato riconosciuto alle facies arenaceo-conglomeratiche della Successione Plio-Pleistocenica, in cui alla porosità primaria si affianca localmente, nei litotipi più cementati, una permeabilità secondaria per fratturazione.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 27 di 75

- **Sorgenti e pozzi**

In generale le sorgenti presenti nel territorio di studio sono alimentate da circolazione all'interno delle sequenze arenaceo-conglomeratiche della Successione Plio-Pleistocenica e localizzate in prossimità del limite con le sequenze argilloso-limose sottostanti o i depositi eluvio-colluviali da esse derivati. Si tratta di numerose sorgenti di modesta portata (qualche l/min), a regime stagionale, utilizzate localmente come risorsa idrica secondaria. Esempi sono le emergenze diffuse, non captate, situate nell'intorno del tracciato di progetto a Colle Pigno, nell'entroterra di Pineto.

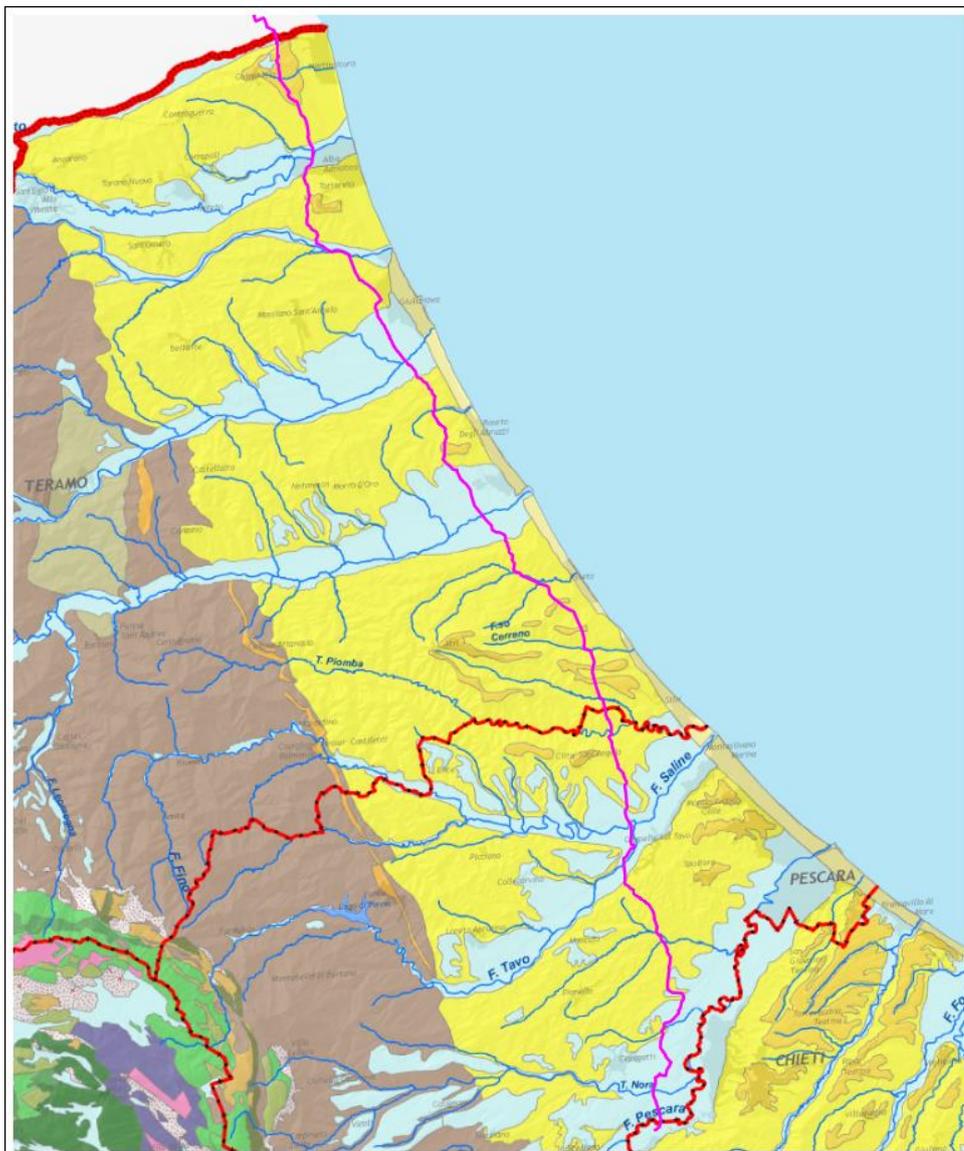


Fig.4.3/A: Carta idrogeologica del settore abruzzese (dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, modificato).



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 28 di 75	Rev. 0

Nella fascia litorale marchigiano-abruzzese sono note sorgenti mineralizzate, a chimismo cloruro-sodico, cloruro-solfatico, solfatico o bicarbonatico, associate frequentemente a vulcanelli di fango, o rappresentate da ristagni d'acqua sorgiva con chiazze fangose (Nanni et al., 1999). Nel territorio attraversato dal tracciato di progetto si può ricordare la sorgente di Scerne di Pineto, caratterizzata da chimismo cloruro-sodico.

L'alimentazione di tali emergenze deriva da salamoie plioceniche portate a giorno lungo fasce tettonizzate, che si mescolano in vario grado con le acque contenute negli acquiferi alluvionali di fondovalle (Desiderio et al., 2004 e 2010).

Nelle piane alluvionali infatti (tra Tordino e Saline in Abruzzo) acque salate sono estratte anche dai pozzi perforati negli acquiferi a falda libera di fondovalle.

Negli acquiferi alluvionali, che rappresentano la risorsa idrica più importante del territorio, sono molto diffusi pozzi per uso agricolo-industriale e per approvvigionamento idrico. Pozzi per uso quasi esclusivamente agricolo sono numerosi anche nei rilievi tabulari formati dai depositi arenaceo-conglomeratici della Successione Plio-Pleistocenica.

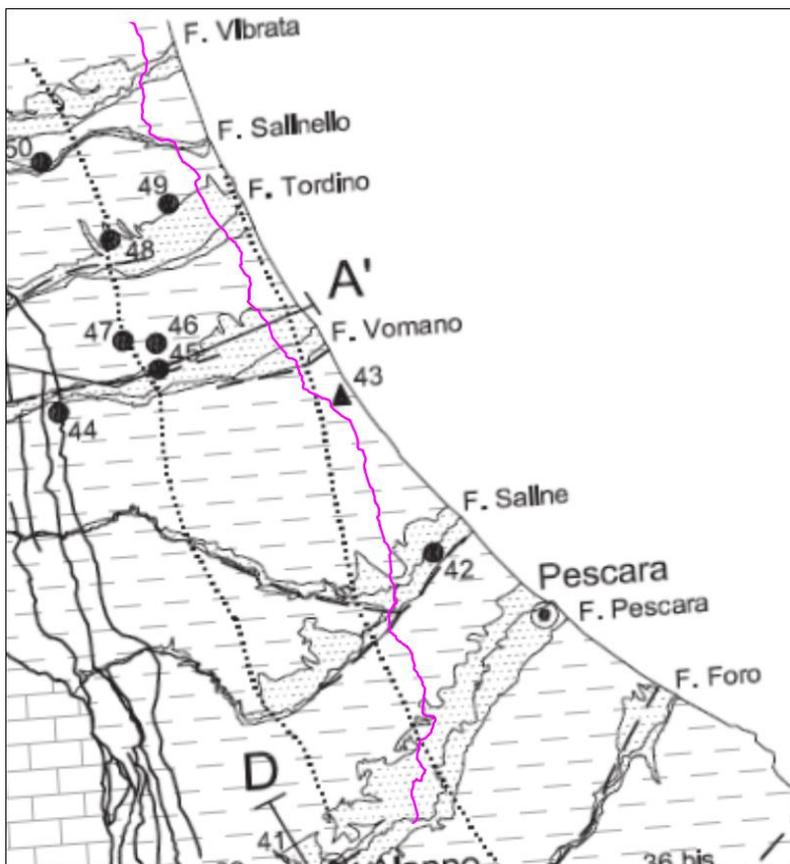


Fig. 4.3/B: Sorgenti mineralizzate dell'Abruzzo (stralcio tratto e modificato da Desiderio et al., 2004).

- ▲ Vulcanelli di fango
- Pozzi con acque salate
- Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 29 di 75

Per quanto riguarda i pozzi degli acquedotti pubblici, l'approvvigionamento idrico dipende in massima parte dalle sorgenti degli acquiferi carbonatici dell'Appennino centrale, poste a grande distanza dai tracciati di progetto. Nella piana del Vomano esistono due campi pozzi, situati nei pressi di Scerne (fig. 2.2.2/D). La distanza dalle linee di progetto è anche in questo caso dell'ordine di diverse centinaia di metri, consentendo di escludere interferenze significative.

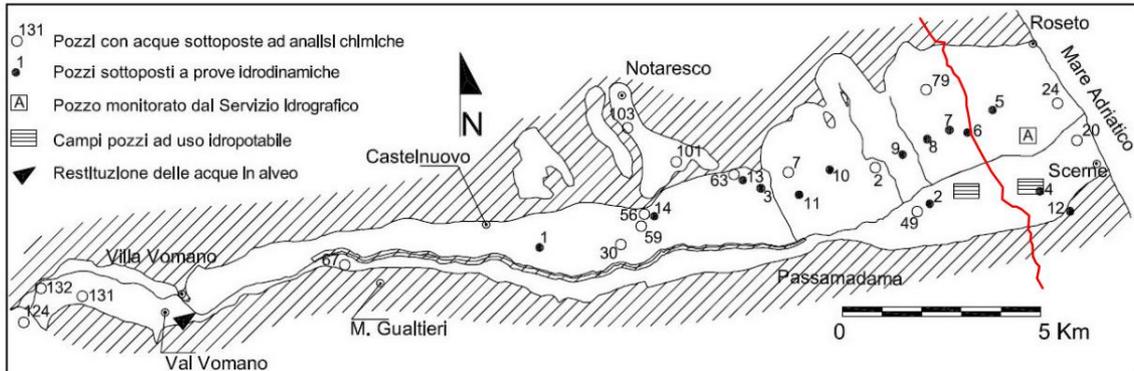


Fig. 4.3/C: Campi pozzi della piana del Vomano (tratta e modificata da Desiderio et al., 2003).

— Tracciato del metanodotto in progetto

• Quadro della circolazione sotterranea

La struttura idrogeologica della fascia costiera è determinata in linea generale dall'assetto stratigrafico regionale. Le sequenze scarsamente permeabili del complesso argilloso sostengono e limitano inferiormente la circolazione idrica sia negli acquiferi delle piane alluvionali sia negli acquiferi delle sequenze arenaceo-conglomeratiche Plio-Pleistoceniche.

Le risorse idriche di maggiore rilevanza sono concentrate negli acquiferi alluvionali delle piane alluvionali più estese, dove avvengono i maggiori prelievi per approvvigionamento sia agricolo-industriale che idropotabile. Gli acquiferi alluvionali sono caratterizzati da spessori di ordine decametrico, di norma crescenti verso valle, e limitati inferiormente dai depositi argilloso-marnosi plio-pleistocenici. L'alimentazione avviene principalmente per ricarica da parte dei corsi d'acqua, ed in misura minore per infiltrazione diretta dalle precipitazioni.

Gli acquiferi dei depositi arenaceo-conglomeratici sono sede di una circolazione idrica sviluppata, che alimenta numerose emergenze sorgentizie. I volumi ridotti delle sequenze arenaceo-conglomeratiche, dovuti anche alla frammentazione di tali depositi in corpi separati, con ricarica legata quasi esclusivamente alle precipitazioni, produce sorgenti a regime stagionale e di importanza locale, con portate di pochi l/min.

Per quanto riguarda il complesso argilloso con carattere di aquitardo-aquiclude, la bassa permeabilità favorisce il prevalere di fenomeni di scorrimento superficiale e ruscellamento. La ridotta infiltrazione efficace implica quindi una scarsa circolazione sotterranea, legata, dove presente, alla coltre superficiale di alterazione, o all'esistenza locale di litotipi arenacei a maggiore permeabilità relativa. A scala regionale i corpi arenacei costituiscono livelli acquiferi significativi, estesi in profondità nel sottosuolo, con caratteristiche di circolazione confinata. Nel territorio di studio tali corpi acquiferi

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 30 di 75	Rev. 0

sono presenti solo marginalmente, affiorando soprattutto nel settore occidentale della Successione Plio-Pleistocenica.

Una circolazione più profonda, che modifica il quadro generale, è testimoniata dall'alimentazione delle sorgenti mineralizzate, le cui acque provengono in parte o interamente da salamoie intrappolate nei sedimenti argillosi Plio-Pleistocenici a bassa permeabilità, la cui funzione di acquiclude viene localmente interrotta lungo le fasce tettonizzate.

- **Stima di massima della soggiacenza della superficie piezometrica lungo i tracciati di progetto**

La stima della soggiacenza della falda freatica negli acquiferi alluvionali del fondovalle dei principali corsi d'acqua è stata eseguita sulla base della cartografia piezometrica ricavata dalle carte delle isofreatiche contenute nella pubblicazione della Cassa per il Mezzogiorno sull'idrogeologia dell'Italia centro-meridionale (Celico P., 1983), riguardanti il torrente Vibrata, il fiume Salinello, il fiume Tordino, il fiume Vomano, il fiume Saline ed il fiume Pescara. Per i tratti della linea di progetto che si svolge in territorio collinare, non essendo disponibili dati piezometrici pubblicati, la valutazione è stata fatta in base a considerazioni idrogeologiche di carattere generale. Per quanto riguarda le linee secondarie in progetto, sono state esaminate solamente quelle di lunghezza significativa non parallele al tracciato principale.

Metanodotto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26")

Settori collinari

L'assetto idrogeologico dei rilievi collinari che costituiscono le dorsali spartiacque tra le numerose valli occupate dagli acquiferi alluvionali, è caratterizzato da una sostanziale uniformità.

Lungo il tracciato della linea principale, nella grande maggioranza dei casi, i rilievi sono formati da una successione costituita inferiormente da terreni dell'aquitardo-aquiclude argilloso e nelle parti sommitali, da sequenze prevalentemente arenacee e conglomeratiche a maggior grado di permeabilità relativa. Si può ritenere che nell'attraversamento dell'aquitardo-aquiclude argilloso, caratterizzato da scarsa circolazione idrica, non vi sia interferenza con falde di significativa rilevanza come risorse idriche.

E' verosimile stimare che anche nell'attraversamento dell'acquifero arenaceo-conglomeratico, costituente le parti sommitali delle colline, da parte dell'opera in progetto, si possano escludere significative interferenze con le acque sotterranee, se non, localmente, in prossimità del limite di permeabilità tra acquifero arenaceo e aquiclude argilloso, dove l'orizzonte saturo dell'acquifero può avvicinarsi al piano campagna.

Per quanto riguarda le opere in sotterraneo (*microtunnel*, TOC) previste all'interno dei rilievi collinari, la maggior parte di esse attraversano terreni argillosi, al di sotto del limite di tetto dell'aquiclude con le sequenze dell'acquifero arenaceo-argilloso. Nei *microtunnel* di fiume Tronto – Colonnella (circa al km 1), di Montepagano (situato intorno al km 29) e di Colle Pigno (circa al km 41) le opere, che prevedono l'attraversamento del limite superiore delle sequenze argilloso-limose, interferiranno

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 31 di 75

verosimilmente con terreni saturi dell'acquifero arenaceo-conglomeratico. In tutti i casi si tratta di risorse non utilizzate; inoltre nei lavori sottofalda è possibile realizzare un tunnel impermeabilizzato durante tutte le fasi costruttive, riducendo così in maniera sostanziale l'impatto con le acque sotterranee.

Piane alluvionali

Tenuto conto della scala di rappresentazione dei dati di origine (intorno a 1:100.000 in tutti i casi) e del periodo di rilevamento dei livelli piezometrici (fine anni '70 – primi anni 2000), la valutazione ha un carattere di prima approssimazione. In linea generale si può considerare che una soggiacenza dell'ordine della decina di metri o superiore consenta di ritenere trascurabile l'interferenza con la falda, nel caso ordinario di posa della condotta in trincea (con profondità di scavo intorno a 2 m). Con valori compresi tra 5 e 10 m l'interferenza può essere possibile temporaneamente, in regime di falda alta; è da considerarsi molto probabile per valori inferiori a 5 m.

Nella piana alluvionale della valle del fiume Tronto la soggiacenza nella poco estesa sponda destra è verosimilmente bassa, intorno a 5 m dal pc.

Nella valle del torrente Vibrata i valori di soggiacenza sono bassi, intorno o poco superiori a 5 m. Nella adiacente valle del fiume Salinello, poiché il tracciato percorre la piana alluvionale in prossimità dell'alveo, i valori di soggiacenza sono da ritenere minimi.

Nel fondovalle del fiume Tordino la piana alluvionale ha soggiacenze comprese tra 5 e 10 m, con bassa probabilità di interferenza, tranne che nell'alveo, significativamente incassato. Nell'acquifero del fiume Vomano la soggiacenza ha un andamento sostanzialmente simmetrico rispetto all'alveo, con valori compresi tra 5 e 10 m nei depositi terrazzati di entrambe le sponde.

Nel fondovalle del fiume Saline i dati piezometrici disponibili riguardano la confluenza Tavo-Fino. La soggiacenza ha valori abbastanza elevati nel terrazzo di Congiunti (superiori anche alla decina di metri), che scendono a qualche metro nei pressi della confluenza.

L'interferenza con terreni saturi nello stretto fondovalle del fiume Piomba è limitata all'attraversamento dell'alveo e dei terrazzi immediatamente adiacenti.

Nel tratto terminale la linea di progetto attraversa i depositi alluvionali compresi tra il torrente Nora ed il fiume Pescara. I pochi dati disponibili sembrano indicare in questo tratto soggiacenze elevate, superiori a 10 m, nei depositi alluvionali terrazzati.

Linee secondarie in progetto

Sono esaminate le linee secondarie di lunghezza significativa, non parallele al tracciato principale.

Coll. Fonderia Veco (Martinsicuro) DN 100 (4")

Il tracciato attraversa rilievi collinari costituiti interamente da terreni dell'aquitardo-aquiclude argilloso, senza significative interferenze di qualche rilevanza con la circolazione idrica sotterranea.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 32 di 75	Rev. 0

Rif. Comune di Tortoreto 1° presa DN 150 (6")

Nel tratto iniziale il tracciato attraversa il torrente Vibrata e ne percorre poi l'acquifero alluvionale, caratterizzato da bassa soggiacenza (inferiore a 5 m dal p.c.). Il tratto successivo attraversa i depositi alluvionali terrazzati (con soggiacenza verosimilmente superiore) e nei pressi di Casa Mascarini, in località Sant'Angelo, entra nei terreni dell'aquitardo-acquiclude argilloso. In corrispondenza della dorsale di Tortoreto Alto si ha il limite con l'acquifero sabbioso, attraversato in parte in microtunnel. E' verosimile stimare che, poiché l'attraversamento *trenchless* si verifica nella parte sommitale dei rilievi collinari, si possano escludere significative interferenze della condotta con le acque sotterranee.

Coll. Metallurgica Abruzzese (Mosciano Sant'Angelo) DN 100 (4")

La linea di progetto ha inizio nel fondovalle del Salinello, che percorre lungo la sponda destra fino al termine del collegamento, percorrendo depositi alluvionali attuali e terrazzati, con bassi valori di soggiacenza. Nell'ultima parte del percorso viene attraversato con metodo *trenchless* (TOC) l'aquitardo-acquiclude argilloso, senza interferenze significative con le acque sotterranee.

Rif. Comune di Roseto degli Abruzzi 1° presa DN 150 (6")

Il tracciato percorre in direzione grosso modo NE-SO i rilievi collinari che bordano la piana costiera di Roseto degli Abruzzi, attraversando depositi alluvionali terrazzati nelle parti sommitali e coltri eluvio-colluviali negli avvallamenti che incidono il rilievo. Si può ritenere che vi siano scarsa probabilità di interferenza con falde sospese dell'acquifero dei depositi terrazzati, dato che la soggiacenza è stimabile come elevata. Nel tratto terminale, l'attraversamento di un deposito franoso con metodo *trenchless* interessa verosimilmente in gran parte il substrato argilloso dei depositi terrazzati, caratterizzato da scarsa circolazione idrica sotterranea.

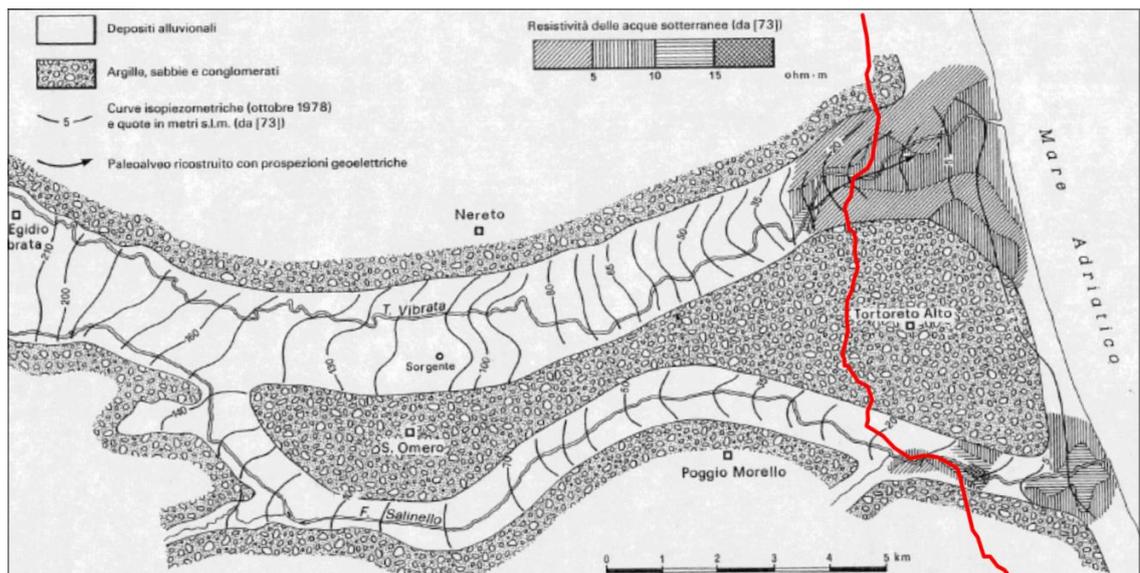


Fig. 4.3/D: Carta della soggiacenza della falda freatica nell'acquifero del torrente Vibrata e del fiume Salinello (tratta e modificata da Celico P., 1983).

— Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 33 di 75

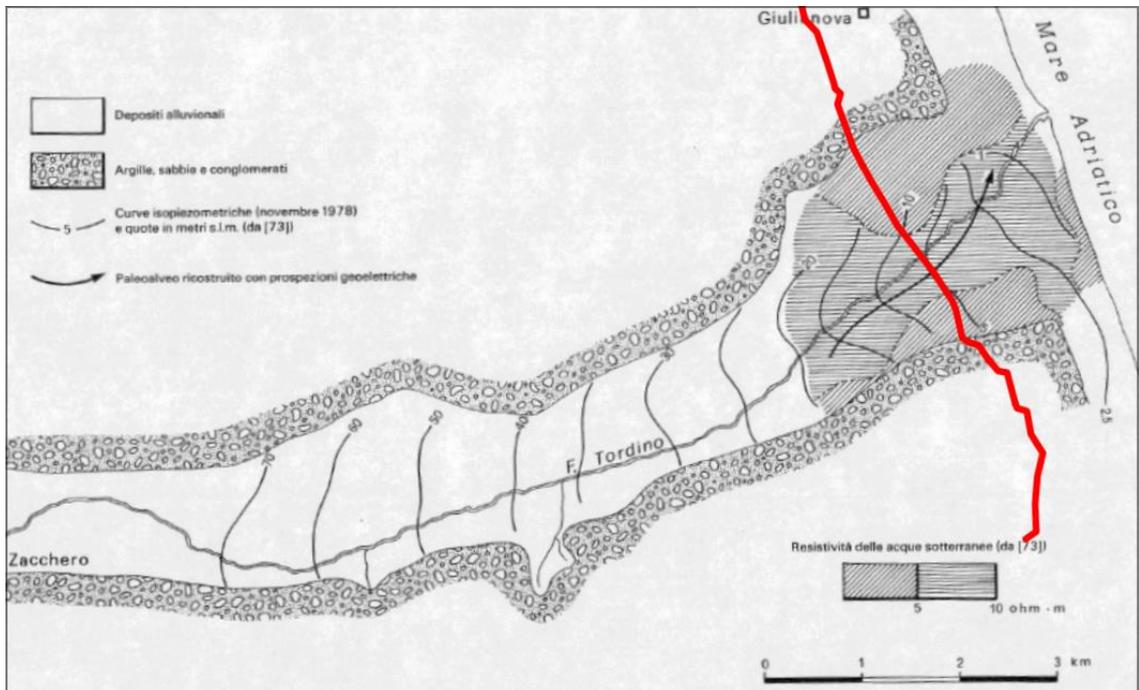


Fig. 4.3/E: Carta della soggiacenza della falda freatica nell'acquifero del fiume Tordino (tratta e modificata da Celico P., 1983).

— Tracciato del metanodotto in progetto

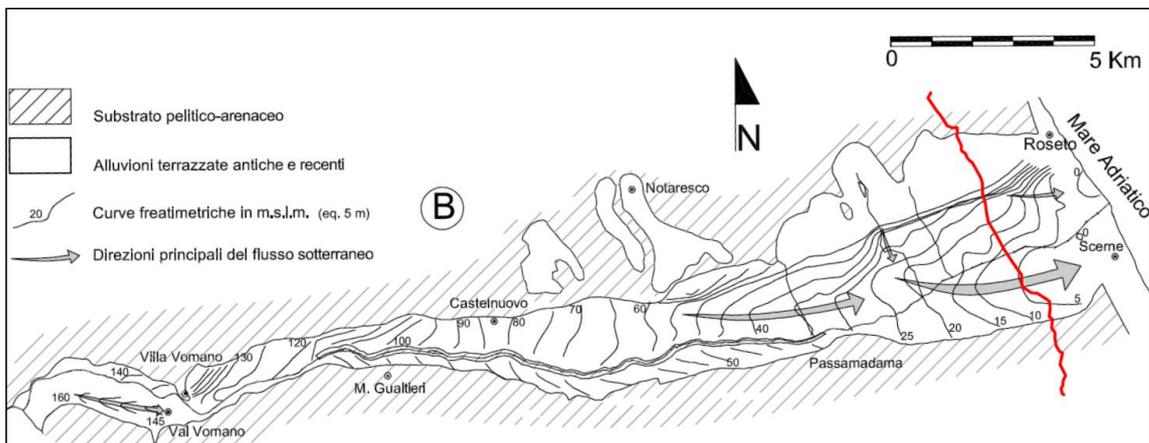


Fig. 4.3/F: Carta della soggiacenza della falda freatica nell'acquifero del fiume Vomano (tratta e modificata da Desiderio et al., 2003).

— Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 34 di 75 Rev. 0

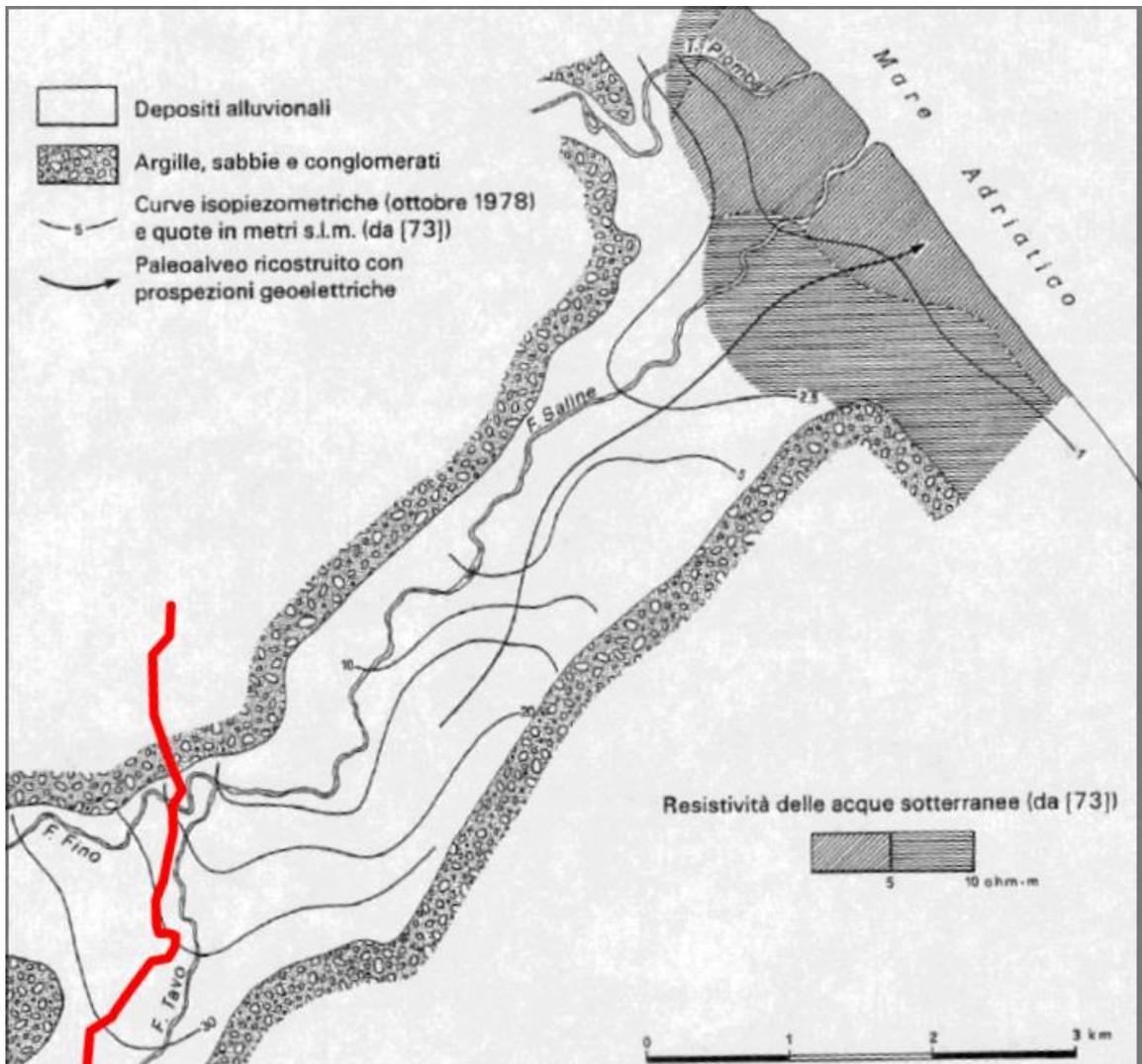


Fig. 4.3/G: Carta della soggiacenza della falda freatica nell'acquifero del fiume Saline (tratta e modificata da Celico P., 1983).

— Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 35 di 75

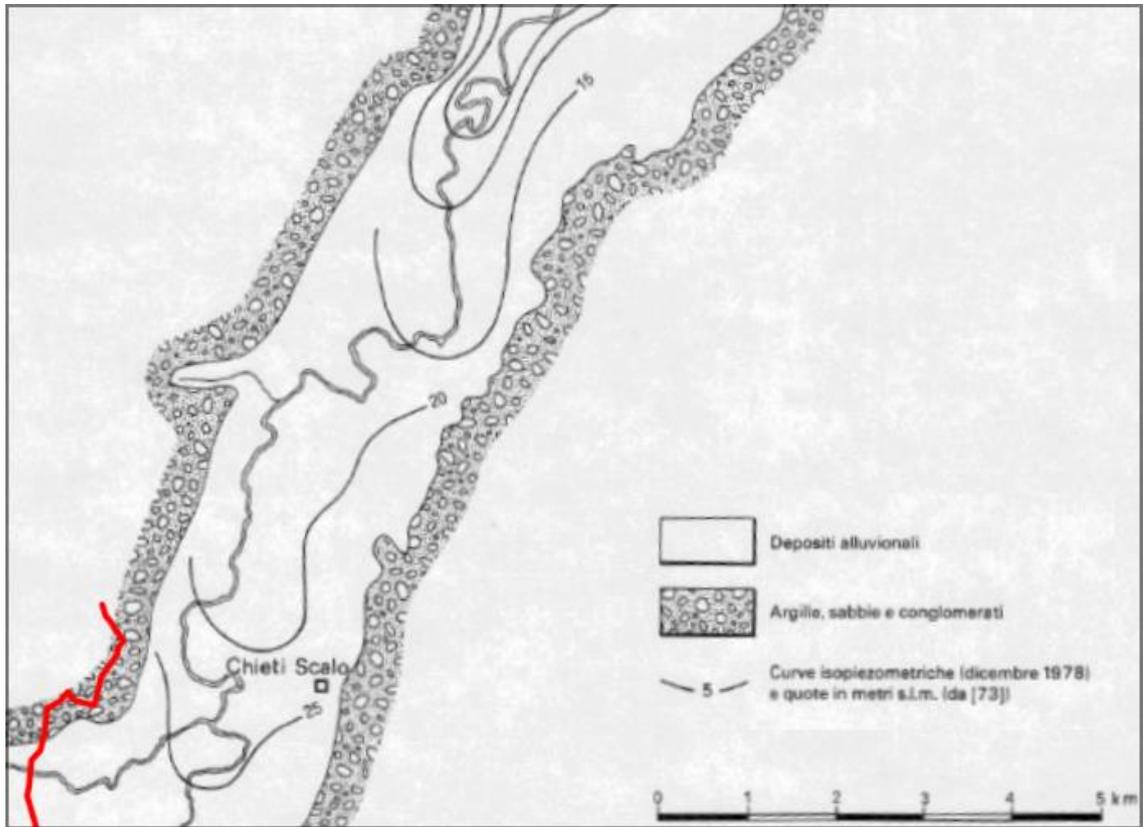


Fig. 4.3/H: Carta della soggiacenza della falda freatica nell'acquifero del fiume Pescara (tratta e modificata da Celico P., 1983)

 Tracciato del metanodotto in progetto

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 36 di 75	Rev. 0

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il presente capitolo ha come scopo la caratterizzazione sismica del tracciato interessato dal del rifacimento metanodotto Ravenna – Chieti, tratto San Benedetto del Tronto – Chieti DN 650 (26"), DP 75 bar.

Il tracciato in oggetto si sviluppa per 76 km, attraversando un territorio caratterizzato da una disposizione a pettine di valli e colline; rimane in parallelismo alla costa per circa 44 km nel tratto da San Benedetto a Pineto, successivamente piega verso sud fino a Chieti. Sono previsti rifacimenti e collegamenti.

5.1 Sismicità storica

La sismicità storica dell'area in esame è stata analizzata consultando i seguenti cataloghi:

1. Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 ("Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>"), che fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi a 4584 terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.
2. Il Database Macrosismico Italiano DBMI15 ("Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>"), che fornisce un set omogeneo d'intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014. DBMI15 contiene 122701 dati di intensità (MDP - Macroseismic Data Points) relativi a 3212 terremoti riferiti a circa 20000 località di cui 15213 in territorio italiano, che vanno complessivamente a coprire 7702 comuni degli 8047 esistenti in Italia (ISTAT, 2015). La principale finalità di DBMI15 è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI).

La Fig. 5.1/A mostra la mappa del territorio nazionale con le localizzazioni dei terremoti storici presenti nel catalogo CPTI15. In particolare, nel cerchio è rappresentata l'area interessata dal tracciato in progetto. Quest'area è stata definita considerando le localizzazioni degli eventi sismici i cui effetti hanno interessato le zone attraversate dai tracciati.

La Fig. 5.1/B mostra la distribuzione degli eventi sismici presenti nel DBMI15; in particolare si nota come nell'area di interesse è presente un consistente numero di eventi sismici nell'intervallo di definizione del catalogo.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo	SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti	Fg. 37 di 75	Rev. 0

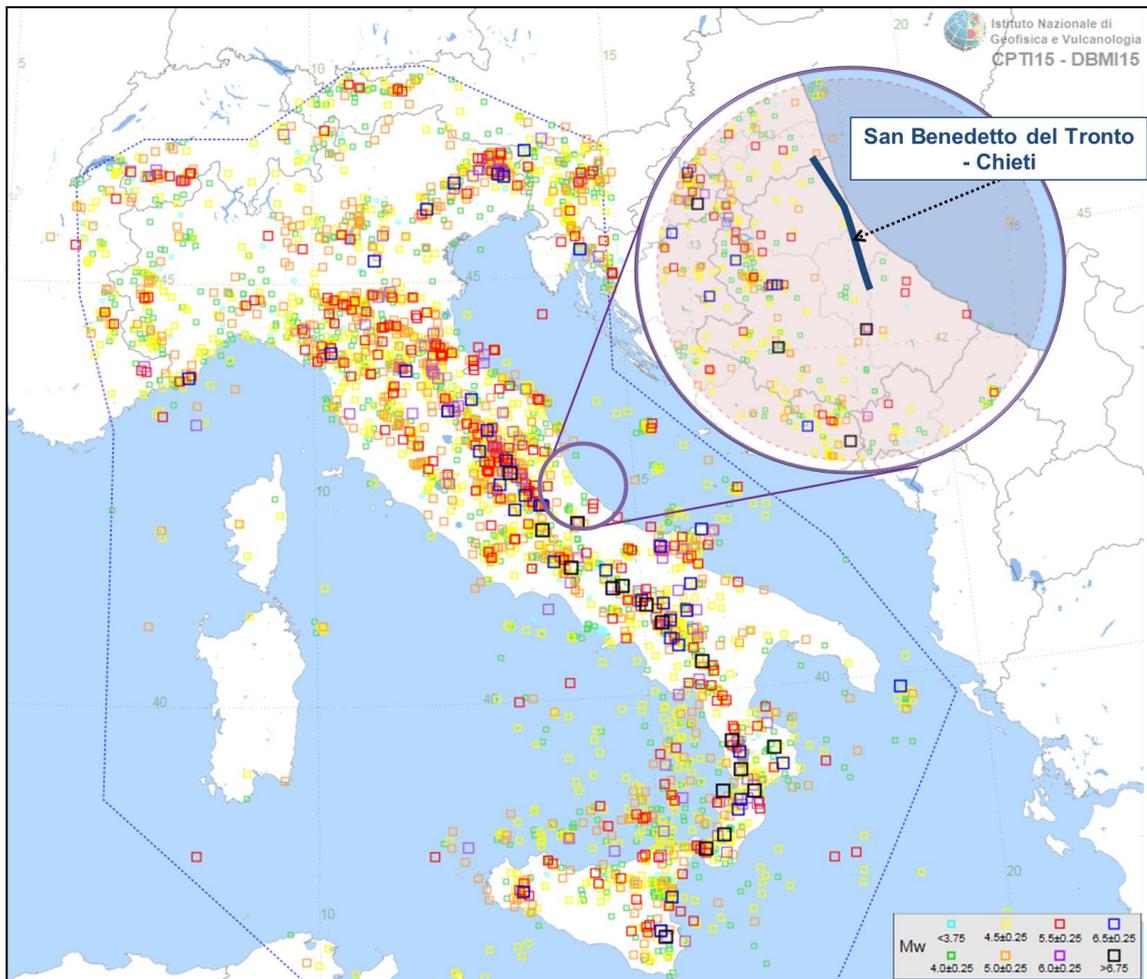


Fig. 5.1/A: Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici italiani catalogati nel CPTI15 (INGV) (nel cerchio sono mostrati il tracciato in progetto e gli eventi sismici nell'area di interesse).

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 38 di 75

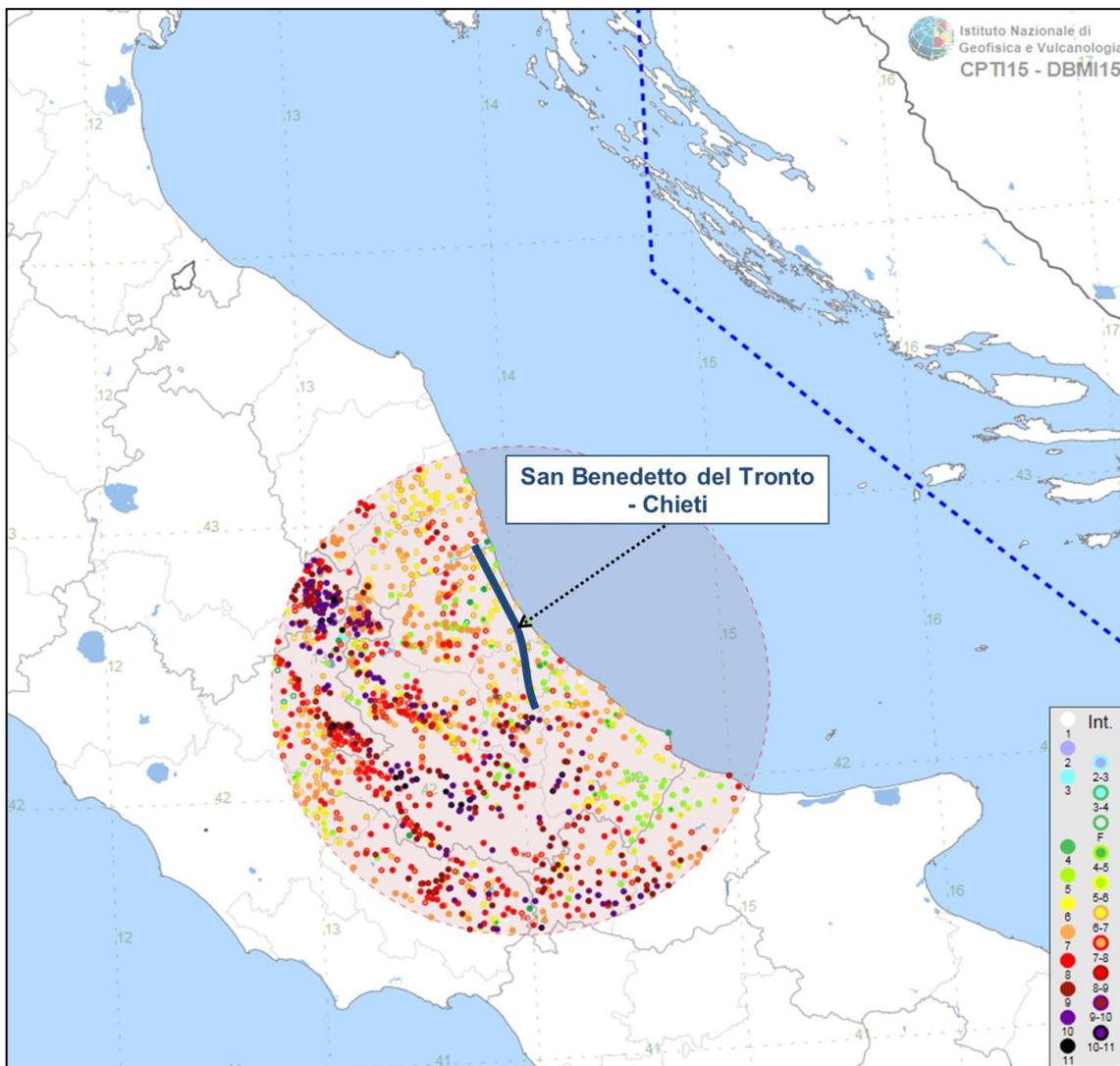


Fig. 5.1/B: Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici italiani catalogati nel DBMI15 (INGV) (nel cerchio sono mostrati il tracciato in progetto e gli eventi sismici nell'area di interesse).

La distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse estratti dal catalogo CPTI15 (Fig. 5.1/A), e dal database DBMI15 (Fig. 5.1/B) dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un indice di sismicità medio, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

Dalla consultazione del database DBMI15 risultano gli eventi riportati in Tab. 5.1/A, relativamente ai territori comunali attraversati dal tracciato di progetto.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 39 di 75	Rev. 0

Tab. 5.1/A: Eventi sismici registrati nei territori comunali interessati dal tracciato di progetto (DBMI 2015, INGV)

Regione	Provincia	Comune	Massima intensità risentita	Numero di terremoti risentiti
Abruzzo	Teramo	Martinsicuro	5	20
		Colonnella	6-7	30
		Alba Adriatica	5	18
		Tortoreto	D (6.4)	27
		Mosciano Sant'Angelo	D (6.4)	21
		Giulianova	D (6.4)	36
		Roseto degli Abruzzi	D (6.4)	22
		Atri	6-7	33
		Pineto	5	12
		Silvi	D (6.4)	15
	Pescara	Città Sant'Angelo	6-7	16
		Collecorvino	6-7	15
		Cappelle sul Tavo	7	15
		Moscufo	6-7	10
		Spoltore	4-5	9
		Pianella	6-7	19
		Cepagatti	6	13
	Chieti	Chieti	7-8	60

5.2 Caratterizzazione sismogenetica

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata in base a:

- A. Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9 (Meletti C. e Valensise G., 2004);
- B. DISS (Database of Individual Seismogenic Sources), un database geografico che racchiude la tettonica, le faglie e le informazioni paleosismiche al fine di caratterizzare al meglio le sorgenti sismogenetiche localizzate sul territorio nazionale.

Entrambe le fonti sono elaborate a cura dell'INGV.

A. Zonazione Sismogenetica ZS9

Gli studi sulla pericolosità sismica condotti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9. Secondo questa zonazione il territorio nazionale è stato diviso in 36 zone-sorgente, individuate mediante l'osservazione delle caratteristiche della sismicità storica/attuale (massima magnitudo, frequenza degli eventi in catalogo, distribuzione nelle classi di magnitudo) e dallo studio delle geometrie delle sorgenti sismotettoniche.

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale prevede una distinzione delle aree sorgenti mediante limiti di colore diverso. I limiti di colore nero separano aree con

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 40 di 75

differenti caratteristiche tettoniche o geologico strutturali, mentre i limiti di colore blu dividono zone con uno stesso stile deformativo, ma con differenti caratteristiche di sismicità, quali: distribuzione spaziale, frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, etc..

I tracciati dei metanodotti in progetto si collocano nelle zone sismogenetiche 917 e 918, che fanno parte della porzione dell'Appennino settentrionale e centrale (Fig. 5.2/A).

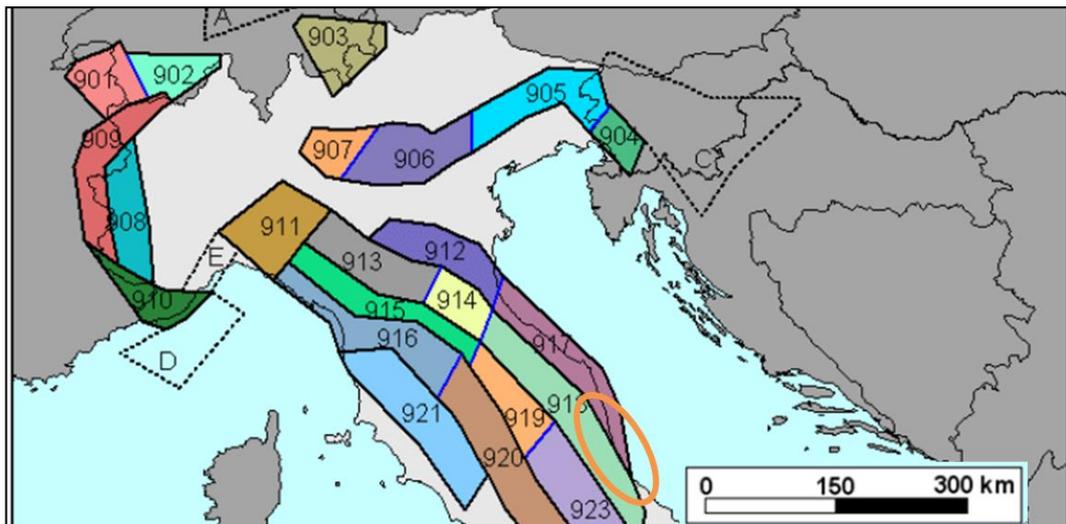


Fig. 5.2/A: Zonazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono individuate da un numero, il colore non è significativo (modif. da Meletti C. e Valensise G., 2004); nel circolo l'area interessata dal tracciato.

La zona 917, insieme alla zona 912, rappresenta la porzione più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico settentrionale. La zona 917 include le sorgenti sismogenetiche principali della fascia appenninica esterna, cui è possibile associare la sismicità della costa romagnola e marchigiana (Valensise e Pantosti, 2001). Il numero di terremoti che ricadono nella zona 917 è decisamente inferiore a quello degli eventi della zona 912.

La zona 918, insieme alle zone 913 e 914, risulta dalla scomposizione della fascia che da Parma si estende fino all'Abruzzo. In questa fascia si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e probabilmente distensivi nella porzione più sud-orientale; si possono altresì avere meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture. L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo. Le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori in questa fascia di quanto non siano nella fascia più esterna; lo testimoniano anche quegli eventi che hanno avuto risentimenti su aree piuttosto vaste (es., eventi del 1799 di Camerino, del 1873 delle Marche meridionali e del 1950 del Gran Sasso, zona 918). Alla zona 918 sono da riferire alcune sorgenti "silenti" (es. M.ti della Laga, Campo Imperatore) legate a fagliazione normale. Studi paleosismologici lungo le espressioni superficiali delle sorgenti suggeriscono una ripetuta attivazione nel corso dell'Olocene con magnitudo attese che, sulla base della lunghezza della rottura di superficie, vengono stimate tra 6.5 e 7.0 (Galadini e Galli, 2000).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 41 di 75	Rev. 0

Per ogni zona sismogenetica è stato definito uno strato sismogenetico e ad esso è stata associata una “profondità efficace”, ossia la profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità sismica della zona (Meletti C. e Valensise G., 2004).

Lo strato sismogenetico è stato definito come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero l'intervallo in cui presumibilmente avverranno i prossimi eventi sismici. Questi strati sono stati definiti da un'analisi del catalogo della sismicità strumentale (1983-2002) dell'INGV e indicano l'intervallo di profondità che ha generato il 90% degli eventi storici che ricadono all'interno di ogni zona.

Per considerare le incertezze e il fatto che un unico valore di profondità può non essere rappresentativo dell'intero strato, è stata proposta una suddivisione dell'intero strato sismogenetico in quattro classi di profondità comprese tra: 1-5 km, 5-8 km, 8-12 km, e 12-20 km.

In Fig. 5.2/B sono mostrate le classi di profondità efficace per ciascuna zona e nel circolo rosso è indicata l'area in cui ricadono i tracciati in progetto.

La zona 917 è relativamente più superficiale rispetto alle altre ed ha 5-8 km di profondità efficace.

La zona 918 presenta una profondità compresa tra 12 e 20 km.

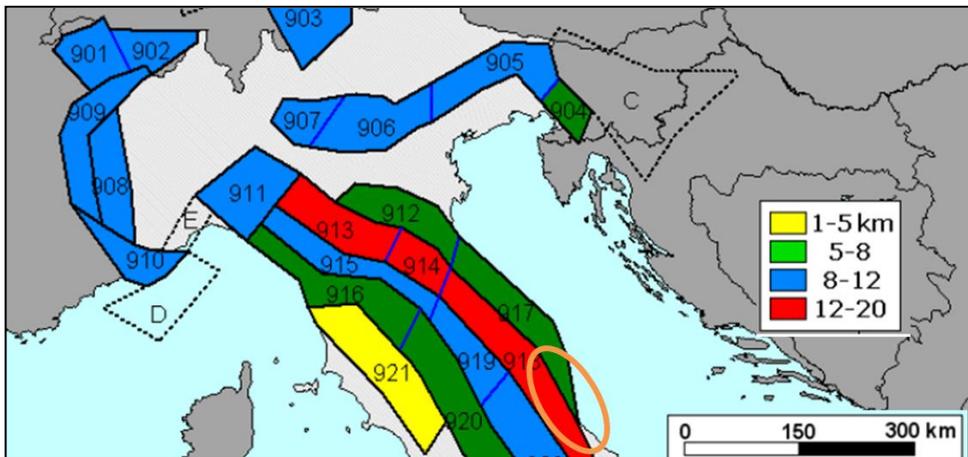


Fig. 5.2/B: Classi di profondità efficace assegnate alle diverse zone sismogenetiche di ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004); nel circolo è evidenziata l'area interessata dal tracciato.

Nello studio di Meletti e Valensise (2004) è stato indicato anche un meccanismo di fagliazione prevalente per ciascuna zona. Per meccanismo prevalente s'intende quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi. L'assegnazione è stata basata su una combinazione dei meccanismi focali osservati con dati geologici a varie scale e dai meccanismi focali dei terremoti significativi avvenuti in epoca strumentale tratti da un ampio e recente database nazionale.

In Fig. 5.2/C è mostrato uno stralcio della mappa nazionale, evidenziando la zona interessata dall'opera in progetto.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo	SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti	Fg. 42 di 75	Rev. 0

Nella zona 917 il meccanismo prevalente di fagliazione è di tipo “inverso”.
 Nella zona 918 la maggior parte delle sismicità sembra mostrare un regime prevalentemente compressivo ma l’insieme dei dati a disposizione non è risultato sufficiente per una determinazione univoca, e quindi la zona è stata classificata come “indeterminata”.

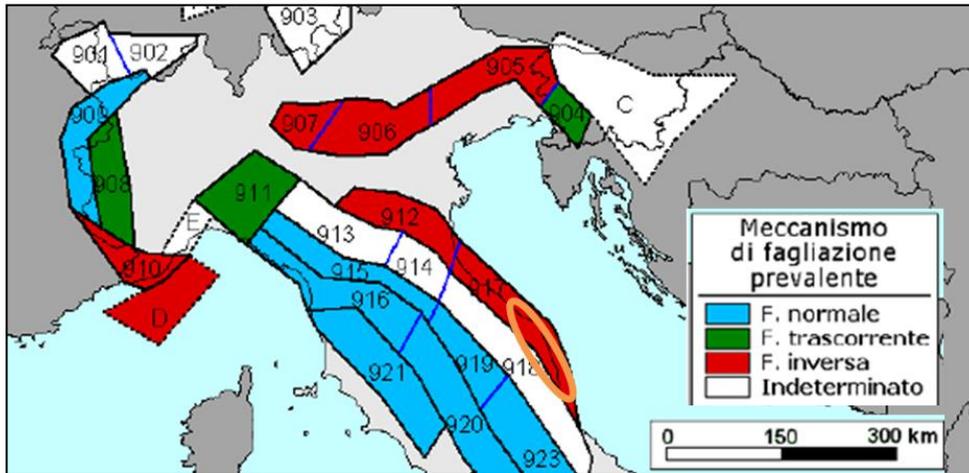


Fig. 5.2/C: Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche di ZS9 (modif. da Meletti C. e Valensise G., 2004); nel circolo è evidenziata l’area interessata dal tracciato.

B. DISS “Database of Individual Seismogenic Sources”

A partire da luglio 2015, l’INGV ha messo a disposizione la banca dati DISS, (“Database of Individual Seismogenic Sources” versione 3.2.0), un database georiferito che racchiude la tettonica, le faglie e le informazioni paleosismiche al fine di caratterizzare al meglio le sorgenti sismogenetiche localizzate sul territorio nazionale. Al fine di approfondire ed integrare l’analisi sismogenetica e neotettonica del territorio esaminato si è proceduto alla consultazione di questo database.

Il DISS include le seguenti categorie di sorgenti sismogenetiche:

- Sorgenti sismogenetiche individuali, ovvero una rappresentazione semplificata e tri-dimensionale del piano di faglia (Fig. 5.2/D). Si assume che le sorgenti individuali esibiscano comportamenti caratteristici rispetto alla lunghezza/larghezza di rottura ed alla magnitudo attesa. Le sorgenti sismogenetiche individuali sono definite da dati geologici e geofisici e sono caratterizzate da un set completo di parametri geometrici (strike, dip, lunghezza, larghezza e profondità), cinematici (velocità) e sismologici (spostamento per evento singolare, magnitudo, slip rate, intervallo di ricorrenza). Si assume che le sorgenti sismogenetiche individuali abbiano ricorrenze strettamente periodiche rispetto alla rottura. Le sorgenti sismogenetiche individuali vengono comparate a database a livello mondiale, per valutarne la consistenza in termini di lunghezza, larghezza, spostamento da singolo evento e magnitudine. Questa categoria fornisce le più accurate informazioni disponibili per le sorgenti meglio identificate.
- Sorgenti sismogenetiche composte (precedentemente definite zone sismogenetiche); si tratta di regioni estese contenenti un numero non specificato di

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo	SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti	Fg. 43 di 75	Rev. 0

sorgenti sismogenetiche (Fig. 5.2/F). Le sorgenti sismogenetiche composte non sono associate ad uno specifico set di terremoti o a distribuzioni di terremoti; sono basate su dati geologici e geofisici e sono caratterizzate da parametri geometrici e cinematici. Una sorgente sismogenetica composta è sostanzialmente una struttura dedotta sulla base dei dati geologici regionali di superficie e profondi. Tipicamente una sorgente sismogenetica composta comprende un numero non specificato di sorgenti individuali, per cui la rottura attesa per terremoti è mal definita o sconosciuta. Il potenziale sismico di questa categoria di sorgenti può essere stimato dai cataloghi sismici esistenti.

- Sorgenti sismogenetiche “dibattute”, ovvero faglie attive che sono state proposte in letteratura come sorgenti sismogenetiche potenziali ma che non sono state considerate abbastanza affidabili da essere introdotte nel database.

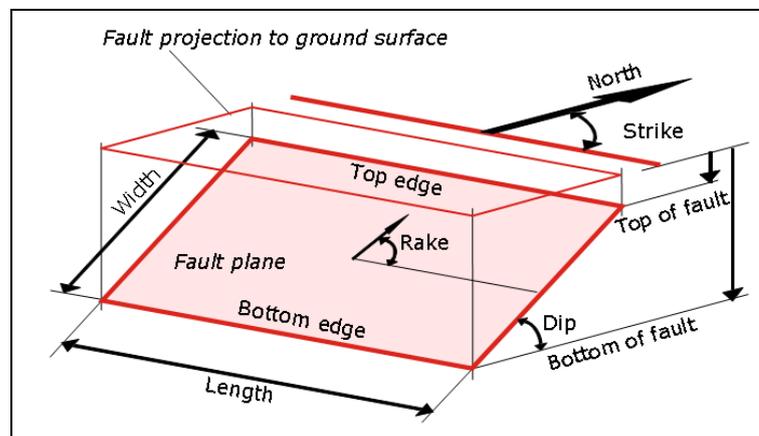


Fig. 5.2/D: Schematizzazione di sorgente sismogenetica individuale (DISS).

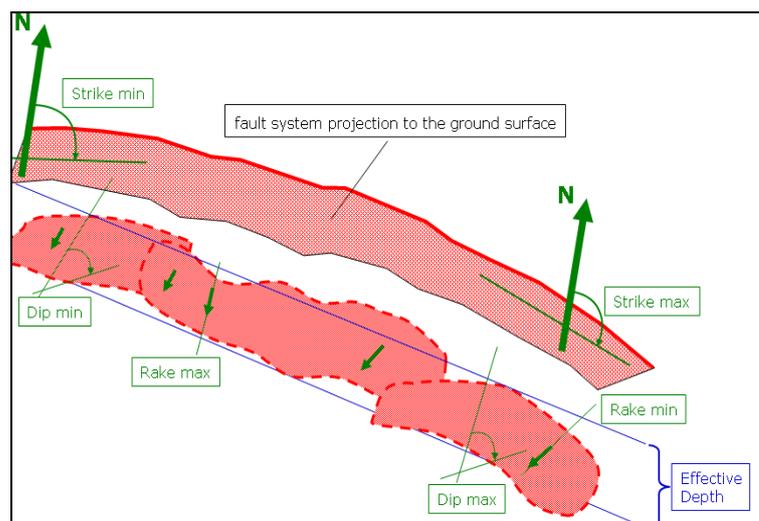


Fig. 5.2/F: Schematizzazione di sorgente sismogenetica composta (DISS).

I sistemi sismogenetici sopra descritti, individuati con shape file nella banca dati DISS 3.2.0 (<http://diss.rm.ingv.it/diss/index.php/54-database-access>), sono stati caricati

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo	SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti	Fg. 44 di 75	Rev. 0

nell'applicativo di Google Earth; in tal modo è stato possibile verificare le interazioni tra il metanodotto in progetto e le sorgenti sismogenetiche. Come evidenziato dalla Fig. 5.2/G, il metanodotto in progetto è interessato direttamente dalle sorgenti sismogenetiche composte:

- ITCS054 “Southern Marche Offshore”
- ITCS075 “Campotosto Lake - Montesilvano”.

Le altre sorgenti sismogenetiche più prossime al tracciato sono:

- ITCS020 “Southern Marche” (ad ovest)
- ITCS079 “Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust” (a sud).

I parametri che caratterizzano tali sorgenti sismogenetiche sono descritti nelle Tab. 5.2/A÷5.2/D.

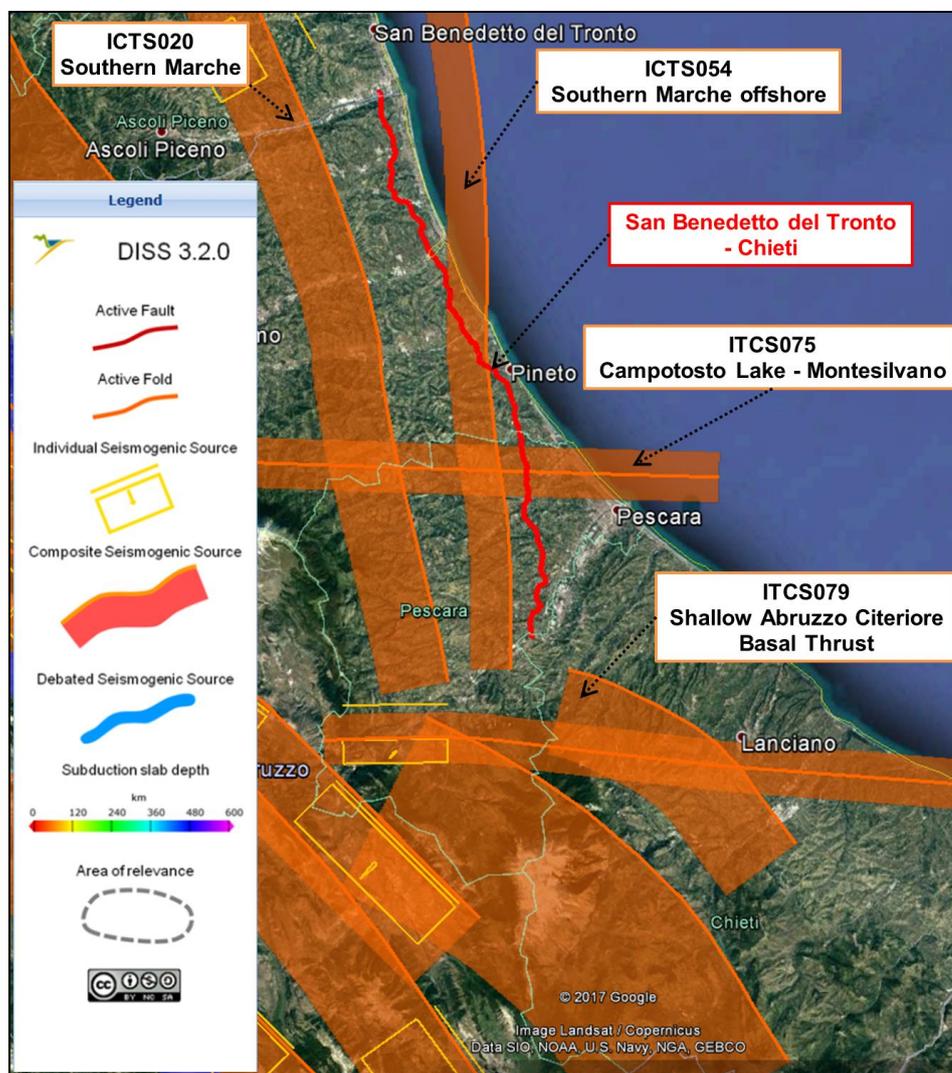


Fig. 5.2/G: Sorgenti sismogenetiche composte (in campo arancione) e sorgenti sismogenetiche individuali (perimetrare in giallo) (DISS 3.2.0). In rosso il metanodotto in progetto da San Benedetto del Tronto a Chieti.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 45 di 75

Tab. 5.2/A: Parametri geometrici e sismici caratterizzanti la sorgente sismogenetica composta ITCS054 “Southern Marche Offshore” (Fonte: DISS 3.2.0).

Codice	ITCS054		
Nome	Southern Marche Offshore		
Descrizione	Parametri	Qual	Fonte
Minima profondità (km)	3.0	OD	Sulla base dei dati geologici da vari autori
Massima profondità (km)	6.5	OD	Sulla base dei dati geologici da vari autori
Strike (deg)	145...195	OD	Sulla base dei dati geologici da vari autori
Dip (deg)	30...50	OD	Sulla base dei dati geologici da vari autori
Rake (deg)	80...110	EJ	Desunti da dati geologici regionali
Slip Rate (mm/y)	0.1...0.5	EJ	Derivati dai dati geologici relativi alle strutture adiacenti
Massima magnitudo (Mw)	5.5	EJ	Assunta dai dati sismologici regionali
OD = dati originali; EJ = valutazione esperta			

Tab. 5.2/B: Parametri geometrici e sismici caratterizzanti la sorgente sismogenetica composta ITCS075 “Campotosto Lake - Montesilvano” (Fonte: DISS 3.2.0).

Codice	ITCS075		
Nome	Campotosto Lake - Montesilvano		
Descrizione	Parametri	Qual	Fonte
Minima profondità (km)	11.0	OD	Sulla base dei dati geologici e strutturali regionali
Massima profondità (km)	20.0	OD	Sulla base dei dati geologici e strutturali regionali
Strike (deg)	80...100	EJ	Desunti da considerazioni tettoniche regionali
Dip (deg)	65...90	EJ	Desunti da considerazioni tettoniche regionali
Rake (deg)	170...230	EJ	Dedurre da considerazioni tettoniche regionali
Slip Rate (mm/y)	0.1...0.5	EJ	Sconosciuti, valori assunti dai vincoli geodinamici
Massima magnitudo (Mw)	5.7	OD	Derivata dalla grandezza massima delle singole sorgenti associate
OD = dati originali; EJ = valutazione esperta			

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 46 di 75

Tab. 5.2/C: Parametri geometrici e sismici caratterizzanti la sorgente sismogenetica composta ITCS020 “Southern Marche” (Fonte: DISS 3.2.0).

Codice	ITCS020		
Nome	Southern Marche		
Descrizione	Parametri	Qual	Fonte
Minima profondità (km)	3.0	OD	Sulla base di geologia strutturale e vincoli geodinamici.
Massima profondità (km)	9.0	OD	Sulla base di geologia strutturale e vincoli geodinamici.
Strike (deg)	150...170	OD	Sulla base di vincoli geologici e profili di riflessione sismica.
Dip (deg)	30...50	OD	Basato su vincoli geologici e profili di riflessione sismica.
Rake (deg)	80...100	EJ	Desunto da dati geologici.
Slip Rate (mm/y)	0.1...0.5	EJ	Sconosciuto, valori assunti dai vincoli geodinamici.
Massima magnitudo (Mw)	5.9	OD	Derivati dalla grandezza massima della fonte individuale associata
OD = dati originali; EJ = valutazione esperta			

Tab. 5.2/D: Parametri geometrici e sismici caratterizzanti la sorgente sismogenetica composta ITCS079 “Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust” (Fonte: DISS 3.2.0).

Codice	ITCS079		
Nome	Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust		
Descrizione	Parametri	Qual	Fonte
Minima profondità (km)	3.0	LD	Sulla base di dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Massima profondità (km)	8.0	LD	Sulla base di dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Strike (deg)	110...150	LD	Sulla base di dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Dip (deg)	20...40	LD	Sulla base di dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Rake (deg)	80...100	LD	Sulla base di dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Slip Rate (mm/y)	0.1...0.5	EJ	Sconosciuti, valori assunti dai vincoli geodinamici
Massima magnitudo (Mw)	5.6	OD	Sulla base del più forte terremoto verificatosi nella zona
LD = dati di letteratura OD = dati originali; EJ = valutazione esperta			

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 47 di 75	Rev. 0

5.3 Pericolosità sismica di base

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) DM 14/01/2008 introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. La “pericolosità sismica di base”, nel seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno, T_R).

Il reticolo di riferimento delle NTC 2008 suddivide l’intero territorio italiano in maglie elementari di 0.05 gradi, per un totale di 10.751 nodi, definiti in termini di coordinate geografiche (Tabella A1 delle NTC 2008; <http://esse1.mi.ingv.it/>).

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_R) considerati, sono forniti tre parametri per la definizione dell’azione sismica di progetto:

- a_g : accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock con superficie topografica orizzontale (espressa in $g/10$);
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di accelerazione orizzontale.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione dell’opera rispetto ai nodi del reticolo di riferimento. Le accelerazioni orizzontali a_g , infatti, non sono più valutate genericamente sulla base dell’appartenenza del comune in cui realizzare l’opera ad una zona sismica, ma sono calcolate in funzione dell’effettiva posizione geografica del sito ove l’opera sarà realizzata. Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_R) considerati dalla pericolosità sismica i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50-esimo percentile.

Per un qualunque punto del territorio, non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento i valori dei parametri d’interesse per la definizione dell’azione sismica di progetto (a_g , F_0 , T_C^*) possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici. La formula proposta dalle NTC 2008, tuttavia, è valida per opere puntuali (quali edifici o impianti) e difficilmente può applicarsi ad opere lineari come i metanodotti.

E’ stato necessario, quindi, implementare un algoritmo di calcolo fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del Ministero delle Infrastrutture (Spettri-NTC, ver. 1.03) per discretizzare la fascia di territorio interessata dal progetto in tratti elementari di lunghezza nota (0.1 km) e valutare i parametri per ogni tratto mediante metodi di interpolazione più complessi (polinomi di Lagrange).

Le NTC 2008 definiscono l’azione sismica considerando anche un periodo di ritorno (T_R) che è funzione della probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (P_{VR}) nel periodo di riferimento dell’opera (V_R).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 48 di 75 Rev. 0

Il periodo di riferimento dell'opera (V_R) si ottiene dal prodotto tra la vita nominale (V_N), che è funzione del tipo di opera, e il coefficiente d'uso (C_U), funzione della classe d'uso della costruzione (cfr. paragrafo 2.4.3 delle NTC 2008).

In questo studio si assumono:

- Vita Nominale (V_N) di 50 anni;
- Classe d'Uso IV (opera strategica) cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U = 2$;

da cui si ottiene un periodo di riferimento per l'opera V_R pari a 100 anni.

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (P_{VR}) nel periodo di riferimento dell'opera (V_R) sono funzione dell'importanza dell'opera e, di conseguenza, dello stato limite considerato (cfr. paragrafo 7.1 delle NTC 2008). Data l'importanza dell'opera, ed in accordo al paragrafo 7.1 delle NTC 2008, sono stati considerati due stati limite:

- Stato Limite di Danno, SLD (in esercizio);
- Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV (a rottura).

I rispettivi valori di probabilità di superamento (P_{VR}) sono forniti dalla Tabella 3.2.I delle NTC 2008 (riportata in Fig. 5.3/A).

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLD	81%
	SLV	10%
Stati limite ultimi	SLC	5%

Fig. 5.3/A: Probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale al bedrock in funzione dello stato limite considerato (Tabella 3.2.I delle NTC 2008)

Da tali assunzioni sono stati calcolati i valori dei periodi di ritorno (T_R) per i due stati limite considerati mediante la formula:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

da cui si ottengono i seguenti periodi di ritorno (T_R):

- $T_R = 101$ anni - Stato Limite di Danno (SLD);
- $T_R = 949$ anni - Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

Calcolati i periodi di ritorno per i due stati limite è stato determinato l'andamento dei valori di accelerazione orizzontale massima (a_g , espressi in g) attesi al bedrock con superficie topografica orizzontale lungo la fascia di territorio interessata dal progetto (Fig. 5.3/A), discretizzando il tracciando di progetto in tratti elementari di lunghezza nota pari a 100 m.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 49 di 75

Con riferimento allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), si fa presente che le NTC 2008 forniscono i valori di a_g , F_0 e T_C^* per un periodo di ritorno pari a 975 anni, leggermente superiore a quello di 949 anni calcolato per il metanodotto in progetto. Tali valori andrebbero riportati al periodo di ritorno di progetto utilizzando la formula prevista nell'Allegato A delle NTC 2008 tuttavia, considerando un approccio a favore di sicurezza e vista la modesta differenza tra le due serie di valori (dell'ordine dell'1%), per le valutazioni sono stati utilizzati i valori di a_g , F_0 , T_C^* riferiti a 975 anni.

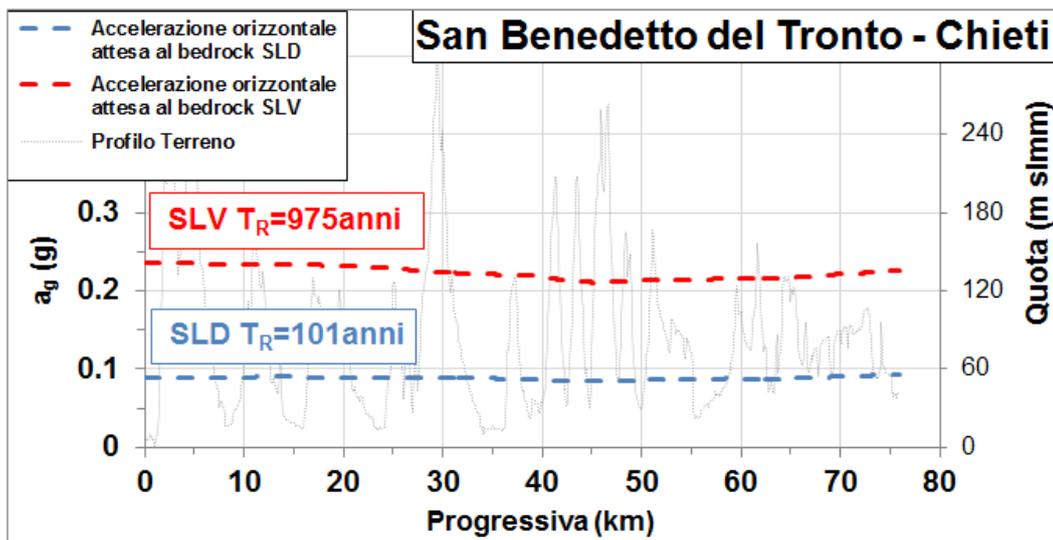


Fig. 5.3/A: Valori di accelerazione orizzontale massima, attesi al bedrock con superficie topografica orizzontale, lungo la fascia di territorio interessata dal progetto, per i periodi di ritorno considerati (101 anni per SLD e 975 anni per SLV).

Dalla Fig. 5.3/A si nota che l'accelerazione orizzontale attesa al bedrock (a_g) è sostanzialmente costante lungo il tracciato e assume valori pari a:

- 0.093g = stato limite di esercizio SLD ($T_R = 101$ anni);
- 0.236g = stato limite ultimo SLV ($T_R = 975$ anni).

5.4 Risposta sismica locale

La normativa italiana, come del resto la normativa europea e i più recenti codici internazionali, ha modificato l'approccio alla valutazione della sismicità di un'area. Come descritto nel paragrafo precedente, essa è definita da una osservazione del fenomeno sismico "dal basso" e "a priori":

- dal basso, poiché si osserva direttamente il moto sismico nel suo propagarsi dal sottosuolo (bedrock) verso la superficie libera;
- a priori, poiché la pericolosità sismica di base tiene conto esclusivamente del movimento sismico atteso (in termini di accelerazioni), prima che esso produca i suoi effetti sull'ambiente fisico e costruito.

In definitiva, identificati i valori delle accelerazioni massime attese al suolo rigido (bedrock), è necessario valutare la loro variazione (in generale amplificazione) negli strati più superficiali (risposta sismica locale).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 50 di 75	Rev. 0

Le nuove norme di riferimento (NTC 2008) definiscono la risposta sismica locale di un sito attraverso la stima di:

1. categoria di sottosuolo;
2. categoria topografica.

5.4.1 Categoria di sottosuolo

Le NTC 2008 suddividono il sottosuolo considerando cinque classi di riferimento, in funzione della natura e di specifici parametri di comportamento meccanico dei terreni. I diversi tipi di sottosuolo inducono modifiche sul segnale sismico con variazioni dell'accelerazione di picco e del contenuto in frequenza.

La classificazione individua sottosuoli a rigidità decrescente, a partire dal sottosuolo tipo A, costituito praticamente da roccia affiorante o ricoperta da uno strato meno rigido, con spessore massimo di 3 m, fino a sottosuoli molto deformabili e suscettibili di fenomeni di rottura per la sola azione sismica. Per maggior chiarezza si riportano di seguito le categorie di sottosuolo secondo le NTC 2008:

- A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m;
- B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina);
- C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina);
- D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina);
- E - Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_S > 800$ m/s);

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

- S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < C_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche;
- S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 51 di 75

Nelle definizioni precedenti V_{S30} rappresenta la velocità media di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

in cui h_i e V_i indicano, rispettivamente, lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$ m) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Lungo il tracciato in progetto le categorie di sottosuolo sono state definite considerando la stessa discretizzazione della linea utilizzata per definire i valori di accelerazioni massime attese al bedrock.

In mancanza di indagini puntuali, le categorie di sottosuolo sono state desunte sulla base dei parametri geotecnici indicativi attribuibili alle formazioni affioranti.

La Fig. 5.4/A rappresenta la distribuzione delle categorie di sottosuolo definita lungo il tratto interessato dal progetto: la categoria di sottosuolo assunta per le analisi di risposta sismica locale è di tipo C.

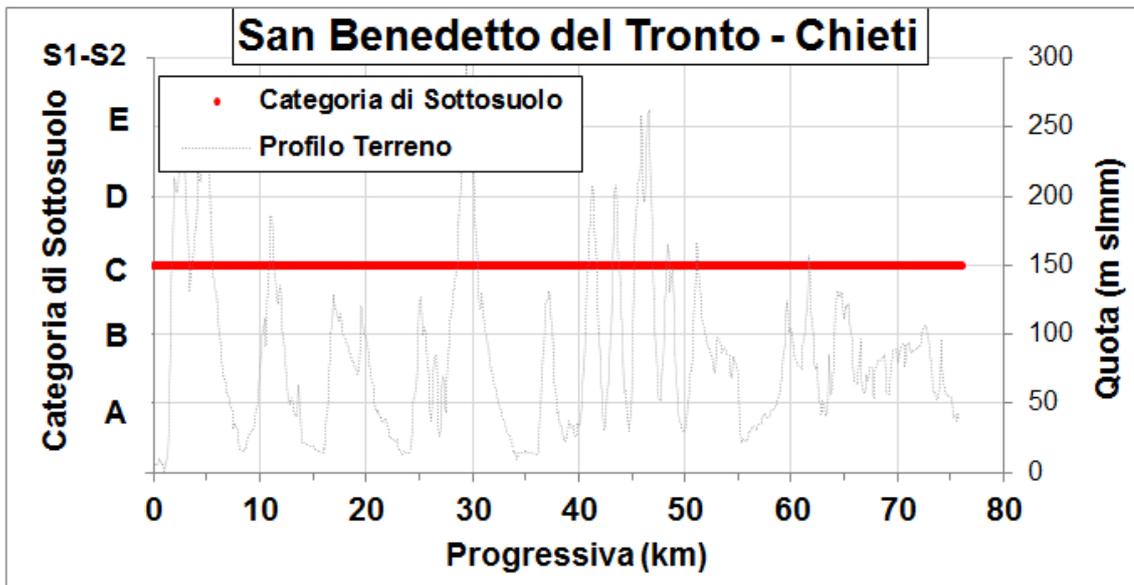


Fig. 5.4/A: Caratterizzazione delle categorie di sottosuolo lungo il tracciato in progetto.

Definita la categoria di sottosuolo è possibile calcolare i seguenti coefficienti (Tabella 3.2.V delle NTC 2008, riportata in Fig. 5.4/B):

- coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , necessario per calcolare l'accelerazione di picco al suolo a_{gs} (o PGA);
- coefficiente funzione della categoria di sottosuolo C_C , necessario per il calcolo del periodo T_C e quindi della velocità orizzontale massima attesa al suolo V_g (o PGV).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 52 di 75	Rev. 0

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Fig. 5.4/B: Espressioni di S_s e di C_c (Tabella 3.2.V, DM 14/01/2008).

5.4.2 Categoria topografica

La condizione topografica di un sito nella NTC 2008 è definita mediante l'attribuzione ad esso di una categoria topografica.

Le categorie sono definite sulla base delle caratteristiche semplificate della superficie topografica (pendenza media e morfologia) e dell'ubicazione del sito (base, sommità, ecc) rispetto a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali (creste o dorsali allungate).

Le NTC 2008 assegnano a ciascuna categoria un coefficiente di amplificazione topografica S_T (Tabella 3.2.VI delle NTC 2008, riportata in Tab. 5.4/A).

Tab. 5.4/A: Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T (Tabella 3.2.VI, DM 14/01/2008)

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Le categorie topografiche del tracciato sono state stimate negli stessi nodi definiti per la valutazione delle accelerazioni al bedrock e delle categorie di sottosuolo, secondo la Tabella 3.2.IV delle NTC 2008.

La Fig. 5.4/C mostra che la maggior parte del tracciato in progetto si sviluppa su un territorio caratterizzato da pendenze medie inferiori ai 15° (circa il 91% del tracciato) a cui, pertanto, va attribuita una categoria T1 (coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1.0); la restante parte del tracciato presenta pendenze e morfologie dei versanti attribuibili alle altre categorie T2.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo	SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti	Fg. 53 di 75	Rev. 0

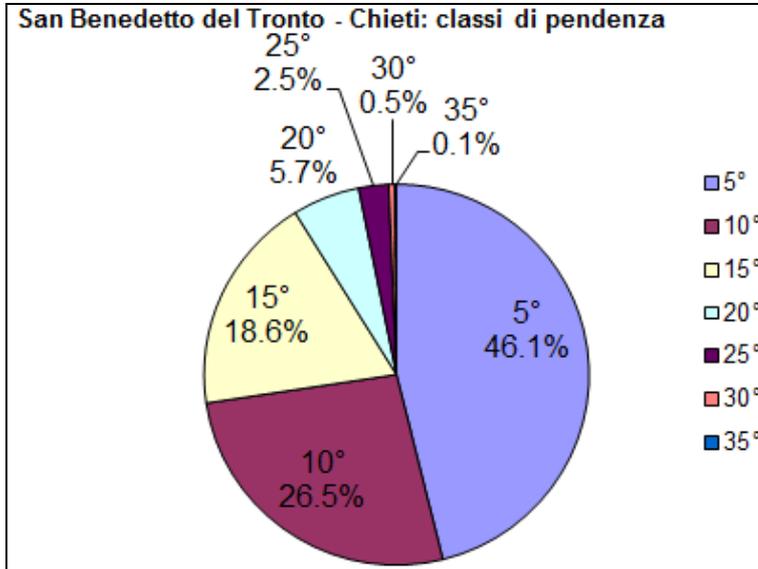


Fig. 5.4/C Rappresentazione in classi di pendenza della topografia lungo il tracciato in progetto.

In Fig. 5.4/D è illustrata la caratterizzazione delle categorie topografiche definita lungo il tracciato in progetto.

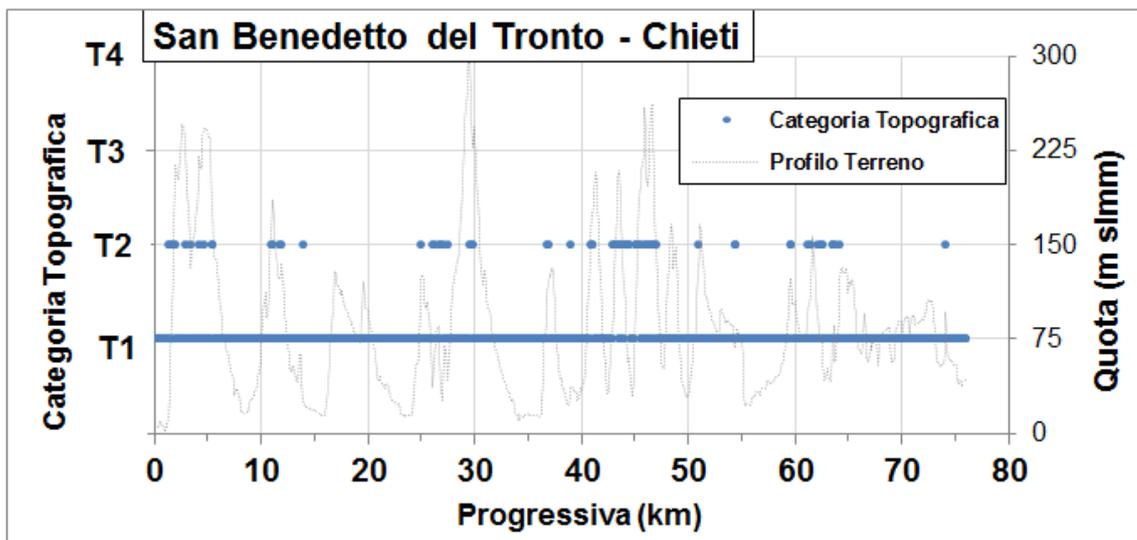


Fig. 5.4/D: Caratterizzazione delle categorie topografiche lungo il tracciato in progetto.

Il coefficiente di amplificazione topografica S_T e il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S sono necessari per il calcolo del valore di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo (PGA).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 54 di 75 Rev. 0

La stima dell'accelerazione orizzontale di picco in superficie a_{gS} (o PGA) lungo il territorio di interesse si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale S e l'accelerazione massima orizzontale attesa al suolo rigido a_g :

$$a_{gS} = a_g \cdot S$$

Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_T$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (Tabella 3.2.V del DM 14/01/2008, riportata in Fig. 5.4/B) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (Tabella 3.2.VI del DM 14/01/2008, riportata in Tab. 5.4/A).

In Fig. 5.4/E è mostrato l'andamento dei valori di accelerazione orizzontale massima attesi al bedrock a_g ed in superficie a_{gS} lungo il tracciato del metanodotto in progetto.

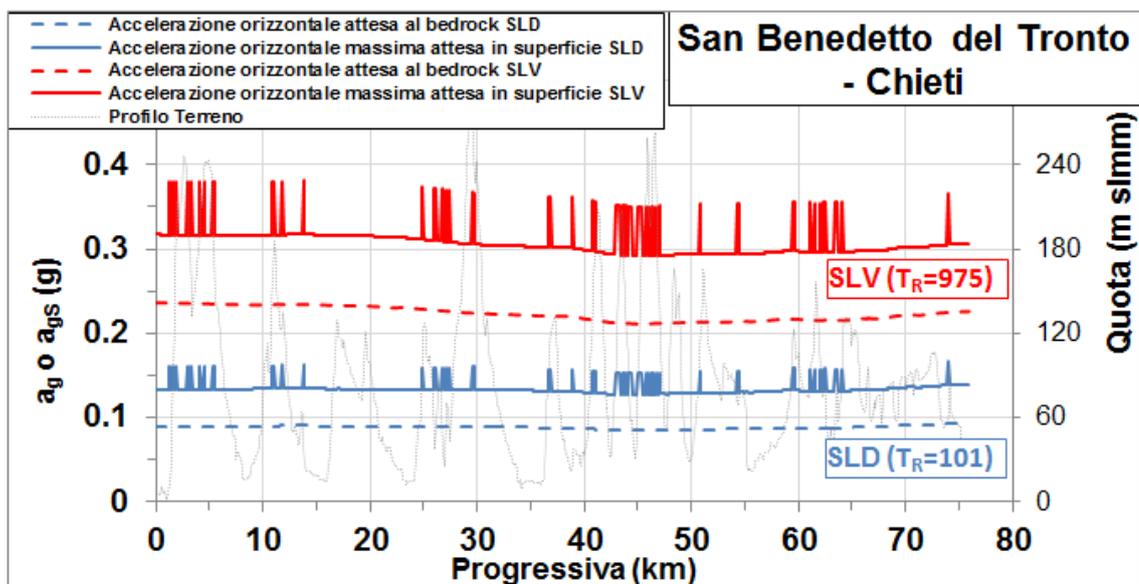


Fig. 5.4/E: Valori di accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock ed in superficie lungo il tracciato in progetto per i due tempi di ritorno considerati (101 anni/SLD e 949 anni/SLV)

Dai dati della Fig. 5.4/E si evince che l'accelerazione orizzontale sismica di picco attesa in superficie (a_{gS} o PGA) è variabile lungo il tracciato di interesse; pertanto ai fini delle verifiche sismiche di questo studio si assumo cautelativamente i valori massimi:

- **0.166g** per lo stato limite di esercizio SLD ($T_R = 101$ anni);
- **0.381g** per lo stato limite ultimo SLV ($T_R = 975$ anni).

Una completa analisi dell'azione sismica attesa in un sito (o lungo un tracciato) prevede anche la stima della massima velocità orizzontale al suolo (V_g o PGV) per gli stati limite considerati. Le NTC 2008 riportano (§ 3.2.3.3) la relazione per il calcolo di tale velocità:

$$V_g = PGV = 0.16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c$$

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 55 di 75
				Rev. 0

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g);

S: fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo parametro si ottiene dalla formula:

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

essendo:

- T_c^* definito, insieme al valore di a_g , per ciascun nodo della discretizzazione (Tabella A1 delle NTC 2008);
- C_c un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tabella 3.2.V delle NTC 2008, riportata in Fig. 5.4/B).

Mediante tale relazione sono stati calcolati i valori di velocità orizzontale massimi attesi al suolo lungo l'intero tracciato in esame (Fig. 5.4/F).

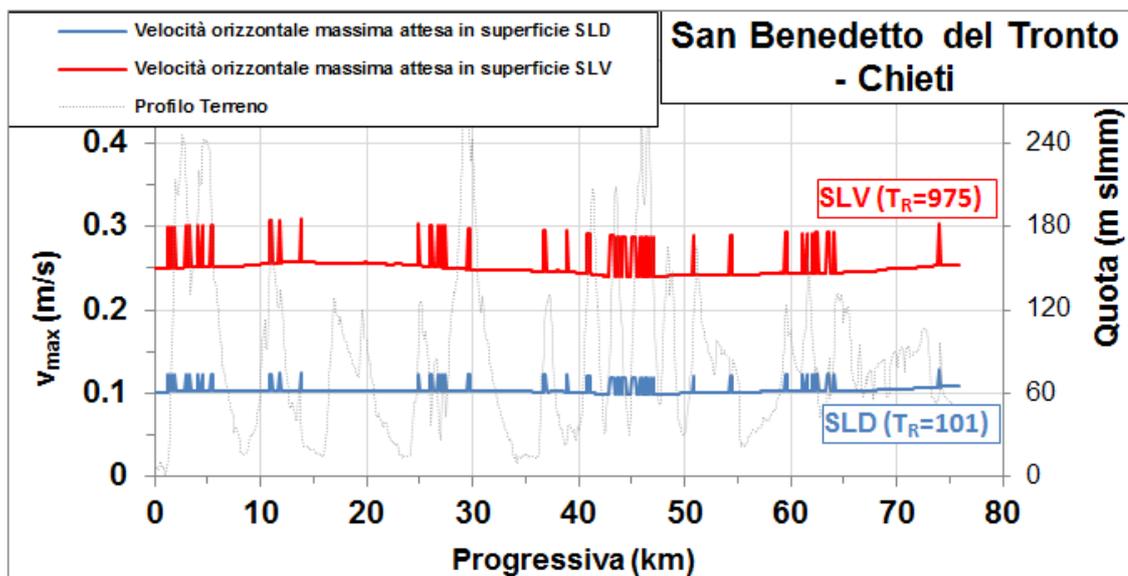


Fig. 5.4/F: Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo il tracciato per i due tempi di ritorno considerati (101 anni per SLD e 949 anni per SLV)

I valori di velocità orizzontale massima attesi in superficie (V_g o PGV) sono variabili lungo il tracciato, pertanto ai fini delle verifiche sismiche di questo studio si assumo cautelativamente i valori massimi:

- **0.129 m/s** per lo stato limite di esercizio SLD ($T_R = 101$ anni);
- **0.309 m/s** per lo stato limite ultimo SLV ($T_R = 975$ anni).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 56 di 75

Analogamente a quanto fatto per la linea principale del metanodotto Recanati – Chieti tratto San Benedetto del Tronto - Chieti DN 650 (26”), i parametri sismici necessari per le verifiche strutturali allo scuotimento sismico sono stati determinati anche per i rifacimenti e i collegamenti.

La Tab. 5.4/B riporta i valori massimi di PGA e PGV, lungo i tracciati di progetto, utilizzati per le verifiche a scuotimento sismico delle condotte.

Tab. 5.4/B: Valori massimi di PGA e PGV, lungo i tracciati di progetto, utilizzati per le verifiche di scuotimento sismico delle condotte

	SLD (TR = 101 anni)		SLV (TR = 975 anni)	
	PGA (g)	PGV(m/s)	PGA (g)	PGV(m/s)
Metanodotto San Benedetto del Tronto - Chieti	0.166	0.129	0.381	0.309
Coll. Fonderia Veco (Martinsicuro)	0.113	0.102	0.317	0.255
Coll. Comune di Corropoli	0.134	0.102	0.315	0.255
Rif. Comune di Tortoreto 1° presa	0.160	0.124	0.378	0.303
Rif. Comune di Alba Adriatica	0.133	0.102	0.315	0.255
Rif. Comune di Tortoreto 2° presa	0.134	0.100	0.316	0.256
Coll. Metallurgica Abruzzese (Mosciano Sant'Angelo)	0.153	0.119	0.350	0.288
Rif. Comune di Giulianova 2° presa	0.133	0.102	0.316	0.252
Rif. Comune di Mosciano Sant'Angelo	0.160	0.122	0.379	0.304
Rif. Comune di Giulianova 1° presa	0.133	0.102	0.316	0.254
Rif. Metanauto Giulianova	0.139	0.107	0.316	0.253
Coll. Comune di Roseto degli Abruzzi 3° presa	0.133	0.102	0.304	0.248
Rif. Comune di Roseto degli Abruzzi 1° presa	0.157	0.121	0.365	0.297
Rif. Comune di Roseto degli Abruzzi 2° presa	0.133	0.102	0.316	0.253
Rif. All. SGI	0.134	0.103	0.313	0.255
Coll. Pozzi AGIP Pineto	0.133	0.102	0.316	0.256
Rif. Comune di Pineto 2° presa	0.133	0.102	0.315	0.252
Rif. Comune di Pineto 1° presa	0.160	0.122	0.380	0.305
Coll. Comune di Atri	0.133	0.102	0.316	0.254
Coll. Comune di Silvi	0.139	0.107	0.305	0.254
Coll. Allevamenti Fosso del Gallo (Silvi)	0.160	0.122	0.380	0.305
Rif. Comune di Città Sant'Angelo	0.160	0.122	0.380	0.305
Coll. Comune di Montesilvano	0.133	0.102	0.316	0.251
Coll. Deriv. per Loreto Aprutino - Penne	0.133	0.102	0.316	0.254
Rif. Comune di Moscufo	0.153	0.119	0.351	0.288
Coll. Comune di Pianella	0.133	0.102	0.317	0.254
Coll. Comune di Rosciano	0.133	0.102	0.316	0.255

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 57 di 75	Rev. 0

6 INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Nel presente annesso sono descritte le interferenze dei tracciati delle linee in progetto e delle linee in dismissione con le aree a pericolosità idrogeologica censite nei rispettivi PAI di competenza:

- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del fiume Tronto dell'Autorità di Bacino Interregionale del fiume Tronto;
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Regionale dell'Abruzzo.

Nel Paragrafo 6.1 sono state trattate le interferenze con le aree a pericolosità idraulica, ovvero come definite nel PAI delle due Autorità di Bacino, e sono stati valutati gli effetti della realizzazione dell'opera in progetto con l'assetto morfologico-idraulico e la dinamica fluviale delle aree attraversate.

Nel Paragrafo 6.2 sono state trattate le interferenze con le aree interessate da fenomeni di dissesto gravitativo (frane).

6.1 Interferenze dei tracciati con le aree a Pericolosità Idraulica

- **Autorità di Bacino Interregionale del fiume Tronto**

Le aree a rischio di esondazione, classificate in quattro livelli di pericolosità (da E1 a E4), sono state determinate sulla base della configurazione altimetrica dei terreni in corrispondenza dei tratti in cui i corsi d'acqua possono esondare per causa di portate eccessive, o per danneggiamento o collasso delle arginature e delle altre opere di difesa.

La classe a rischio molto elevato di esondazione E4 comprende le aree che possono essere interessate dalle piene di minore portata e maggior frequenza, con tempo di ritorno tra 30 e 50 anni.

Le aree a rischio elevato di esondazione E3 sono interessate dalle piene con tempo di ritorno assimilabile a 100 anni.

Alle aree a rischio medio di esondazione E2, corrispondono a territori allagabili con piene con tempo di ritorno di 200 anni, mentre per le aree a rischio moderato di esondazione E1, il tempo di ritorno è di 500 anni.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 58 di 75	Rev. 0

Tab. 6.1/A: Interferenze tra il tracciato principale in progetto e le aree inondabili

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Rischio	Regione
-	0,000	0,460	0,460	Fiume Tronto	E3	Marche
-	0,460	0,900	0,440	Fiume Tronto	E4	Marche
-	1,065	1,210	0,145	Fiume Tronto	E4	Abruzzo
-	1,210	1,265	0,055	Fiume Tronto	E3	Abruzzo

Tab. 6.1/B: Interferenze tra le linee secondarie del metanodotto in progetto e le aree inondabili

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Rischio	Regione
Collegamento Der. per Ascoli Piceno 1° tratto DN 200 (8")						
-	0,000	0,685	0,685	Fiume Tronto	E3	Marche
-	0,685	0,740	0,055	Fiume Tronto	E4	Marche

Tab. 6.1/C: Interferenza tra il tracciato del metanodotto principale in dismissione e le aree inondabili

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Rischio	Regione
-	0,000	0,355	0,355	Fiume Tronto	E3	Marche
-	0,355	0,750	0,395	Fiume Tronto	E4	Marche
-	0,885	1,095	0,210	Fiume Tronto	E4	Abruzzo
-	1,095	1,280	0,185	Fiume Tronto	E3	Abruzzo

• Autorità di Bacino dell'Abruzzo

Per la definizione delle fasce a differente grado di pericolosità idraulica facendo riferimento alla normativa esistente sono state individuate n. 4 classi di pericolosità idraulica (P4 molto elevata, P3 elevata, P2 media, P1 moderata).

- Pericolosità idraulica molto elevata è riferita ad eventi di piena con tempi di ritorno di 50 anni, con altezza della lama d'acqua $h > 1\text{m}$ oppure con velocità $v > 1\text{m/s}$
- Pericolosità idraulica elevata è riferita eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 50 anni e 100 anni, con altezze della lama d'acqua $1\text{ m} > h_{50} > 0.5\text{ m}$ oppure $h_{100} > 1\text{m}$, o con velocità $v > 1\text{m/s}$
- Pericolosità idraulica media è riferita ad eventi di piena con tempi di ritorno di 100 anni
- Pericolosità idraulica moderata è riferita ad eventi di piena con tempi di ritorno di 200 anni.

Con approccio conservativo Il PAI ha ipotizzato una vulnerabilità di tutti gli elementi del territorio pari a 1 (perdita totale). Una volta valutato sulla base della pericolosità e della vulnerabilità, il livello di rischio, ciascuna area è stata classificata in una delle quattro classi di rischio definite dalla normativa vigente:

- molto elevato (R4): sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 59 di 75	Rev. 0

- elevato (R3): sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- medio (R2): sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- moderato (R1): i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.

Nella valutazione dell'interferenza delle aree inondabili con i metanodotti in progetto o in dismissione è stata presa in considerazione la pericolosità e successivamente valutato il rischio specifico.

Tab. 6.1/D: Interferenza tra il tracciato principale in progetto e le aree inondabili (segue)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità
-	8,165	8,190	0,025	Torrente Vibrata	P1
-	8,190	8,270	0,080		P2
-	8,270	8,410	0,140		P3
-	8,410	8,700	0,290		P4
-	8,700	8,715	0,015		P3
-	8,715	8,740	0,025		P2
-	8,740	8,765	0,025		P1
-	13,975	13,980	0,005	Fiume Salinello	P1
-	13,980	13,990	0,010		P3
-	13,990	15,335	1,345		P4
-	15,335	15,410	0,075		P3
-	15,410	15,440	0,030		P2
-	15,440	15,525	0,085		P1
-	15,525	15,545	0,020		P2
-	15,545	15,945	0,400		P4
-	15,945	15,980	0,035		P2
-	15,980	16,045	0,065		P1
-	23,245	23,375	0,130	Fiume Tordino	P1
-	23,375	23,465	0,090		P4
-	23,465	23,475	0,010		P2
-	23,475	23,615	0,140		P1
-	33,905	33,940	0,035	Fiume Vomano	P1
-	33,940	34,000	0,060		P2
-	34,000	34,030	0,030		P3
-	34,030	34,200	0,170		P4
-	34,200	34,215	0,015		P3

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 60 di 75	Rev. 0

Tab. 6.1/D: Interferenza tra il tracciato principale in progetto e le aree inondabili
(seguito)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità
-	34,215	34,220	0,005	Fiume Vomano	P2
-	34,220	34,225	0,005		P1
-	34,535	34,545	0,010		P2
-	34,570	35,005	0,005		P2
-	38,500	38,625	0,125	Fosso di Casoli	P4
-	38,645	38,880	0,235		P4
-	39,715	39,755	0,040		P4
-	49,790	49,880	0,090	Fiume Piomba	P1
-	55,225	55,240	0,015	Fiume Fino	P1
-	55,240	55,260	0,020		P2
-	55,260	55,270	0,010		P3
-	55,270	55,320	0,050		P4
-	55,320	55,335	0,015		P3
-	55,335	55,345	0,010		P2
-	55,345	55,370	0,025		P1
-	55,745	55,825	0,080		P1
-	57,795	57,820	0,025	Fiume Tavo	P1
-	57,820	57,830	0,010		P2
-	57,830	57,840	0,010		P3
-	57,840	57,920	0,080		P4
-	57,920	57,935	0,015		P3
-	57,935	57,955	0,020		P2
-	57,955	57,970	0,015		P1
-	75,230	75,265	0,035		Fiume Pescara
-	75,265	75,285	0,020	P2	
-	75,285	75,315	0,030	P3	
-	75,315	75,730	0,415	P4	
-	75,730	75,755	0,025	P3	
-	75,755	75,780	0,025	P2	
-	75,780	75,815	0,035	P1	
-	75,915	75,935	0,020	P1	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 61 di 75

Tab. 6.1/E: Interferenza tra le linee secondarie del metanodotto in progetto e le aree inondabili

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità
Collegamento Comune di Corropoli DN 100 (4")					
-	0,000	0,060	0,060	Torrente Vibrata	P3
Rif. Comune di Tortoreto 1° presa DN 150 (6")					
-	0,000	0,080	0,080	Torrente Vibrata	P3
-	0,080	0,160	0,080		P2
-	0,160	0,195	0,035		P1
-	0,315	0,345	0,030		P3
-	0,345	0,510	0,165		P4
-	0,510	0,615	0,105		P3
Rifacimento Comune Alba Adriatica DN 100 (4")					
-	0,000	0,050	0,050	Torrente Vibrata	P4
Coll. Metallurgica Abruzzese (Mosciano Sant'Angelo) DN 100 (4")					
-	0,000	0,190	0,190	Fiume Salinello	P4
-	0,190	0,255	0,065		P3
-	0,255	0,450	0,195		P2
-	0,450	0,585	0,135		P1
Rifacimento Comune di Pineto 1 presa DN 100 (4")					
-	0,000	0,195	0,195	Fosso Galvano	P4
Rifacimento Comune di Moscufo DN 100 (4")					
-	0,205	0,225	0,020	Fiume Tavo	P1
-	0,225	0,240	0,015		P2
-	0,240	0,245	0,005		P3
-	0,245	0,320	0,075		P4
-	0,320	0,340	0,020		P3
-	0,340	0,360	0,020		P2
-	0,360	0,375	0,015		P1

Tab. 6.1/F: Interferenza tra il tracciato principale in dismissione e le aree inondabili (segue)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità
-	8,310	8,330	0,020	Torrente Vibrata	P3
-	8,330	8,535	0,135		P4
-	8,465	8,535	0,070		P3
-	15,065	15,140	0,075	Fiume Salinello	P1
-	15,140	15,170	0,030		P2
-	15,170	15,180	0,010		P3
-	15,180	15,310	0,130		P4
-	15,310	15,315	0,005		P3

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 62 di 75

Tab. 6.1/F: Interferenza tra il tracciato principale in dismissione e le aree inondabili (seguito)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità	
-	15,315	15,325	0,010	Fiume Salinello	P2	
-	15,325	15,335	0,010		P1	
-	22,120	22,250	0,130	Fiume Tordino	P1	
-	22,250	22,340	0,090		P4	
-	22,340	22,350	0,010		P2	
-	22,350	22,490	0,140		P1	
-	32,520	32,545	0,025		P1	
-	32,545	32,645	0,100	Fiume Vomano	P2	
-	32,645	32,675	0,030		P3	
-	32,675	32,850	0,175		P4	
-	32,850	32,860	0,010		P3	
-	32,860	32,865	0,005		P2	
-	32,865	32,870	0,005		P1	
-	32,945	33,635	0,690		P2	
-	33,640	33,885	0,245		P2	
-	37,085	37,115	0,030		Fosso Casoli	P4
-	37,260	37,330	0,070			P4
-	38,320	38,380	0,060	P4		
-	48,670	48,695	0,025	Fiume Piomba	P1	
-	48,695	48,800	0,105		P2	
-	48,800	48,815	0,015		P1	
-	54,410	54,435	0,025	Fiume Fino	P1	
-	54,435	54,465	0,030		P2	
-	54,465	54,475	0,010		P3	
-	54,475	54,600	0,125		P4	
-	54,600	54,605	0,005		P3	
-	54,605	54,615	0,010		P2	
-	57,295	57,310	0,015	Fiume Tavo	P1	
-	57,310	57,325	0,015		P2	
-	57,325	57,335	0,010		P3	
-	57,335	57,410	0,075		P4	
-	57,410	57,420	0,010		P3	
-	57,420	57,435	0,015		P2	
-	57,435	57,450	0,015		P1	
-	73,290	73,320	0,030	Fiume Pescara	P2	
-	73,320	73,395	0,075		P1	
-	73,395	73,405	0,010		P2	
-	73,405	73,425	0,020		P3	
-	73,425	73,590	0,165		P4	
-	73,590	73,615	0,025		P3	
-	73,715	73,795	0,080		P4	
-	73,795	73,860	0,065		P3	
-	73,860	73,985	0,125		P2	
-	73,985	74,070	0,085		P1	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 63 di 75 Rev. 0

Tab. 6.1/G: Interferenza tra le linee secondarie in dismissione e le aree inondabili

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Corso d'acqua	Classe di Pericolosità
CITIGAS Società COOP VA SpA (Corropoli) DN 100 (4")					
-	0,060	0,145	0,085	Torrente Vibrata	P1
-	0,145	0,255	0,110		P2
-	0,255	0,275	0,020		P3
-	0,275	0,345	0,070		P2
-	0,345	0,385	0,040		P3
Allacciamento Comune di Alba Adriatica DN 80 (3")					
-	0,000	0,125	0,125	Torrente Vibrata	P4
SAIG SpA (Giulianova) DN 100 (4")					
-	0,000	0,155	0,155	Fiume Tordino	P1
Allacciamento Comune di Montesilvano DN 80 (3")					
-	1,940	1,955	0,015	Fiume Saline	P1
-	1,955	1,970	0,015		P2
-	1,970	1,980	0,010		P3
-	1,980	2,070	0,090		P4
-	2,070	2,095	0,025		P3
-	2,095	2,110	0,015		P2
-	2,110	2,135	0,025		P1

6.1.1 Compatibilità idraulica delle opere in progetto

Sia il metanodotto in progetto che la linea in dismissione percorrono aree a pericolosità idraulica, sia nella fascia d'alveo sia, soprattutto, nelle aree inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni. Tuttavia, tenendo conto delle caratteristiche proprie del progetto, che riguarda la costruzione di una condotta completamente interrata senza alterazioni del profilo morfologico preesistente, si possono escludere a priori conseguenze ed effetti significativi sull'opera a causa di fenomeni di esondazione delle acque di piena, così come si possono escludere effetti dell'opera sull'andamento dei deflussi al di fuori dell'alveo ordinario. In merito alla compatibilità dei metanodotti in progetto con la dinamica fluviale, si possono esprimere le seguenti considerazioni:

Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (opera completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato dalla costruzione della condotta nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo di inviluppo di piena.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 64 di 75	Rev. 0

Riduzione della capacità di invaso dell'alveo

L'opera in progetto essendo completamente interrata non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né opera contrazioni areali delle fasce di esondazione e pertanto non sottrae capacità di invaso.

Interazioni con le opere di difesa idrauliche preesistenti

La realizzazione della condotta implica l'attraversamento di rilevati arginali e/o di scogliere spondali generalmente in buono stato di conservazione; si procederà in fase di ripristino alla loro ricostruzione come preesistenti, in conformità tipologica e funzionale, onde evitare di alterare l'assetto morfodinamico locale.

Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Le opere idrauliche previste in progetto consistono sostanzialmente nel rifacimento delle opere di difesa idraulica preesistenti alla realizzazione della condotta, e nella messa in opera di scogliere in massi in corrispondenza dell'alveo degli attraversamenti del Marecchia.

Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo inciso

L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo inciso, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico essendo localizzata in subalveo ad una profondità superiore ad ogni prevedibile fenomeno di approfondimento, e garantendo con la realizzazione di opere di regimazione le preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.

Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

Essendo l'opera del tutto interrata non saranno indotti effetti particolarmente impattanti con il contesto naturale delle regioni fluviali che potranno pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni di impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.

Nelle aree con significativa sensibilità ambientale sono stati comunque previsti interventi di ripristino, con il duplice obiettivo di mitigare le alterazioni temporanee prodotte dai lavori e recuperare in tempi brevi le caratteristiche paesaggistiche e vegetazionali originarie.

Anche per i tratti in cui si prevedono opere di difesa spondale, queste sono state previste con impiego di materiale naturale (massi e pietrame debitamente disposti sì da limitare le condizioni di impatto), per permettere un migliore inserimento nel contesto ambientale del corso d'acqua.

Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Condizioni di maggiore criticità concernenti la sicurezza dell'opera, e conseguentemente dell'intero sistema tubazione-regione fluviale, possono ipotizzarsi solamente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, in quanto direttamente interferenti con il regime idraulico e di conseguenza, con l'attività morfodinamica; tuttavia, per il fatto che la posa delle condotte sono state progettate a rilevanti profondità, si esclude ogni tipo di sollecitazione sulla tubazione sia da parte dei livelli idrici di piena sia dall'azione erosiva della corrente.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 65 di 75	Rev. 0

6.2 Interferenze con aree a rischio e pericolosità geomorfologica

• **Autorità di Bacino Interregionale del fiume Tronto**

Il piano stralcio per la parte relativa all'assetto delle aree a rischio idrogeologico per frane e valanghe ha come finalità:

- l'individuazione e la perimetrazione dei dissesti da frana e valanga e l'attribuzione di diversi livelli di pericolosità e di rischio;
- la definizione di norme e modalità di gestione del territorio volte al rispetto delle specificità morfologiche, ambientali e paesaggistiche connesse ai naturali processi evolutivi dei versanti, indirizzate alla difesa del suolo ed al mantenimento delle relative condizioni di equilibrio;
- la definizione degli interventi necessari per la mitigazione del rischio per le popolazioni esposte, per i beni, per le attività economiche e per le infrastrutture, in rapporto alle pericolosità individuate.

Nel territorio del bacino idrografico del fiume Tronto sono state individuate e censite dall'Autorità di Bacino oltre 1700 aree di versante in dissesto (aggiornate a seguito delle osservazioni), caratterizzate da diversi livelli di rischio e di pericolosità.

La definizione delle norme e modalità di gestione e disciplina di tutela delle aree a rischio idrogeologico per frane e valanghe è articolata per:

- differenti indici di pericolosità dei fenomeni gravitativi, distinti in:
 - H4 -Aree di versante a Pericolosità molto elevata
 - H3 - Aree di versante a Pericolosità elevata
 - H2 - Aree di versante a Pericolosità media
 - H1 - Aree di versante a Pericolosità moderata
 - H0 - Aree di versante a Pericolosità molto bassa
- differenti livelli di rischio suddivisi in:
 - R4 - Aree a rischio molto elevato
 - R3 - Aree a rischio elevato
 - R2 - Aree a rischio medio
 - R1 - Aree a rischio moderato.

• **Autorità di Bacino dell'Abruzzo**

Per la realizzazione della *Carta della Pericolosità* l'Autorità di Bacino dell'Abruzzo ha adottato una definizione semplificata, svincolata da previsioni probabilistiche temporali, intendendo la pericolosità come *probabilità che un fenomeno di dissesto si verifichi in una determinata area*.

La procedura seguita si è basata sull'elaborazione del database dei dissesti censiti all'interno dell'area in studio in funzione del loro numero, tipologia, stato di attività, litologia e acclività del versante. La cartografia prodotta, a scala 1:25.000, nell' *Allegato 11 – Carta della Pericolosità*, fa riferimento alla suddetta definizione semplificata di pericolosità.

Alle categorie di dissesto, considerate singolarmente o per gruppi, differenziate quando possibile per stato di attività, è stato assegnato un determinato livello di pericolosità, in base alla pendenza dei versanti e alla litologia del territorio.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 66 di 75	Rev. 0

Sono stati stabiliti quattro livelli di Pericolosità denominati *P3*, *P2*, *P1* e *Ps*.

Nella *Pericolosità P3* sono comprese pressoché tutte le Frane attive, indipendentemente dalla pendenza dei versanti poiché, per definizione, i fenomeni attivi sono potenzialmente i più pericolosi. Nelle *Pericolosità P2* e *P1* sono comprese quasi esclusivamente le Frane quiescenti e inattive secondo la “probabilità” più o meno elevata di riattivazione dei fenomeni, ossia a seconda che i dati sull’acclività e sulla litologia risultino più o meno predisponenti al dissesto. Per quanto riguarda i Processi Erosivi, *le superfici a calanchi e forme similari* sono comprese tutte, indipendentemente dal loro Stato di Attività, nella *Pericolosità P3*. Al contrario, *le superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato*, sono comprese nella *Pericolosità P2* se attive mentre sono comprese nella *Pericolosità P1* se quiescenti o inattive. Nella *Pericolosità Ps* sono comprese tutte le categorie di “Orli di scarpata” a prescindere dal loro stato di attività.

Entrando nello specifico delle singole categorie di dissesto l’Autorità di bacino ha formalizzato quattro *Classi di Pericolosità*.

- ***P3 – Pericolosità Molto Elevata.*** Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di dissesto allo stato attivo: versanti vistosamente interessati da deformazione profonda, versanti interessati da deformazioni superficiali lente attive, corpi di frana per crollo e ribaltamento attivi, corpi di frana di genesi complessa attivi, corpi di frana di colamento attivi, corpi di frana di scorrimento traslativo attivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale attivi e le superfici a calanchi e forme similari.
- ***P2 – Pericolosità Elevata.*** Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di dissesto allo stato quiescente o inattivo, con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
- ***P1 – Pericolosità Moderata.*** Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di dissesto allo stato quiescente o inattivo con bassa possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato quiescenti e inattive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo inattivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
- ***Ps – Pericolosità da Scarpata.*** Aree caratterizzate dalla presenza di Scarpate in qualsiasi Stato di Attività. Per definizione si tratta di aree aventi forma molto allungata il cui lato corto assume un’espressione cartografica del tutto indicativa.

Le quattro classi di rischio previste dalla normativa vigente sono state definite come segue.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 67 di 75

- **R4 – molto elevato.** Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socioeconomiche.
- **R3 – elevato.** Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche.
- **R2 – medio.** Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- **R1 – moderato.** Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

6.2.1 Esame delle interferenze

I tracciati della condotta principale e delle linee secondarie in progetto ed in dismissione interferiscono con le aree in frana della cartografia del PAI nei tratti riportati nelle Tab. 6.2/A-6.2/D (tutti ricadenti nella Regione Abruzzo).

Nell'esame delle interferenze, alle aree è stata assegnata una numerazione progressiva e riportata nel contempo, la numerazione adottata dal PAI. La ripetizione delle sigle nelle tabelle indica che più linee in progetto o in dismissione attraversano un medesimo corpo franoso.

Le schede descrittive delle singole interferenze sono riportate nello Studio di Impatto Ambientale SPC LA-E-83010 cui si rimanda per la consultazione.

Tab. 6.2/A: Interferenza tra il tracciato della linea principale in progetto e le aree di frana individuate dal PAI (segue)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Codice frana	Indice di Pericolosità
Autorità di bacino del fiume Tronto					
1	1,260	1,490	0,230	635	H3
	1,600	1,650	0,050		H3
2	1,490	1,600	0,110	633	H2
3	1,650	1,810	0,160	625	H2
4	2,040	2,125	0,085	630	H2
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
5	2,870	3,385	0,515		P2
Autorità di bacino del fiume Tronto					
6	3,490	3,530	0,040	642	H3
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
7	3,540	4,065	0,525		P2
Autorità di bacino del fiume Tronto					
8	3,780	3,970	0,090	643	H3
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
9	16,040	16,075	0,035		P1
10	16,075	16,305	0,230		P2
	16,515	16,795	0,280		P2

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 68 di 75

Tab. 6.2/A: Interferenza tra il tracciato della linea principale in progetto e le aree di frana individuate dal PAI (seguito)

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Codice frana	Indice di Pericolosità
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
11	18,420	18,575	0,155		P1
12	18,800	19,255	0,455		P1
13	26,055	26,120	0,065		P1
	26,330	26,420	0,090		P1
14	26,670	26,810	0,140		P3
15	27,380	27,510	0,130		P2
16	29,355	29,385	0,030		P1
17	30,925	31,095	0,170		P1
18	36,345	36,470	0,125		P2
19	38,900	39,240	0,340		P3
20	43,170	43,470	0,300		P2
21	(1)	(1)	(1)		P2
22	43,655	44,115	0,460		P3
23	46,355	46,410	0,055		P1
24	46,670	47,570	0,900		P2
25	47,570	47,700	0,130		P3
26	50,655	50,965	0,310		P2
27	51,485	51,590	0,105		P1
	51,890	52,505	0,615		P1
28	54,365	54,395	0,030		P1
29	55,130	55,205	0,075		P3
30	59,900	60,125	0,225		P2
31	60,985	61,625	0,640		P3
32	64,985	65,035	0,050		P1
33	66,260	66,395	0,135		P2
34	66,965	67,085	0,120		P1
35	69,230	69,255	0,025		P1
36	70,140	70,300	0,160		P2
37	70,765	70,795	0,030		P2
38	75,140	75,195	0,055		P1

(1) prossima al tracciato ma non interferita (km 43,700 circa)

Tab. 6.2/B: Interferenza tra il tracciato delle linee secondarie in progetto e le aree di frana PAI

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Codice frana	Indice di Pericolosità
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
Rifacimento Comune di Tortoreto 1° Presa DN 150 (6")					
39	3,405	3,555	0,150		P2
40	4,240	4,460	0,220		P2
Rifacimento Comune Roseto degli Abruzzi 1° Presa DN150 (6")					
41	0,560	0,645	0,085		P2
42	2,185	2,335	0,150		P3

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 69 di 75 Rev. 0

Tab. 6.2/C: Interferenza tra il tracciato della linea principale in dismissione e le aree di frana PAI

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Codice frana	Indice di Pericolosità
Autorità di bacino del fiume Tronto					
43	1,310	1,435	0,125	634	H2
44	1,470	1,490	0,020	628	H2
45	1,505	1,740	0,235	619	H3
46	1,740	1,935	0,195	625	H2
47	2,025	2,140	0,115	620	H2
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
5	2,760	3,480	0,720		P2
Autorità di bacino del fiume Tronto					
48	3,020	3,480	0,460	644	H3
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
7	3,480	4,005	0,525		P2
39	11,080	11,365	0,285		P2
40	11,830	12,050	0,220		P2
49	13,515	13,705	0,190		P2
	13,760	13,795	0,035		
50	15,800	16,050	0,250		P2
51	24,675	24,730	0,055		P1
15	26,055	26,190	0,135		P2
17	29,655	29,715	0,060		P1
18	34,860	34,985	0,125		P2
52	36,480	36,605	0,125		P3
19	37,345	37,605	0,260		P3
21	42,225	42,290	0,065		P2
	42,360	42,400	0,040		
53	42,765	42,970	0,205		P1
54	43,405	43,510	0,105		P1
23	45,260	45,330	0,070		P1
24	45,675	46,435	0,760		P2
55	48,020	48,120	0,100		P2
56	48,895	49,015	0,120		P1
27	50,530	50,660	0,130		P1
	50,860	50,870	0,010		
	50,905	51,545	0,640		
28	53,360	53,390	0,030		P1
29	54,080	54,150	0,070		P3
57	59,085	59,150	0,065		P2
	59,500	59,535	0,035		
31	60,480	61,130	0,650		P3
32	64,545	64,555	0,010		P1
34	65,740	65,865	0,125		P2
34	66,295	66,345	0,050		P1
35	68,035	68,105	0,070		P1
36	68,955	69,170	0,215		P2

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 70 di 75 Rev. 0

Tab. 6.2/D: Interferenza tra il tracciato delle linee secondarie in dismissione e le aree di frana PAI

Nr. ID	da (km)	a (km)	Lunghezza (km)	Codice frana	Indice di Pericolosità
Autorità di bacino dell'Abruzzo					
Der. Per Roseto DN 150 (6")					
16	0,055	0,620	0,565		P1
58	0,805	1,115	0,310		P2
Diramazione Nord Roseto DN 100 (4")					
58	0,145	0,335	0,190		P2
	0,860	0,945	0,085		P2
Diramazione Sud Roseto DN 100 (4")					
42	0,075	0,885	0,810		P3
	1,240	1,310	0,070		P3
59	1,995	2,060	0,065		P1
Allevamenti Fosso del Gallo Srl (Silvi) DN 100 (4")					
24	0,000	0,005	0,005		P2
All. Comune di Montesilvano DN80 (3")					
60	1,195	1,315	0,120		P1

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 71 di 75	Rev. 0

7 INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

Sulla base del quadro delle conoscenze riguardanti il territorio attraversato dal progetto delle nuove condotte esposte nei precedenti capitoli, è stato individuato un insieme di siti nei quali si è ritenuto opportuno approfondire l'indagine tramite un'apposita campagna geognostica.

In particolare le indagini geognostiche sono state individuate prevalentemente in corrispondenza delle situazioni di criticità morfologica di versante quali le interferenze con zone censite nel PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), con situazioni di incerta o potenziale stabilità a lungo termine e con zone interessate da fenomeni erosivi potenzialmente regressivi, allo scopo di ottimizzare il tracciato, di definire gli interventi di mitigazione delle criticità presenti e/o gli interventi migliorativi della situazione attuale da realizzare contestualmente alla costruzione.

Nel corso della campagna della indagine sono stati eseguiti sondaggi geognostici e prove penetrometriche statiche (con punta elettrica, CPTe o meccanica, CPT) e prove penetrometriche dinamiche continue pesanti (DPSH).

La documentazione relativa alle indagini geognostiche è raccolta nell'Allegato 1 alla presente relazione. La ditta che ha eseguito le indagini riportate è:

- TECHNOSOIL Srl di Spoltore (PE):
 - n. 35 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
 - n. 34 prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT);
 - n. 8 prove penetrometriche dinamiche continue pesanti (DPSH).

7.1 Sondaggi geognostici

Tutti i sondaggi geognostici eseguiti sono con a carotaggio continuo; la descrizione delle attrezzature utilizzate da ciascuna ditta operatrice è fornita a completamento della documentazione relativa ai sondaggi.

Tutti i sondaggi geognostici hanno raggiunto profondità variabili da 15 m a 35 m in funzione delle condizioni stratigrafiche e geotecniche riscontrate e delle caratteristiche dello specifico intervento da realizzare.

La seguente Tab. 7.1/A presenta i sondaggi geognostici a carotaggio continuo complessivamente realizzati lungo il tracciato di progetto del metanodotto principale e di alcune sue diramazioni, in ordine progressivo, specificandone il nome assegnato, la profondità raggiunta, le coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS84, i limiti amministrativi di riferimento e la ditta esecutrice.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 72 di 75 Rev. 0

Tab. 7.1/A: Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo

Sigla	Prof. (m)	Long.	Lat.	Comune	Prov.
Metanodotto San Benedetto del Tronto-Chieti DN650 (26")					
BH7	30	42.887775°	13.884549°	Colonnella	TE
BH9	12	42.885034°	13.884187°	Colonnella	TE
BH10	15	42.881487°	13.884261°	Martinsicuro	TE
BH12	15	42.887775°	13.884549°	Colonnella	TE
BH14	15	42.870925°	13.885003°	Colonnella	TE
BH15	15	42.869693°	13.885201°	Colonnella	TE
BH16	20	42.867133°	13.887147°	Colonnella	TE
BH17	15	42.867281°	13.887259°	Colonnella	TE
DH154	15	42.807061°	13.917052°	Tortoreto	TE
DH156	25	42.803294°	13.920648°	Tortoreto	TE
DH157	10	42.802528°	13.921047°	Tortoreto	TE
BH25	15	42.81284°	13.899486°	Tortoreto	TE
DH159	25	42.778112°	13.930823°	Tortoreto	TE
BH36	25	42.778399°	13.925005°	Tortoreto	TE
BH38	30	42.774029°	13.925420°	Tortoreto	TE
BH49	25	42.703042°	13.976494°	Roseto	TE
BH58	15	42.670984°	13.983027°	Roseto	TE
BH60	15	42.669490°	13.984622°	Roseto	TE
BH61	15	42.667835°	13.988248°	Roseto	TE
DH161	15	42.665137°	13.997205°	Roseto	TE
DH164	30	42.669874°	14.011152°	Roseto	TE
BH68	15	42.628814°	14.020113°	Pineto	TE
BH76	25	42.609414°	14.033319°	Atri	TE
BH85	20	42.584129°	14.065719°	Pineto	TE
BH86	18.5	42.580228°	14.067434°	Pineto	TE
BH88	20	42.578889°	14.067804°	Pineto	TE
BH96	25	42.549967°	14.076089°	Silvi	TE
BH97	15	42.549111°	14.076745°	Silvi	TE
BH98	15	42.547048°	14.077507°	Silvi	TE
BH106	15	42.523094°	14.082864°	Città Sant'Angelo	PE
BH107	30	42.522232°	14.083066°	Città Sant'Angelo	PE
BH124	35	42.887775°	13.884549°	Spoltore	PE
BH139	15	42.398352°	14.111705°	Pianella	PE
BH144	16	42.371387°	14.102830°	Cepagatti	PE
BH145	17	42.366741°	14.106375°	Cepagatti	PE

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 73 di 75 Rev. 0

7.1 Prove penetrometriche

Sono state eseguite prove penetrometriche di tipo statico con punta meccanica (CPT) e nelle aree con prevalenza di sedimenti ghiaioso-sabbiosi, prove penetrometriche dinamiche continue superpesanti tipo Meardi (DPSH) ; la descrizione delle attrezzature utilizzate è fornita a completamento della documentazione relativa alla indagine geognostica.

Le prove penetrometriche hanno raggiunto profondità variabili da 2.8 m a 15.0 m in funzione delle condizioni stratigrafiche e geotecniche riscontrate e delle caratteristiche dello specifico intervento da realizzare.

La seguente Tab. 7.2/A riporta le prove penetrometriche eseguite lungo il tracciato di progetto del metanodotto, in ordine progressivo specificandone, la sigla assegnata, la profondità raggiunta, le coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS84, i limiti amministrativi di riferimento e la ditta esecutrice.

Tab. 7.2/A: Ubicazione prove penetrometriche (segue)

Sigla	Prof. (m)	Long.	Lat.	Comune	Prov.
Metanodotto Recanati – San Benedetto del Tronto DN650 (26'')					
CPT8	14.9	42.886782	13.884537	Colonnella	TE
DPSH9	15.0	42.885124	13.884352	Colonnella	TE
CPT11	15.0	42.873717	13.884601	Colonnella	TE
CPT13	14.1	42.871524	13.885051	Colonnella	TE
DPSH17	12.8	42.867317	13.887255	Colonnella	TE
CPT18	8.0	42.866835	13.886937	Colonnella	TE
CPT152	14.6	42.810173	13.916068	Tortoreto	TE
CPT24	14.9	42.813072	13.899599	Tortoreto	TE
CPT26	15.0	42.811207	13.899929	Tortoreto	TE
CPT37	14.0	42.777542	13.924568	Mosciano Sant' Angelo	TE
CPT39	14.9	42.773676	13.926687	Mosciano Sant' Angelo	TE
CPT42	14.9	42.754882	13.943748	Giulianova	TE
CPT48	12.3	42.705379	13.977239	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT51	14.6	42.694570	13.976740	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT52	12.3	42.694230	13.977240	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT57	14.9	42.671495	13.982424	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT59	14.8	42.669993	13.984232	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT62	13.8	42.667901	13.988990	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT163	15.0	42.669692	14.011003	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT165	13.8	42.670474	14.011463	Roseto degli Abruzzi	TE
CPT67	14.5	42.629509	14.019725	Pineto	TE
CPT77	14.7	42.611014	14.033102	Pineto	TE
CPT84	14.9	42.584627	14.065891	Pineto	TE
CPT87	14.9	42.580131	14.067188	Pineto	TE
CPT89	14.6	42.578959	14.067608	Pineto	TE
CPT95	14.9	42.550749	14.075830	Silvi	TE
CPT99	14.9	42.547542	14.077635	Silvi	TE

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036
	PROGETTO	Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 74 di 75
				Rev. 0

Tab. 7.2/A: Ubicazione prove penetrometriche (seguito)

Sigla	Prof. (m)	Long.	Lat.	Comune	Prov.
Metanodotto Recanati – San Benedetto del Tronto DN650 (26")					
CPT108	14.1	42.521712	14.083352	Città Sant'Angelo	PE
CPT109	13.9	42.515833	14.085337	Città Sant'Angelo	PE
CPT112	14.8	42.485615	14.089909	Città Sant'Angelo	PE
CPT113	14.8	42.485224	14.089745	Città Sant'Angelo	PE
CPT125	14.4	42.439737	14.102921	Spoltore	PE
CPT126	14.8	42.440322	14.103739	Spoltore	PE
CPT127	14.0	42.439327	14.103665	Spoltore	PE
CPT128	14.8	42.441811	14.102077	Spoltore	PE
CPT140	13.2	42.398250	14.111200	Pianella	PE
DPSH143	2.8	42.394127	14.114259	Pianella	PE

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ Regioni: Marche e Abruzzo		SPC. LA-E-83036	
	PROGETTO Rif. Met. Ravenna – Chieti Tratto San Benedetto del Tronto - Chieti		Fg. 75 di 75	Rev. 0

8 CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica costituisce uno specifico annesso al Progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera denominata "Rifacimento Metanodotto Ravenna - Chieti Tratto San Benedetto del Tronto-Chieti DN 650 (26)", DP 75 bar ed opere connesse" (rif. SPC. LA-E-83008 rev.0) e completa la documentazione collegata allo Studio di Impatto Ambientale (rif. SPC. LA-E-83000 rev. 0).

Il tracciato di progetto interessa nella fascia prossima alla costa i rilievi collinari della parte settentrionale della Regione Abruzzo, tagliando quasi perpendicolarmente le valli dei principali fiumi quali il Vibrata, il Salinello, il Tordino, il Vomano, il Saline ed il Pescara.

Tali rilievi, in gran parte costituiti da terreni di natura argilloso-limosa, sono interessati da diffusi quanto estesi movimenti gravitativi a carattere plastico ed in lenta evoluzione individuati e classificati, nella cartografia allegata ai Piani di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del fiume Tronto e della Regione Abruzzo, con diversi livelli di Pericolosità geologica.

Sebbene il quadro normativo permetta l'attraversamento di aree a pericolosità geologica da parte di condotte quale quelle in progetto ed in dismissione, la presenza di movimenti gravitativi e la loro evoluzione potrebbero interferire negativamente con le stesse per cui la definizione del tracciato ha comportato una fase di studio preliminare supportata da una cospicua fase di indagini geognostiche dirette delle quali si è riferito nella presente relazione.

Ovunque sia stato possibile il tracciato ha evitato le maggiori criticità geomorfologiche e, nei casi in cui non è stato possibile si è ricorsi a tecnologie trenchless per evitare le interferenze dirette con i fenomeni che costituiscono le criticità.

Nei casi in cui il tracciato interferisce con situazioni di modesta criticità geomorfologica sono stati previsti interventi di prevenzione per contrastare i potenziali futuri sviluppi negativi, o sono stati previsti interventi di miglioramento della situazione attuale.

Lo Studio di Impatto Ambientale (rif. SPC LA-E-83000 rev. 0) descrive gli interventi previsti e identifica la loro ubicazione lungo i tracciati.

In particolare le interferenze con le aree a pericolosità idraulica e geomorfologica (dissesti) sono state rappresentate nell'Allegato 5 (Dis. LB-D-83113 rev. 0) Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) allo Studio di Impatto Ambientale (rif. SPC LA-E-83000 rev. 0) e sono state ulteriormente trattate in maggior dettaglio nella relazione (rif. SPC. LA-E-83017) Annesso B "Interferenze dell'opera con aree a pericolosità idrogeologica" allegata al Progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Da quanto esposto in questi documenti risulta che l'opera è compatibile sia con le aree a pericolosità idraulica sia con le aree a pericolosità geomorfologica in quanto o l'opera non modifica lo stato di fatto attuale o sono stati previsti degli interventi preventivi, mitigativi o migliorativi delle condizioni attuali dovunque si sia individuata la necessità.