

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 1 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"

RELAZIONE GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA



0	Emissione per permessi	A. GUALTIERI	P. GRAMIGNA	A. BARCI	LUGLIO '20
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 2 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

1	SCOPO DELL'OPERA	3
2	GEOLOGIA DEL TERRITORIO	4
2.1	Lineamenti geologici generali	4
2.2	Lineamenti strutturali	8
2.3	Caratterizzazione geomorfologica del tracciato	11
3	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	14
3.1	Complessi idrogeologici	15
4	INTERAZIONE METANODOTTO CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	19
4.1	Prescrizioni PAI per le aree soggette a rischio idraulico	21
4.2	Prescrizioni PAI per le aree di versante in dissesto.....	25
5	SISMICITÀ	26
5.1	Sismicità dell'area in oggetto.....	26
6	ACCORGIMENTI TECNICI E MISURE DI SALVAGUARDIA	29
7	CONCLUSIONI	34
8	BIBLIOGRAFIA	36
9	ALLEGATI	37

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 3 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

1 SCOPO DELL'OPERA

Il progetto del Metanodotto di rete regionale "Anello Val d'Aso DN 150 (6") DP 75 bar e Bretella" prevede la realizzazione di una nuova condotta che, staccandosi dall'impianto terminale dell'esistente Metanodotto di rete regionale "Val d'Aso" DN 150 (6") nel Comune di Montedinove (AP), lungo la Strada Provinciale n. 170, raggiunge e segue il fondovalle del Fiume Aso sino alla località ex Fornace De Vecchis nel comune di Montefiore dell'Aso (AP), dove verrà realizzato un impianto terminale consistente in un Punto di Intercettazione e Derivazione Importante (P.I.D.I.), che permetterà il collegamento/interconnessione con l'esistente Metanodotto di rete nazionale "Cellino – Teramo – S. Marco Il tr. DN 500 (20") DP 75 bar". La Bretella DN 100 (4"), di collegamento con l'impianto di produzione biometano 4R s.r.l., si diramerà dal metanodotto principale nella piana alluvionale del fiume Aso, in contrada Mulino, interessando i territori comunali di Montedinove (AP), Rotella (AP) e Force (AP).

L'opera complessivamente interessa n. 8 Comuni (n. 6 in provincia di Ascoli Piceno e n. 2 in provincia di Fermo) e presenta una lunghezza di circa 22 km (in particolare 20,408 km per la linea e 1,273 km per la bretella).

Lo scopo del progetto è assicurare il collegamento e la fornitura di gas naturale del bacino d'utenza dell'alta Val D'Aso, attualmente alimentato per mezzo della presa di Montedinove (AP), definendo un "anello" che completi la "magliatura" della rete nell'area e che consenta una maggiore flessibilità nella gestione operativa dell'intera rete SGI, anche con flussi bidirezionali.

In particolare, il nuovo gasdotto si rende necessario per assicurare le migliori condizioni di esercizio in termini di incremento della sicurezza della rete attuale, rappresentata da un metanodotto che attraversa terreni a continuo rischio erosione da parte del fiume Tesino che negli anni passati hanno subito frequenti ed importanti danneggiamenti. Inoltre, il bacino d'utenza sopra menzionato mostra un buon dinamismo dei prelievi con incrementi che in futuro potrebbero diventare interessanti e verso i quali l'attuale tubazione DN 6" in antenna potrebbe non essere in grado di garantire le portate aggiuntive e la necessaria sicurezza di approvvigionamento.

Dunque, con la chiusura dell'anello si persegue contemporaneamente il duplice obiettivo di mettere in sicurezza la rete e di garantire i prelievi legati agli sviluppi del mercato dell'area, costituiti soprattutto da iniziative di realizzazione di impianti biometano o per collegamento di stazioni di servizio per autotrazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 4 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

2 GEOLOGIA DEL TERRITORIO

2.1 Lineamenti geologici generali

Il tracciato in progetto si sviluppa per 21 km circa da Montedinove a Montefiore dell'Aso, percorrendo, con direzione all'incirca Sud-Ovest/Nord-Est, il fiume Aso e fermandosi ad una distanza di circa 10 di km dalla linea costiera.

L'area in esame è situata nella parte meridionale della regione Marche sviluppandosi nella media e bassa Val d'Aso, un territorio vario ed eterogeneo, che interessa gli ambiti amministrativi della Provincia di Fermo e della Provincia di Ascoli Piceno.

L'assetto orografico dell'area è caratterizzato dalla pressoché costante diminuzione delle quote andando dal margine occidentale della regione verso il litorale. In particolare, l'area in cui s'inserirà il metanodotto, dal punto di vista topografico, è caratterizzata da rilievi generalmente poco acclivi con pendenze accentuate in prossimità del crinale, in cui la quota massima è raggiunta in corrispondenza dei centri storici dei comuni.

Dal punto di vista geologico, l'area in esame appartiene al settore del pedappennino marchigiano contraddistinto dalla presenza di sedimenti marini plio-pleistocenici, in prevalenza argillosi. Tale porzione s'inquadra, più in generale, nella regione geologica dell'Appennino umbro-marchigiano suddiviso in tre distinte unità fisiografiche: Preappennino umbro, Appennino p.d. e Pedappennino marchigiano.

L'Appennino umbro-marchigiano è la parte meridionale ed esterna dell'Appennino settentrionale caratterizzata da pieghe e sovrascorrimenti. Tali strutture coinvolgono una copertura sedimentaria di età compresa tra il Trias superiore ed il Pliocene, avente uno spessore massimo di 9-10 km.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 6 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

- Nella zona costiera si trova, invece, un complesso di sedimenti post-orogenici, che comprende: argille, limi, marne, sabbie e conglomerati della successione mio-plio-pleistocenica marina; limi argillosi, sabbie e conglomerati lacustri e fluvio-lacustri; detriti di origine alluvionale recenti ed attuali; travertini. Si tratta in prevalenza di rocce sciolte che possono o no presentare una struttura complessa.

Una descrizione più approfondita dei depositi continentali che interessano la valle è riportata di seguito:

Depositi marini

Sulla fascia costiera oltre alla superficie di regressione infra-medio-pleistocenica, che costituisce qui la sommità dei rilievi, attualmente rimangono solo pochi lembi isolati e terrazzati a differenti quote degli antichi depositi di spiaggia, spesso piuttosto rimodellati da agenti subaerei e antropici.

Essi sono in genere costituiti da ciottoli eterometrici prevalentemente calcarei, fortemente arrotondati e/o da sabbie piuttosto classate, in cui solo raramente si riescono ad individuare strutture sedimentarie.

Depositi fluviali

Si riconoscono tre ordini principali di terrazzi alluvionali posti a differenti altezze sul fondovalle e prodotti, molto probabilmente in ambiente freddo, come è testimoniato dalla presenza al loro interno di forme di crioturbazione e dalle frequenti interdigitazioni con depositi stratificati di versante riferibili a un clima preglaciale. Il numero dei livelli terrazzati può localmente aumentare per effetto di meccanismi morfogenetici connessi direttamente (dislocazioni di superficie) o indirettamente (catture, deviazioni) con l'attività tettonica. Una genesi differente deve essere attribuita al livello terrazzato più basso e recente (4° ordine), posto generalmente pochi metri al di sopra dell'alveo attuale. Infatti, i materiali di questi depositi sono stati messi in posto soprattutto come conseguenza degli estesi disboscamenti effettuati per approvvigionamento di legname, per pascolo o per fini agricoli in epoca storica, mentre la loro incisione si è verificata in tempi recenti, soprattutto a seguito di attività antropiche che hanno rallentato l'apporto detritico dei versanti.

Deposito di versante

Tra questi depositi sono particolarmente interessanti i depositi stratificati di versante, formati da frammenti calcarei a spigoli vivi, appiattiti, di piccole dimensioni (2 -5 cm di lunghezza) e disposti secondo livelli e lenti di spessore variabile, talora dislocati da fenomeni neotettonici o

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 7 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

da movimenti gravitativi. Questi livelli, più o meno discontinui, presentano un'inclinazione variabile tra i 15 e i 30 gradi e si differenziano l'uno dall'altro soprattutto per il contenuto in materiali fini (si passa da livelli formati quasi esclusivamente da clasti grossolani a livelli in cui i frammenti maggiori sono inglobati in una matrice argillosa). Tali depositi si osservano a diverse altitudini tanto sui versanti, quanto alla loro base, dove raggiungono qualora spessori piuttosto elevati. Particolarmente diffusi sono i depositi colluviali dati da materiale a prevalente granulometria fine, che spesso bordano con raccordi concavi i pendii collinari. Le coperture pluvio-glaciali poco potenti di versanti montani sono diffusamente interessate da fenomeni franosi piuttosto superficiali, attivati da precipitazioni intense e prolungate. Movimenti lenti (soliflussi) e deformazioni plastiche interessano spesso gli stessi materiali anche nelle aree d'impluvio, dove presentano spessori notevolmente più elevati. Questi fenomeni sono ciclici e fortemente legati alle precipitazioni atmosferiche, si possono attivare durante i periodi piovosi autunnali e/o primaverili e risultano stabili durante i periodi estivi scarsamente piovosi.

Nella più esterna fascia periadriatica, settore interessato dal metanodotto in oggetto, affiora una successione marina plio-pleistocenica in discordanza sugli elementi della catena nella parte più occidentale e coinvolta, anche se blandamente, nella deformazione lungo la zona costiera.

In particolare, lungo l'intero tracciato, il metanodotto in oggetto attraversa depositi alluvionali costituiti da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi con all'interno intercalazioni limose. Questi sono in discordanza sui sottostanti depositi del Pliocene medio al Pleistocene inferiore rappresentati da litologie prevalentemente pelitiche appartenenti alla Formazione delle Argille Azzurre. In prossimità della costa affiorano sabbie, ghiaie e conglomerati che costituiscono i depositi di tetto, da litorali a fluvio-lacustri, della successione plio-pleistocenica.

I terreni del pleistocene-olocene sono rappresentati dai depositi alluvionali terrazzati ed attuali, dalle coltri eluvio-colluviali e dai depositi di frana.

I depositi alluvionali presenti nella valle sono costituiti da materiali prevalentemente ghiaiosi (attuali) e ghiaioso - sabbiosi e sabbioso-limosi (terrazzati). Le coltri eluvio colluviali, la cui genesi è attribuibile a fenomeni di alterazione, disgregazione e trasporto dei litotipi in posto, ad opera degli agenti esogeni, sono costituite da un'aggregazione disomogenea di elementi limosi, argillosi e sabbiosi, con concrezioni carbonatiche, che ricoprono con spessore variabile (fino a 10 - 15 m) le formazioni del substrato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 8 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

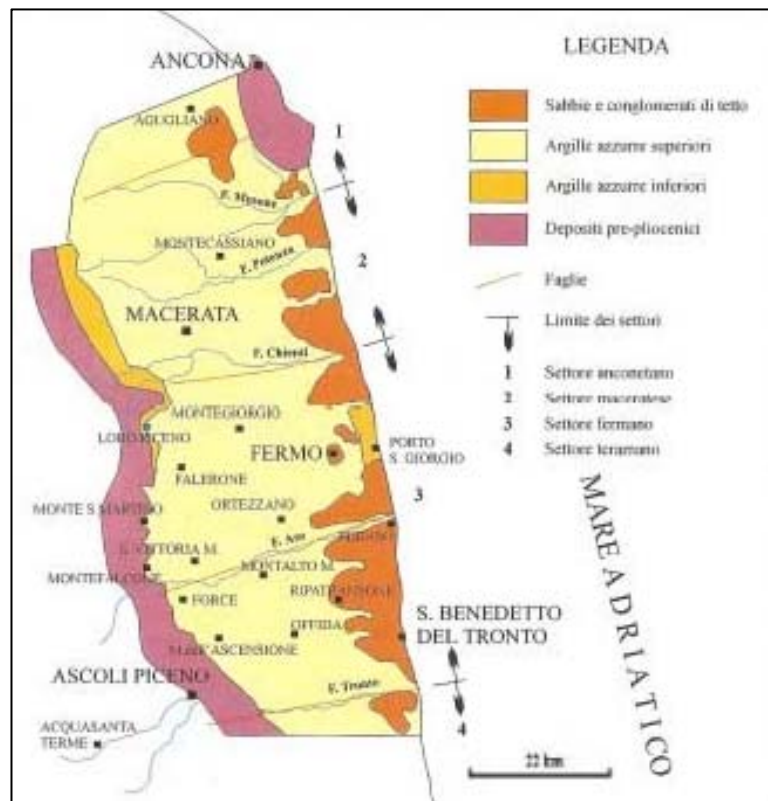


Fig.2.1.2 - Schema geologico del bacino periadriatico marchigiano (Cantalamessa et alii, 2002)

2.2 Lineamenti strutturali

I numerosi sistemi di faglia presenti nell'area in esame sono orientati principalmente in direzione N-S, $N40^{\circ} \div 60^{\circ}W$ e $N80^{\circ} E$; la loro distribuzione non è omogenea ma questi elementi tettonici sono principalmente concentrati al fronte del sovrascorrimento del gruppo del Gran Sasso nella parte meridionale della fascia periadriatica marchigiana al confine con l'Abruzzo.

La maggior parte di queste faglie presenta movimenti normali, transtensivi e trascorrenti ed evidenze di attività in diversi momenti nell'arco del Pliocene superiore – Pleistocene superiore. Il sistema tettonico a direzione N-S (Fig. 2.2.1) è quello dominante in tutto il settore costiero marchigiano-abruzzese e presenta evidenze di attività pleistocenica (Bigi et alii, 1997).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 9 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

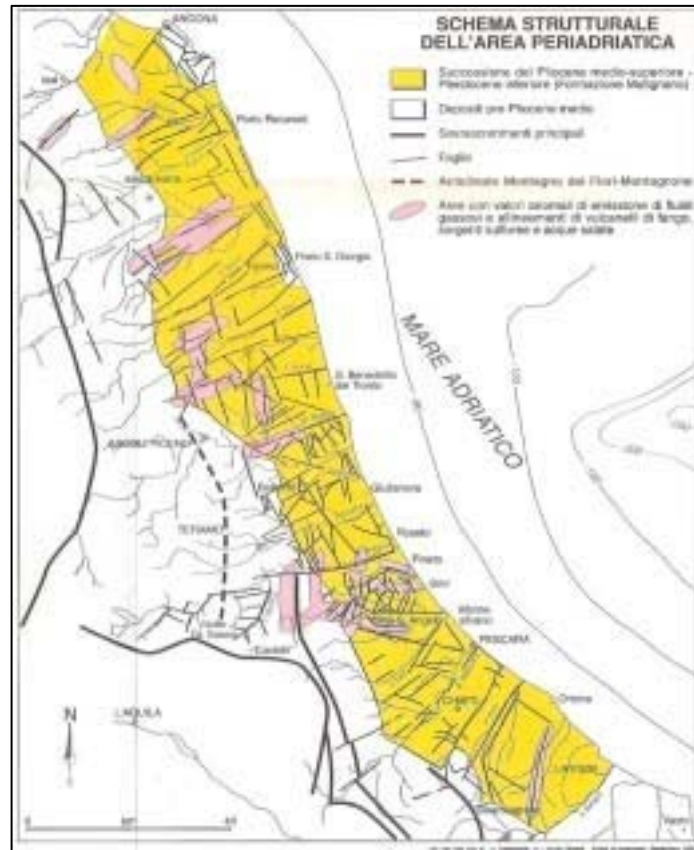


Fig.2.1 - Schema strutturale dell'area (Bigi et alii, 1997)

Lungo la costa, in corrispondenza della dorsale costiera, si osservano delle dislocazioni sinsedimentarie che provocano una diversificazione degli ambienti sedimentari (Cantalamesa et alii, 1987, 1993, 1995; Centamore & Micarelli, 1991). Tali strutture sono state interpretate come faglie gravitative, la cui genesi è legata alla strutturazione e al sollevamento della dorsale costiera (Cantalamesa et alii, 1987, 1993, 1995; Bigi et alii, 1995, 1996), corrispondente alla Struttura Costiera di Ori et alii (1990), alla quale risultano parallele; esse bordano attualmente il litorale adriatico, favorendo l'innescò di movimenti gravitativi sia profondi sia superficiali (Dramis et alii, 1994; Farabollini & Nisio, 1996).

Il sistema N 80° E comprende strutture che rappresentano la riattivazione di elementi strutturali preesistenti e strutture di neoformazione (Bigi et alii, 1997).

Gli elementi riattivati corrispondono in alcuni casi a faglie di trascinalamento legate alle fasi compressive di strutturazione della catena, che già in precedenza avevano condizionato

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 10 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

l'evoluzione sedimentaria del bacino periadriatico plio-pleistocenico producendo una frammentazione in settori a subsidenza differenziata (Bigi et alii, 1997).

Le giaciture inclinate verso Sud dei depositi appartenenti alla successione marina del Pleistocene medio basale e dei depositi terrazzati del 1° ordine dei principali corsi d'acqua a direzione E–W, nonché i fenomeni di migrazione verso Sud degli stessi alvei fluviali, suggeriscono la presenza di processi di basculamento differenziato in corrispondenza di faglie trasversali.

Il sistema appenninico (N 40° W–N 60° W), presente in tutta l'area, mostra evidenze di attività tettonica recente specialmente nella fascia più orientale; le faglie di questo sistema dislocano anche i depositi terrazzati del III ordine.

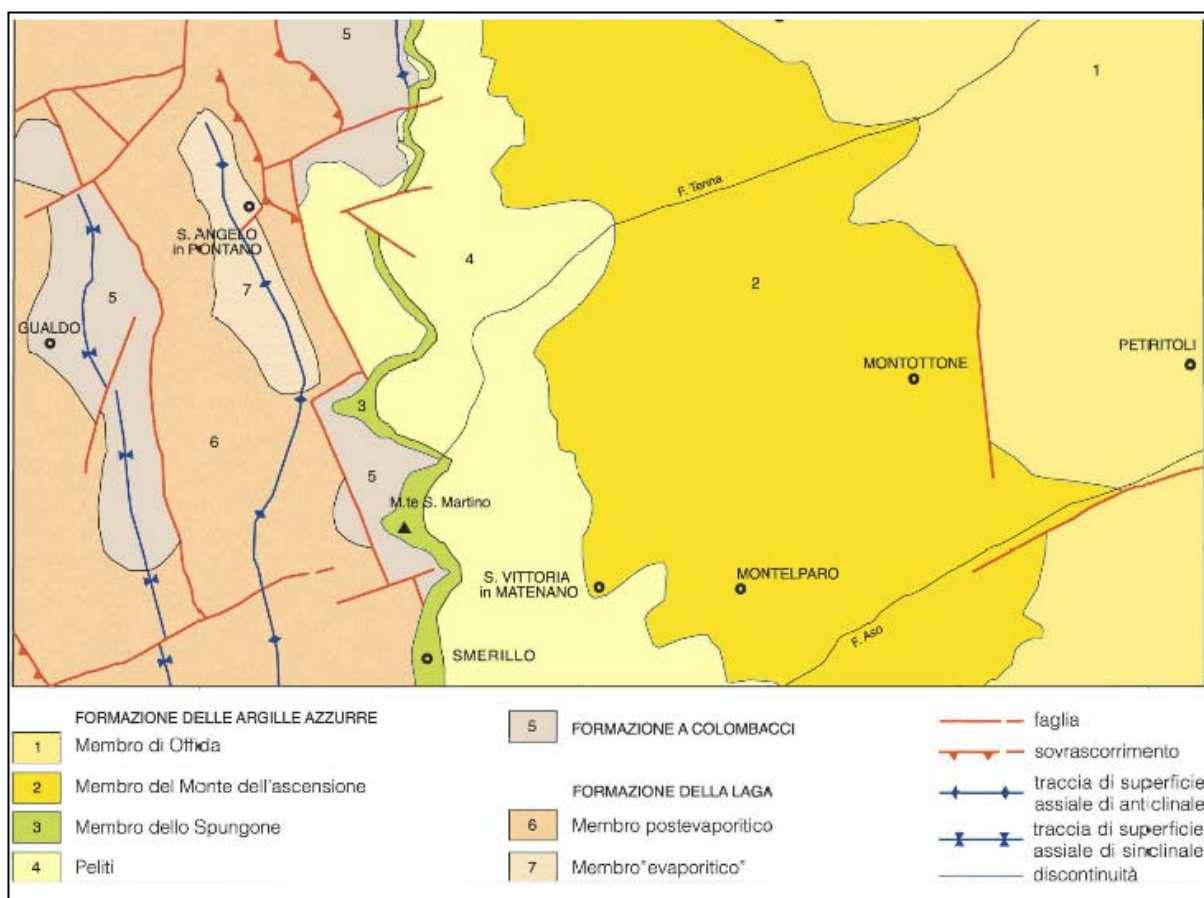


Fig.2.2- Schema tettonico regionale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 11 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

2.3 Caratterizzazione geomorfologica del tracciato

La situazione morfologica presente nel territorio della valle dell'Aso è la conseguenza di una tettonica complessa che ha agito dal tardo Miocene fino a tempi recenti, con fasi alterne di compressione, stasi e sollevamento.

L'assetto geomorfologico di tale area è strettamente relazionato con la natura litologica dei terreni affioranti, l'assetto strutturale, le condizioni climatiche e l'azione antropica. A causa della variabilità litologica di cui è caratterizzato l'assetto litostratigrafico e la concomitante azione erosiva dei corsi d'acqua presenti, si assiste ad una leggera differenziazione del paesaggio, con pendii più acclivi e meno affetti da fenomeni di instabilità in corrispondenza dei terreni più sabbiosi e/o ghiaiosi, che hanno proprietà fisiche diverse e grado di resistenza all'erosione più elevato, rispetto ai terreni dove la componente pelitica è prevalente.

Sotto l'aspetto morfologico, la gran parte del territorio interessato dal tracciato di progetto, è costituita da colline che degradano verso la fascia costiera pianeggiante. I rilievi collinari che si elevano qualche centinaio di metri, raccordano l'area montana con la fascia costiera e sono caratterizzati quasi sempre da versanti interessati da diffusi dissesti franosi spesso attivi o fenomeni erosivi anche concentrati (aree calanchive). Sia le valli principali che soprattutto quelle secondarie, sono spesso caratterizzate da accentuata asimmetria. Spesso uno dei versanti si presenta ad elevata acclività ed interessato da fenomeni erosivi anche di tipo calanchivo, mentre l'altro versante si presenta con pendenze molto più blande e caratterizzato da fenomeni franosi più o meno accentuati che spesso interessano tutto il versante fino a coinvolgere l'area di crinale.

In alcuni casi, le testate vallive si presentano particolarmente compromesse da dissesti franosi.

Il tracciato del metanodotto in progetto intercetta nella prima parte del suo percorso rilievi collinari con substrato costituito da argille azzurre, mentre nelle aree pianeggianti sono attraversati depositi alluvionali costituiti da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi con all'interno intercalazioni limose.

I terreni del pleistocene-olocene sono rappresentati dai depositi alluvionali terrazzati ed attuali, dalle coltri eluvio-colluviali e dai depositi di frana.

I depositi alluvionali presenti nelle valli dei principali corsi d'acqua sono costituiti da materiali prevalentemente ghiaiosi (attuali) e ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-limosi (terrazzati).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 12 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Le coltri eluvio colluviali, la cui genesi è attribuibile a fenomeni di alterazione, disgregazione e trasporto dei litotipi in posto, ad opera degli agenti esogeni, sono costituite da un'aggregazione disomogenea di elementi limosi, argillosi e sabbiosi, con concrezioni carbonatiche, che ricoprono con spessore molto variabile (fino a 10 - 15 m) le formazioni del substrato.

I rilievi collinari sopra menzionati mostrano una tendenza al dissesto dovuta alle caratteristiche litologiche e ai processi morfoevolutivi dei terreni, che generalmente presentano caratteri fisico meccanici scadenti. La tipologia di frana varia dagli scorrimenti traslazionali e rotazionali a frane complesse che possono interessare interi pendii.

Caratteristiche ancora più scadenti si hanno nella coltre superficiale costituita da peliti alterate e da depositi colluviali derivanti dalla disfacimento del substrato. Tali condizioni determinano una dinamica di versante diffusa sia in termini di erosione superficiale che di fenomeni gravitati che interessano la coltre di alterazione.

Con riferimento al tracciato del metanodotto le maggiori criticità si hanno nel territorio comunale di Montedinove tra la prog. Km 0+00 e 1+756 dove, a causa dei dissesti geomorfologici che interessano i versanti, sono state previste delle opere di opere di drenaggio o consolidamento a protezione della condotta in progetto. Dall'analisi delle ortofoto riferite a diversi anni, si notando diversi solchi di ruscellamento concentrato superficiale a causa delle litologie prevalentemente argillose (Formazione delle Argille Azzurre FAA), che di anno in anno sono cancellate dalle lavorazioni agricole, pertanto è difficile capire l'entità dei solchi e valutare la superficie di rottura della frana stessa. In prossimità di quest'area è stato effettuato un sondaggio a carotaggio continuo e stendimenti sismici ed elettrici al fine di analizzare l'area in dissesto.

Per superare, poi, una zona in dissesto è stata prevista una Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) quindi il tracciato prosegue lungo un crinale mediante scavo a cielo aperto fino a raggiungere la sommità del versante (C. Descrilli). Qui è prevista una seconda trivellazione mediante tecnologia *trenchless* a causa della notevole criticità geomorfologica dovuta principalmente alla forte acclività del versante ed alla fitta vegetazione, che rende difficoltoso il passaggio con scavo a cielo aperto.

Il metanodotto si porrà, poi, all'interno della pianura alluvionale in destra Aso attraversando aree agricole adibite a seminativo e frutteto. In tal modo interferirà più volte con aree perimetrate per il rischio idraulico R1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 13 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

In seguito compirà una serie di vertici cambiando orientazione al fine di allontanarsi dagli edifici presenti. Proseguendo, poi, il suo percorso in parallelismo alla linea elettrica in alta tensione, attraversa aree agricole utilizzate a frutteti e seminativi. Arrivata lungo la Strada Provinciale n. 238, essa sarà attraversata tramite spingitubo e, successivamente la condotta si predispone per l'attraversamento del Fiume Aso per portarsi in sinistra idrografica. L'attraversamento sarà realizzato con tecnologia *trenchless* per minimizzare le interferenze con il fiume stesso. In tale tratto si è costretti ad attraversare il fiume poiché il fiume stesso è strettamente parallelo alla strada provinciale. A monte della strada dove dalla cartografia si evince che c'è una stretta fascia pianeggiante, la stessa risulta già percorsa da una linea elettrica ed è presente una cava dalla quale bisogna mantenere una distanza minima di almeno 50 m.

Dal punto di uscita della *trenchless*, orientandosi verso Nord, attraversa dei vigneti e dei campi adibiti a seminativo, sino a raggiungere Contrada Bozzesi. Da qui, orientandosi verso Est, il metanodotto attraversa nuovamente il Fiume Aso tramite *trenchless*, raggiungendo località S. Angelo.

Procedendo verso Est, il metanodotto si posiziona lungo il margine interno della pianura alluvionale, dietro degli edifici prospicienti la strada provinciale; proseguendo si pone in parallelismo alla linea elettrica MT, mantenendosi all'esterno dell'area censita dall'Autorità di Bacino come rischio esondazione medio (R2), fa una serie di deviazioni per allontanarsi da un'area destinata ad attività produttive industriali ed artigianali. Successivamente, si posiziona in direzione Est continuando la percorrenza della pianura alluvionale, interessando aree agricole.

Continuando il suo percorso, in prossimità della centrale idroelettrica Enel, il tracciato fa una "baionetta" al fine di allontanarsi dalla stessa, mantenendosi a distanza di sicurezza, quindi riattraversa la strada provinciale, proseguendo la sua percorrenza in parallelismo alla stessa. L'attraversamento della Strada Provinciale n. 185 e del fosso immediatamente successivo è effettuato tramite tecnologia spingitubo.

Dopo aver superato la centrale elettrica, la condotta prosegue in parallelismo alla Strada Provinciale n. 138, compiendo delle piccole deviazioni per evitare delle case sparse. Il tracciato si sviluppa all'interno della pianura alluvionale, attraversando una serie di campi coltivati a seminativo e diversi frutteti con sesto d'impianto regolare, nell'ultima parte del tracciato per circa 400 m sarà interferito in vivaio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 14 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

La condotta prosegue all'interno di alcuni campi coltivati a seminativo, a valle dell'Ex Fornace De Vecchis e, dopo l'attraversamento di una strada bianca, va a ricongiungersi con la linea in esercizio tramite la realizzazione di un impianto P.I.D.I.

3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il settore umbro–marchigiano possiede una risorsa idrica di notevole entità, grazie sia al regime pluviometrico sia all'assetto geologico. Al suo interno è caratterizzato da numerosi acquiferi di diverso tipo: nella parte più interna, presso le dorsali appenniniche umbro–marchigiane, sono presenti numerosi acquiferi carbonatici, mentre, sulla fascia costiera fino a diversi km nell'entroterra, sono presenti acquiferi nei depositi terrigeni miocenici, plio – pleistocenici e nelle pianure alluvionali.

Dai dati pluviometrici, si può notare come ci sia una differenza abbastanza significativa nel regime delle piogge tra la fascia costiera e la zona appenninica. I valori massimi sono raggiunti lungo le dorsali carbonatiche appenniniche, mentre i minimi si hanno nella zona costiera. Tra le due aree sono presenti fasce allungate NE-SW, come ad esempio la dorsale M. San Vicino - M. Conero, dove si osservano valori delle precipitazioni più alti rispetto alle zone circostanti. Inoltre vengono evidenziate aree con minimi di precipitazioni, corrispondenti a zone poste a quote inferiori rispetto ai rilievi circostanti.

La distribuzione e l'intensità delle precipitazioni rispecchiano, quindi, le caratteristiche morfologiche della regione marchigiana.

All'interno della Regione Marche, secondo il Piano di Tutela delle Acque, sono presenti circa 40 bacini idrografici che, interamente o parzialmente, attraversano l'intera regione; dalla distribuzione di questi bacini si può notare come la maggior parte siano associati e ricadano in corrispondenza di pianure alluvionali che dalla costa si estendono all'incirca in direzione NE – SW, per svariati km, fino ai piedi della fascia pedeappenninica più interna.

Gli acquiferi delle pianure alluvionali marchigiane presentano tra loro analogie strutturali, litologiche e granulometriche; il loro assetto morfostrutturale è frutto dell'evoluzione plio–pleistocenica dell'intera fascia periadriatica umbro – marchigiana; questi bacini alluvionali sono, infatti, impostati su linee tettoniche antiappenniniche che hanno condizionato la loro evoluzione pleistocenica cui è connessa la migrazione dei fiumi verso sud nel tratto intermedio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 15 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

delle valli e verso nord in quello terminale (Nanni & Vivalda, 1986a). L'unità stratigrafica plio-pleistocenica che costituisce, in tutta l'area periadriatica marchigiana, l'orizzonte adatto ad accogliere la risorsa idrica è rappresentato dalle Sabbie e conglomerati di tetto del Siciliano il cui substrato è costituito principalmente dalle Argille azzurre superiori e inferiori che, viste le loro caratteristiche litologiche, sono da considerarsi in sostanza impermeabili.

La ricarica delle falde è dovuta principalmente all'infiltrazione delle acque superficiali, in particolare del fiume principale e dei suoi affluenti maggiori; altre importanti fonti di ricarica sono date dalle acque dei subalvei connessi con gli affluenti maggiori. I circuiti idrologici ai quali sono legate le falde di subalveo sono due: uno superficiale, in relazione con le acque meteoriche e di superficie, ed uno profondo legato al circuito regionale ed alle strutture tettoniche che permette la risalita delle acque salate presenti nei depositi marini pliocenici (Nanni & Vivalda, 1986a).

3.1 Complessi idrogeologici

Le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell'area in esame sono state assimilate a diversi complessi idrogeologici in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle relative caratteristiche di permeabilità. I complessi idrogeologici dell'area possono essere suddivisi in due gruppi principali:

a) Complessi idrogeologici della sequenza pelitico-argillosa;

Questo complesso è caratterizzato da litotipi prevalentemente pelitici con all'interno facies arenacee nella quale le acque d'infiltrazione efficace non riescono a penetrare in profondità a causa della scarsa permeabilità delle rocce-serbatoio. Le acque si fermano nella porzione superficiale costituita dalla coltre superficiale alterata e degradata della roccia la quale, in seguito ad agenti esogeni, quali l'acqua ed il ghiaccio e a fenomeni crioclastici e termoclastici, subisce uno sgretolamento con formazione di materiale smosso. E' proprio la frazione fine che tende ad otturare i vuoti, facendo diminuire così la porosità interconnessa ed il valore della permeabilità relativa, la quale, in questi tipi di acquiferi è mediamente bassa. Le acque riescono a penetrare solo nella coltre alterata superficiale, anche perché le fratture presenti nella roccia, tendono a chiudersi con la profondità a causa del carico litostatico, mentre risultano più o meno aperte in superficie.

Tali caratteristiche idrologiche delle rocce-serbatoio in esame fanno sì che la morfologia piezometrica si adatti a quella topografica e risulti piuttosto superficiale e di scarsa entità a

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 16 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

causa della scarsa permeabilità del mezzo acquifero e legata essenzialmente alle precipitazioni meteoriche.

Inoltre tale complesso non consente i travasi sotterranei a causa della scarsa trasmissività del mezzo acquifero, pertanto il limite idrogeologico, con gli altri complessi adiacenti, può essere considerato come limite di tamponamento, essendo impediti gli afflussi di acqua sotterranea.

Le emergenze idriche si hanno in corrispondenze delle principali incisioni topografiche, dove la superficie piezometrica viene ad essere intercettata dalla topografia.

b) Acquiferi delle pianure alluvionali.

Gli acquiferi delle pianure alluvionali hanno costituito nel passato, e rappresentano tuttora una delle principali fonti di approvvigionamento idropotabile marchigiano.

Da tali acquiferi sono, infatti, alimentati la maggior parte dei comuni che si trovano nella fascia collinare pedeappenninica e dei centri abitati della zona costiera.

Gli acquiferi di subalveo sono contenuti nei depositi alluvionali delle pianure dei fiumi marchigiani, caratterizzati come di seguito indicato:

- area di depositi alluvionali attuali;
- area di alluvioni terrazzate;
- area con morfologia dolce nei versanti;
- alvei fluviali.

In tale assetto morfologico, così ampiamente condizionato dalla tettonica, si evidenzia che:

- le pianure alluvionali marchigiane sono impostate su linee tettoniche trasversali e, pertanto, almeno le principali, sono da considerarsi valli di faglia;
- le pianure alluvionali individuano settori strutturali delimitati da faglie trasversali nell'ambito delle quali si sono avuti sollevamenti maggiori del lato settentrionale rispetto a quello meridionale.

I depositi terrazzati delle pianure sono costituiti principalmente da ghiaie, ghiaie sabbiose, ghiaie sabbioso-limose con lenti di argilla limosa, argilla sabbioso-limosa e sabbie limose.

Le pianure alluvionali attuali sono formate dai depositi del terrazzo del IV ordine.

I depositi alluvionali delle pianure sono costituiti da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limoso-sabbiosi e limoso-argillosi.

La distribuzione di questi litotipi varia sensibilmente tra una pianura e l'altra ed all'interno della stessa pianura. Variabili sono pure gli spessori delle alluvioni, anche se per tutti si ha un progressivo aumento da monte verso valle. Nella parte alta delle pianure, e nei terrazzi alti

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 17 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

predominano normalmente i corpi ghiaiosi, affioranti anche in superficie. Le coperture limoso-argillose o limoso-sabbiose sono ovunque, con rare eccezioni, poco spesse. I depositi alluvionali raramente superano i 10-20 m di spessore. Le lenti di materiali fini non impediscono il contatto idraulico tra i differenti corpi ghiaiosi. In questa zona è, quindi, presente un acquifero con caratteristiche di monostrato.

Nella parte intermedia della pianura lo spessore dei depositi alluvionali aumenta sensibilmente così come aumenta anche la loro differenziazione. Gli spessori variano da 15-20 m per le pianure più piccole a 30-40 m per quelle più estese. In tale zona sono presenti corpi ghiaiosi, con differente tenore di matrice, di spessore variabile da 10-20 m. Sono, inoltre, frequenti lenti di depositi fini che separano localmente i corpi ghiaiosi originando falde multistrato a carattere locale.

In questa zona i corpi ghiaiosi risultano comunque in contatto idraulico tra loro e l'acquifero può ancora essere considerato, in grande, come monostrato.

Nella parte bassa delle pianure la geometria degli acquiferi si presenta molto più complessa. Sono sempre presenti spessi corpi ghiaiosi, che tendono comunque a ridursi procedendo verso la costa. Ai corpi ghiaiosi sono frequentemente intercalati ampie e spesse lenti limoso-argillose e limoso-sabbiose che impediscono il contatto idraulico verticale tra le ghiaie. In questa zona delle pianure sono, quindi, presenti falde multistrato ed acquiferi di tipo semiconfinato.

Le falde delle pianure alluvionali sono sostenute dall'«acquiclude», costituito principalmente dalle peliti plioleistoceniche.

In generale, il substrato delle pianure alluvionali, ad esclusione di tratti limitati, è costituito da argille ed argille marnose che fungono da acquiclude.

In tutti gli acquiferi di subalveo sono state individuate tre zone con differente andamento della freaticità.

Una prima zona corrisponde alla parte montana dei sub alvei, in cui l'andamento delle isopiezometriche è condizionato da un'unica direzione di drenaggio sotterraneo coincidente o con l'asta fluviale o con i paleoalvei. Una seconda zona, corrispondente ai terrazzi alti, in cui l'andamento delle isofreatiche, soprattutto in destra idrografica, è quasi parallelo ai limiti dell'area alluvionale ed all'alveo, rispecchiando l'assetto morfologico superficiale. Una terza zona corrisponde ai terrazzi bassi (III e IV ordine) in cui le curve isofreatiche hanno un andamento più complesso e diverso da un subalveo ad un altro. La maggiore complessità è

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 18 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

da imputare, oltre che a differenza di permeabilità nel complesso alluvionale, anche alla morfologia del substrato, alla presenza di numerose opere di captazione ed all'infiltrazione di acque superficiali dagli alvei degli affluenti principali.

I caratteri freaticometrici nelle varie zone rimangono costanti per tutto l'arco dell'anno.

L'escursione freaticometrica media annuale varia da 1 a 2 m con massimi di 5 m, in alcune zone in prossimità della costa ed alla fine della stagione estiva.

Sulla base dei gradienti riscontrati, risulta che i depositi più permeabili sono quelli connessi con i terrazzi di IV e III ordine, mentre i meno permeabili coincidono con i Terrazzi alti e con i depositi al limite dell'area alluvionale. La minore permeabilità dei terrazzi alti è probabilmente legata alla loro maggiore cementazione.

L'escursione media storica varia circa da 1 a 2 m con forti differenze tra un subalveo ed un altro ed all'interno di uno stesso acquifero. I minimi livelli freaticometrici si hanno generalmente nei mesi autunnali (ottobre e novembre) in corrispondenza dei massimi delle precipitazioni. I massimi freaticometrici cadono nei mesi primaverili (marzo - maggio). Le falde risentono delle precipitazioni con un ritardo di 1-2 mesi. I massimi freaticometrici si raggiungono dopo un periodo variabile, per ciascun acquifero, da tre a cinque mesi dopo il minimo freaticometrico.

Tali valori indicano un'alta permeabilità dei depositi alluvionali.

Nelle pianure alluvionali del principale corso d'acqua (F. Aso), attraversate dal tracciato del metanodotto in progetto, ha sede il principale acquifero di subalveo.

Tali acquiferi sono limitati ai depositi alluvionali dei terrazzi bassi (III e IV ordine).

La geometria dei depositi alluvionali, la forma del substrato, i caratteri freaticometrici, l'andamento del drenaggio sotterraneo ed i rapporti falda-fiume sono condizionati dall'evoluzione pleistocenica di tali pianure.

Sotto l'aspetto idrogeologico, i terreni interessati dal tracciato sono caratterizzati da bassi valori di permeabilità per quanto riguarda i litotipi argillosi o limo argillosi, mentre i sedimenti ghiaiosi e sabbiosi tipici delle pianure alluvionali presentano valori di permeabilità maggiori. Quasi ovunque le parti basali dei versanti ed i fondovalle, sono caratterizzate da diffuse vene idriche che spesso sono la causa dei dissesti di versante. Le falde freatiche più significative sono presenti nella piana alluvionale, per il resto si tratta di falde sospese che interessano generalmente le coltri di alterazione. Il substrato argilloso, presenta, infatti, ovunque valori di permeabilità estremamente limitati e quindi è sostanzialmente privo di falde freatiche significative.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 19 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

4 INTERAZIONE METANODOTTO CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il d.lgs. 152/2006 rielabora il concetto di bacino idrografico e suddivide l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, nei seguenti *distretti idrografici*:

- a) distretto idrografico delle Alpi orientali;
- b) distretto idrografico Padano;
- c) distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- d) distretto idrografico pilota del Serchio;
- e) distretto idrografico dell'Appennino centrale;
- f) distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- g) distretto idrografico della Sardegna;
- h) distretto idrografico della Sicilia.

Soppresse le Autorità di Bacino definite dalla Legge 183/89, sono quindi introdotte le *Autorità di bacino distrettuale* che provvedono all'elaborazione dei piani di bacino: questi possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. L'articolo 67 prevede che le Autorità adottino, ai sensi dell'articolo 65, comma 8, i piani stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico (PAI), contenenti in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime. Nonostante l'entrata in vigore del Testo Unico e l'abrogazione della L. 183/89, tutte le attività relative ai Piani di bacino sono tuttora svolte, in regime di proroga, dalle Autorità di bacino.

Con il D.M. 25 ottobre 2016, n. 294, a far data dal 17 febbraio 2017, si disciplina l'attribuzione ed il trasferimento alle Autorità di Bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di Bacino.

Essendo questi Distretti di nuova costituzione, ad oggi rimangono valide le pianificazioni di bacino pregresse come di seguito illustrato, garantendo così la continuità dell'azione di tutela del territorio.

Il PAI costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, in modo coordinato con i programmi nazionali, regionali e sub-regionali di sviluppo economico e di uso del suolo, sono pianificate e programmate le azioni e norme d'uso finalizzate ad assicurare in particolare la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura idraulica e geologica, nonché la gestione del demanio idrico e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connesso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 20 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

In relazione al contenimento del rischio idrogeologico, il Piano ha lo scopo in particolare di:

- consentire un livello di sicurezza definito "accettabile" su tutto il territorio del bacino idrografico;
- definire le condizioni di uso del suolo e delle acque che, tenuto conto delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato, garantiscono la stabilità dei terreni e la riduzione dei flussi di piena.

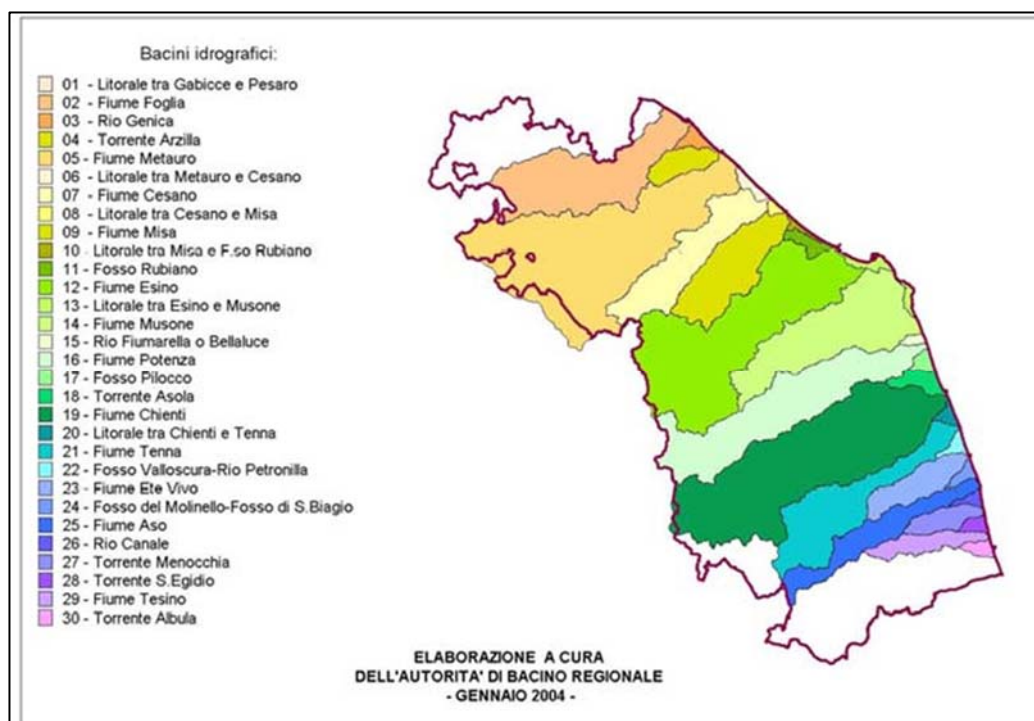


Fig. 4.0.1. – Bacini idrografici della regione Marche

L'ambito di applicazione del PAI è relativo ai bacini idrografici regionali elencati e cartografati nell'Allegato B della L.R. 13/99.

Il P.A.I. raggruppa le situazioni di rischio e pericolosità in due categorie:

- aree soggette a rischio idraulico di esondazione;
- aree soggette a pericolosità e a rischio idrogeologico gravitativo per fenomeni franosi.

Alle aree sopra descritte è stata attribuita una classe di rischio e pericolosità (per la parte idraulica solo di rischio esondazione). Alle classi di pericolosità e rischio individuate (da P1 a P4, da R1 a R4) sono associabili le definizioni contenute nel D.P.C.M. 29.09.98 sopra citato.

Livelli di pericolosità:

- P1: pericolosità bassa;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 21 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

- P2: pericolosità media;
- P3: pericolosità elevate;
- P4: pericolosità molto elevata.

Livelli di rischio:

- R1: RISCHIO MODERATO, ossia marginali danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale;
- R2: RISCHIO MEDIO, ossia possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R3: RISCHIO ELEVATO, ossia possibili problemi all'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- R4: RISCHIO MOLTO ELEVATO, ossia possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, distruzione di attività socio-economiche.

4.1 Prescrizioni PAI per le aree soggette a rischio idraulico

Il Piano per l'Assetto Idraulico è normato dal Titolo II delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (P.A.I.) della regione Marche.

La fascia fluviale è suddivisa, dal comitato tecnico dell'Autorità di Bacino in tronchi distinti in base ai livelli di rischio esondazione, secondo la procedura definita nel Piano, individuati nell'elaborato grafico "Carta del rischio idrogeologico" (Tavv. da RI 1 a RI 79), così denominati:

- AIN_R4- Aree Inondabili a Rischio molto elevato;
- AIN_R3- Aree Inondabili a Rischio elevato;
- AIN_R2- Aree Inondabili a Rischio medio;
- AIN_R1- Aree Inondabili a Rischio moderato.

L'art.9 "Disciplina relativa alle aree inondabili" delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. al secondo comma recita:

"1. La fascia inondabile di cui al precedente Articolo 7, fatto salvo quanto prescritto al successivo Articolo 22, è inoltre sottoposta alle prescrizioni di cui ai commi successivi, che

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 22 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

integrano quanto ivi già previsto; in essa, a prescindere dal livello di rischio associato, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle specifiche norme tecniche vigenti:

i) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere, di cui il soggetto attuatore dà comunque preventiva comunicazione all'Autorità di bacino contestualmente alla richiesta del parere previsto nella presente lettera, sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la sostenibilità economica e la compatibilità con la pericolosità delle aree, previo parere vincolante della Autorità idraulica competente che nelle more di specifica direttiva da parte dell'Autorità può sottoporre alla stessa l'istanza".

Le opere in progetto ricadono per alcuni tratti all'interno di aree a rischio idraulico secondo la perimetrazione censita dal PAI della Regione Marche, il quale ha subito un recente aggiornamento approvato in prima adozione con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale delle Marche, n. 68 del 08 Agosto 2016.

Gli interventi in progetto in aree a rischio esondazione rientrano tra quelli consentiti così come previsto dall'articolo 9, comma 1, lettera i) delle NTA del PAI:

"realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere di cui il soggetto attuatore dà comunque preventiva comunicazione all'Autorità di Bacino contestualmente alla richiesta del parere previsto nella presente lettera, sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la sostenibilità economica e la compatibilità con la pericolosità delle aree, previo parere vincolante dell'Autorità idraulica competente che nelle more di specifica direttiva da parte dell'Autorità può sottoporre alla stessa l'istanza".

Di seguito si riportano le interferenze con le aree a pericolosità idraulica cartografate nel P.A.I.:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 23 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

<u>Metanodotto di rete regionale "Anello Val d'Aso e Bretella"</u>			
Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata [m]	Vincoli
Montedinove	3+234 – 3+269	35 (In TOC)	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio
Montedinove	3+772 – 4+063	291 (In TOC)	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Montelparo	4+063 – 4+165	103 (In TOC)	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Montedinove	4+165 – 4+295	130(In TOC)	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Montalto delle Marche	8+169 - 8+597	428	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Carassai	9+593 – 9+772	179 di cui 137 (In TOC)	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio
Ortezzano	9+772 – 9+780	8 (In TOC)	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio
Ortezzano	9+780 – 9+945	165 di cui 135 (In TOC)	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Ortezzano	10+251 – 10+464	213	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Ortezzano	10+853 – 11+072	219 (In TOC)	Area R1 - Area Inondabile a Rischio Moderato
Carassai	11+072 – 11+158	86 (In TOC)	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio
Carassai	14+918 – 17+760	2842 di cui 188 (In TOC)	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio
Montefiore dell'Aso	17+760 - 20+408	2648	Area R2 - Area Inondabile a Rischio Medio

Tabella 4.4.1 – Interferenza con aree PAI (Piano di Assetto Idrogeologico)
Metanodotto di rete regionale Anello Val d'Aso

Per l'opera in oggetto sono state valutate alternative di tracciato, ma non è possibile evitare l'interessamento di aree soggette a rischio idraulico in quanto il tracciato del metanodotto ha un andamento prevalente Ovest-Est in parallelismo con un'altra infrastruttura energetica già presente nel territorio. Comunque per l'attraversamento dei corsi d'acqua principali il progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 24 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

prevede, la posa in trivellazione sotto alveo (TOC) in modo da non interferire neanche in fase di costruzione con i corsi d'acqua e le relative aree allagabili.

Per quanto riguarda la compatibilità dell'opera con le aree a rischio esondazione, essendo questa completamente interrata non crea nessun ostacolo al deflusso delle acque, inoltre, essendo costituita da tubazioni in acciaio saldate rivestite in polietilene, non presenta alcun problema operativo e di sicurezza in caso di innalzamento della falda e allagamento.

Gli unici manufatti fuori terra presenti nelle aree a rischio idraulico sono piccoli impianti (PIDI) in progetto nella piana alluvionale del Fiume Aso. Detti impianti sono costituiti da una recinzione in grigliato di acciaio su cordolo di calcestruzzo con solo tubazioni in acciaio e relative apparecchiature (es. valvole) interrate e fuori terra. Essendo manufatti costituiti da pannelli grigliati; non altera in maniera significativa l'attuale situazione morfologica né impedisce il rientro delle acque nella loro sede in alveo.

Per quanto riguarda i tratti a rischio idraulico R1 e R2 relativi al fiume Aso interessati dalla posa del metanodotto si evidenzia che:

- il metanodotto che correrà in parallelo al corso del fiume sarà completamente interrato, quindi non costituirà una varianza idraulica per lo stato dei luoghi.
- i due attraversamenti del fiume Aso alle prog. Km 9+647 – 9+915 e alle prog. Km 10+861 – 11+226 sono previsti con tecnologia *trenchless* (Trivellazione Orizzontale Controllata) con ingresso ed uscita ben oltre gli argini del fiume stesso.

Si evidenzia che il tracciato è stato scelto in modo tale da sfruttare aree caratterizzate da morfologia più blanda e con minor criticità geomorfologiche, rendendo la soluzione più accettabile sia sotto l'aspetto della sicurezza della condotta che sotto l'aspetto costruttivo, rispetto ad altri percorsi alternativi verificati nella zona.

In conclusione si ritiene quindi che l'opera in progetto, non determina variazioni del livello di pericolosità del territorio, non pregiudica la futura realizzazione di interventi previsti dal PAI, e non aumenta il carico insediativo. Tale studio ha consentito di inquadrare l'area dal punto di vista geologico e morfologico in modo da evidenziare le principali criticità geomorfologiche presenti sul territorio indagato. L'opera è, quindi, da considerarsi compatibile in quanto le pur esistenti interferenze in alcuni tratti tra le opere da realizzare e i dissesti saranno superate con interventi di risanamento e salvaguardia (opere di consolidamento tradizionali e interventi di ingegneria naturalistica).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 25 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Le condizioni di rischio e gli effetti perturbativi sull'ambiente verranno limitati al minimo indispensabile durante la fase di cantiere.

Per quanto sopra esposto l'opera risulta pienamente compatibile le aree PAI a rischio idraulico interferite.

4.2 Prescrizioni PAI per le aree di versante in dissesto

Nelle aree a pericolosità P1 e P2 sono consentite trasformazioni dello stato dei luoghi previa esecuzione di indagini nel rispetto delle vigenti normative tecniche.

Nelle aree di versante a rischio frana con livello di pericolosità elevata P3, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle vigenti normative tecniche:

i) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la compatibilità con la pericolosità delle aree e l'esigenza di realizzare interventi per la mitigazione della pericolosità, previo parere vincolante dell'Autorità di bacino;

Nelle aree di versante a rischio frana con livello di pericolosità molto elevata P4 e nelle aree di versante a rischio valanga (AVV_R4), sono consentiti esclusivamente gli interventi di cui alle lettere a), b), c), d) ad esclusione della ristrutturazione edilizia, e), g), h), i), j) e k).

In particolare il tracciato del metanodotto in progetto non interferisce con aree soggette a rischio frane.

Comunque, si ribadisce che in prossimità delle aree in frana (non interferite direttamente dalla condotta) saranno realizzate interventi di presidio e/o salvaguardia della condotta come:

- installazioni con tecnologia "trenchless" (T.O.C. o microtunneling);
- opere di drenaggio e regimazione delle acque di scorrimento superficiale;
- opere di consolidamento tradizionali e di ingegneria naturalistica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 26 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

5 SISMICITÀ

5.1 Sismicità dell'area in oggetto

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del OPCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante a_g , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona	Descrizione	Valore di a_g
1	A sismicità elevata o catastrofica	0,35 g
2	A sismicità medio-alta	0,25 g
3	A sismicità medio-bassa	0,15 g
4	A sismicità irrilevante	0,05 g

Tabella 5.1.1 – Classificazione sismica ai sensi dell'O.P.C.M: n° 3274 del 20 Marzo 2003

Con l'Ordinanza n. 3274 erano state identificate 5 categorie di suolo, A, B, C, D e E, ad ognuna delle quali era associato uno spettro di risposta elastico. Il D.M. 14.01.2008 e l'attuale D.M. 17.01.2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni) recepisce tali categorie e le modifica leggermente. Le Norme Tecniche per le Costruzioni sono composte da due parti: decreto (tre articoli più un allegato da 12 capitoli) e circolare esplicativa, appena approvata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 27 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Nelle nuove NTC, una grande attenzione è stata data ai materiali, cambiando completamente il capitolo 11 che va così a recepire le disposizioni dell'Unione Europea sulla libera circolazione dei prodotti da costruzione. Si segnalano poi alcuni cambiamenti puntuali nelle formule (p.es. il calcolo del taglio nel §4.1.2.3). Questa nuova versione delle NTC è ancora più aderente agli Eurocodici.

Tipo di terreno	Profilo stratigrafico
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 5.1.2 - Categorie di sottosuolo (D.M. 17.01.18)

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". Il territorio nazionale è stato suddiviso in punti denominati "nodi", a ciascuno dei quali è stato assegnato un valore dell'accelerazione orizzontale massima al suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (corrispondente a un periodo di ritorno di 475 anni). Le zone sismiche individuate con l'Ordinanza n°3274/2003 assumono, pertanto, una valenza puramente amministrativa.

Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per 9 valori del periodo di ritorno (da 30 anni a 2.475 anni), i valori dei parametri a_g (espresso in g/10), F_0 (adimensionale) e T^*c (espresso in secondi) necessari per la definizione dell'azione sismica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 28 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 14 gennaio 2008, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, sarà possibile il calcolo dei parametri spettrali (per uno dei tempi di ritorno forniti) tramite media pesata con i 4 punti della griglia di accelerazioni che comprendono il sito in esame. Qualora il tempo di ritorno richiesto sia differente da uno dei 9 tempi di ritorno forniti in tabella, sarà possibile ricavare il valore del parametro di interesse mediante interpolazione tra i valori dei parametri corrispondenti ai due tempi di ritorno (dei nove forniti per ognuno dei nodi del reticolo di riferimento) che comprendono il tempo di ritorno necessario.

Il tracciato del metanodotto in progetto Anello Val D'Aso, si sviluppa in direzione O-E intercettando i territori comunali, nella Regione Marche, di Montedinove (AP), Montalto delle Marche (AP), Carassai (AP), Ortezzano (FM), Petritoli (FM) e Montefiore dell'Aso (AP). La Bretella denominata "Biometano 4R DN 100" che si diramerà dal metanodotto principale, invece, interessa i territori comunali di Montedinove (AP), Rotella (AP) e Force (AP). Tale area, come illustrato a seguire, presenta una sismicità che può essere definita media tranne per il comune di Montefiore dell'Aso che presenta sismicità bassa.

Comuni	Zona ai sensi del O.P.C.M. n° 3274/2003
Montedinove	2
Rotella	2
Force	2
Montalto delle Marche	2
Ortezzano	2
Carassai	2
Petritoli	2
Montefiore dell'Aso	3

Tabella 5.1.3 - Dati sismici relativi ai comuni intercettati dal metanodotto

Il territorio interessato dal tracciato del metanodotto in progetto è situato in corrispondenza di una zona caratterizzata da un valore di accelerazione massima su suolo compresa tra 0.175 g

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 29 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

e 0.200 g (per probabilità di superamento del 10 % in 50 anni) che corrisponde ad una zona sismica di tipo 2.

6 ACCORGIMENTI TECNICI E MISURE DI SALVAGUARDIA

Il tracciato del metanodotto, in quanto struttura lineare, interseca lungo il suo tragitto una variabilità geomorfologica, che è funzione della lunghezza della condotta e varia in funzione delle litologie affioranti e al processo morfogenetico che ha modellato i versanti o le pianure alluvionali.

Dall'analisi delle cartografie (geomorfologica reperibile in letteratura, PAI, IFFI, ecc) si è riusciti a trovare un corridoio che presenti una certa continuità con limitata presenza di fenomeni franosi attivi o quiescenti. In base a tale considerazione la scelta del tracciato del metanodotto previsto in progetto è stata eseguita in modo tale da ridurre al minimo le interferenze con le zone dissestate e soprattutto con le frane attive. Nei casi in cui, non è stato possibile evitare di interferire con i versanti dissestati per mancanza di alternative valide di tracciato, si è cercato di posizionare il tracciato nella zona con minore pericolo di riattivazione e di utilizzare tecnologie che ne minimizzino l'interessamento (es. *trenchless*).

A lavori ultimati, la condotta sarà completamente interrata e la morfologia dei luoghi sarà ricostituita. Saranno realizzate, inoltre, opere di consolidamento che andranno ad incidere positivamente sulla stabilità dei versanti. Lungo gli impluvi saranno eseguite delle opere di regimazione idraulica sia per la raccolta delle acque di ruscellamento superficiale che di regimazione idrica, lungo i fossi saranno realizzate opere di protezione spondale finalizzate alla mitigazione del rischio idrogeologico e a migliorare la stabilità degli argini nella zona di attraversamento.

Nel caso in esame il metanodotto in progetto interessa marginalmente aree a criticità dovute a fenomeni gravitativi e/o erosivi, in corrispondenza dei quali sarà necessario predisporre la realizzazione di opere sia di regimazione delle acque superficiali, sia di drenaggio, sia di consolidamento.

Le prime hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento ed evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno. Vengono così regolati i deflussi superficiali, costretti a scorrere in canalizzazioni durevoli, riducendo la velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei tratti più acclivi dei versanti impegnati dal tracciato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 30 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Tale tipologia d'opera sarà utilizzata per la regimazione delle acque superficiali, in corrispondenza di piccole scarpate o modesti dissesti che interessano i versanti ricoperti da vegetazione naturale.

Nell'opera in progetto si prevede la realizzazione di palizzate per il sostegno di piccole scarpate presenti in corrispondenza degli attraversamenti delle valli secondarie.

Le palizzate in legname possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità.

Relativamente alla percorrenza degli impluvi si prevede la riprofilatura delle sponde alle condizioni originarie o la realizzazione di opere di sostegno e/o contenimento in legname e/o la realizzazione di opere di difesa idraulica del fondo e/o delle sponde, la cui ubicazione puntuale è determinata solo in fase di progetto esecutivo. Le opere saranno, quindi, progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.

Infine per le aree caratterizzato da dissesto rilevato dalla cartografia geologica ufficiale (PAI, IFFI, ecc.), caratterizzate da una franosità diffusa con piani di scivolamento collocati ad una certa profondità dalla piano Campagna, si è optato per l'attraversamento in *trenchless*, in modo tale da posizionare la condotta in zone stabili e soprattutto per evitare di aggravare le già precarie condizioni di equilibrio.

Le modalità di trivellazione (T.O.C. o microtunneling) sono state scelte in seguito ad una campagna di indagini geognostiche e geofisiche finalizzata alla ricostruzione litologica e stratigrafica dei litotipi attraversati.

T.O.C.

La T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) viene realizzata con due piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. Con questo metodo, la messa in opera della condotta comporta le seguenti operazioni:

- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione del foro pilota;
- trivellazione/i di allargamento del preforo;
- tiro-posa della condotta.

Il procedimento consiste di due fasi. La prima prevede la trivellazione di un foro pilota di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 31 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

piccolo diametro lungo un profilo direzionale prestabilito. La seconda implica l'allargamento, tramite il tiro-posa, del servizio da porre in opera. Il tracciato del foro pilota è controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione. Queste letture, unite ai dati relativi alla lunghezza delle aste di trivellazione già installate, sono utilizzate per calcolare le coordinate orizzontali e verticali dell'estremità di testa rapportate al punto di inizio della trivellazione.

Di norma le misurazioni della posizione sono eseguite ad ogni giunto del tubo pilota (circa 9-10 metri) e riportate sul profilo del disegno di progetto, in modo da avere un riscontro immediato delle eventuali deviazioni. Se non dovesse coincidere, l'asta pilota verrà ritirata per una lunghezza tale da permettere la correzione necessaria. Periodicamente, durante la trivellazione dei foro pilota, un tubo guida viene fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida evita il bloccaggio dell'asta pilota, riduce gli attriti, permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione, e facilita il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, mantiene aperto il foro, nel caso sia necessario ritirare l'asta pilota.

Il foro pilota è completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida escono alla superficie sul lato opposto al rig. L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.

La fase di alesaggio è costituita dall'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione può essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori sono fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa viene fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Man mano che la fresa procede, dietro ad essa vengono assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro. Solitamente per linee di piccolo diametro, non superiori a 500 mm, la fase di prealesatura viene omessa, e si esegue la fase finale di installazione al completamento del foro pilota. In questo caso, la sezione di tiro della condotta prefabbricata è fissata dietro alla fresa e la segue sino al rig. Per impedire che la condotta sia sollecitata a torsione s'interpone fra la fresa e la condotta un giunto reggisplinta girevole.

Durante le fasi di trivellazione e di prealesatura e di tiro-posa, viene utilizzato un fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, ha molteplici

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 32 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

funzioni, quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro- posa e garantirne il galleggiamento.

Al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta, vengono utilizzate opere di difesa idraulica, che hanno la funzione di regimare il corso d'acqua.

Si definiscono "opere longitudinali" le opere aventi un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed una funzione protettiva delle stesse, mentre si classificano come "opere trasversali" quelle disposte trasversalmente al corso d'acqua con funzione di correggere o fissare le quote dei fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo (briglie, controbriglie, soglie, repellenti).

Lungo il tracciato in oggetto, sono previste solo opere di difesa idraulica longitudinali, da realizzare in massi ciclopici e/o in gabbioni.

Le difese spondali con scogliere in massi (Dis. ST-D-00814), eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo, saranno sagomate sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione.

L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m.

Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

Quando l'energia della corrente fluviale è poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda poco elevata, è sufficiente realizzare il solo rivestimento spondale in massi, mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che non assolve più alla funzione principale di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto di solo annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

In alcuni casi, nei corsi d'acqua a regime torrentizio dotati di notevole capacità erosiva e di trasporto, associato alle difese spondali in massi o singolarmente, potrà essere realizzato una ricostituzione dell'alveo con massi. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea basaltica, granitica, ecc), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 33 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto dei gelo. I blocchi sono squadrati, a spigolo vivo, ed equidimensionali.

Per alcuni tratti interessati dai lavori, è prevista la realizzazioni di opere longitudinali in gabbioni, tale tipologia di opera è illustrata nel disegno STD 00808.

I muri in gabbioni sono opere formate da elementi parallelepipedi costituiti da rete metallica zincata riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche meccaniche e pezzatura.

Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica.

I muri in gabbioni, per quanto riguarda il loro dimensionamento, vengono considerati come muri a gravità. Il materiale da usarsi per il riempimento dei gabbioni potrà essere indifferentemente costituito da pietrame di cava o da ciottoli purché abbia una composizione compatta, sufficientemente dura, di elevato peso specifico (min. 2,2 t/m³), e sia di natura non geliva. I gabbioni dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura. Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni scelti. Il riempimento degli elementi sarà effettuato a mano con ciottoli di fiume o pietre di cava, di dimensioni comprese tra il 100% ed il 150% della maggiore dimensione della maglia della rete. Il materiale di riempimento dovrà essere ben stipato per ridurre al minimo gli spazi vuoti tra gli elementi, senza però provocare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento. Durante il riempimento è necessario disporre all'interno del gabbione un adeguato numero di tiranti in filo zincato, per evitare un'eccessiva deformazione delle "scatole" anche nella fase successiva al riempimento. Il filo usato per i tiranti è dello stesso tipo di quello usato per le cuciture. La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi del coperchio a tutti i bordi delle pareti verticali. Durante la fase di realizzazione, nel corpo della struttura, generalmente tra una fila di gabbioni e quella sovrastante, verranno inserite delle talee di essenze autoctone, generalmente di salice, con il compito di ridurre l'impatto visivo dell'opera e quindi di favorirne l'inserimento ambientale nell'area di intervento. Le talee saranno costituite da essenze autoctone forti, ad elevato indice di attecchimento, da concordare con gli enti preposti. In funzione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione ed alla entità dei carichi agenti si potrà realizzare una soletta di basamento in c.a. che assumerà il compito di uniformare longitudinalmente i cedimenti della struttura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 34 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

7 CONCLUSIONI

Dall'analisi di superficie effettuata tramite foto interpretazione, dalla consultazione della cartografia di base, dai sopralluoghi diretti in campo, sono stati delineati gli elementi geologici, stratigrafici, morfologici e strutturali dell'area in esame.

In particolare, da un punto di vista litologico, il tracciato intercetta sedimenti principalmente argillosi limosi affioranti lungo i rilievi collinari delimitati da versanti con pendenze variabili da deboli a moderate.

Sotto l'aspetto morfologico, la gran parte del territorio interessato dal tracciato di progetto è costituito da colline che degradano verso la fascia costiera pianeggiante. I rilievi collinari che si elevano qualche centinaio di metri, raccordano l'area montana con la fascia costiera e sono caratterizzati quasi sempre da versanti interessati da diffusi dissesti franosi spesso attivi o fenomeni erosivi anche concentrati. Sia le valli principali che soprattutto quelle secondarie, sono quasi sempre caratterizzate da accentuata asimmetria. In alcuni casi, le testate vallive si presentano particolarmente compromesse da dissesti franosi.

Per le aree caratterizzate da instabilità di versante attiva, o elevata inclinazione dove non è stato possibile trovare delle valide alternative sono state proposte delle soluzioni mediante *trenchless*, prevedendo la posa della condotta a profondità di assoluta sicurezza nei confronti della possibile evoluzione morfodinamica delle aree attraversate.

Nei tratti di versante caratterizzati da medio bassa evoluzione morfodinamica, sono stati previsti degli interventi di consolidamento consistenti essenzialmente in interventi di drenaggio finalizzati sia all'abbassamento dei livelli piezometrici, sia ad evitare eccessive imbibizioni del materiale di rinterro della scavo.

Nei tratti di percorrenza dei fondovalle è stato necessario ottimizzare lo sfruttamento della piana alluvionale evitando accuratamente di posizionare la condotta in corrispondenza dell'alveo del corso d'acqua e posizionandola in parallelismo ad un'altra infrastruttura energetica.

Particolare cura sarà, inoltre, posta nella risagomatura e protezione dell'alveo dei piccoli corsi d'acqua in modo di evitare che lo scavo di posa della condotta possa essere catturato quale linea preferenziale dell'acqua in fase di eventi di piena. In ogni caso per evitare queste problematiche, nei tratti di fondovalle a maggiore pendenza, potranno essere realizzati diaframmi in sacchi di sabbia e cemento in modo che fungano da barriera per bloccare eventuali inneschi erosivi lungo lo scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 35 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

Nei tratti che attraversano le aree in pendio caratterizzati da un'elevata propensione al dissesto saranno attuate misure di salvaguardia e di consolidamento attraverso l'inserimento di varie tipologie di intervento in merito alla contesto geologico e morfologico relativo al luogo interessato.

Si evidenzia che il tracciato è stato scelto in modo tale da sfruttare aree caratterizzate da morfologia più blanda e con minor criticità geomorfologiche, rendendo la soluzione più accettabile sia sotto l'aspetto della sicurezza della condotta che sotto l'aspetto costruttivo, rispetto ad altri percorsi alternativi verificati nella zona.

In conclusione si ritiene quindi che l'opera in progetto risulta compatibile con il contesto geomorfologico dell'area.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETTELLA"	Pagina 36 di 37	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

8 BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, "Foglio 303, Macerata". ISPRA, pp: 30-36, 38-39.
- AA.VV. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, "Foglio 303, Macerata". ISPRA, cartografia allegata.
- BIONDI E., COLTORTI M. (1982), *The Esino flood plain during the Holocene*. Proc. 11 Congr. Int. INQUA 3, 4-6.
- BOCCALETTI M., CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIENA G., DRAMISF.(1983), *The Umbria-Marche Apennine: an example of thrust and wrenching tectonics in a model of ensialic Neogenic-Quaternary deformation*. Boll. Soc. Geol. It., 102, 4. Roma.
- CALAMITA F., CELLO G., CENTAMORE E., DEIENA G., MICARELLIA, PALTRINIERI W., RIDOLFI M.: *Stile deformativo e cronologia della deformazione lungo tre sezioni bilanciate dall'Appennino Umbro-Marchigiano alla costa adriatica*. Studi Geologici Camerti, volume speciale (1991/1) 295-314. Camerino
- CENTAMORE E., DEIENA G.: *La geologia delle Marche*. Studi Geologici Camerti, volume speciale 145 p..Camerino
- GUERRERA F, RANIERI B., WEZEL F.C. (1987), *Eventi neotettonici quaternary nell'area nord-marchigiana*, Mem. Soc. Geol.589-595.
- MENICHETTI M.: *La sezione geologica Cingoli - M. Maggio - Tevere nell'Appennino Umbro-Marchigiano: analisi cinematica e strutturale*. Studi Geologici Camerti, volume speciale (1991/1) 315-328.Camerino
- <http://www.autoritabacino.marche.it/>
- <http://www.regione.marche.it/Home/Struttureorganizzative/AmbienteePaesaggio/Acqua/PTA/tabid/821/Default.aspx>
- <http://www.protezionecivile.regione.marche.it>
- <http://esse1.mi.ingv.it>
- NTC SISMA EPC Libri
- Spettri NTC ver.1.0

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5607	UNITA' 001
	LOCALITÀ REGIONE MARCHE	SPC. RT-D-0002	
	IMPIANTO METANODOTTO DI RETE REGIONALE "ANELLO VAL D'ASO DN 150 (6") DP 75 bar E BRETELLA"	Pagina 37 di 36	Rev. 0

Rif. BE: 4194/01

9 ALLEGATI

PG-D-1005–Carta Geologica (1:10.000)

PG-D-1006–Planimetria Piano di Assetto Idrogeologico (1:10000)