

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 1 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI CASALBORDINO

**VAR. DER. CASALBORDINO-PAGLIETA-ATESSA
DN 200 (8"), DP 75 BAR**

**DIR. PER CASALBORDINO
DN 100 (4"), DP 75 BAR**

**NUOVO ALLACCIAMENTO COMUNE DI CASALBORDINO
DN 100 (4"), DP 75 BAR**

E OPERE CONNESSE

RELAZIONE IDROGEOLOGICA



1	Rev. A seguito aggiornamenti – Emissione per Permessi	G. Canna	G. Vecchio	G.Ciccarelli	02/07/2021
0	Emissione per permessi	G. Canna	G. Vecchio	G.Ciccarelli	03/05/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 2 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

INDICE

1	GENERALITÀ	3
1.1	Introduzione	3
1.2	Storia geologica e geomorfologica dell'area	4
2	IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA SUPERFICIALE	7
2.1	Bacino idrografico del Fiume Sangro	8
2.2	Bacino idrografico del Fiume Osento	9
3	IDROGEOLOGIA DELL'AREA INTERESSATA DAL METANODOTTO IN PROGETTO	11
3.1	Aspetti idrogeologici del Fiume Sangro	15
3.2	Aspetti idrogeologici del Fiume Osento	17
3.3	Complessi idrogeologici	18
3.4	Vulnerabilità degli acquiferi	22
4	INTERFERENZA DEI TRATTI DI CONDOTTA CON FALDE SOTTERRANEE	27
4.1	Gestione delle acque di falda durante lo scavo	30
5	CONCLUSIONI	32
6	ALLEGATI	34

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 3 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

1 GENERALITÀ

1.1 Introduzione

Nell'ottica di ammodernamento dell'esistente rete di trasporto del gas, Snam intende realizzare il rifacimento dei gasdotti della rete di Casalbordino (CH) e delle opere connesse", oggetto del presente studio.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione delle opere riportate nella seguente Tabella 1-1, che complessivamente hanno una lunghezza di circa 15,5 km (si vedano anche le planimetrie allegate 20400-PG-CI -001/002/003, in scala 1:10000).

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)
Met. 4101068 "Variante derivazione Casalbordino – Paglieta - Atesa"	DN 200 (8")	75	5+058
Met. 4101240 "Diramazione per Casalbordino"	DN 100 (4")	75	6+202
Met. 4101316 "Nuovo All.to Comune di Casalbordino"	DN 100 (4")	75	3+796
Met. 4104005 "Nuovo All.to Comune di Paglieta"	DN 100 (4")	75	0+250
Met. 4160203 "Ricoll. C.A.P.S.U. Paglieta"	DN 100 (4")	75	0+160
TOTALE			15+466

Tabella 1-1 – Metanodotti in progetto

La realizzazione dell'opera in oggetto rientra nella pianificazione di Snam Rete Gas di rifacimento ed ammodernamento della rete regionale di trasporto, ai fini della razionalizzazione della rete stessa e del mantenimento degli standard di sicurezza in materia di norme antincendio.

Le opere ricadono nella Regione Abruzzo, in provincia di Chieti, andando ad interessare il territorio comunale di Paglieta, Torino di Sangro, Villalfonsina e Casalbordino.

Il presente studio idrogeologico viene redatto al fine di caratterizzare l'assetto idrogeologico dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in progetto ricadente nel territorio di pertinenza della Regione Abruzzo, all'interno della provincia di Chieti, nonché quello di individuare le eventuali opere di salvaguardia e/o di ripristino da realizzare prima e dopo la realizzazione dell'opera al fine di non alterare l'equilibrio idrogeologico.

Per la definizione di dettaglio della successione stratigrafica del terreno, nonché per risalire alle caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame, sono state eseguite numerose osservazioni direttamente in campo mirate, soprattutto, alla ricostruzione della circolazione idrica sotterranea, oltre all'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche volta a definire la fattibilità delle trenchless, oltre a fornire utili informazioni dal punto di vista idrogeologico. Tali informazioni, unitamente a quelle di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 4 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione di cartografie esistenti, hanno permesso di chiarire la situazione idrogeologica dell'area in esame.

Sono stati delineati, infatti, sulla base del rilevamento idrogeologico di superficie, i principali complessi idrogeologici e le caratteristiche idrogeologiche delle rocce-serbatoio presenti nell'area di studio.

Sulla base dei dati bibliografici sono state, invece, individuate le falde profonde e superficiali presenti nel territorio in esame, i principali assi di drenaggio corrispondenti alle zone di maggiore permeabilità, le zone di alimentazione coincidenti con gli spartiacque sotterranei, i rapporti esistenti tra la falda e corsi d'acqua ed i travasi sotterranei che avvengono tra acquiferi diversi.

1.2 Storia geologica e geomorfologica dell'area

Il territorio nel quale sono localizzati i metanodotti in progetto, si colloca tra i termini dell'avanfossa pliocenica quaternaria che caratterizza tutta l'area collinare abruzzese, compresa tra i rilievi appenninici e la linea di costa.

L'area è geologicamente ubicata tra la pianura alluvionale del Fiume Sangro e del Fiume Osento, interessando anche le fasce collinari presenti tra le due, al margine esterno della dorsale Appenninica.

In questa fascia affiorano in larga prevalenza depositi marini di età compresa tra il Messiniano ed il Pliocene inferiore, sormontanti nelle zone più prossime al mare, da depositi continentali, terreni sabbioso-conglomeratici, del Pleistocene medio-Olocene.

Le unità dell'avanfossa risultano costituiti da terreni a grana fine, limi argillosi e/o sabbiosi e argille più o meno siltose di colore grigio-azzurro, ben stratificati. All'interno si ha talora la presenza di sottili intercalazioni di sabbia a grana fina o finissima.

Al tetto dei sedimenti marini argillosi e marnosi plio-pleistocenici si rilevano su aree piuttosto estese, depositi sabbioso-arenacei-conglomeratici di ambiente di sedimentazione marino o continentale. Questi sedimenti a granulometria grossolana testimoniano il progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene e l'inizio del Quaternario (regressione marina plio-pleistocenica).

In particolare le aree interessate dalla "Variante Derivazione Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8)", DP 75 bar" si sviluppa interamente all'interno della piana alluvionale del Fiume Sangro, nel tratto compreso tra la confluenza del Fiume Aventino alla foce. In quest'area i depositi alluvionali sono sovrapposti ai depositi argillosi impermeabili di età pliocenica e quaternaria che fissano i limiti morfologici ed idrogeologici della piana.

Dal punto di vista geologico l'area della pianura alluvionale è caratterizzata dai depositi alluvionali antichi, terrazzati, e dai depositi alluvionali attuali. In particolare i depositi alluvionali antichi, terrazzati, sono il risultato dell'effetto combinato delle variazioni eustatiche del livello del mare e delle conseguenti fasi erosive e di deposizione. Tali depositi sono presenti anche lungo il corso del Fiume Osento,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 5 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

attraversato con la “Diramazione per Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar”. L’estensione di tali depositi terrazzati è più sviluppata sui fianchi sinistri delle valli ed aumenta man mano che ci si avvicina alla costa. I sedimenti sono costituiti da ghiaie addensate di genesi prevalentemente calcarea con frazione sabbiosa abbondante.

Oltre ai depositi alluvionali antichi terrazzati, si ha la presenza dei depositi alluvionali attuali, i quali sono caratterizzati prevalentemente da ghiaie e ciottoli ad elementi subarrotondati di origine calcarea. Il loro spessore è modesto sino a poca distanza dal mare, mentre cresce verso la foce sino a raggiungere alcune decine di metri.

Per quanto riguarda la “Diramazione per Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar” ed il “Nuovo Allacciamento Comune di Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar”, si instaurano all’interno della fascia collinare caratterizzata dalle formazioni pelitiche Plio-Pleistoceniche.

Tali depositi sono dovuti alla continua sedimentazione, nell’avanfossa adriatica subsidente, di materiale terrigeno. Sono costituite da terreni a grana molto fine di colore tendenzialmente grigiastro, anche se vengono usualmente denominate “argille grigio azzurre”. Presentano intercalazioni sottilissime di sabbia, materiale quest’ultimo, che, a volte, contribuisce alla granulometria del prevalente materiale argilloso.

Nella maggior parte dei casi sono ricoperte da spessori notevoli (dell’ordine della decina di metri) di coltri eluviali e/o colluviali, che ne mascherano, in parte, l’affioramento.

Essendo facilmente degradabili dagli agenti atmosferici, le caratteristiche geotecniche delle argille tendono a scadere verso la superficie dell’affioramento.

Inoltre, i precedenti depositi pelitici sono ricoperti da depositi sabbioso-conglomeratici, a testimonianza del progressivo ritiro del mare da tale area dalla fine del Pliocene.

In genere il passaggio tra i depositi pelitici e quelli più grossolani sovrastanti avviene in concordanza stratigrafica e gradualmente, con progressivo aumento delle intercalazioni sabbiose nella parte sommitale della formazione argillosa.

C’è da evidenziare che le formazioni a prevalente componente argillosa, affiorante nel territorio di studio (argille plio-pleistoceniche) sono spesso ricoperte da coltri di materiale di degradazione della roccia in posto (coltri eluviali) o in parte risedimentata (coltri colluviali).

La presenza di tali materiali è molto importante alla luce della loro estensione e del significato geotecnico, spesso, costituiscono il piano di posa dei manufatti. Litologicamente sono rappresentati dai materiali d’origine, ed in linea di massima sono costituiti da terreni a grana fine o finissima (argille limose, limi argillosi, limi sabbiosi), e lo spessore che esse raggiungono può essere anche della decina di metri ed oltre.

Dal punto di vista geomorfologico generale l’ambito territoriale in cui si sviluppano le opere in progetto, ovvero la “Diramazione per Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar” ed il “Nuovo Allacciamento Comune di Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar”, è

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 6 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

caratterizzato da rilievi collinari poco elevati e versanti con pendenze di degradazione che dolcemente si raccordano con i fondo valle dei fossi. Quest'ultimi risultano sempre di basso ordine gerarchico con sistemi vallivi poco aperti e poco incassati, ad eccezione del Fiume Osento che risulta più organizzato e gerarchizzato con una valle più aperta delimitata da versanti poco acclivi che raccordano i top collinari con il fondovalle.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 7 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

2 IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA SUPERFICIALE

L'idrogeologia delle aree di piattaforma carbonatica appenninica è caratterizzata da estesi acquiferi, rappresentati dalle sequenze carbonatiche che costituiscono le principali dorsali montuose, la cui permeabilità secondaria è molto elevata per fratturazione e carsismo. L'effetto del carsismo si esplica soprattutto nelle aree di ricarica, all'interno dei rilievi, in particolare dove sono presenti aree endoreiche di estensione notevole.

Questi importanti acquiferi, estesi in genere per diverse centinaia di chilometri quadrati, vanno ad alimentare sorgenti basali di portata elevata, poste alla periferia dei massicci, a quote topograficamente depresse, dove l'acquifero viene tamponato da sedimenti a permeabilità limitata. I limiti di permeabilità sono costituiti da depositi terrigeni flyshoidi tardomiocenici o da sedimenti plioquaternari di riempimento delle valli fluviali e delle depressioni intramontane. I sedimenti che hanno riempito tali depressioni, costituiti da depositi di versante, depositi fluviali e sedimenti lacustri e/o palustri, presentano una permeabilità variabile in funzione della granulometria e della cementazione, generalmente inferiore a quella degli acquiferi carbonatici, consentendo in qualche caso travasi sotterranei dalle falde regionali verso gli acquiferi porosi multistrato.

Di seguito vengono descritti le caratteristiche salienti dei corpi idrici principali interessati dal progetto in essere.

L'area di studio, per quanto riportato nel "Piano di Tutela delle Acque" emanato con D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. del Servizio Acque e Demanio Idrico della Direzione lavori pubblici, servizio idrico integrato, gestione integrata dei bacini idrografici, difesa del suolo e della costa, ricade nell'ambito del bacino idrografico del:

- Fiume Sangro;
- Fiume Osento.

Tale suddivisione viene riportata all'interno della carta dei corpi idrici superficiali e relativi bacini del Piano sopra citato (Fig. 2.A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 8 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

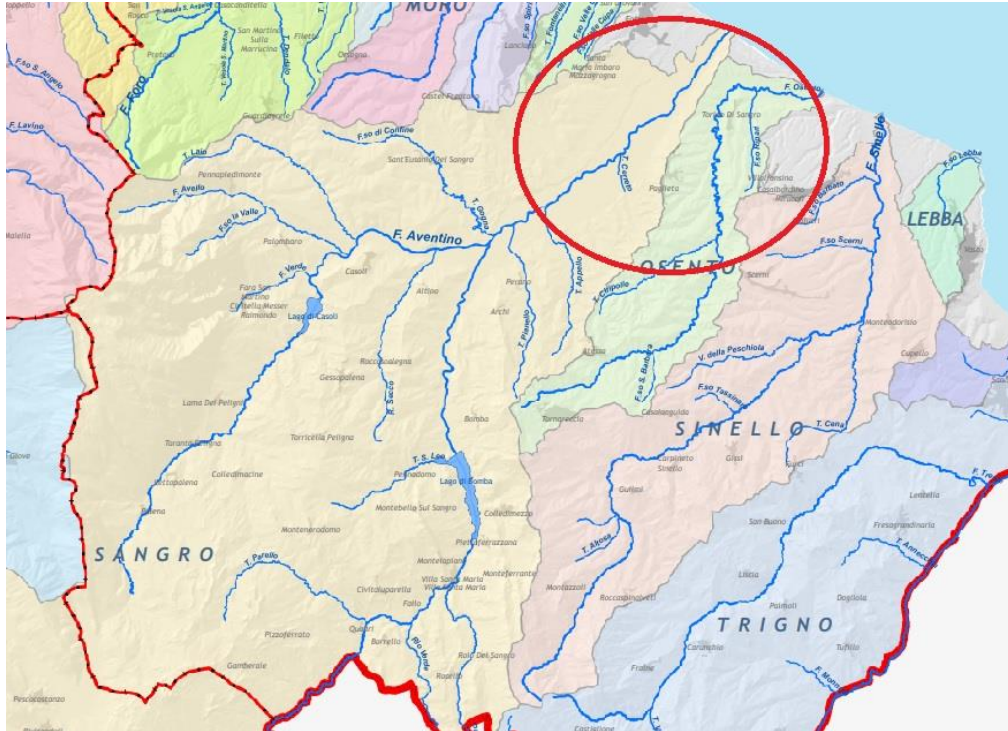


Figura 2.A – Stralcio Carta dei corpi idrici superficiali e relativi bacini del Piano di Tutela delle Acque. Cerchiato in rosso l'area di studio.

2.1 Bacino idrografico del Fiume Sangro

Il bacino del Fiume Sangro costituisce un bacino interregionale, interessando porzioni di territorio appartenenti alla Regione Abruzzo e alla Regione Molise. L'Autorità di Bacino del Sangro è stata istituita con la Legge Regionale della Regione Abruzzo n. 43 del 24/08/2001, in osservanza dell'intesa con la Regione Molise.

Il Fiume Sangro è stato individuato quale corso d'acqua significativo di primo ordine 1 (ovvero sono corsi d'acqua superficiali significativi tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine, cioè quelli recapitanti direttamente in mare, il cui bacino imbrifero abbia superficie maggiore di 200 km²).

Il bacino del Sangro è stato suddiviso in tre unità fisiografiche: alto, basso e medio Sangro. L'area totale del bacino è pari a circa 1605.85 km², di cui l'alto Sangro pari a 530.57 km², il medio 407.10 km², e il basso 668.44 km².

Il Fiume Sangro ha una portata media annua presso Ateleta (medio-alto corso) di circa 9,2 m³/s, che diventa più che doppia alla foce. Durante il periodo estivo la sua portata si riduce notevolmente (0,5-3,2 m³/s rilevati ad Ateleta), mentre in autunno ed in inverno, si rilevano notevoli incrementi (portata massima ad Ateleta: 16,2 m³/s). Durante la stagione autunnale il fiume è soggetto anche a forti piene dovute alle piogge, durante le quali l'acqua può arrivare a lambire gli argini esterni, costruiti appositamente per evitare l'allagamento delle zone circostanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 9 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Questo fiume forma tre laghi artificiali (il Lago di Barrea, il Lago di Bomba, il Lago di Castel del Giudice); il Lago di Bomba, utilizzato a fini idroelettrici come quello di Barrea, è sfruttato da ACEA; il Lago di Castel del Giudice è utilizzato per scopi irrigui e industriali.

A differenza del lago di Bomba (dove parte delle acque vengono captate ed inviate tramite condotte forzate agli impianti idroelettrici a valle) il deflusso delle acque risultanti dal Lago di Barrea viene ad interessare interamente il tratto di Sangro a valle fino alla predetta diga di Castel del Giudice. In pratica è l'alveo dello stesso fiume ad essere utilizzato come di condotta forzata, subendo frequenti, repentini e notevoli cambi di portata determinati in conseguenza delle esigenze produttive di energia elettrica.

Nel basso corso del Sangro è stato creato un altro sbarramento artificiale per motivi irrigui nel 1981: ciò ha determinato l'impaludamento di un tratto del fiume.

Il fiume Sangro nel suo basso corso è monitorato mediante due idrometri, ubicati in prossimità del Ponte di Guastacconcio e, più a valle, nel territorio del Comune di Paglieta, entrambi caratterizzati da un numero limitato di anni di osservazioni (rispettivamente 2 e 4 anni). Dalle osservazioni sono stati calcolati i dati di portata media mensile e annuale di seguito riassunti nella tabella.

Nome Idrometro	Q _{med} mensile (m ³ /s)												Q _{med} Annuale (m ³ /s)
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Ponte di Guastacconcio	18	44.2	38.1	30.5	24.2	17.618	14.9	11.1	11.8	18.2	27.1	53.8	25.8
Paglieta	31.7	36.7	33.8	37.5	20.5	20.7	13.3	9.3	8.9	13.5	33.3	24.8	23.7

Q_{med} mensile = portata media mensile corrispondente al valore medio delle portate mensili misurate per tutto il periodo di osservazione.
 Q_{med} annua = portata media annua corrispondente al valore medio delle portate annue misurate per tutto il periodo di osservazione.

Figura 2.1.A – Portata media mensile ed annuale del Fiume Sangro – Idrometri di riferimento.

Il lago di Bomba è un lago di origine artificiale in terra battuta originato dallo sbarramento del fiume Sangro nei comuni di Bomba e Pennadomo, per la creazione di una diga adibita alla generazione di energia idroelettrica. La diga e le tutte le opere relative alla centrale idroelettrica furono progettate negli anni '50 da ACEA – Azienda Comunale Energia e Ambiente, per generare energia elettrica per la città di Roma. Le acque derivate dallo sbarramento di Bomba si uniscono a quelle derivate dallo sbarramento di Casoli sul fiume Aventino per essere turbinate nella centrale di Sant'Angelo in comune di Altino. Le acque turbinate vengono restituite al fiume Sangro in corrispondenza della confluenza dell'Aventino.

2.2 Bacino idrografico del Fiume Osento

In bacio del Fiume Osento è invece un bacino regionale, essendo interamente racchiuso entro il perimetro della Regione Abruzzo. Tale bacino è governato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 10 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

dall’Autorità dei Bacini Regionali Abruzzesi, un’Autorità di Bacino di rilievo regionale, istituita con la Legge Regionale della Regione Abruzzo n.81 del 16/09/1998.

Nasce nei pressi di Tornareccio e finisce nell’Adriatico con estuario fra Casalbordino e Torino di Sangro. La sua estensione è completamente in provincia di Chieti in Abruzzo, per un’area di circa 127.97 km² e la sua portata media è inferiore ai 110 m³/s anche se in inverno/primavera, durante le piogge, può incorrere in portate molto superiori ed avere aspetto di torrente impetuoso.

Alle origini il fiume Osento è alimentato da un complesso di sorgenti tutte con portate modeste, e lungo il suo percorso il fiume non riceve affluenti di particolare importanza, mentre è soggetto con notevole facilità a discreti eventi di piena anche in occasione di precipitazioni non particolarmente intense

La portata del fiume presso la foce è stata determinata in 0,025 mc/s, giacché nel tratto terminale riceve tributi da affluenti attivi che drenano sui due lati della valle i depositi terrazzati pleistocenici.

Il Fiume Osento è stato individuato quale corso d’acqua superficiale di interesse ambientale, in quanto, lungo il suo corso d’acqua sono presenti delle aree S.I.C. “Monte Pallano”, presente nell’alto corso del fiume e “Lecceta litoranea di Torino di Sangro e foce Fiume” ed “Boschi ripariali del Fiume Osento” nel basso corso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 11 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

3 IDROGEOLOGIA DELL'AREA INTERESSATA DAL METANODOTTO IN PROGETTO

Per la definizione dell'idrogeologia dell'area è necessario far comunque riferimento alla litologia affiorante nelle diverse zone. Infatti, la densità del reticolo, la forma e l'andamento dei corsi d'acqua e la circolazione idrica sotterranea sono determinati dalla natura dei materiali che vanno a costituire le varie formazioni geologiche.

In particolare l'area è geologicamente ubicata tra la pianura alluvionale del Fiume Sangro e del Fiume Osento, interessando anche le fasce collinari presenti tra le due, al margine esterno della dorsale Appenninica.

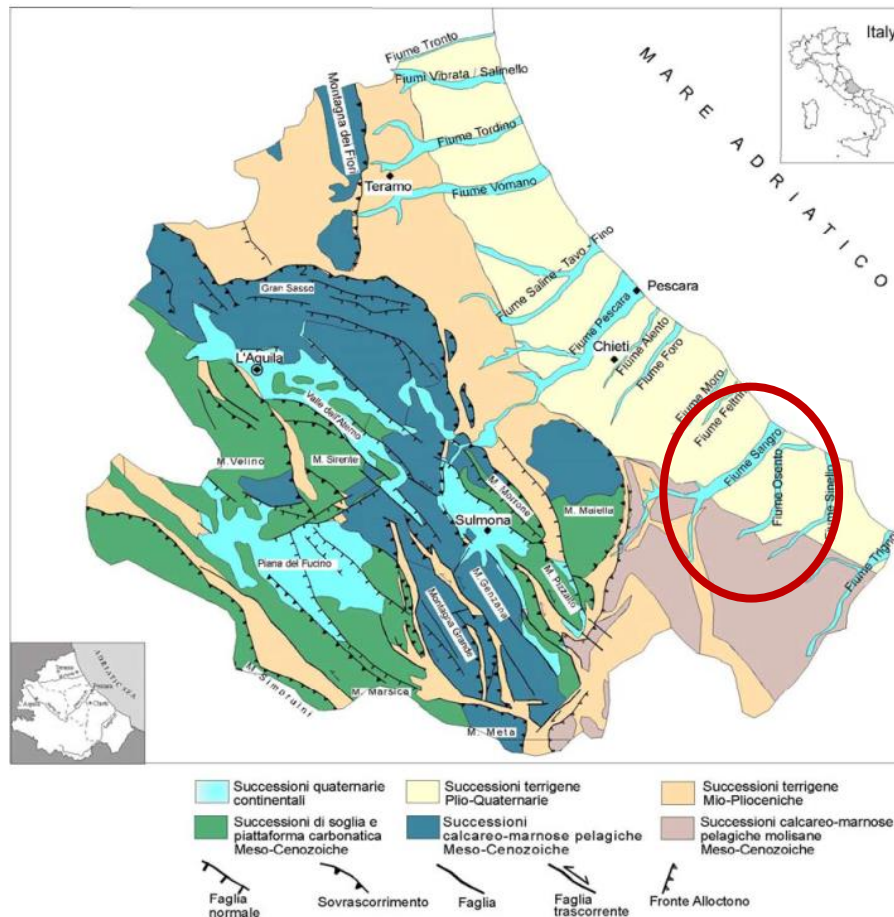


Fig. 2.2.A – Schema geologico semplificato della Regione Abruzzo, Progetto IFFI, APAT 2005. Cerchiato in rosso l'area di studio.

In questa fascia affiorano in larga prevalenza depositi marini di età compresa tra il Messiniano ed il Pliocene inferiore, sormontanti nelle zone più prossime al mare, da depositi continentali, terreni sabbioso-conglomeratici, del Pleistocene medio-Olocene.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 12 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

In corrispondenza delle zone caratterizzate da affioramenti argillosi, si osserva una densità piuttosto alta del reticolo idrografico ed una sua evoluzione verso geometrie ramificate, caratteristica imputabile alla scarsa permeabilità che caratterizza proprio questi terreni, condizione che in genere non favorisce la formazione di eventuali falde, perlomeno falde di una certa importanza. In particolare, i processi di infiltrazione superficiale potrebbero dar luogo ad una piccola falda nella fascia di copertura che si esaurisce nella stessa, con apporti idrici modesti (se non trascurabili). Ad ogni modo bisogna anche ricordare che nel caso dei depositi caratterizzati da argille e argille marnose con intercalazioni sabbiose, è possibile la presenza di acqua in corrispondenza proprio delle intercalazioni sabbiose, intercalazioni in genere di spessore modesto.

Situazione alquanto diversa si riscontra nelle zone con un sottosuolo calcareo e gessoso in cui si registra un deciso calo del numero dei corsi d'acqua proprio in relazione alla buona permeabilità di questi sedimenti, permeabilità legata alla fratturazione dei litotipi che conferisce agli stessi una permeabilità secondaria. Ad ogni modo va detto che questa permeabilità può essere influenzata dalla presenza di possibili orizzonti argillosi-marnosi che possono formare il limite impermeabile di possibili falde, falde in genere a carattere locale e condizionate dalle dimensioni dello strato e dalla sua giacitura.

Nelle litologie ghiaiose e sabbiose in cui la tipica tessitura clastica determina una permeabilità piuttosto elevata con un deciso calo del numero dei corsi d'acqua. Questa permeabilità, sempre legata al grado di cementazione e di porosità dei sedimenti, è condizionata inoltre dalla presenza di percentuali variabili di limi ed argille che possono formare anche degli orizzonti intercalati ai termini di classe granulometricamente maggiore, caratteristica che rende alquanto variabile il deflusso sia in verticale che in orizzontale.

Per la permeabilità dei vari litotipi, possiamo fare riferimento ai dati presenti in letteratura che forniscono i valori di permeabilità per i diversi terreni. Di seguito si riportano i valori indicati da Casagrande e Fadum, 1940 (Fig.3.A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 13 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto		medio		basso		molto basso		impermeabile			
DRENAGGIO	buono				povero				praticamente impermeabile			
TIPO DI TERRENO	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita		sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati				terreni impermeabili argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
					terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo							

Figura 3.A – Permeabilità e classificazione dei terreni (Casagrande e Fadum, 1940).

Per tracciare un quadro idrologico per l'area in esame, possiamo analizzare quindi i dati contenuti nel Piano Tutela delle Acque relativi al bacino idrografico dei diversi corsi d'acqua. In questo rapporto è stato trattato il bilancio naturale valutato a scala regionale e su base annua, a partire dai dati meteo-climatici (precipitazione e temperatura). In particolare è stata calcolata la media delle misure di tutta la serie storica disponibile e da questa sono stati calcolati i volumi medi di apporto meteorico.

Le misure utilizzate sono costituite da valori di pioggia e temperatura medi mensili compresi in un periodo di ottanta anni e registrati in 172 stazioni del Servizio Idrografico; nelle zone con una scarsa presenza di stazioni, i dati sono stati estrapolati mediante leggi di correlazione fra la pioggia e l'altitudine (Fig. 3.B e 3.C).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 14 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

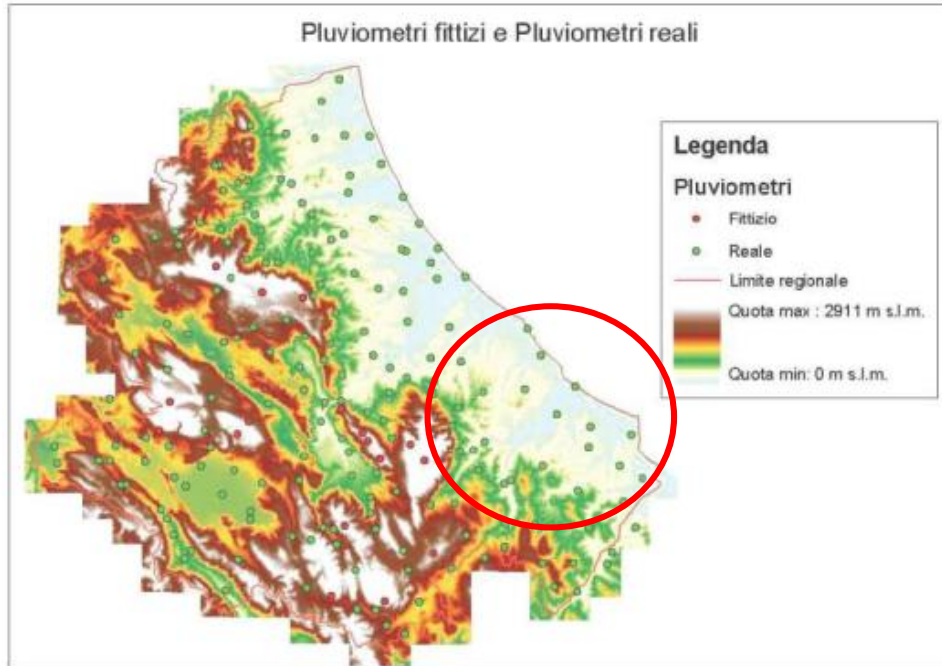


Figura 3.B– Distribuzione dei pluviometri nel territorio regionale. In rosso l'area di studio.

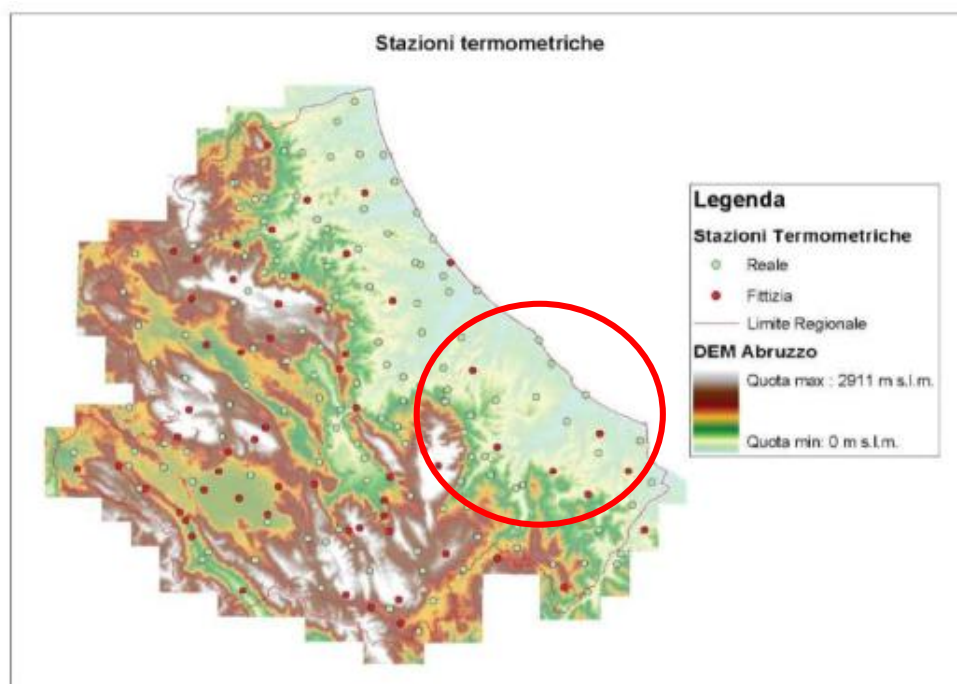


Figura 3.C– Distribuzione delle stazioni termometriche nel territorio regionale. In rosso l'area di studio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 15 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Dai volumi in afflusso così valutati è stata calcolata l'aliquota di perdita per evapotraspirazione (utilizzando i dati di temperatura ed uso del suolo), l'aliquota di ruscellamento e quella di infiltrazione nel sottosuolo.

In definitiva per ogni corpo idrico superficiale è stato quindi possibile determinare i valori medi di precipitazione, evapotraspirazione, precipitazione efficace, infiltrazione e ruscellamento, elementi che per i corsi d'acqua sono riassunti nella tabella seguente (Fig. 3.C).

Anno Medio - Corpi Idrici Superficiali: Precipitazione, Evapotraspirazione, Infiltrazione, Ruscellamento						
Nome	Area (km ²)	P [mm/anno]	ETR [mm/anno]	Peff [mm/anno]	I [mm/anno]	R [mm/anno]
ARIELLI	41,14	785,88	556,02	229,85	169,73	60,13
FELTRINO	50,69	764,17	549,50	214,67	142,11	72,56
FORO	234,23	930,15	561,76	368,39	221,82	146,57
MORO	72,61	803,47	546,42	257,05	116,08	140,97
OSENTO	124,97	729,66	522,07	207,59	75,29	132,30
SANGRO	1628,79	1197,52	411,01	786,46	544,34	242,28
SINELLO	315,07	768,56	503,16	265,40	96,15	169,25
TRIGNO	401,76	774,98	449,57	325,57	120,24	205,62

Figura 3.D– Precipitazione (P), evapotraspirazione (ETR), precipitazione efficace (Peff), infiltrazione (I), ruscellamento (R) – Anno medio.

3.1 Aspetti idrogeologici del Fiume Sangro

La piana del Fiume Sangro, come la maggior parte delle pianure alluvionali adriatiche (Garzonio et alii, 1990), è caratterizzata da un acquifero di subalveo ben delimitato, infatti, l'ampio fondo vallivo è colmato da depositi alluvionali per spessori che passano dai 10 m della confluenza con l'Aventino ai 40 metri della foce, con locali forti variazioni imposte dalla geometria del paleoalveo.

A causa della sostanziale eterogeneità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità) che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 16 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Anche per quest'area di piana è stata realizzata una campagna di indagini svolta alla fine degli anni '70 che ha permesso di ricostruire la carta delle isopiezometriche e della resistività delle acque (Fig. 3.1.A).

Come si può notare in figura, nell'acquifero del Sangro, la circolazione idrica sotterranea è piuttosto articolata ed è molto condizionata dalla presenza di paleoalvei. Infatti, dalla confluenza dell'Aventino e per tutto il tratto in cui il corso d'acqua si mantiene in prossimità del margine nord-occidentale della piana, si può osservare come il fiume drena le acque della falda posta in sinistra orografica e ceda acqua al paleoalveo posto in destra, mentre nel tratto intermedio, interessato dal progetto e compreso tra la località Piano la Barca-Carinci e la località di Pedicagne di Colle Martino, il fiume drena la falda da entrambi i lati. Nel tratto terminale, infine, il paleoalveo si sposta in sinistra orografica per poi convergere sull'attuale alveo a qualche migliaio di metri di distanza dalla foce.

Negli ultimi anni, sembrano evidenziarsi locali fenomeni ingressione marina (Desiderio & Rusi,2004/b).

Lo spessore dei depositi alluvionali, come per la maggior parte delle piane adriatiche abruzzesi, raggiunge al massimo i 25÷30 metri, con punte leggermente maggiori soltanto in poche aree.

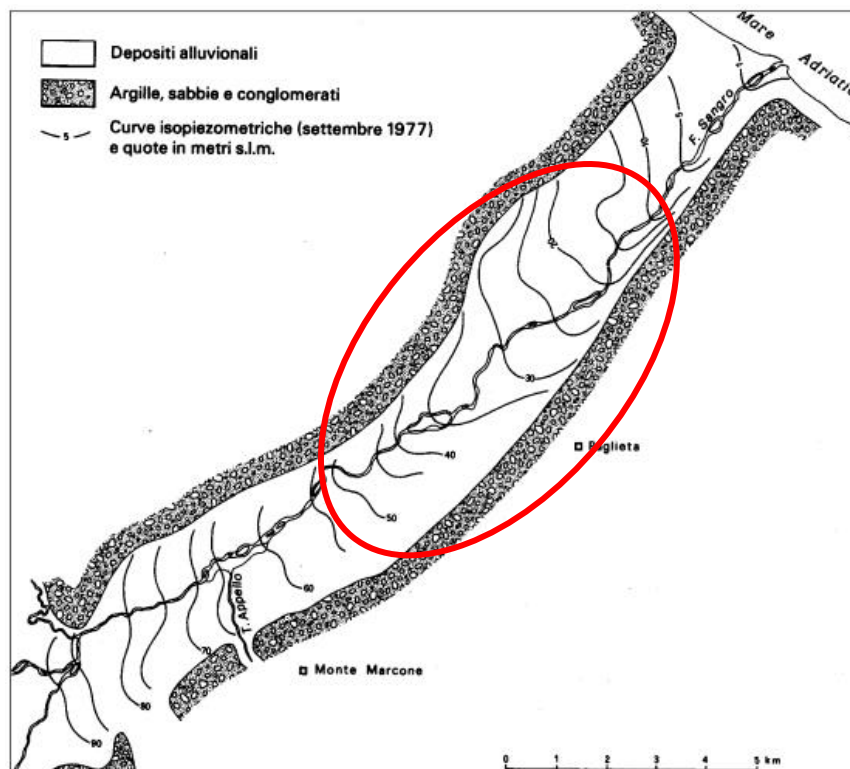


Figura 3.1.A – Schema idrogeologico della Piana del Basso Sangro (da Celico P., 1983/a). Nell'ovale rosso l'area interessata dal tracciato in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 17 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Per quanto riguarda la morfologia della superficie piezometrica relativa ai periodi di piena e di magra evidenziano che il deflusso della falda è naturalmente da monte verso il mare e la principale direttrice non coincide ovunque con il letto attuale del Fiume Sangro, ma spesso coincide con il suo paleoalveo.

Inoltre le quote piezometriche sono comprese tra i 70 m s.l.m. alla confluenza con il Fiume Aventino e gli 0 m s.l.m. in prossimità della costa. Il gradiente piezometrico varia dallo 0.76% nel tratto più a monte e fino allo 0.37% nel tratto più a valle.

Dagli studi bibliografici sembra che il Fiume Sangro drena quasi ovunque la falda, ma probabilmente il rapporto tra falda-fiume risulta più articolato e non si esclude l'esistenza di tratti che alimentano la falda.

Si ha anche che la falda è quasi sempre libera nel tratto più a monte, mentre è spesso in pressione, o addirittura in condizioni di artesianesimo, nel tratto di valle ove compare a tetto dell'acquifero un cospicuo spessore di terreni limosi.

3.2 Aspetti idrogeologici del Fiume Osesto

Il tracciato in progetto interseca il bacino idrografico del Fiume Osesto nel basso corso, in particolare in località Quagliatte nel comune di Torino di Sangro, il quale si imposta prevalentemente su conglomerati e sabbie basali piegati ad anticlinale, oltre che argille grigio- azzurre, lembi di conglomerati e sabbie giallastre di tetto del Pleistocene inferiore, depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene medio sup.-Olocene. Infine, si ha la presenza di depositi alluvionali e deltizi attuali.

In particolare, il passaggio del metanodotto in progetto avviene all'interno di un'ampia superficie pianeggiante corrispondente alla zona di fondovalle del Fiume Osesto. Tale corso d'acqua, in questo tratto presenta un'asta fluviale orientata circa O – E. L'aspetto del reticolo idrografico, visibile solo se impostato sulle formazioni meno permeabili, è di tipo parallelo.

Mentre l'alto corso del fiume, è caratterizzato da marne e calcari marnosi alternati ad argille marnose, dell'Oligocene superiore - Messiniano che un sovrascorrimento, con vergenza a Est, sovrappone al complesso eterogeneo e caotico delle Argille Varicolori del Cretaceo sup.-Oligocene inf. Spostandosi verso oriente, una faglia inversa pone a contatto il complesso caotico con i conglomerati e le sabbie del Pliocene medio-sup. A monte di tale faglia affiorano calciruditi e calcareniti del Miocene sup.-Pliocene inf. che una faglia diretta mette a contatto con le argille grigio-azzurre della successione plio-pleistocenica.

La modellazione idrogeologica dell'area è semplice: le formazioni geologiche presentano caratteristiche idrogeologiche differenti; i depositi ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi (alluvioni) risultano permeabili per porosità; la permeabilità di essi è in funzione del grado di addensamento, della cementazione e della dimensione dei granuli e/o clasti e della presenza di fratturazione (nei depositi cementati). I litotipi argillosi, sono dotati di bassissimi valori di permeabilità, si possono considerare praticamente impermeabili.

Dal punto di vista idrologico, l'equazione che definisce il bilancio è la seguente:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 18 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

$P = E + I + R$ dove:

P = quantitativi di acqua di precipitazione;

E = quantitativi di acqua di evapotraspirazione;

I = quantitativi di acqua di infiltrazione;

R = quantitativi di acqua di ruscellamento superficiale.

Alla luce di quanto sopra riportato, data la presenza di depositi caratterizzati da elevata permeabilità (depositi alluvionali) i valori di quantitativi d'acqua potenzialmente infiltrati possono essere rilevanti; le pratiche agricole presso l'area (principalmente seminativi) determinano una bassa evapotraspirazione (E), pertanto parte dei quantitativi idrici di precipitazione (P) vanno ad alimentare le falde negli acquiferi ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi, parte, in corrispondenza di depositi limoso – argillosi dotati di bassa permeabilità, vanno ad alimentare i volumi idrici di ruscellamento superficiale (R) le cui direzioni di deflusso sono direttamente condizionate dalla geometria dei versanti e da elementi strutturali.

Si riporta di seguito uno schema del modello idrogeologico distinto in base alla natura dei depositi (per la cui descrizione si rimanda alla sezione relativa alla Geologia), al meccanismo di permeabilità prevalente ed al valore stimato del coefficiente di permeabilità K:

STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO		
Descrizione	Permeabilità	Valori stimati del coefficiente di permeabilità k (m/s)
Depositi alluvionali	Elevata per porosità	1E-2 / 1E-7
Depositi argillosi	Generalmente molto bassa per porosità, elevata per fratturazione	1E-7 / 1E-9

Tabella 3.2.A – Sintesi modello idrogeologico area di studio

3.3 Complessi idrogeologici

L'assetto idrogeologico del territorio in esame è condizionato dall'assetto geologico e strutturale, infatti, nella serie litostratigrafica presente, si rileva la presenza di materiali granulari con permeabilità primaria per porosità, sovrastanti formazioni argillose impermeabili, inoltre parte del tracciato in progetto interessa fondovalle alluvionali costituiti sempre da materiali grossolani sovrastanti formazioni argillose impermeabili.

In pratica si possono distinguere due zone con caratteristiche idrogeologiche distinte, la zona collinare e la zona di fondovalle.

Nelle zone collinari su cui si imposta il tracciato dei metanodotti in progetto, data la presenza estesa della formazione argillosa, la circolazione idrica subsuperficiale è scarsa, legata solo alla presenza della coltre di copertura. In questa zona, laddove

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 19 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

affiorano i residui terrazzati alluvionali, si può avere una circolazione idrica con presenza di falde che sono comunque di modesta entità.

Nella zona di fondovalle, nella quale si imposta il tracciato dei metanodotti in progetto, dove affiorano terreni ghiaioso-sabbiosi grossolani sovrastanti la formazione argillosa di base, ci sono le condizioni per una buona circolazione idrica, infatti le ghiaie costituiscono l'aquitardo contenente la falda e le argille rappresentano l'acquiclude. In quest'area è quindi presenta una falda freatica impostata alla profondità di circa 3-4 metri dal piano campagna, pertanto, data la profondità di scavo e di posa della condotta in progetto, che con scavo a cielo aperto, si attesta intorno ai 2.00 metri dal piano campagna, tale falda non verrà interferita dalle operazioni di scavo della trincea. Diversamente, per quanto riguarda i tratti in cui il metanodotto verrà posato tramite tecnologia trenchless (con profondità maggiori di 3-4 metri dal p.c.), si potrebbero verificare delle probabili interferenze con la falda freatica.

In particolare, nella seguente tabella vengono riportati i litotipi caratterizzante le zone idrogeologiche (zona collinare e zona di fondovalle) in funzione del grado e della tipologia di permeabilità caratteristica.

Litotipo	Grado di permeabilità	Tipo di permeabilità
Terreni eluviali – colluviali di copertura	Medio-Basso	Primaria
Terreni alluvionali terrazzati	Medio-Alto	Primaria
Terreni alluvionali recenti e attuali	Medio-Alto	Primaria
Terreni argillosi	Nulla	Primaria

Figura 3.3.A – Gradi e tipi di permeabilità dei litotipi caratteristici dell'area in oggetto di studio.

In riferimento a quanto precedentemente riportato, analizzando i tracciati dei metanodotti in progetto si hanno le seguenti interferenze:

- Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8”), DP 75 bar: si imposta per la sua totalità (lunghezza di 5+058 km) nei “Terreni alluvionali recenti ed attuali”, caratterizzati da una permeabilità di tipo primaria ed un grado di permeabilità di tipo medio-alto.
- Dir. Per Casalbordino DN 100 (4”), DP 75 bar: il tracciato si imposta per quasi la totalità della sua lunghezza sui “Terreni argillosi” con permeabilità nulla, ricoperti quasi totalmente dai “Terreni eluviali-colluviali di copertura” caratterizzati da una porosità primaria medio-bassa. L'unico tratto in cui il tracciato si imposta sui “Terreni alluvionali recenti ed attuali” è il tratto in corrispondenza della piana alluvionale del Fiume Osento tra le progressive chilometriche 4+110 e 4+770.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 20 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

- Nuovo Allacciamento comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar: il tracciato si imposta, per la sua lunghezza (km 3+796), sui "Terreni argillosi" con permeabilità primaria nulla.

Per quanto riguarda la pianura alluvionale del Fiume Sangro, essa è caratterizzata da un acquifero di subalveo ben delimitato. Infatti l'ampio fondo vallivo è colmato da depositi alluvionali per spessori che passano dai 10 m della confluenza con l'Aventino ai 40 m della foce, con locali forti variazioni imposte dalla geometria del paleoalveo. Inoltre, soprattutto nella zona di valle rispetto al tracciato in progetto, i termini più fini hanno spessori cospicui e tendono ad occupare la parte più superficiale del materasso detritico-alluvionale creando localmente condizioni di confinamento. Il substrato del materasso alluvionale, invece, è costituito nell'intera piana delle argille grigio-azzurre che rappresentano pertanto il limite inferiore dell'acquifero.

Le alluvioni terrazzate antiche del versante vallivo sinistro del Fiume Sangro, presentano spessori di 25-35 metri ed offrono un assortimento granulometrico pressoché analogo a quello della coltre di fondovalle oltre che un locale maggiore grado di addensamento, specie in corrispondenza del terrazzo di 1° ordine. Tali depositi sono sede di una circolazione idrica testimoniata dalla esistenza di locali manifestazioni sorgentizie al piede, con portate perenni di circa 0,5 l/s in media.

Mentre, per il resto del territorio interessato dagli interventi in progetto, l'acquifero principale è nei depositi alluvionali di fondo valle, caratterizzati da alternanze irregolari di sabbie, limi e ciottoli aventi generalmente forma lenticolare (Pliocene-Olocene).

I terreni affioranti nelle aree interessate dalle opere in progetto, in base al grado di permeabilità relativa e all'assetto stratigrafico-strutturale, sono ascrivibili ai seguenti complessi idrogeologici:

- Complesso detritico: appartengono a quest'unità i depositi di versante (eluvio-colluviale e di conoide).

Tali terreni sono caratterizzati da permeabilità per porosità, esistono, cioè piccoli meati intercomunicanti tra di loro e con l'esterno, determinati dalla natura stessa dei materiali. La permeabilità per porosità è generalmente elevata in presenza di termini grossolani prevalenti; tende ad abbassarsi in relazione all'aumentare della componente fine. Generalmente sono sede di falde acquifere superficiali e di modesta entità. La vulnerabilità è media.

- Complesso alluvionale: è presente sia come depositi recenti e attuali che come depositi antichi terrazzati.

Nel primo caso si tratta di sedimenti prevalentemente ghiaioso-ciottolosi in abbondante matrice sabbioso-argillosa. Gli elementi conglomeratici sono di natura calcarea e arenacea e di dimensioni variabili dai pochi centimetri al decimetro. Sono molto permeabili per porosità e generalmente, soprattutto i depositi di fondovalle, sono sede di una falda acquifera superficiale ad alta vulnerabilità.

- Complesso argilloso-sabbioso: comprende principalmente gli affioramenti delle argille plio-pleistoceniche intercalate con sabbie, conglomerati e calcareniti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 21 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

La loro permeabilità è bassa e possono contenere una scarsa circolazione idrica solo nella porzione superficiale alterata che viene tamponata alla base delle argille integre. Un certo grado di permeabilità per fessurazione risulta localizzata nei livelli calcarenitici e per porosità nei livelli sabbiosi e può dar luogo a sorgenti generalmente di portata limitata. La vulnerabilità è generalmente medio-bassa.

Schematizzando quanto sopra detto, si avrà:

Complessi idrogeologici	Permeabilità			Descrizione
	Alta	Media	Bassa	
Complesso alluvionale	X			Terreni costituiti dai depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi con intercalazioni di livelli sabbiosi e ghiaie e sabbie alluvionali con orizzonti e lenti di ghiaie oloceniche.
Complesso detritico		X		Terreni costituiti da una coltre eluvio-colluviale costituita da limi, argille e sabbie e conoidi di deiezione.
Complesso argilloso-sabbioso			X	Terreni argillosi ed argilloso-marnosi compatti ed alternanza tra strati di sabbie poco cementate e argille Plio-Pleistoceniche.

Tab. 3.3.B – Complessi idrogeologici individuati lungo i tracciati di progetto

Di seguito si riporta l'interferenza di ogni singolo metanodotto in progetto con i diversi complessi idrogeologici interferiti.

Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8"), DP 75 bar

Dalla consultazione della planimetria idrogeologica allegata al presente elaborato (DIS. 20400-PG-CI-001), è emerso che, il tracciato relativo al metanodotto "Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8"), DP 75 bar" interferisce unicamente il "Complesso alluvionale", ovvero si imposta totalmente in terreni costituiti dai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi aventi permeabilità alta.

Dir. Per Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar

Dalla planimetria idrogeologica del tracciato metanodotto "Dir. per Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar" (DIS. 20400-PG-CI-002) si evince che il tracciato interferisce principalmente il "Complesso argilloso-sabbioso", ad eccezione di un breve tratto iniziale nel quale si intercetta il "Complesso alluvionale", in concomitanza dello stacco dal metanodotto Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa sino all'attraversamento della Strada Provinciale SP119, tra le progressive chilometriche 0+000 e 0+350 e, per un breve tratto tra le progressive chilometriche 0+350 e 0+380 il "Complesso detritico". In corrispondenza della pianura alluvionale del Fiume Osento, tra le progressive chilometriche 4+110 e 4+770, il tracciato intercetta il "Complesso alluvionale".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 22 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Nuovo allacciamento comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar

Dalla carta idrogeologica di riferimento (DIS. 20400-PG-CI-003), si ha che il tracciato relativo al metanodotto "Nuovo allacciamento comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar" si sviluppa per l'intera lunghezza all'interno del "Complesso argilloso-sabbioso".

3.4 Vulnerabilità degli acquiferi

Sulla base dei dati disponibili e con particolare riferimento a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (adozione proposta di aggiornamento 2021-2027) sono stati identificati gli acquiferi e, per alcuni di essi, sono stati distinti i corpi idrici sulla base sia di considerazioni idrogeologiche di maggiore dettaglio e sia della qualità ambientale valutata secondo i criteri del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

Il P.T.A. della Regione Abruzzo è stato adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 614 del 09.08.2010 e la sua approvazione finale e avvio di aggiornamento è normato con Deliberazione Consiliare n. 51/9 e n. 51/10 del 08.01.2016.

Il Decreto Legislativo 30/2009 prevede che le Regioni effettuino per i corpi idrici del proprio territorio, l'analisi delle attività antropiche, delle pressioni da queste esercitate sui corpi idrici sotterranei e degli impatti che ne derivano.

L'obiettivo del Piano è quello di valutare, sulla base della conoscenza delle pressioni e delle informazioni sulla qualità del corpo idrico, la "risposta" dei corpi idrici sotterranei alle pressioni individuate, al fine di pervenire ad una previsione circa la possibilità dei singoli corpi idrici di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità stabiliti agli artt. 76 e 77 del D. Lgs. 152/2006.

La vulnerabilità degli acquiferi misura la suscettibilità degli stessi a recepire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato in grado di produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea. In letteratura è possibile valutare due tipi di vulnerabilità: una vulnerabilità intrinseca (o naturale), definita come suscettibilità degli acquiferi nei confronti di un generico inquinante fluido o idroveicolato e, quindi, dipendente dalle sole caratteristiche geologiche, idrologiche e idrogeologiche degli acquiferi; una vulnerabilità specifica, definita come suscettibilità nei confronti di uno specifico inquinante con l'acquifero, ossia dalle caratteristiche chimico-dinamiche dell'inquinante stesso.

In particolare, la vulnerabilità all'inquinamento dipende da diversi parametri, tra i quali prevalgono la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura, il processo di ricarica-deflusso-emergenza delle acque sotterranee e l'interazione chimico-fisico-biologico.

Ovviamente, tali parametri dovranno essere integrati con quelli direttamente connessi alle modificazioni antropiche, sia per quanto riguarda l'uso delle risorse idriche e sia per l'impatto dell'urbanizzazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 23 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Generalmente, il carico antropico non risulta particolarmente elevato ad eccezione dell'areale della zona industriale di Paglieta e i piccoli centri abitati di Paglieta, Torino di Sangro, Villalfonsina e Casalbordino.

Dalla consultazione del P.T.A. della Regione Abruzzo, mediante l'utilizzo del metodo C.N.R.-G.N.D.C.I. (Consiglio Nazionale di Ricerca-Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche), sono state individuate otto classi di vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi, con grado variabile da molto basso ad elevato (Figura 3.4.A – Stralcio carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi, di cui si allega uno stralcio relativa all'area di studio).



Figura 3.4.A – Stralcio Carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi estrapolato dal Piano Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (Elaborato 5-4). Cerchiato in rosso il tracciato in progetto.

Le otto classi di vulnerabilità possono essere così distinte:

- Classe di vulnerabilità con grado "molto basso": a tale classe appartengono gli acquiferi marnoso-argilloso, argilloso-arenaceo-marnoso e delle argille varicolori;
- Classe di vulnerabilità con grado "basso": a tale classe appartengono gli acquiferi argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche ed evaporitico;
- Classe di vulnerabilità con grado "medio-basso": a tale classe appartengono gli acquiferi arenaceo e sabbioso-argilloso;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 24 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

- Classe di vulnerabilità con grado “medio”: a tale classe appartengono gli acquiferi marnoso-calcareo e calcareo-marnoso-argilloso;
- Classe di vulnerabilità con grado “medio-alto”: a tale classe appartengono gli acquiferi calcareo-marnoso, calcareo-siliceo-marnoso, calcareo-marnoso-selcifero, dolomitico, conglomeratico-argilloso;
- Classe di vulnerabilità con grado “alto”: appartengono a tale classe gli acquiferi fluvio-lacustre (ad esclusione delle piane costiere, ivi compresi i terrazzi fluviali), detritico, conglomeratico-calcareo-sabbioso e dolomitico-calcareo dolomitico;
- Classe di vulnerabilità con grado “alto-elevato”: appartengono a tale classe gli acquiferi sabbioso, delle aree alluvionali costiere terrazzate o meno, sabbioso-conglomeratico, calcareo-selcifero e calcareo-dolomitico;
- Classe di vulnerabilità con grado “elevato”: appartengono a questa classe gli acquiferi calcarei.

Nella tabella sottostante vengono sintetizzati il grado di vulnerabilità, la tipologia dell'acquifero e le caratteristiche dei corpi idrici sotterranei.

Gradi di vulnerabilità	Acquiferi	Caratteristiche dei corpi idrici sotterranei
Molto basso	Marnoso-argilloso; argilloso-arenaceo-marnoso; argille varicolori	Conducibilità idraulica bassissima; circolazione idrica sotterranea scarsissima, pressoché inesistente; tempi di interazione contaminanti/roccia lunghissimi; capacità di autodepurazione delle sostanze inquinanti molto significativa e scarsa migrazione delle stesse in falda
Basso	Argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche; evaporitico	Conducibilità idraulica bassa; circolazione idrica sotterranea scarsa; tempi di interazione contaminanti/roccia lunghi
Medio-basso	Arenaceo; sabbioso-argilloso	Conducibilità idraulica medio-bassa, a seconda della maggiore presenza della componente più grossolana e dello stato di fratturazione; circolazione idrica sotterranea scarsa; tempi di interazione contaminanti/roccia mediamente lunghi
Medio	Marnoso-calcareo; calcareo-marnoso-argilloso	Conducibilità idraulica media, a luoghi maggiore dove sono presenti i litotipi più calcarei e calcareo-marnosi; tempi di interazione contaminanti/roccia mediamente lunghi, variabili in funzione dei litotipi prevalenti; circolazione idrica sotterranea molto frazionata a causa della presenza di orizzonti più o meno permeabili
Medio-alto	Conglomeratico-argilloso; calcareo-marnoso; calcareo-	Conducibilità idraulica medio-alta; corpi più o meno fratturati, ma poco carsificati e/o con intercalazioni di litotipi meno permeabili; soggiacenza alta della falda;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 25 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Gradi di vulnerabilità	Acquiferi	Caratteristiche dei corpi idrici sotterranei
	silico-marnoso; calcareo-marnoso-selcifero; dolomitico	tempi di interazione contaminanti/roccia bassi; velocità di flusso e di trasporto media, variabile a seconda dei litotipi predominanti
Alto	Fluvio-lacustre (ad esclusione delle piane costiere, ivi compresi i terrazzi alluvionali); detritico; conglomeratico-calcareo-sabbiosi; dolomitico-calcareo dolomitico	<p><u>Per gli acquiferi fluvio-lacustre</u>: conducibilità idraulica medio-alta, maggiore laddove vi è presenza della frazione a granulometria più grossolana; soggiacenza bassa della falda; tempi di interazione contaminanti/roccia mediamente bassi, variabili a seconda dei litotipi predominanti; velocità di flusso e di trasporto media, variabile a seconda dei litotipi predominanti;</p> <p><u>Per gli acquiferi detritico, conglomeratico-sabbioso-calcareo e dolomitico-calcareo dolomitico</u>: conducibilità idraulica alta (anche se è diverso il tipo di permeabilità dominante: porosità, fratturazione o carsismo); tempi di interazione contaminanti/roccia bassi; velocità di flusso e di trasporto alta</p>
Alto-elevato	Sabbioso; fluvio-lacustre (piane costiere, ivi comprese i terrazzi fluviali); sabbioso-conglomeratico; calcareo-selcifero; calcareo-dolomitico	<p><u>Per gli acquiferi sabbioso, fluvio-lacustre (piane costiere, ivi compresi i terrazzi fluviali), sabbioso-conglomeratico</u>: conducibilità idraulica elevata, incrementata dalla presenza della frazione a granulometria più grossolana; soggiacenza medio-bassa della falda; tempi di interazione contaminanti/roccia ridotti; velocità di flusso e di trasporto elevata.</p> <p><u>Per gli acquiferi calcareo-selcifero e calcareo-dolomitico</u>: conducibilità idraulica elevata, incrementata a luoghi dallo sviluppo di sistemi carsici; tempi di interazione contaminanti/roccia ridotti; velocità di flusso e di trasporto elevata</p>
Elevato	Calcareo	Conducibilità idraulica molto elevata, incrementata a luoghi dallo sviluppo di sistemi carsici; tempi di interazione contaminanti/roccia estremamente ridotti; velocità di flusso e di trasporto elevatissima

Tab. 3.4.B – Sintesi delle caratteristiche degli acquiferi relative a ciascuna classe di vulnerabilità all'inquinamento

Da quanto si evince dalla sovrapposizione dei tracciati di progetto con la carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento (Figura 3.4.A), si ha tali interferenze:

Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8"), DP 75 bar

Il tracciato in oggetto ricade per tutta la sua lunghezza all'interno della classe di vulnerabilità all'inquinamento "Alto-elevato". Tale classe, infatti, rappresenta l'acquifero sabbioso, fluvio-lacustre (piane costiere, ivi comprese i terrazzi fluviali), sabbioso-conglomeratico, calcareo-selcifero e calcareo-dolomitico. In particolare, nell'areale in cui ricade il tracciato in progetto si ha la presenza dell'acquifero

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 26 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

sabbioso, fluvio-lacustre e sabbioso-conglomeratico con conducibilità idraulica elevata, incrementata dalla presenza della frazione a granulometria più grossolana, soggiacenza medio-bassa della falda, tempi di interazione contaminanti/roccia ridotti e una velocità di flusso e di trasporto elevata.

Dir. Per Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar

Dalla sovrapposizione del tracciato in progetto con la carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento si ha che tra la progressiva chilometrica 0+000 e 0+420, tra 1+560 e 2+080 e tra 2+320 e 3+280 il metanodotto ricade nella classe "Alto-elevato", mentre la restante parte ricade all'interno della classe "Bassa". Tale classe è costituita dal complesso "argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche e dal complesso evaporitico", caratterizzato da una conducibilità idraulica bassa, circolazione idrica sotterranea scarsa e con tempi di interazione contaminanti/roccia lunghi

Nuovo allacciamento comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar

Dall'analisi della carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento si ha che il tratto compreso tra le progressive chilometriche 0+000 e 0+610 ricade all'interno della classe "Bassa", mentre la restante parte del tracciato in progetto (tra le progressive chilometriche 0+610 e 3+796 ricade all'interno della classe di vulnerabilità "Alto-elevato".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 27 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

4 INTERFERENZA DEI TRATTI DI CONDOTTA CON FALDE SOTTERRANEE

Linea

L'area oggetto di studio mostra la prevalenza di terreni a comportamento disomogeneo nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno.

Infatti, la variabilità litologica e le diverse condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame determinano per i terreni affioranti nel settore di studio elevate differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno. Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità.

I terreni poco permeabili o impermeabili caratterizzano la maggior parte del tracciato, ricadente all'interno della zona collinare, data la presenza estesa della formazione argillosa, la circolazione idrica subsuperficiale è scarsa. In questa zona, laddove affiorano i residui terrazzati alluvionali, si può avere una circolazione idrica con presenza di falde localizzate e comunque a bassa potenzialità.

Nella pianura alluvionale del Fiume Sangro, la falda è quasi sempre libera nel tratto più a monte, mentre è spesso in pressione, o addirittura in condizioni di artesianesimo, nel tratto di valle ove compare a tetto dell'acquifero un cospicuo spessore di terreni limosi. In ogni caso, visto che la posa del metanodotto avverrà a circa 2,00 metri di profondità dal piano campagna, non vi sono interferenze con la falda in pressione.

Trenchless

Le opere trenchless previste in progetto sono finalizzate all'attraversamento di aree caratterizzate da criticità morfologica, lungo la "Diramazione per Casalbordino DN 100 (4")", DP 75 bar" ed il "Nuovo Allacciamento Comune di Casalbordino DN 100 (4")", DP 75 bar", mentre lungo la "Variante Derivazione Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8")", DP 75 bar" e la "Diramazione per Casalbordino DN 100 (4")", DP 75 bar" utilizzate per l'attraversamento di fossi incisi (circa 6-7 m) e del Fiume Osento.

L'area interessata dalla realizzazione della trenchless ricade nel complesso a prevalente componente argillosa e in minor parte dei depositi alluvionali.

Considerazioni interferenza

Per poter comprendere le possibili interferenze tra le falde idriche nelle aree maggiormente pianeggianti, con falda prossima al piano campagna, e la tubazione, di seguito viene riportato sinteticamente, a titolo di esempio, uno studio eseguito in un'area caratterizzata da un contesto idrogeologico con falde ad elevata potenzialità e, pertanto, con maggiore possibilità di interazione con la tubazione.

In considerazione che in letteratura non si hanno molte notizie sulle potenziali interferenze tra la circolazione idrica sotterranea e le tubazioni, nel 2014, altro Cliente, ha commissionato ai progettisti (Techfem e Technip) del metanodotto Flaibano-

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 28 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Istrana DN 1400 (56") – DP 75 bar, un apposito studio “Relazione sulle potenziali interferenze del metanodotto con l’acquifero nell’area delle risorgive nella Provincia di Treviso e Pordenone”.

Lo studio ha preso spunto dall’analisi dei pochi dati disponibili in letteratura e soprattutto dall’interpretazione dei dati ottenuti da una mirata campagna di indagini geognostiche ed idrogeologiche nonché da prove di laboratorio e monitoraggi piezometrici.

Ciò ha consentito la definizione di dettaglio del modello geologico, idrogeologico e geotecnico della zona esaminata che può essere suddiviso in due complessi alluvionali: uno di Bassa Pianura costituita da depositi alluvionali a granulometria fine (sabbie, argille e limi), con falde artesiane multistrato, le cui acque possono risalire fino al piano campagna e in alcune zone si formano delle vere e proprie risorgive; l’altro, denominato di Alta Pianura, è costituito, invece, da sedimenti ghiaiosi in matrice sabbiosa con un elevato grado di permeabilità.

In questo ambito sono state investigate 14 aree con falda sub-affiorante, identificate come aree campione.

Per le aree scelte sono stati eseguiti una serie di rilievi di tipo idrogeologico che hanno consentito di valutare la possibile interferenza tra il flusso idrico sotterraneo ed il metanodotto.

Relativamente alle potenziali interferenze tra il flusso idrico sotterraneo ed il metanodotto, sono state considerate diverse matrici di terreno, e combinazioni di esse con differenti altezze idrostatiche. Per rappresentare il flusso è stato imposto un gradiente idraulico minimo.

Per la modellazione idrogeologica è stato usato il software SEEP/W che permette elaborazioni attraverso l’uso di parametri idrologici e analisi agli elementi finiti.

Discretizzato il terreno in mesh si impongono le condizioni al contorno a seconda del problema da studiare. Queste condizioni sono le variabili note del sistema che verrà risolto verificando la convergenza dell’analisi in uno dei due stati possibili, stazionario o transitorio. Per le verifiche di interferenza è stato inserito inoltre un gradiente idraulico che simuli il movimento della massa fluida all’interno del terreno.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti considerando le condizioni più sfavorevoli dal punto di vista della circolazione idrica sotterranea, costituita da uno strato di 2.00 metri di sabbia, sovrastante 1.00 metro di ghiaia. Ai terreni sono stati associati i seguenti valori di permeabilità:

- sabbia $K_0=5.4 \cdot 10^{-6}$;
- ghiaia $K_0=1.3 \cdot 10^{-3}$

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 29 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

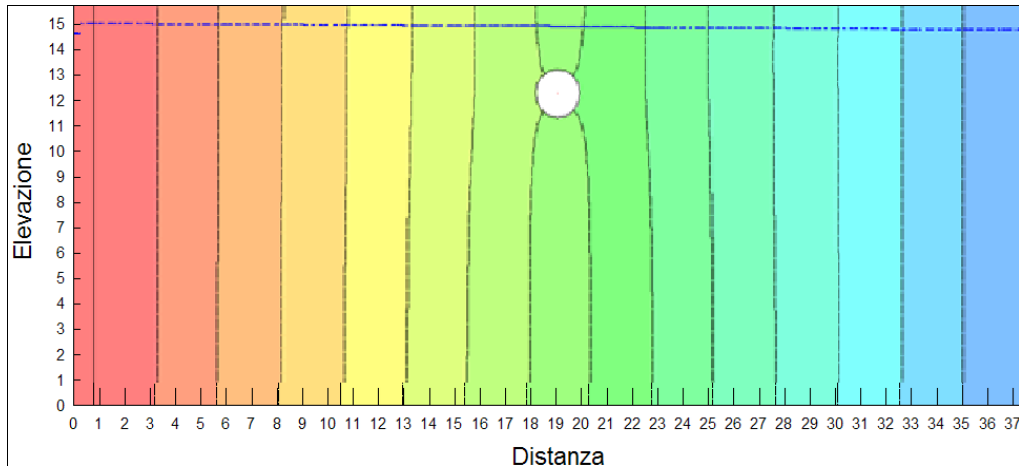


Fig. 4.A. – Andamento dei carichi idraulici. Le distanze e l'elevazione sono espressi in metri. Le linee verticali in grigio rappresentano le linee equipotenziali della rete di flusso e rappresentano le direttrici aventi lo stesso percorso di flusso (linee di flusso). L'area tra due percorsi di flusso è chiamata canale di flusso.

Dall'analisi dell'andamento dei carichi si denota che l'interferenza tra il corpo idrico e la struttura è localizzata nell'intorno di quest'ultima e che dopo aver attraversato la tubazione i carichi tornano in condizioni idrostatiche precedenti. Questo è messo in maggior evidenza dall'andamento dei flussi sul corpo del metanodotto.

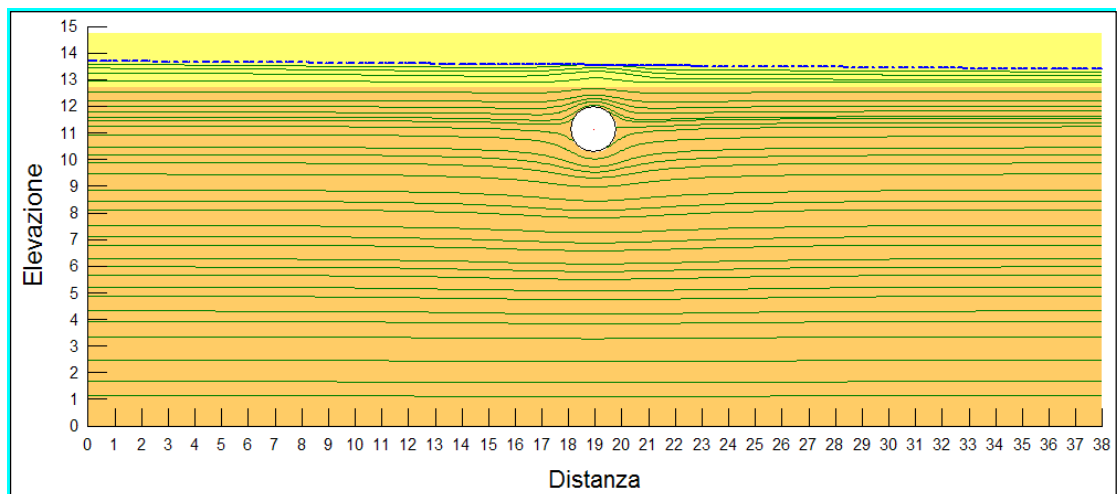


Fig. 4.B. – Andamento dei flussi idrici (linee verdi) rispetto alla tubazione (cerchio bianco)

Il flusso acquifero è simulato dall'andamento delle linee verdi; nella parte inferiore della sezione del metanodotto, dopo essere state inflesse per la presenza dell'opera ritornano al loro andamento originario dopo qualche metro, mentre nella parte superiore questa distanza è protratta fino al livello freatico in cui si ristabilizza il livello originario.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 30 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

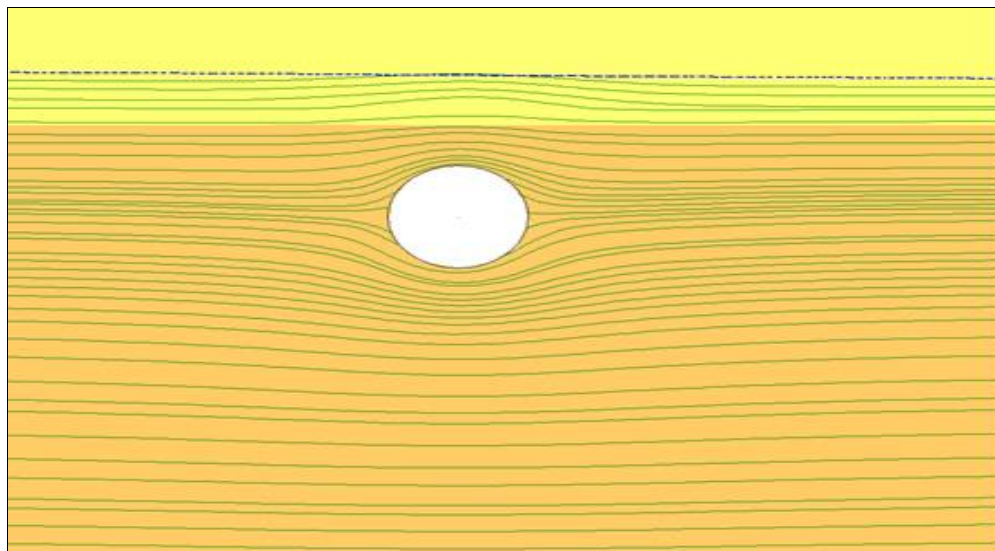


Fig. 4.C. – Particolare della fig 4.B dove sono bene evidenziati l'andamento dei flussi idrici (linee verdi) rispetto alla tubazione (cerchio bianco)

Le verifiche di interferenza idraulica non hanno evidenziato significative ripercussioni permanenti dell'opera sul naturale deflusso idrico sotterraneo per tutte le situazioni idrogeologiche considerate. Lo studio eseguito ha evidenziato che i filetti idrici, a seconda del diametro delle condotte interferenti, possono avere deviazioni significative solo a ridosso dei metanodotti stessi, riprendendo successivamente il loro regolare andamento, ad una distanza variabile tra i 6.00 metri e gli 8.00 metri (per diametri di tubazione tra i 1000 ed i 1400 millimetri).

Per quanto riguarda, quindi, le potenziali interferenze si possono avere soltanto in quei tratti in cui la condotta interferisce con livelli di falda prossimi al piano campagna, ma come mostrato precedentemente, la potenziale interferenza non produrrà significative ripercussioni sul naturale deflusso idrico sotterraneo.

4.1 **Gestione delle acque di falda durante lo scavo**

Durante la realizzazione dell'opera eventuali interferenze con la falda idrica, situata a quote superficiali al piano di scavo, saranno controllate ed affrontate sulla base delle effettive condizioni idrogeologiche del sito con le seguenti possibili tipologie di intervento:

- realizzazione di un sistema di wellpoint per ottenere l'abbassamento temporaneo del livello di falda;
- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare al fine di preservare la continuità trasversale della falda (rispetto all'asse di scavo);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 31 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

- rinterro della trincea rispettando la successione originaria dei terreni (qualora litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostruire l'assetto idrogeologico originario.

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento del seguente obiettivo, ovvero il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda superficiale. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 32 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

5 CONCLUSIONI

Dai sopralluoghi e dalle informazioni reperite direttamente in campo, oltre che dalla consultazione del materiale bibliografico e dalle indagini geognostiche eseguite, principalmente per la caratterizzazione dal punto di vista litostratigrafico e geotecnico i terreni interessati dalla realizzazione delle trenchless, sono stati delineati gli elementi idrogeologici generali del corridoio interessato dai tracciati dei metanodotti in progetto.

Sono stati riconosciuti n. 3 complessi idrogeologici e i terreni e le litofacies affioranti (o comunque presenti nel sottosuolo), presentano caratteristiche di permeabilità diverse, in base alle quali possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- **Complesso detritico:** appartengono a quest'unità i depositi di versante (eluvio-colluviale e di conoide).
- **Complesso alluvionale:** è presente sia come depositi recenti e attuali che come depositi antichi terrazzati.
- **Complesso argilloso-sabbioso:** comprende principalmente gli affioramenti delle argille plio-pleistoceniche intercalate con sabbie, conglomerati e calcareniti.

I tracciati dei metanodotti in progetto andranno ad interessare principalmente il complesso a prevalente componente argilloso-sabbioso ed il complesso a prevalente componente alluvionale e, solo per un breve tratto, il complesso detritico. In particolare si ha che per la Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8"), DP 75 bar (DIS. 20400-PG-CI-001), si imposta totalmente in terreni costituiti dai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi aventi permeabilità alta ovvero interferisce unicamente il "Complesso alluvionale"; la Dir. Per Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar (DIS. 20400-PG-CI-002) interferisce principalmente il "Complesso argilloso-sabbioso", ad eccezione di un breve tratto iniziale nel quale si intercetta il "Complesso alluvionale", in concomitanza dello stacco dal metanodotto Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa sino all'attraversamento della Strada Provinciale SP119, tra le progressive chilometriche 0+000 e 0+350 e, per un breve tratto tra le progressive chilometriche 0+350 e 0+380 il "Complesso detritico", mentre in corrispondenza della pianura alluvionale del Fiume Osento, tra le progressive chilometriche 4+110 e 4+770, il tracciato intercetta il "Complesso alluvionale". Infine il Nuovo allacciamento comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar (DIS. 20400-PG-CI-003), si sviluppa per l'intera lunghezza all'interno del "Complesso argilloso-sabbioso".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 33 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

Il quadro idrogeologico locale, così come evidenziato dai dati bibliografici è caratterizzato dalla presenza dell'acquifero principale nei depositi alluvionali di fondo valle, caratterizzati da alternanze irregolari di sabbie, limi e ciottoli aventi generalmente forma lenticolare (Pliocene-Olocene).

A causa della sostanziale eterogeneità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità) che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti).

Per quanto riguarda gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori, si potrebbero avere limitate interferenze con la falda freatica e il regime idraulico durante la fase di esecuzione dell'opera che, con opportuni accorgimenti tecnici/realizzativi, come ad esempio well point per permettere la posa in asciutto, seguito dal rinterro della condotta con lo stesso materiale scavato e ricostruzione del profilo stratigrafico rispettando l'originaria sequenza stratigrafica presente alle condizioni ante operam, si andrà a ripristinare l'equilibrio idrogeologico preesistente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20400	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	RT-CI-001	
	PROGETTO/IMPIANTI Rifacimento Gasdotto rete di Casalbordino e opere connesse	Pagina 34 di 34	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM4-013-00-RT-CI-001

6 ALLEGATI

Carta Idrogeologica

20400-PG-CI-001	Carta Idrogeologica Var. Der. Casalbordino-Paglieta-Atessa DN 200 (8"), DP 75 bar.
20400-PG-CI-002	Carta Idrogeologica Dir. Per Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar.
20400-PG-CI-003	Carta Idrogeologica Nuovo Allacciamento Comune di Casalbordino DN 100 (4"), DP 75 bar.