

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-GEO-003	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 1 di 41	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## METANIZZAZIONE SARDEGNA Tratto Sud

### Studio di impatto ambientale

### APPROFONDIMENTI TEMATICI RELATIVI ALLA RICHIESTA MATTM DEL 02.05.2018 E OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI

#### Vol. 1 di 4 Approfondimenti tematici

#### ANNESKO K

#### STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA *Interferenze dell'opera con le aree a rischio idrogeologico* Assetto geologico-geotecnico

**MET. VALLERMOSA – SULCIS DN 400 (26") - DP 75 bar**  
**MET. DERIVAZIONE PER CAPOTERRA-SARROCH DN 150 (6") - DP 75 bar**

0	Emissione	F. CALLAI F.FANELLI	M.FORNAROLI	V.FORLIVESI O.CORDA	02/07/2018
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 2 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1	Premessa	3
1.2	Inquadramento dell'opera	3
1.3	Descrizione delle fasi di realizzazione dell'opera in progetto	6
1.4	Normativa di Riferimento	8
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE AREE A RISCHIO E PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PAI</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>INTERFERENZE DEL TRACCIATO CON AREE A RISCHIO E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA (PAI)</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)</b>	<b>14</b>
5.1	Caratterizzazione geologica e geomorfologica	14
5.2	Lineamenti geologici e strutturali generali	14
<b>6</b>	<b>ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)</b>	<b>19</b>
6.1	ID 1 e ID 2 – Loc. Riu S'acqua Sassa Progressiva da Km 17,674 a Km 17,770	20
6.2	ID 3 – Monte Ollastus Progressiva da Km 23,471 a Km 26,352	25
<b>7</b>	<b>ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)</b>	<b>30</b>
7.1	ID 4 – Loc. Rio di Santa Lucia Progressiva da Km 9,039 a Km 9,262	31
7.2	ID5 – Riu Baccalamanza Progressiva da Km 16,217 a Km 16,481	36
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>41</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 3 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

Il presente elaborato, "Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica", viene redatto in riferimento alla richiesta, prot. DVA-0010093, del 02.05.2018, trasmessa dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in cui si espone la necessità di acquisire una serie di chiarimenti ed approfondimenti relativi alla documentazione contenuta nel SIA del progetto "Metanizzazione della Sardegna – Tratto Sud".

In particolare, la richiesta del Ministero, fa riferimento alla nota prot. n. 46 del 04.01.2018, inoltrata dalla Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto idrografico della Sardegna, Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni, in cui si invita la proponente SNAM Rete Gas a trasmettere gli studi di compatibilità che dovranno essere redati secondo i criteri e le modalità di cui alla Norme di Attuazione del PAI, per ogni singolo intervento ricadente nelle aree a pericolosità idraulica o geologico-geotecnica individuate dagli strumenti vigenti di pianificazione settoriale.

A tal proposito si richiamano il Piano di Assetto Idrogeologico, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e il Piano di gestione del rischio di alluvione (PGRA) e infine le aree individuate dagli studi di pericolosità realizzati dai singoli Comuni ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle NA del PAI.

Il presente elaborata analizza, in riferimento alla carta della Pericolosità di Inviluppo, ottenuta dall'intersezione dei dati relativi ai piani precedentemente citati, le condizioni di pericolosità idrogeologica massima relative ad ogni singolo intervento in progetto, ricadente nelle aree a pericolosità idraulica o geologico-geotecnica.

### 1.2 Inquadramento dell'opera

Il progetto denominato "Metanizzazione Sardegna Tratto Sud" ricade nel territorio della regione Sardegna, interessando tre province, Città Metropolitana di Cagliari, Sud Sardegna ed Oristano e si articola in una serie di interventi che riguardano la posa di tre condotte principali e di nove linee secondarie (o derivate) funzionalmente connesse alla realizzazione delle stesse condotte principali e che assicureranno il collegamento alle diverse utenze esistenti lungo il tracciato delle stesse (vedi fig. 1.2/A).

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

- tre condotte principali DN 650 (26")/DN 400 (16") per una lunghezza complessiva pari a 151,085 km
- nove linee secondarie di vario diametro (DN 250 (10") / DN 150 (6")) per una lunghezza complessiva pari a 83,600 km.



PROGETTISTA



COMMESSA  
NR/14327/R-L10

CODICE  
TECNICO

LOCALITA'

REGIONE SARDEGNA

RE-GEO-003

PROGETTO / IMPIANTO

METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD

Pag. 4 di 41

Rev.  
0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



Figure 1.1: Tracciati metanodotti in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 5 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Di seguito (Tab. 1-1) si riporta l'elenco delle linee in progetto, le lunghezze ed i comuni attraversati.

Tab. 1-1: Elenco metanodotti in progetto.

Denominazione	Lunghezza (km)	Comune
Metanodotto Cagliari-Palmas Arborea DN 650 (26") DP 75 bar	93,215	Cagliari, Assemini, Sardara, Decimoputzu, Serramanna, San Gavino Monreale, Pabillonis, Villacidro, Marrubiu, Mogoro, Oristano, Palmas Arborea, Santa Giusta, Villasor, Villaspeciosa, Uras, Uta, Valdermosa.
Metanodotto Valdermosa-Sulcis DN 400 (16") DP 75 bar	43,610	Iglesias, Musei, Villamassargia, Carbonia, Domusnovas, Siliqua, Valdermosa
Metanodotto Coll. Terminale di Oristano DN 650 (26") DP 75 bar	14,260	Oristano, Palmas Arborea, Santa Giusta.
Metanodotto Derivazione per Capoterra DN 150 (6") DP 75 bar	18,925	Capoterra, Sarroch, Uta
Metanodotto Derivazione per Monserrato DN 250 (10") DP 75 bar	16,815	Assemini, Villaspeciosa, Sestu, Uta
Metanodotto Derivazione per Serramanna DN 250 (10") DP 75 bar	7,880	Serramanna, Villacidro
Metanodotto Derivazione per Villacidro DN 150 (6") DP 75 bar	5,120	Villacidro
Metanodotto Derivazione per Sanluri DN 150 (6") DP 75 bar	11,220	Sanluri, San Gavino Monreale, Villacidro
Metanodotto Derivazione per Guspini DN 150 (6") DP 75 bar	11,115	Pabillonis, Guspini
Metanodotto Derivazione per Terralba DN 150 (6") DP 75 bar	8,035	Mogoro, Terralba, Uras
Metanodotto Derivazione per Oristano Città DN 150 (6") DP 75 bar	4,395	Oristano, Palmas Arborea, Santa Giusta
Metanodotto Allacciamento al Comune di Cagliari DN 250 (10") DP 75 bar	0,095	Cagliari

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 6 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### 1.3 Descrizione delle fasi di realizzazione dell'opera in progetto

Le fasi di realizzazione dell'opera in progetto sono state dettagliatamente descritte nella relazione RE-SIA-001 per le linee principali e RE-SIA-003 per le derivazioni; di seguito viene fornita una sintetica descrizione.

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano principalmente nella seguente serie di fasi operative.

#### Apertura dell'area di passaggio

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di un'area di passaggio che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale caricatori, ecc.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.

In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte varia in funzione del diametro delle tubazioni, come di seguito illustrato.

L'area di passaggio per condotte DN 650 (26") avrà una larghezza pari a 24 m. In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, solo per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 20 m.

L'area di passaggio per condotte DN 400 (16") avrà una larghezza pari a 19 m.

Infine, per le linee secondarie DN 200 (8") è prevista un'area di passaggio di ampiezza pari a 16 m, mentre per le linee DN 150 (6") l'ampiezza dell'area di passaggio normale sarà di 14 m riducibile a 12 m.

#### Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle aree di deposito ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura. Per queste operazioni, saranno utilizzati mezzi cingolati o gommati, adatti al trasporto delle tubazioni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 7 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

### Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto.

La profondità dello scavo della trincea varia da 1,8 m a 2,3 m, in funzione del diametro delle tubazioni.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

### Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom).

### Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

### Esecuzione dei ripristini

Questa fase consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino. Le opere di ripristino possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 8 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

#### Ripristini geomorfologici

Si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi interferiti dal tracciato, ecc.

#### Ripristini vegetazionali

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

### 1.4 Normativa di Riferimento

Per quanto di seguito descritto, in relazione alla progettazione dell'opera ed alle analisi di compatibilità condotte, si ha riferimento negli strumenti normativi e documenti tecnici di seguito elencati.

#### Criteri generali di progettazione del metanodotto

- DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

#### Pianificazione territoriale di settore

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale, PAI Sardegna, redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge 180/1998, approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006. Norme di attuazione testo coordinato "Febbraio 2018".
- Piano di gestione del rischio di alluvioni, redatto in recepimento della direttiva 2007/60/CE e del relativo D.Lgs. 23/02/2010 n. 49, predisposto, revisionato e aggiornato dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016.
- Adozione dello Studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica dell'intero territorio comunale, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle norme di attuazione del PAI, , adottata con delibera del Consiglio Comunale di Musei n. 17 del 22.07.2015.

#### Aspetti geotecnici

- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 17/01/2018, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», emesse ai sensi delle leggi 05/11/1971, n. 1086, e 02/02/1974, n. 64, riunite nel "Testo Unico per l'Edilizia" di cui al D.P.R. 06/06/2001, n. 380, e dell'art. 5 del Decreto Legge 28/05/2004, n. 136, convertito in Legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27/07/2004, n. 186 e ss.mm.ii.
- UNI EN 1997-1, Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 9 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 2 DEFINIZIONE DELLE AREE A RISCHIO E PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

Con deliberazione n. 45/57 in data 30.10.1990, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette Sub-Bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987.

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali, pur con forti differenze di estensione territoriale, è caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche.

Sulla base di questa suddivisione, il tracciato del Metanodotto tratto Sud interessa il Sub-Bacino 2 "Tirso", il Sub-Bacino 7 "Flumendosa – Campidano - Cixerri" ed il Sub-Bacino 1 "Sulcis". (Fig. 2.1)

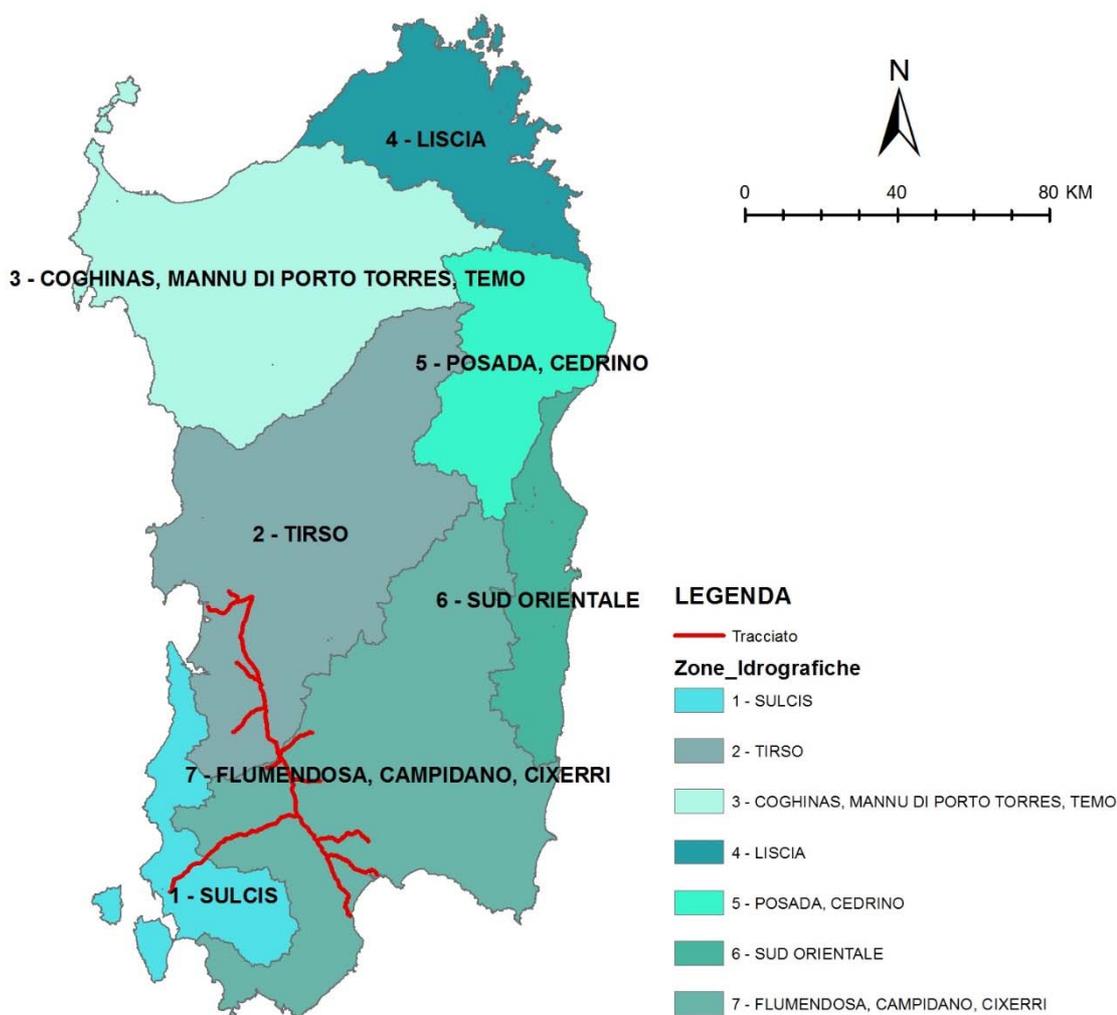


Figura 2.1: Suddivisione del territorio regionale nei 7 in Sub-Bacini, con inserito il tracciato dell'opera in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 10 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

In data 11.03.2005 viene pubblicato sul B.U.R.A.S. il Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21.02.2005 con il quale è stata resa esecutiva la Deliberazione n. 54/33 assunta in data 30.12.2004 dalla Giunta Regionale, in qualità di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

Con tale deliberazione cui è stato adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998.

In conformità con quanto previsto dalle Norme di Attuazione del P.A.I., Titolo III "Controllo del Rischio nelle Aree di Pericolosità Idrogeologica", Capo I – "Norme Comuni per la disciplina degli Interventi nelle Aree di Pericolosità Idrogeologica", articolo 23 comma 6 lettera b, gli interventi e le opere ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello Studio di Compatibilità Idraulica o Geologica e Geotecnica di cui agli articoli 24 e 25 delle stesse N.d.A. del P.A.I.

Nello specifico, in riferimento alle N.d.A. del P.A.I., Capo III – "Aree di Pericolosità da Frana" gli articoli 31, 32 e 33 disciplinano gli interventi consentiti nelle aree soggette a pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3) e moderata (Hg2), per cui deve essere predisposto, in conformità con quanto stabilito dall'allegato F, lo Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica.

L'individuazione delle aree a pericolosità idraulica che interferiscono con il tracciato del metanodotto è stata condotta in riferimento alla cartografia Piano di Gestione Rischio Alluvioni (di seguito P.G.R.A.) aggiornata al 2016 che, eseguendo un inviluppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, aggiornate alla data del 31.12.2016, armonizza e uniforma in un unico elaborato i dati suddetti.

L'analisi è stata condotta anche in riferimento alla cartografia del P.A.I. pubblicata dalla R.A.S. sul sito web "SardegnaGeoportale" da cui è possibile scaricare gli shape file dei dati del DB Unico del S.I.T.R.. Gli shape file consultati sono: "Pericolo Geomorfologico Rev.42" e "Art.8 Hg V.09" entrambi caricati sul portale in data 31.01.2018.

Inoltre la cartografia sopra descritta è stata implementata con il reperimento delle carte di pericolosità idraulica redatte dai singoli comuni ai sensi dell'Art.8 c.2 delle N.d.A. del PAI, per le quali vigono le norme di salvaguardia, cui i comuni di: Assemmini, Capoterra, Guspini, Marrubiu, Mogoro, Musei, Oristano, Pabillonis, Palmas Arborea, Sanluri, Sardara, Siliqua, Uras, Terralba, Vallermosa, Villamassargia, Villasor e Villaspesiosa.

Il risultato finale dell'analisi dei vari strumenti di pianificazione in campo idrogeologico è stata la redazione della cartografia di inviluppo delle varie pericolosità, considerando per le aree perimetrate da diversi strumenti di pianificazione il livello di pericolosità maggiore (Hg max).

Relativamente ai Metanodotti Derivazione per Serramanna e Derivazione per Villacidro, la cartografia di Inviluppo risulta essere priva di perimetrazioni per pericolosità da frana, difatti alla data di redazione del presente elaborato non risultano ancora studi di carattere regionale e/o comunale approvati.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 11 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### 3 AMMISSIBILITÀ DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PAI

Nelle aree a pericolosità idrogeologica, in applicazione dell'articolo 23, comma 6, lettera b delle NA del PAI, nei casi in cui è espressamente richiesto, i progetti degli interventi da realizzarsi nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto se subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25 da parte dell'Autorità competente per territorio.

L'intervento oggetto del presente studio ricade all'interno di alcune aree perimetrate dal PAI come a:

- pericolosità da frana molto elevata Hg 4;
- pericolosità da frana elevata Hg 3;
- pericolosità da frana moderata Hg 2.

Pertanto gli interventi in progetto sono da considerarsi ammissibili ai sensi di seguenti articoli delle NA del PAI:

- dell'art. 31 comma 3;
- dell'art. 32, comma 1;
- dell'art. 33, comma 3 lettera a).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 12 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

#### 4 INTERFERENZE DEL TRACCIATO CON AREE A RISCHIO E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA (PAI)

Sulla base dei dati ottenuti dalla carta di inviluppo di pericolosità da frana, in Tab. 4.1, sono state identificate le interferenze dei tracciati dei metanodotti con le aree a pericolosità geologica e geomorfologica oggetto di studio di compatibilità geologica e geotecnica.

Al fine di poter inquadrare cartograficamente il tracciato del metanodotto in progetto con le perimetrazioni di pericolosità da frana si rimanda agli elaborati PG PAI 202 per il metanodotto Vallermosa Sulcis e PG PAI 421 per la derivazione di Capoterra Sarroch.

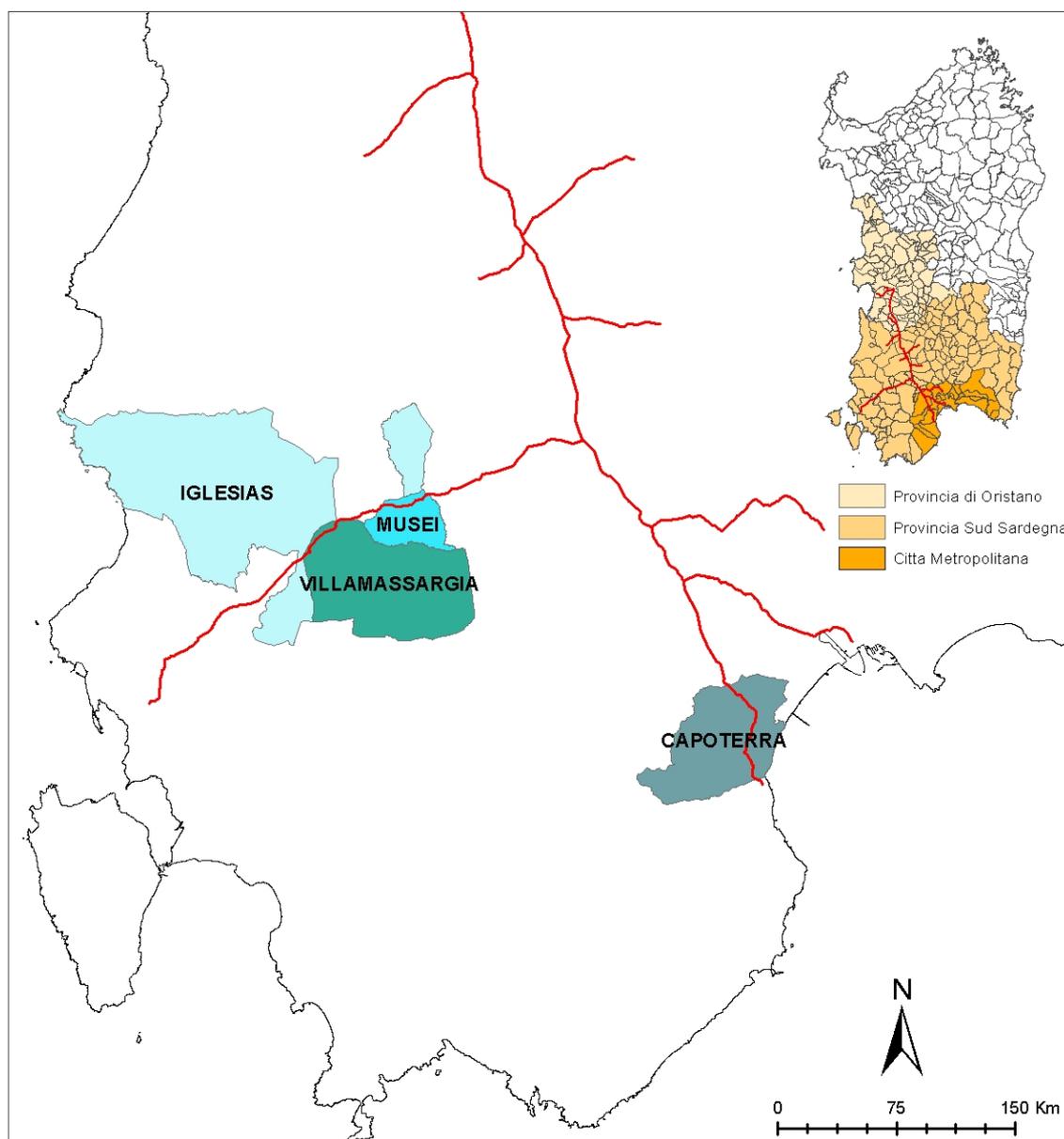


Figura 4.1: Inquadramento geografico dei comuni interessati da aree pericolosità da frana Hg.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 13 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Nella colonna ID è riportato il numero di scheda relativa ad ogni singolo dissesto analizzato.

Tab. 4-1: Interferenza delle aree a pericolosità da frana con i tracciati dei metanodotti

ID	Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>MET. VALLERMOSA - SULCIS DN 400 (16")</b>					
1	17,674	17,770	0,096	MUSEI	Hg2
2	17,790	17,820	0,030	MUSEI	Hg2
3	23,471	26,352	2,881	VILLAMASSARGIA - IGLESIAS	Hg4
<b>MET. DER. CAPOTERRA - SARROCH DN 150 (6")</b>					
4	9,039	9,262	0,223	CAPOTERRA	Hg3
5	16,217	16,481	0,264	CAPOTERRA	Hg3

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 14 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 5 ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)

Di seguito, per ogni tratto di metanodotto in progetto, sono riportate le schede relative alle singole aree PAI dove viene analizzato il contesto geologico e morfologico, tipologia del dissesto, e le condizioni di stabilità dell'area e la compatibilità con l'opera in progetto.

### 5.1 Caratterizzazione geologica e geomorfologica

Il progetto della rete di metanodotti e degli impianti ad esso connessi contempla lo studio geologico e morfologico del territorio d'interesse al fine di:

- fornire una descrizione dell'ambiente geologico nel quale saranno realizzate le opere in progetto;
- rappresentare le unità litostratigrafiche locali, con particolare riferimento ad una fascia di un chilometro entro cui si prevede il tracciato della tubazione e la localizzazione degli impianti;
- acquisire informazioni sulle condizioni generali di stabilità del territorio interessato dalle esecuzioni;
- caratterizzare le condizioni locali di pericolosità geologica ed idraulica.

Per tali scopi, è stato descritto l'assetto geologico-strutturale di insieme, analizzato in dettaglio l'assetto litostratigrafico locale e valutato le situazioni di potenziale criticità presenti nell'area di intervento oggetto della presente relazione.

### 5.2 Lineamenti geologici e strutturali generali

Nell'ambito degli obiettivi del presente lavoro viene sinteticamente illustrato l'insieme di avvenimenti che hanno portato all'attuale configurazione geo-strutturale del settore sud-occidentale della Sardegna, attraversato dal tracciato del gasdotto, comprendente il Sulcis-Iglesiente e l'intera area del Campidano.

Le successioni litologiche più antiche (Cambriano Inferiore - Carbonifero inferiore), costituenti il basamento metamorfico-cristallino dell'isola, fanno parte di un segmento della catena Varisica europea, oggetto di intense deformazioni plicative polifasiche, metamorfismo sin-cinematico e un importante magmatismo post-collisionale (Batolite Sardo-Corso).

Nell'ambito del settore di interesse, le rocce costituenti il basamento Paleozoico metamorfico affiorano estesamente lungo il margine occidentale della piana del Campidano, nelle regioni storico geografiche del Sulcis-Iglesiente e nell'ampia vallata del Rio Cixerri, mentre lungo il margine orientale del Campidano queste sono presenti solo in limitati settori (es: Sardara, Villagrega). Le unità intrusive tardo varisiche, che intrudono il basamento metamorfico dando origine al Batolite Sardo-Corso, affiorano diffusamente sia nel Sulcis sia nel Villacidrese-Arburese. Nel Carbonifero superiore e nel Permiano la Sardegna, trovandosi in prevalenti condizioni di continentalità e di relativa stabilità tettonica, si caratterizza per presupposti deposizionali favorevoli alla sedimentazione entro bacini lacustri e/o fluvio-lacustri, che nel settore SW dell'isola ha lasciato tracce soprattutto nell'Iglesiente (es: Campo Pisano, San Giorgio); nell'Arburese

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 15 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

(settore di Scivu, Punta Acqua Durci) sono invece presenti testimonianze dell'intenso vulcanismo a carattere ignimbrico e composizione riodacitica sempre del permocarbonifero.

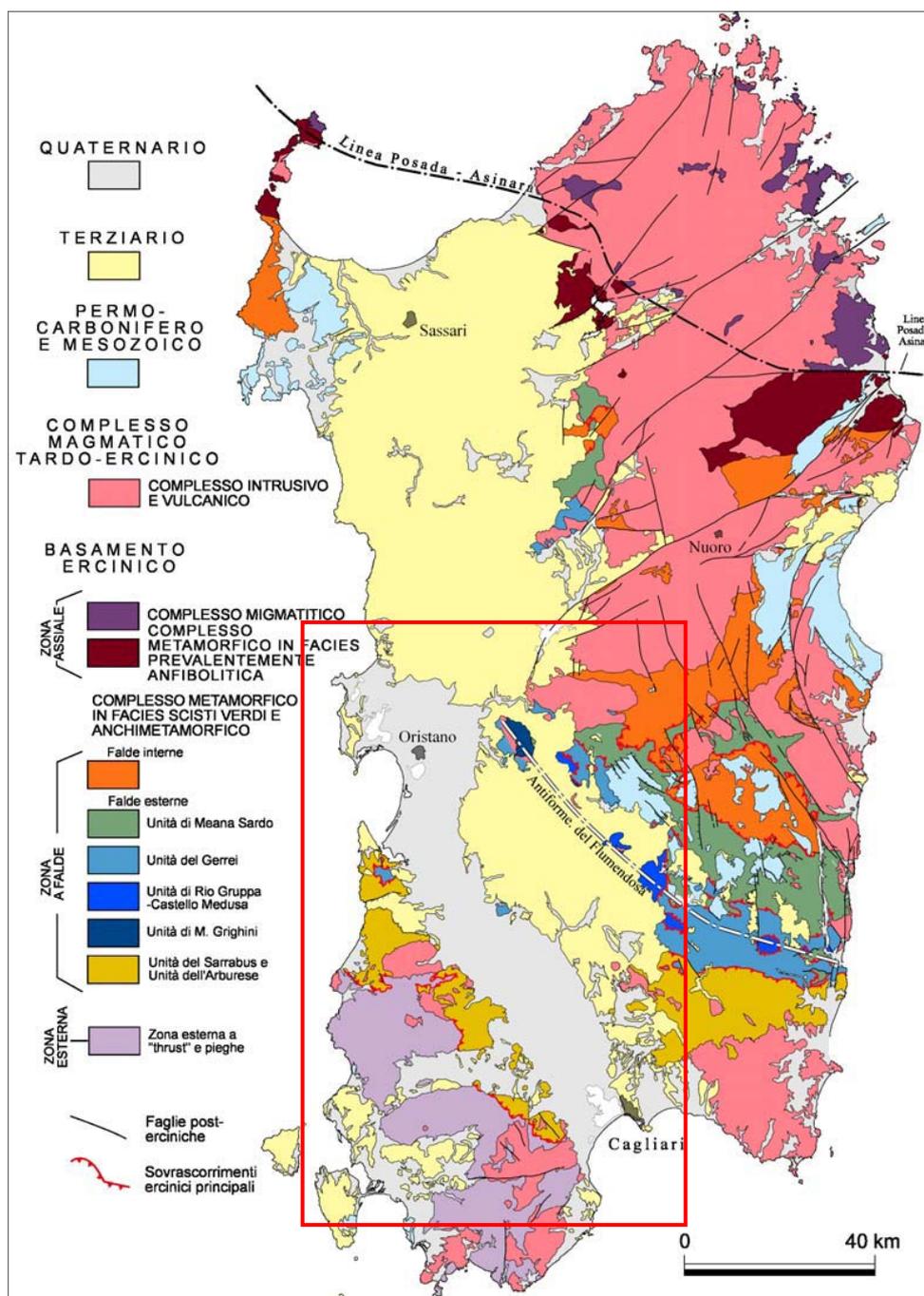


Figura 5.1: Schema geologico-strutturale della Sardegna, il rettangolo di colore rosso indica l'area di indagine.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 16 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Nel Mesozoico, la Sardegna si presentava come una vasta area cratonica relativamente stabile e parzialmente sommersa dal mare, dove si instaurano le condizioni che portano alla formazione di potenti successioni sedimentarie carbonatiche di ambiente marino che nel sud dell'isola interessano in modo discontinuo solo limitati settori, attualmente individuabili nell'area costiera del Sulcis-Iglesiente (es: Isola di Sant'Antioco, zona di Porto Pino) e dell'Arburese in rappresentanza di una originaria maggiore diffusione che trova la sua prosecuzione naturale della Nurra (es.: Capo Caccia e dintorni).

Durante il Terziario, benché al di fuori della zona orogenica alpina in s.s., l'isola si trova ai margini di due aree caratterizzate da altrettanto importanti fenomeni orogenici che hanno portato alla formazione dei Pirenei e degli Appennini. Nell'Eocene medio infatti, la fase orogenica pirenaica induce nella Sardegna (che allora faceva ancora parte del margine continentale sud-europeo) deformazioni che pongono fine alla sedimentazione marino-paralica (F.ni del Miliolitico e del Lignitifero) attivatasi nel settore sulcitano già a partire dal Paleocene e protrattasi per tutto l'Eocene inferiore determinando, conseguentemente, la messa in posto dei sedimenti detritici fluviali (F.ne del Cixerri) alimentati dal settore pirenaico che si spingono sino all'attuale bordo del Campidano orientale (Villagreca- Monastir-Furtei). Durante la fase collisionale nord-appenninica la Sardegna è interessata da una tettonica prevalentemente trascorrente (prima transpressiva e successivamente transtensiva) che nell'Oligocene superiore-Aquitano determina l'insorgere di un intenso magmatismo a carattere calcoalcalino (sistema arco-fossa) e la formazione di bacini di sedimentazione dapprima continentale evolutasi poi in transizionale e marina, con una diversificazione di facies strettamente connessa con l'evoluzione sin tettonica del margine sud europeo. Nella Sardegna sud-occidentale i depositi corrispondenti, appartenenti al primo ciclo di sedimentazione del bacino oligo-miocenico e individuati con i nomi di F.ne di Ussana, F.ne di Nurallao, F.ne della Marmilla e F.ne dei Calcari di Villagreca, sono osservabili soprattutto nelle sub-regioni della Marmilla, Trexenta, Parteolla e solo limitatamente nell'Arburese (Arcuentu) spesso associate o precedute da manifestazioni vulcaniche sia subaeree sia sottomarine, mancando del tutto nel Sulcis-Iglesiente.

I depositi magmatici risultano invece particolarmente diffusi nel distretto sulcitano, comprese le isole di San Pietro e Sant'Antioco e nel settore di Sarroch-Pula. Altre importanti manifestazioni vulcaniche legate a questa fase tettonica sono ben osservabili nel Guspinese-Arburese (Monte Arcuentu) nonché in prossimità dei bordi occidentali e orientali della piana del Campidano (Monastir-Furtei).

Un'interpretazione in chiave di riattivazione distensiva dei lineamenti trascorrenti più antichi (pirenaici?) può essere prospettata anche per la parte sud-occidentale (Iglesiente-Sulcis) della Sardegna. Gli elementi strutturali principali in quest'area sono costituiti da due bassi strutturali allungati in direzione E-W, che da S verso N sono: il Bacino di Narcao e la Fossa del Cixerri. I bassi strutturali sopra descritti, un tempo interpretati come propagazioni laterali della "Fossa sarda", sono attualmente considerati dagli Autori come sinclinali di crescita sviluppatesi all'interno di una zona compresa tra due faglie trascorrenti destre orientate NW che, come accennato in precedenza, non contengono testimonianze della sedimentazione oligo-miocenica.

Il collasso gravitativo dell'Orogene nord-appenninico durante la fine dell'Aquitano ed il Burdigaliano, porta all'instaurarsi di una tettonica estensionale che conduce ad un'importante fase di rifting (già di impostazione oligocenica), che favorì la separazione e la migrazione verso Sud-Est del blocco Sardo-Corso dal Margine Sud-Europeo e la

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 17 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

formazione della “Fossa Sarda” o “rift oligomiocenico sardo” degli Autori. Si tratta di un'estesa depressione tettonica, che dal golfo di Cagliari giunge sino a quello dell'Asinara, sede di una potente sedimentazione prevalentemente marina policiclica caratterizzata dall'alternanza di facies marine-transizionali e continentali che perlomeno sino al Langhiano sono ancora associate al vulcanismo (subacqueo e subaereo) a chimismo calco-alcalino.

Se la fase transpressiva della collisione nord appenninica favorisce l'innescio del primo ciclo di sedimentazione dapprima continentale, evolutosi in transizionale e poi marina entro innumerevoli piccoli bacini che anticipano la formazione della “Fossa Sarda” vera e propria, nel Burdigaliano superiore la deposizione pertanto riprende (2° ciclo) con un complesso arenaceo-marnoso e marnoso (Formazione delle Marne di Gesturi e F. ne delle Argille di Fangario) che perdura sino al Miocene medio (Langhiano) e che trova continuità con i coevi depositi della Sardegna del nord (Sassarese). Limitatamente al settore meridionale dell'isola, la sedimentazione dentro il bacino miocenico sembra localmente interrompersi per poi riprendere nel Serravalliano con una successione detritica di ambiente fluvio-deltizia e marino-litorale (F.ne delle Arenarie di Pirri) che apre il terzo e ultimo ciclo deposizionale miocenico il quale trova conclusione nel Messiniano con la deposizione della serie carbonatica e evaporitica osservabile nell'areale cagliaritano (F.ne dei Calcari di Cagliari) e nell'oristanese costiero (“Successione carbonatica del Sinis – Capo Frasca”).

Nel Pliocene medio, si attiva una nuova importante fase distensiva conseguente all'apertura del Bacino sud-tirrenico che interessa principalmente la parte meridionale del bacino oligo-miocenico sardo riattivando le linee di debolezza NW-SE e N-S e determinando la formazione del “Graben del Campidano”. La nuova depressione strutturale che riprende e in parte accentua la geometria del “rift sardo”, si associa un intenso vulcanismo effusivo di tipo fissurale a chimismo da basico fino a subalcalino con contestuale emissione di lave basaltiche che portano alla formazione degli edifici vulcanici del Monte Arci e del Montiferro nonché agli spandimenti basaltici attualmente osservabili nel settore di Capo Frasca-Sinis, dell'alto Oristanese, del settore di Mogoro-Uras-Sardara e delle varie Giare della Marmilla.

La prosecuzione dell'attività tettonica distensiva anche nel Pliocene superiore – Pleistocene inferiore determina l'intensa erosione dei settori di bordo strutturalmente in rilievo e la progressiva colmata della depressione tettonica campidanese con prodotti clastici di ambiente continentale fluvio-torrentizio e lacustre. Durante il Quaternario, in conseguenza degli effetti del glacio-eustatismo, si instaurano inoltre processi morfogenetici di versante, che conseguentemente al ringiovanimento orografico determinato dalle variazioni del livello di base dei mari, accentuano la deposizione all'interno del “graben” del Campidano di potenti depositi detritico-alluvionali di conoide derivati dallo smantellamento dei rilievi impostati su rocce paleozoiche, mioceniche e plioceniche costituenti i margini della depressione campidanese.

La strutturazione tettonica conseguente alla fase distensiva plio-quaternaria e i successivi fenomeni di subsidenza attivi nei settori costieri dell'oristanese e cagliaritano, modificano quasi completamente l'originario schema della idrografia superficiale: sono da riportare infatti a questo periodo importanti fenomeni di cattura fluviale con spostamento dei principali assi drenanti di impostazione miocenica nonché la divisione dei bacini idrografici efferenti al Campidano di Oristano e Campidano di Cagliari in virtù della formazione di un nuovo spartiacque nel settore di San Gavino-Sardara.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 18 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Tale azione di modellamento morfodinamico del territorio della Sardegna sud-occidentale, perdura per tutto il Pleistocene superiore con depositi di versante e alluvionali che dalle conoidi bordiere migrano verso le aree depocentrali delle varie piane (Campidano, Cixerri, Sulcis, Pula-Sarroch) alternando fasi di terrazzamento a fasi di sovralluvionamento a causa del susseguirsi di fasi glaciali e interglaciali e relativi abbassamenti/innalzamenti del livello del mare.

Nell'Olocene, con l'ultima risalita eustatica del livello marino, prosegue l'attività di colmata alluvionale delle piane nonché fenomeni di terrazzamento determinati da oscillazioni eustatiche minori e la deposizione di discontinue coltri detritiche di versante, eluvio-colluviali e alluvionali attualmente in evoluzione. Sono da ricondurre all'Olocene pertanto le attuali configurazioni della piana costiera dei golfi di Oristano e di Cagliari con l'insieme di zone umide e di pertinenza dei grandi corsi d'acqua del Tirso e del Mannu-Cixerri.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 19 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 6 ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)

### METANODOTTO VALLERMOSA – SULCIS DN 400 (26") - DP 75 bar

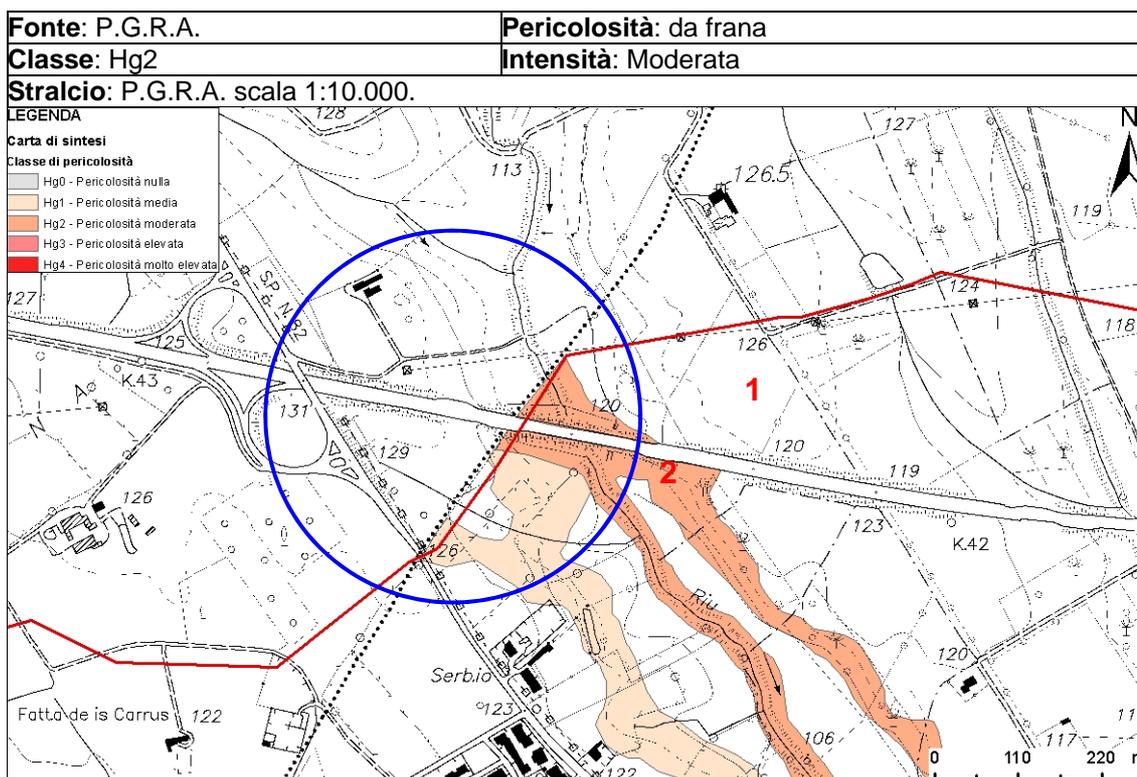
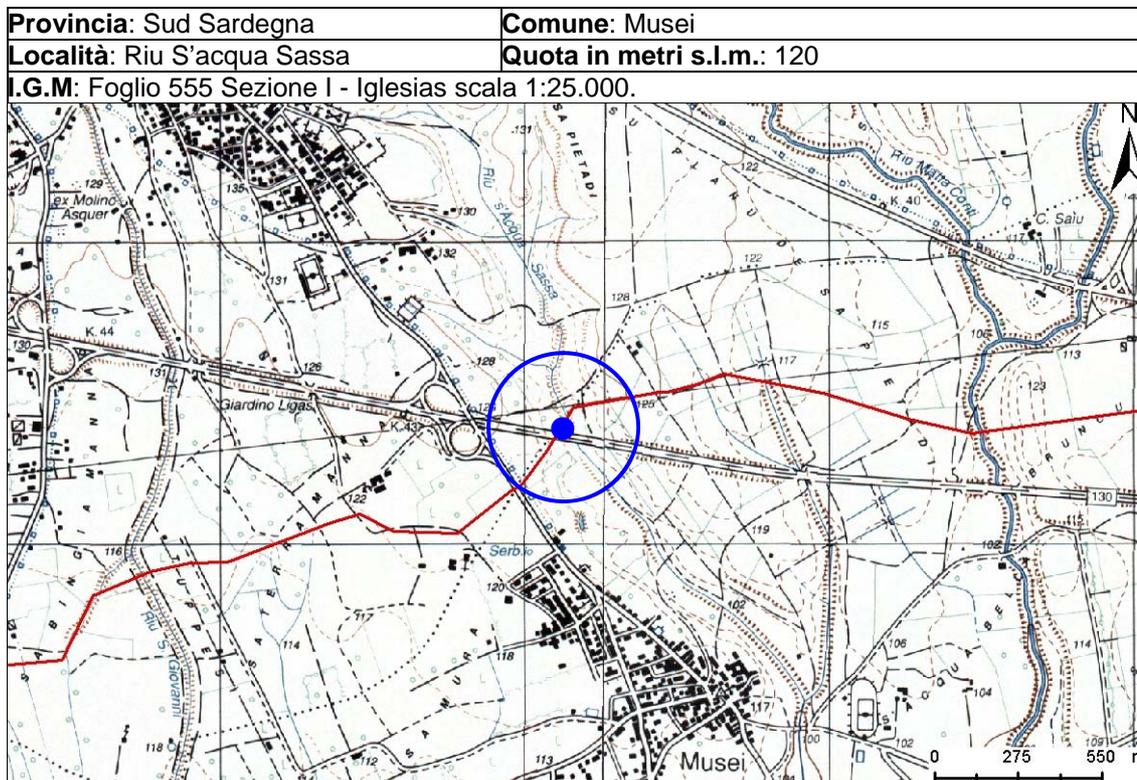
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 20 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

**6.1 ID 1 e ID 2 – Loc. Riu S'acqua Sassa**

**Progressiva da Km 17,674 a Km 17,770**

**Progressiva da Km 17,790 a Km 17,820**





PROGETTISTA

COMMESSA  
NR/14327/R-L10CODICE  
TECNICO

LOCALITA'

REGIONE SARDEGNA

RE-GEO-003

PROGETTO / IMPIANTO

METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD

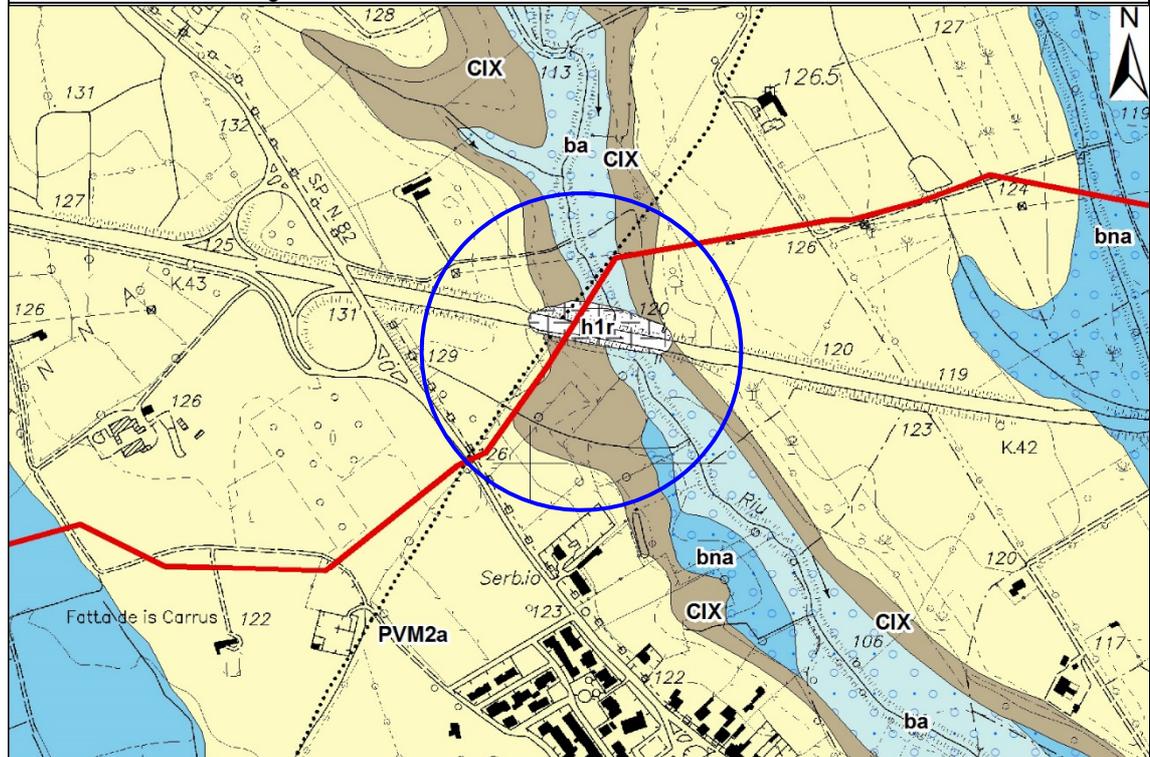
Pag. 21 di 41

Rev.  
0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Fonte: Carta Geologica R.A.S.

Stralcio: Carta Geologica scala 1:10.000

**Legenda**

Tracciato

h1r\_Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE

ba\_Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

bn\_Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE

bna\_Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

PVM2a\_Litofacies nel Substema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

CIX\_FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE

0 100 200 Metri

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 22 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### Descrizione dello stato dei luoghi

Il settore d'intervento si colloca all'interno della valle del Cixerri, una depressione interpretata come un'ampia sinclinale con asse E-W formatasi a seguito degli eventi plicativi dell'Oligocene superiore – Aquitaniano.

Le litologie affioranti sono rappresentate dalla Formazione del Cixerri (CIX) costituita da arenarie quarzose e quarzo-felspatiche, marne, argille siltose spesso rossastre e conglomerati poligenici di ambiente alluvionale dell'Eocene medio - ?Oligocene, sormontata dalle ghiaie alluvionali terrazzate del subsistema di Portoscuso (PVM<sub>2a</sub>) del Pleistocene sup. costituite da ghiaie grossolane, a spigoli subangolosi e subarrotondati, con subordinati sedimenti fini sotto forma di lenti e di livelli sabbiosi. I depositi pleistocenici sono e ricoperti, lungo il reticolo idrografico, da coltri oloceniche alluvionali terrazzate (ba), a componente ghiaiosa (bna) e depositi alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaie da grossolane a medie (ba) di spessore variabile. Nell'area di studio sono inoltre presenti depositi antropici composti da materiali di riporto localizzati lungo il tratto stradale della S.S.130.

La valle del Cixerri è chiusa ad ovest dalle alture di Gonnese, a nord dal massiccio dell'Iglesiente, a sud rilievi del Sulcis e ad est dalle morfologie collinari che la separano dalla pianura del Campidano occidentale.

Fin dalla sua formazione, la valle ha subito un lungo processo di colmata, intensificatosi nel Quaternario, con i depositi di conoide alluvionale che hanno quasi completamente ricoperto le formazioni sedimentarie eoceniche. Il tracciato del metanodotto, che si sviluppa prevalentemente lungo il margine settentrionale della valle, incontra nel suo percorso le conoidi pleistoceniche del Subsistema di Portovesme (PVM<sub>2a</sub>) e le conoidi alluvionali oloceniche, con pendenze del 11-35% nel settore apicale e di 0-11% in quello distale; variamente incise e terrazzate dai corsi d'acqua.

L'area di studio si inserisce in un contesto di morfologie tabulari e pianeggianti la cui continuità è interrotta dall'azione erosiva degli affluenti di sinistra del Rio Cixerri. Il tracciato del metanodotto, dopo aver percorso un'area pianeggiante a nord dell'abitato di Musei, discende lungo un versante generato dall'erosione operata dal Rio S'acqua Sassa a spese delle litologie cenozoiche. Successivamente, attraversa il rilevato stradale della S.S.130. Questo settore è caratterizzato da versanti da pendenze da moderate (11-20%) a localmente elevate (21-35%) classificati dal PAI come area a pericolosità da frana moderata Hg2.

La condizione di pericolosità descritta negli elaborati del PAI è legata prevalentemente alla presenza del Rio S'acqua Sassa, il quale, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, in virtù di elevate portate e in conseguenza dell'attivazione di un trasporto solido consistente, potrebbe innescare fenomeni di erosione localizzati o diffusi che possono condurre all'instaurarsi di movimenti franosi, lungo le sue sponde e il rilevato stradale che attraversa il suo alveo naturale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 23 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### **Verifica della compatibilità dell'opera**

Nel settore direttamente interessato dalle operazioni di scavo e di posa della condotta, non è stata rilevata la presenza di condizioni di incipiente franosità o di franosità potenziale.

La classe di pericolosità attribuita dal PAI all'area d'intervento è connessa prevalentemente alla presenza del Rio S'acqua Sassa, il quale, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, potrebbe esondare dal suo letto ordinario, ed essere in grado di destabilizzare l'area generando fenomeni franosi e/o di colata.

La scarsa propensione alla franosità delle litologie in affioramento, e le condizioni di relativa stabilità geostatica dell'area, non rendono necessaria la predisposizione di particolari misure di sicurezza prima dell'inizio dei lavori, ciò nonostante affinché l'opera in progetto non comporti un aggravio delle condizioni geostatiche delle aree devono essere previste efficaci misure di ripristino volte a prevenire l'innesco di processi erosivi concentrati o diffusi nelle aree temporaneamente rese vulnerabili dagli scavi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 24 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



Figure 6.1: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Riu S'acqua Sassa.

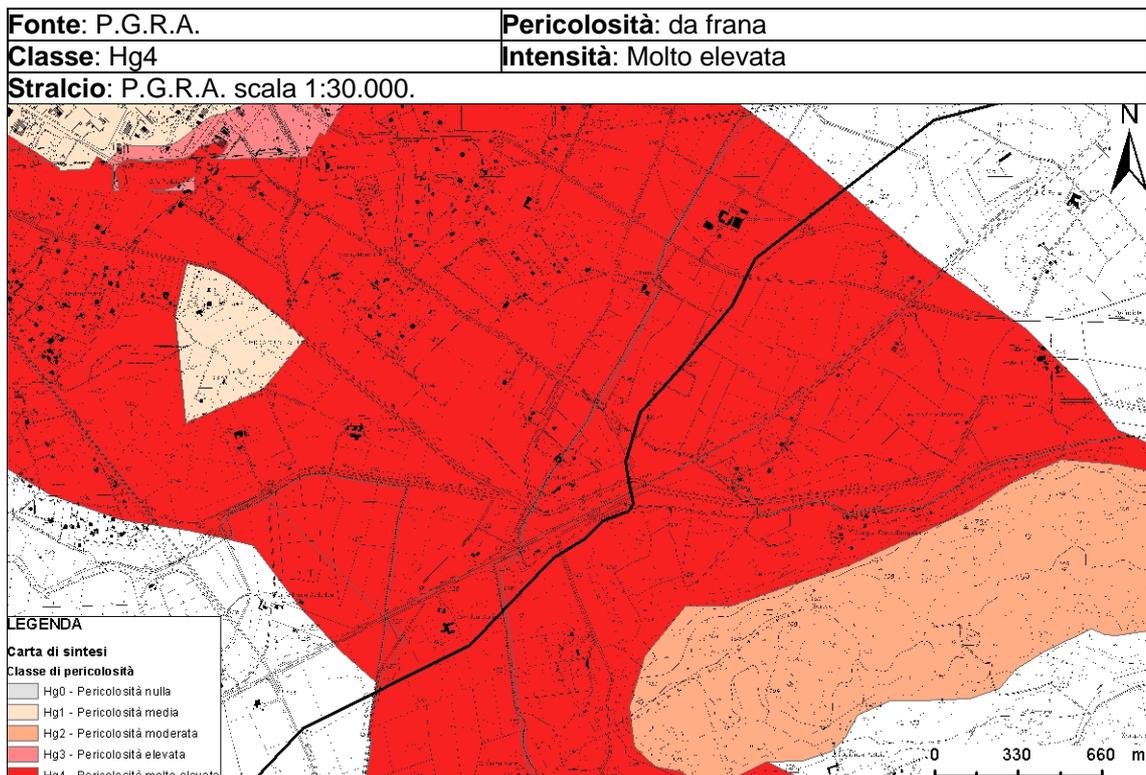
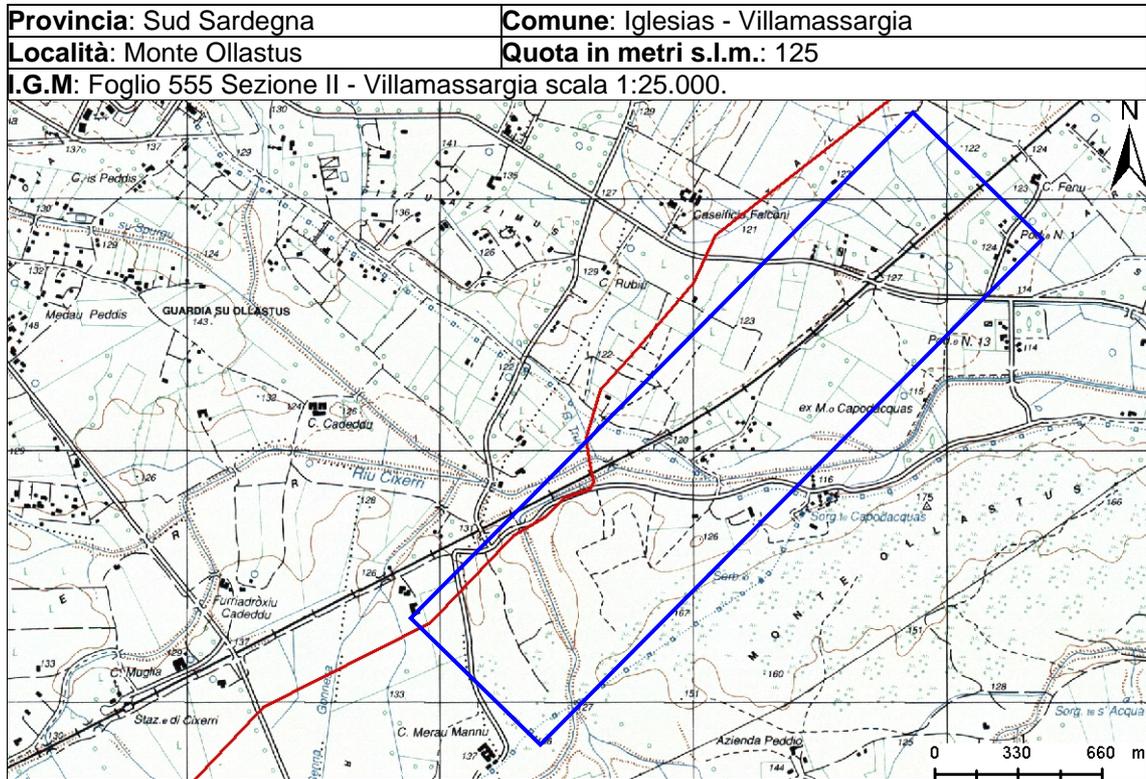


Figure 6.2: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Riu S'acqua Sassa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 25 di 41	<b>Rev.</b> 0

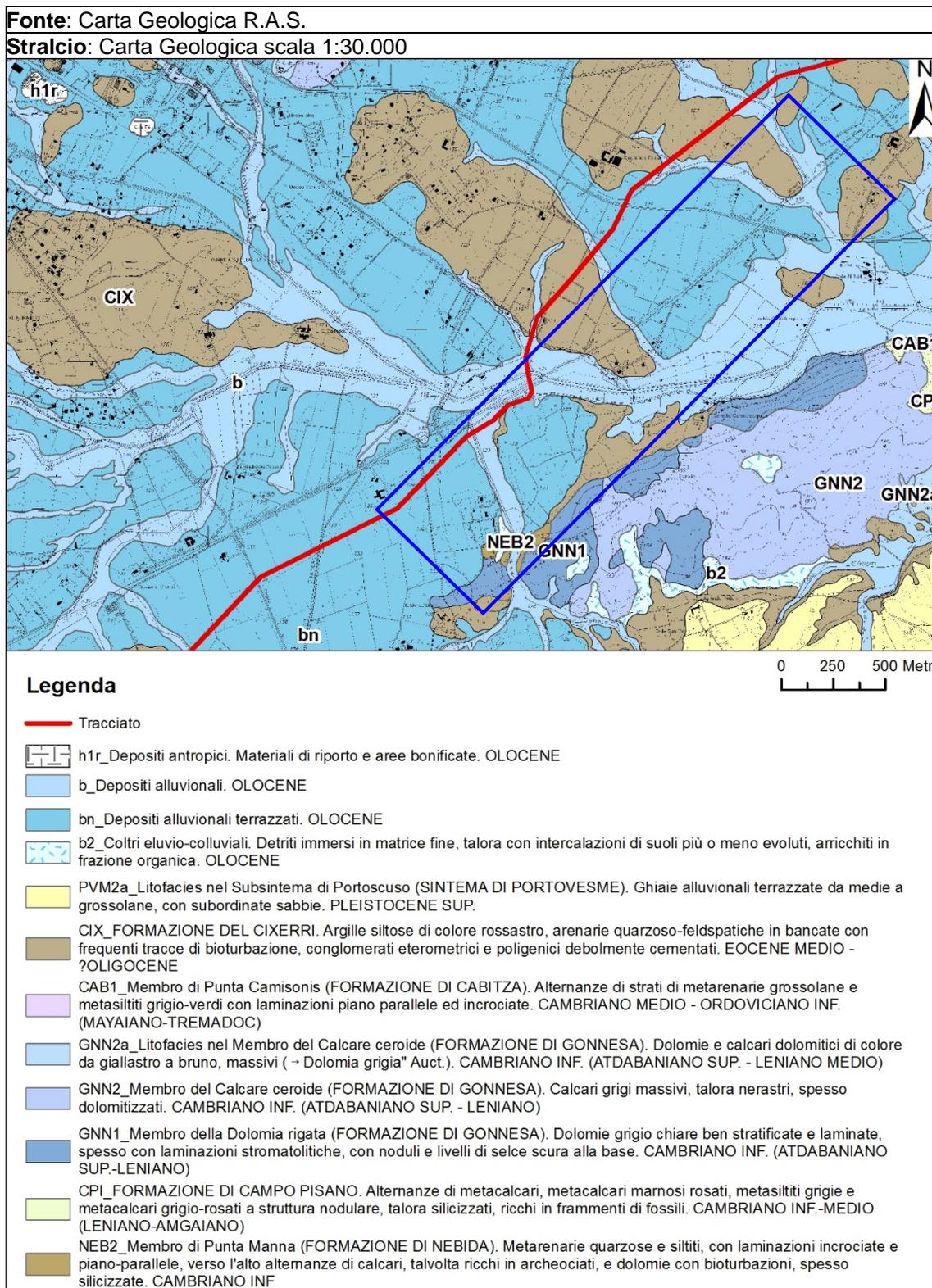
Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 6.2 ID 3 – Monte Ollastus Progressiva da Km 23,471 a Km 26,352



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 26 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 27 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### **Descrizione dello stato dei luoghi**

L'area di studio è localizzata nella valle del Cixerri, lunga 26 km e larga in media 8, limitata dai monti dell'Iglesiente a Nord ed Ovest, dai monti del Sulcis a Sud, mentre è separata dalla grande pianura del Campidano ad Est. Dal punto di vista strutturale, si tratta di un'ampia sinclinale con asse E-W formatasi a seguito degli eventi plicativi dell'Oligocene superiore – Aquitaniano.

Di seguito si intende dare una descrizione della successione stratigrafica presente al contorno dell'area perimetrata come area a pericolosità da frana per Sinkhole.

La successione stratigrafica dell'area è assai complessa in quanto i litotipi affioranti vanno dal paleozoico al quaternario e sono stati interessati da vari fenomeni orogenetici e plicativi.

Il substrato paleozoico è costituito da un'alternanza di rocce di natura scistosa e calcareo dolomitica appartenenti alla classica successione paleozoica dell'Iglesiente che risulta formata da una sequenza cambrica di circa 3000 m di spessore, divisa in tre formazioni nettamente differenziabili:

#### Formazione di Nebida (NEB) Cambriano inf.:

Questa formazione costituisce il termine più antico della successione ed è stata suddivisa in due unità litostratigrafiche di rango inferiore: il membro di Matoppa (NEB1) costituito da metasiltiti grigio-chiare con intercalazioni di metarenarie, in strati decimetrici e banchi metrici e il sovrastante membro di Punta Manna (NEB2) rappresentato da calcari di colore grigiastro e generalmente ben stratificati, talora dolomitizzati.

#### Formazione di Gonnese (GNN) Cambriano Inf.:

Le formazioni carbonatiche cambriche della Formazione di Gonnese, con uno spessore che varia da circa 200 m a circa 500 m., sono costituite da calcari e dolomie, in giacitura subverticale e con evidenti fenomeni di fratturazione e tettonizzazione. Questa formazione è stata suddivisa in due membri: quello della "Dolomia rigata" (GNN1) alla base e quello del "Calcare Ceroide" (GNN2) a tetto.

#### Formazione di Campo Pisano (CPI), Cambriano inf.:

Questa unità litostratigrafica è costituita da calcari grigi o rosati massivi, da calcari nodulari e marnosi con subordinati livelli di argilloscisti rossi e verdi dallo spessore di circa 20 m.

#### Formazione di Cabitza (CAB), Cambriano medio – Ordoviciano inf.:

La formazione di Cabitza affiora nella facies del membro di P.ta Camisonis, (CAB1) contraddistinto da prevalenti metarenarie con laminazioni parallele, convolute e incrociate.

#### La Formazione del Cixerri (CIX), Eocene medio – Oligocene:

La formazione presenta uno spessore massimo in affioramento di 100 m ed è costituita da un'alternanza di arenarie conglomerati, marne ed argille siltose, alla base talora sono presenti noduli concrezionari ferruginosi.

I sedimenti cambriani ed Eocenici sono ricoperti da conglomerati, sabbie e argille più o meno compatte, disposti in terrazzi e conoidi alluvionali del Subsistema di Portoscuso (PVM2a), ascrivibili al Plio-Pleistocene. Si tratta in genere di depositi grossolani (ghiaie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 28 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

grossolane sino a blocchi), a spigoli subangolosi e subarrotondati. Questi depositi localmente presentano stratificazioni incrociate concave, in genere di limitata ampiezza e profondità. Ai livelli ghiaiosi sono intercalati lenti e livelli di sedimenti fini (sabbie e silt) che comunque sono sempre molto subordinati. Essi sono riferibili a corsi d'acqua a canali intrecciati. Si tratta di depositi di conoide e di piana alluvionale solitamente terrazzati che costituiscono residui di estese conoidi alluvionali variamente incise e terrazzate.

I depositi pleistocenici sono ricoperti, lungo il reticolo idrografico, da coltri oloceniche alluvionali terrazzate (bn), depositi alluvionali (b) e coltri eluvio-colluviali (b2) di spessore variabile. Nell'area di studio sono inoltre localmente presenti depositi antropici composti da materiali di riporto.

La valle del Cixerri è chiusa ad ovest dalle alture di Gonnese, a nord dal massiccio dell'Iglesiente, a sud rilievi del Sulcis e ad est dalle morfologie collinari che la separano dalla pianura del Campidano occidentale.

Fin dalla sua formazione, la valle ha subito un lungo processo di colmata, intensificatosi nel Quaternario, con i depositi di conoide alluvionale che hanno quasi completamente ricoperto le formazioni sedimentarie eoceniche.

L'area di studio si inserisce lungo il margine settentrionale della valle, in un contesto di morfologie pianeggianti dolcemente ondulate, dove incontra nel suo percorso le conoidi pleistoceniche del Subsistema di Portovesme (PVM2a) e le conoidi alluvionali oloceniche, con pendenze del 11-35% nel settore apicale e di 0-11% in quello distale; variamente incise e terrazzate dai corsi d'acqua.

Il tracciato del metanodotto, percorre un'area pianeggiante tra Iglesias e Villamassargia, soggetta a fenomeni di sprofondamento della copertura alluvionale denominati "sinkhole". A causa di questa problematica, questo settore è stato perimetrato dal PAI come area a pericolosità da frana molto elevata Hg4.

Le aree a sinkhole vengono normate dall'art.31 comma 8 delle NA del PAI e dal protocollo tecnico "TIPO" - INDICAZIONI PER LE INDAGINI E STUDI DA EFFETTUARE NELLE ZONE MAPPATE A PERICOLOSITA' DI FRANA PER FENOMENI DI SINKHOLE di cui alla D.G.13/22 del 4.3.2008.

### **I meccanismi genetici e i diversi tipi di sinkhole**

Con il termine "sinkhole" si indicano quei fenomeni di sprofondamento connessi alla circolazione di fluidi e/o al carsismo coperto. La formazione di queste voragini si è riscontrata negli ultimi anni 1990 e nei primi del 2000 nella piana del Cixerri nei territori di Iglesias e Villamassargia, ubicati nell'area storico geografica del Sulcis Iglesiente.

Esistono varie classificazioni per i diversi fenomeni che portano alla formazione dei sinkhole. Una prima sostanziale suddivisione può essere fatta tra fenomeni di sprofondamento in cui l'evoluzione procede, ad opera di agenti esogeni (acque meteoriche, carsismo superficiale), dalla superficie verso il sottosuolo, e fenomeni causati da agenti endogeni (acque di circolazione sotterranea, flussi gassosi, etc.) che si sviluppano dal basso verso l'alto all'interno della copertura che giace al di sopra del substrato carsificabile. Appartengono al primo tipo i dissolution sinkhole e i cave collapse sinkhole. Questi due tipi rientrano nei fenomeni carsici in senso stretto e sono essenzialmente sinonimo di dolina. Nel secondo tipo di sinkhole, il processo carsico si sviluppa dal basso verso l'alto a partire dal contatto tra bedrock e sedimenti. In questa

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 29 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

categoria rientra la maggior parte dei casi osservati. Appartengono a questa categoria i subsidence sinkhole e i cover collapse sinkhole.

### **I sinkhole dell'area in studio**

I sinkhole della Sardegna sud-occidentale, censiti, presentano meccanismi di formazione ancora in corso di uno studio approfondito ma fondamentalmente indicanti lo stesso fattore predisponente individuato nel substrato litoide cambrico, soprastante la coltre detritica della Formazione del Cixerri. La natura calcareo-dolomitica del basamento, interessato da un intenso carsismo, favorisce la circolazione delle acque sotterranee profonde e alimenta falda freatica presente nelle coperture continentali. I fattori innescanti sono da ricercarsi nell'alterazione della dinamica delle falde sotterranee, ovvero nel repentino abbassamento del livello piezometrico per emungimento eccessivo dei pozzi e nei regimi pluviometrici che caratterizzano la Sardegna meridionale (alternanza di periodi di siccità e di alluvionamento). Infatti questa dinamica porta al crollo della copertura per perdita di equilibrio statico e ripercussione dei vuoti verso l'alto per compensazione.

Per un approfondimento sui meccanismi di formazione di evoluzione dei sinkhole del Sulcis-Iglesiente si rimanda ad apposito elaborato RE GEO 002 "STUDIO PERICOLOSITÀ DA FRANA SINKHOLE AI SENSI DELL'ART. 31 COMMA 8 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI tratto progressive. da Km 23,471 a Km 26,352 nel quale l'argomento è stato trattato con un maggiore dettaglio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 30 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 7 ANALISI DELL'INTERFERENZA E COMPATIBILITÀ DEL TRACCIATO CON AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA (PAI)

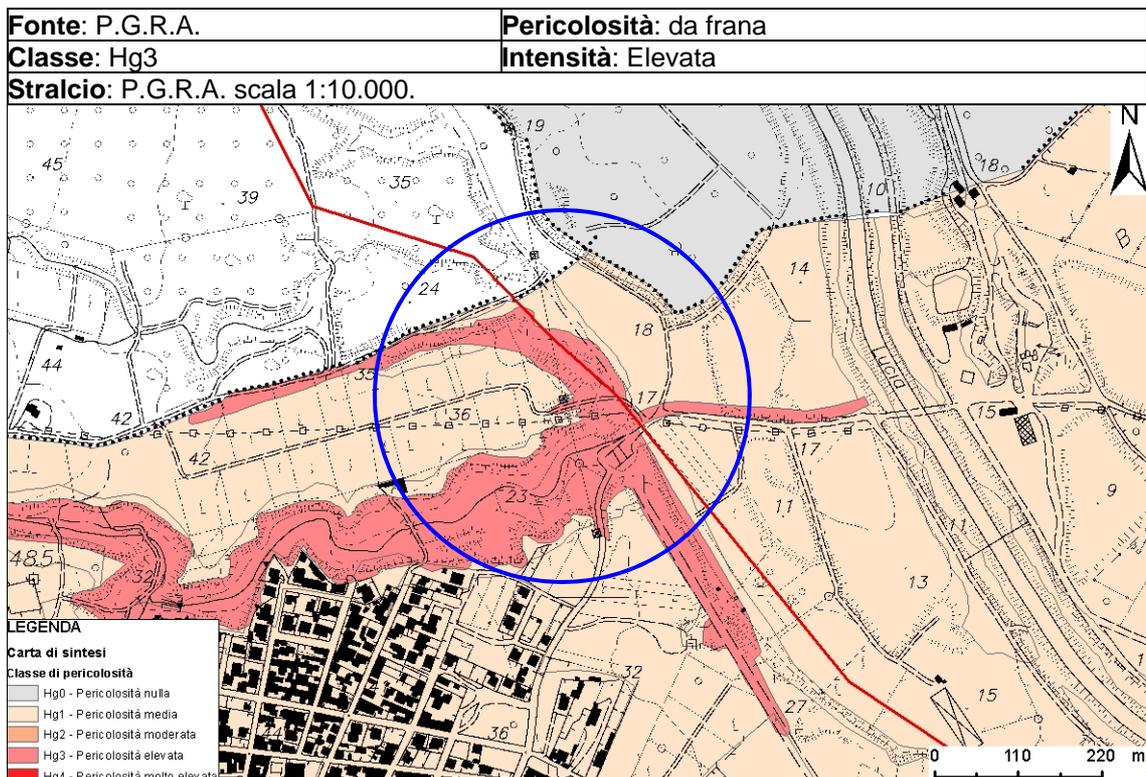
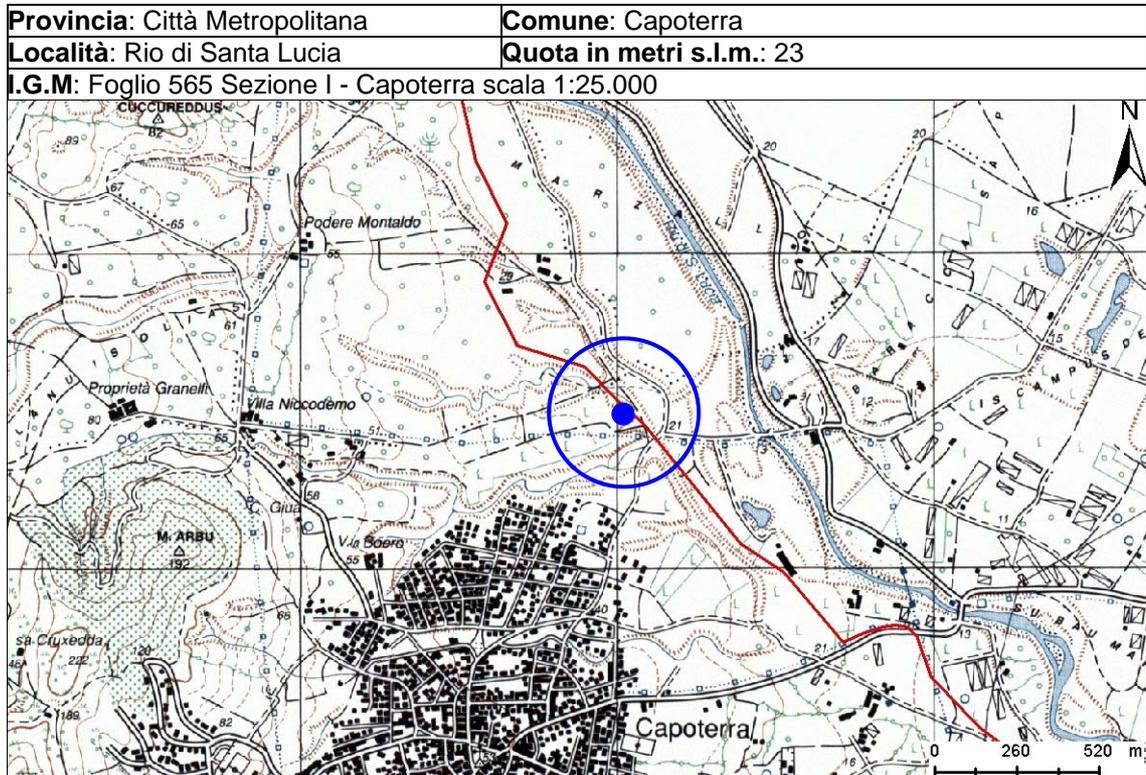
### METANODOTTO DERIVAZIONE PER CAPOTERRA-SARROCH DN 150 (6") - DP 75 bar

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 31 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

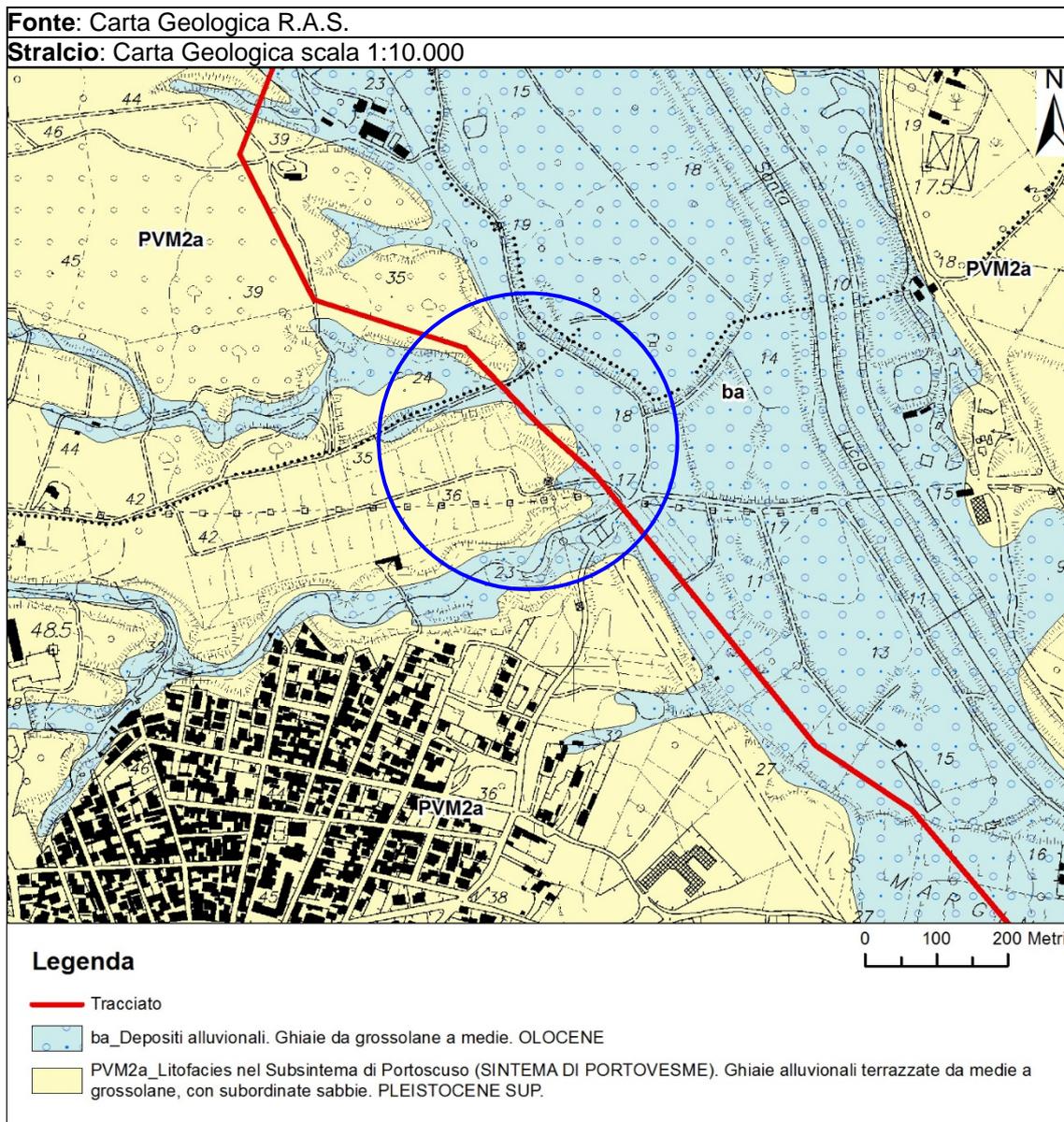
### 7.1 ID 4 – Loc. Rio di Santa Lucia

Progressiva da Km 9,039 a Km 9,262



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 32 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 33 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### Descrizione dello stato dei luoghi

L'area di studio si inserisce in un settore pianeggiante dominato dai depositi alluvionali, rappresentati dalle ghiaie alluvionali terrazzate del subsistema di Portoscuso (PVM2<sub>a</sub>) del Pleistocene sup. costituite da ghiaie grossolane, a spigoli subangolosi e subarrotondati, raramente arrotondati con subordinati sedimenti fini sotto forma di lenti e di livelli sabbiosi. I depositi pleistocenici sono estesamente ricoperti, lungo il reticolo idrografico e in particolare lungo l'area golenale del Riu di Santa Lucia, da coltri oloceniche alluvionali costituite prevalentemente da ghiaie da grossolane a medie (ba) di spessore variabile.

L'areale di intervento è localizzato nel settore pedemontano di Capoterra, zona di raccordo tra i rilievi granitoidi paleozoici costituenti il Massiccio del Sulcis, e la piana costiera. Il paesaggio, modellato sui depositi alluvionali quaternari, è dominato da morfologie pianeggianti dolcemente ondulate, e attraversate da numerosi torrenti e corsi d'acqua.

Le fluttuazioni climatiche del Quaternario, ed in particolare il fattore glacio-eustatico, hanno esercitato un fondamentale controllo sui meccanismi erosivi e sedimentari con conseguente progradazione dei sistemi alluvionali, che hanno portato alla formazione di grandi conoidi di deiezione costituite da ampi "ventagli" che si aprono verso la piana costiera, mascherando in parte il gradino tettonico presente ai piedi dei versanti del Massiccio del Sulcis meridionale e orientale. La successione sedimentaria così generata è costituita da gruppi litologici distinguibili in base alle modalità di formazione: depositi pedemontani sotto forma di glacis, depositi in cono ed in falda di detrito, alluvioni ciottolose, sabbiose e limoso-argillose. Le conoidi pleistoceniche hanno pendenze variabili comprese tra 11-35% nella parte apicale e 5-10% nella parte distale.

Nel comune di Capoterra a nord del centro abitato, il tracciato del metanodotto attraversa un piccolo altipiano costituito da depositi pleistocenici, la cui continuità è interrotta dalle incisioni fluviali, le quali generano dei versanti classificati dal PAI come area a pericolosità da frana elevata Hg3.

Il settore interessato dall'opera è localizzato nella piana del Rio di Santa Lucia ed caratterizzato per un breve tratto, da pendenze da elevate (21-35%) a moderate (11-20%) lungo le incisioni fluviali.

La condizione di pericolosità descritta negli elaborati del PAI è legata prevalentemente alla presenza degli affluenti di destra del Rio di Santa Lucia, i quali, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, possono costituire un pericolo per la stabilità delle loro sponde. Infatti, in virtù di elevate portate e in conseguenza dell'attivazione di un trasporto solido consistente, si potrebbero innescare fenomeni di erosione localizzati o diffusi che possono condurre all'instaurarsi di movimenti franosi, prevalentemente lungo la sponda destra caratterizzata da un'elevata pendenza e costituita da depositi alluvionali pleistocenici, sulla quale inoltre, sorge l'abitato.

Questo tipo di fenomeno concorre all'incremento del trasporto e deposito del materiale franato verso valle.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/14327/R-L10</b>	<b>CODICE</b> <b>TECNICO</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD</b>	Pag. 34 di 41	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### **Verifica della compatibilità dell'opera**

Nel settore direttamente interessato dalle operazioni di scavo e di posa della condotta, non è stata rilevata la presenza di condizioni di incipiente franosità o di franosità potenziale.

La classe di pericolosità attribuita dal PAI all'area d'intervento è connessa prevalentemente alla presenza degli affluenti del Rio di Santa Lucia, i quali, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, potrebbero esondare dal suo letto ordinario, ed essere in grado di destabilizzare l'area generando fenomeni franosi e/o di colata.

La scarsa propensione alla franosità delle litologie in affioramento, e le condizioni di relativa stabilità geostatica dell'area, non rendono necessaria la predisposizione di particolari misure di sicurezza prima dell'inizio dei lavori, ciò nonostante affinché l'opera in progetto non comporti un aggravio delle condizioni geostatiche delle aree devono essere previste efficaci misure di ripristino volte a prevenire l'insorgere di processi erosivi concentrati o diffusi nelle aree temporaneamente rese vulnerabili dagli scavi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 35 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



Figure 7.1: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Rio Santa Lucia.



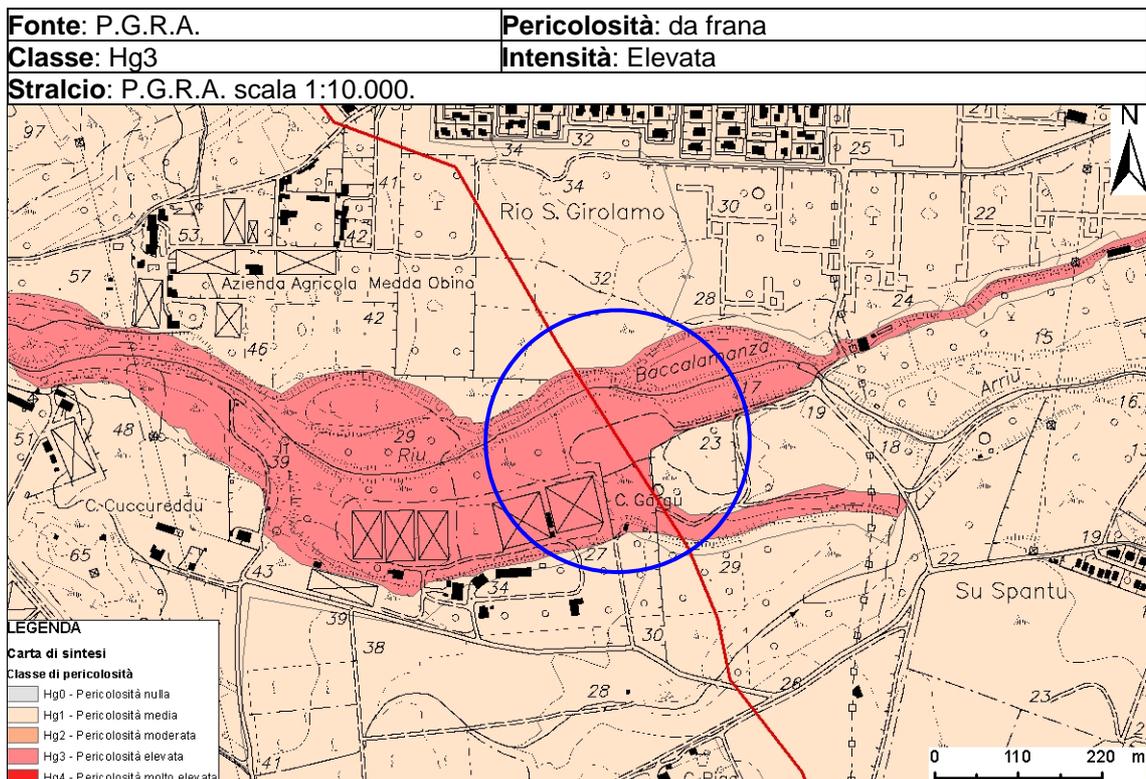
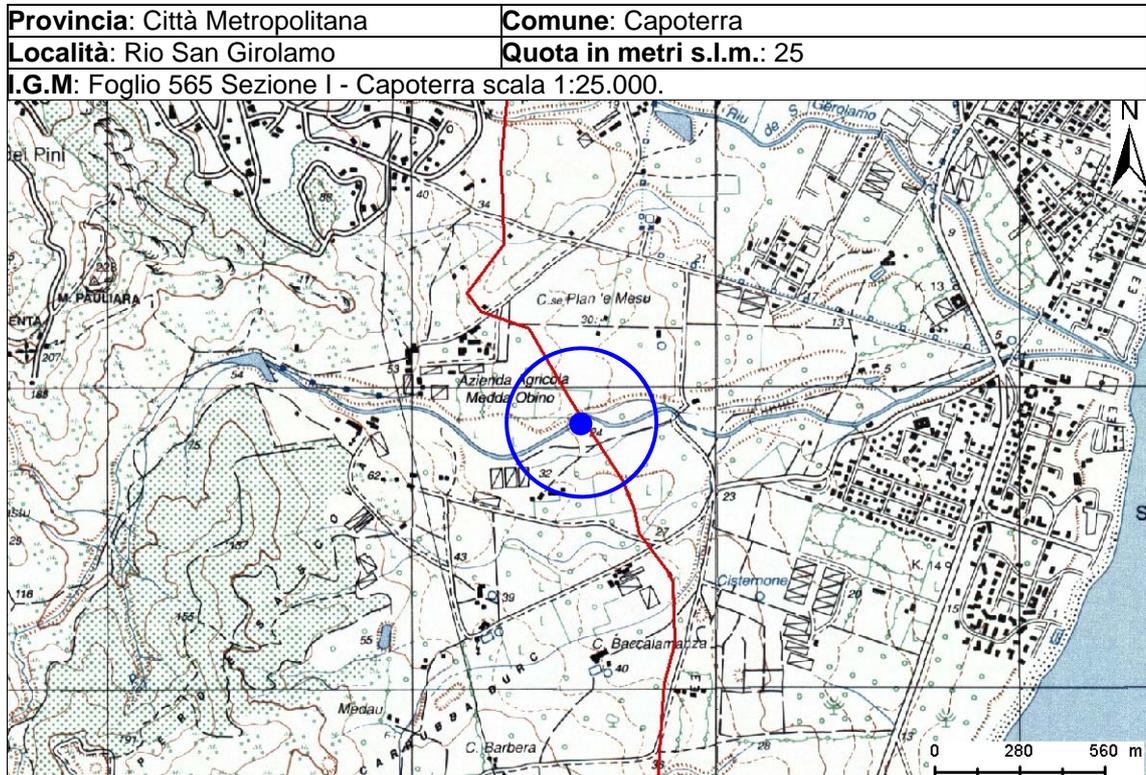
Figure 7.2: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Rio Santa Lucia.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 36 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 7.2 ID5 – Riu Baccalamanza

Progressiva da Km 16,217 a Km 16,481





PROGETTISTA

COMMESSA  
NR/14327/R-L10CODICE  
TECNICO

LOCALITA'

REGIONE SARDEGNA

RE-GEO-003

PROGETTO / IMPIANTO

METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD

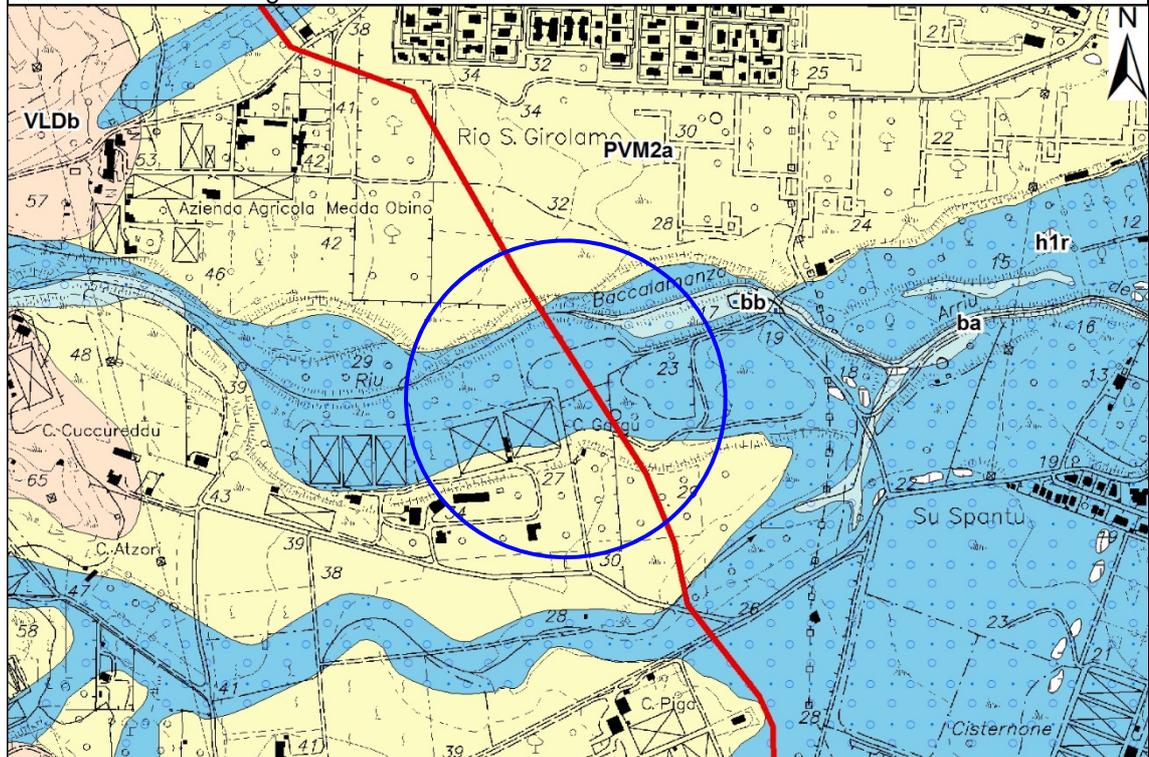
Pag. 37 di 41

Rev.  
0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

Fonte: Carta Geologica R.A.S.

Stralcio: Carta Geologica scala 1:10.000

**Legenda**

— Tracciato

 h1r\_Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE ba\_Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE bb\_Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE bna\_Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE PVM2a\_Litofacies nel Subistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP. VLDb\_Facies Monte Lattias (UNITÀ INTRUSIVA DI VILLACIDRO). Leucosienograniti biotitici a grana grossa, bianco-rosati, da equigranulari a moderatamente inequigranulari, a tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP.-PERMIANO

0 100 200 Metri

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 38 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### Descrizione dello stato dei luoghi

Nell'area in studio affiorano le litologie dell'unità intrusiva di Villacidro (VLD) del Carbonifero sup. - Permiano, rappresentate dalle leucomonzograniti a biotite della facies Punta Peis de Pruna (VLD<sub>b</sub>). Questa facies, di colore rosato, si presenta a grana media o medio-fine, con struttura equigranulare a moderatamente inequigranulare con tessitura isotropa, caratterizzato da cristalli da anedrali a subedrali di quarzo, plagioclasio ed ortoclasio peritico e biotite. Le rocce granitoidi sono ricoperte a valle dalle ghiaie alluvionali terrazzate del subsistema di Portoscuso (PVM2<sub>a</sub>) del Pleistocene sup. costituite da ghiaie grossolane, a spigoli subangolosi e subarrotondati, raramente arrotondati con subordinati sedimenti fini sotto forma di lenti e di livelli sabbiosi. I depositi pleistocenici, lungo il reticolo idrografico, sono ricoperti da coltri oloceniche alluvionali terrazzate (bna), depositi alluvionali a componente sabbiosa con subordinati limi e argille (bb) o ghiaie da grossolane a medie (ba) di spessore variabile.

L'areale di intervento è localizzato nel settore pedemontano di Capoterra, zona di raccordo tra i rilievi granitoidi paleozoici costituenti il Massiccio del Sulcis, e la piana costiera. Il paesaggio, modellato sui depositi alluvionali quaternari, è dominato da morfologie collinari dolci, interrotte dalle incisioni fluviali, che degradano verso valle sino ad assumere un assetto pianeggiante.

Le fluttuazioni climatiche del Quaternario, ed in particolare il fattore glacio-eustatico, hanno esercitato un fondamentale controllo sui meccanismi erosivi e sedimentari con conseguente progradazione dei sistemi alluvionali, che hanno portato alla formazione di grandi conoidi di deiezione costituite da ampi "ventagli" che si aprono verso la piana costiera, mascherando in parte il gradino tettonico presente ai piedi dei versanti del Massiccio del Sulcis meridionale e orientale. La successione sedimentaria così generata è costituita da gruppi litologici distinguibili in base alle modalità di formazione: depositi pedemontani sotto forma di glacis, depositi in cono ed in falda di detrito, alluvioni ciottolose, sabbiose e limoso-argillose. Le conoidi pleistoceniche hanno pendenze variabili comprese tra 11-35% nella parte apicale e 5-10% nella parte distale.

Nel comune di Capoterra, il settore interessato dall'opera è localizzato nella piana del Rio San Girolamo ed caratterizzato per un breve tratto, da pendenze da molto elevate (36-50%) ad elevate (21-35%), limitatamente agli argini fluviali del Riu Baccalamanza, costituiti dai depositi alluvionali terrazzati olocenici e classificati dal PAI come area a pericolosità da frana elevata Hg3.

La condizione di pericolosità descritta negli elaborati del PAI è legata prevalentemente al Riu Baccalamanza, il quale, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, in virtù di portate elevate e in conseguenza dell'attivazione di un trasporto solido consistente, potrebbe innescare fenomeni di erosione localizzati o diffusi che possono condurre all'instaurarsi di movimenti franosi, prevalentemente lungo la sponda sinistra, caratterizzata dai depositi alluvionali pleistocenici, e da un elevata pendenza. Questo tipo di fenomeno concorre all'incremento del trasporto e deposito del materiale franato verso valle.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 39 di 41	<b>Rev.</b> 0

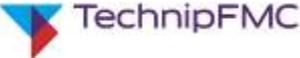
Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

### Verifica della compatibilità dell'opera

Nel settore direttamente interessato dalle operazioni di scavo e di posa della condotta, non è stata rilevata la presenza di condizioni di incipiente franosità o di franosità potenziale.

La classe di pericolosità attribuita dal PAI all'area d'intervento è connessa prevalentemente al Riu Baccalamanza, il quale, in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, potrebbe esondare dal suo letto ordinario, ed essere in grado di destabilizzare l'area generando fenomeni franosi e/o di colata.

La scarsa propensione alla franosità delle litologie in affioramento, e le condizioni di relativa stabilità geostatica dell'area, non rendono necessaria la predisposizione di particolari misure di sicurezza prima dell'inizio dei lavori, ciò nonostante affinché l'opera in progetto non comporti un aggravio delle condizioni geostatiche delle aree devono essere previste efficaci misure di ripristino volte a prevenire l'innesco di processi erosivi concentrati o diffusi nelle aree temporaneamente rese vulnerabili dagli scavi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 40 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037



Figure 7.3: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Rio San Girolamo.



Figure 7.4: Panoramica dell'are interessata dal metanodotto nei pressi del Rio San Girolamo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/14327/R-L10	<b>CODICE</b> TECNICO
	<b>LOCALITA'</b> REGIONE SARDEGNA	<b>RE-GEO-003</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD	Pag. 41 di 41	<b>Rev.</b> 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-037

## 8 CONCLUSIONI

Il presente elaborato, "Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica", viene redatto in riferimento alla richiesta, prot. DVA-0010093, del 02.05.2018, trasmessa dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che riporta la nota prot. n. 46 del 04.01.2018, inoltrata dalla Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto idrografico della Sardegna, Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni, in cui si richiede la predisposizione gli studi di compatibilità, secondo i criteri e le modalità di cui alla Norme di Attuazione del PAI, per ogni singolo intervento ricadente nelle aree a pericolosità idraulica o geologico-geotecnica individuate dagli strumenti vigenti di pianificazione settoriale.

Nelle aree attraversate dal metanodotto in progetto, i dissesti rilevati nelle aree a pericolosità da frana così come definite dal PAI, sono riconducibili prevalentemente a forme di dissesto legate alle dinamiche fluviali, così come riscontrato nel comune di Capoterra e di Musei nelle aree di pertinenza dei rii San Girolamo, Santa Lucie e S'acqua Sassa.

In tali contesti, l'innescò di processi erosivi, che posso evolvere in forme di dissesto più marcate e importanti, possono avere luogo in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità, in conseguenza di un aumento delle portate, dell'attivazione di un trasporto solido in grado di innescare fenomeni di erosione localizzati o diffusi che possono condurre all'instaurarsi di movimenti franosi, lungo gli argini, le opere spondali e nelle stesse aree golenali.

Relativamente all'area a pericolosità da frana molto elevata Hg4, per Sinkhole, attraversate dal tracciato del metanodotto nei comuni di Iglesias e Villamassargia, normate dall'art.31 comma 8 delle NA del PAI e dal protocollo tecnico "TIPO" - **INDICAZIONI PER LE INDAGINI E STUDI DA EFFETTUARE NELLE ZONE MAPPATE A PERICOLOSITÀ DI FRANA PER FENOMENI DI SINKHOLE DI CUI ALLA D.G.13/22 DEL 4.3.2008**, si rimanda all'elaborato RE GEO 002 che analizza nel dettaglio l'area pericolosità in riferimento al quadro normativo che le regola.

Tenendo conto delle caratteristiche proprie del progetto, che comporta la realizzazione di piste di lavoro, e la messa in opera di condotte che saranno completamente interrato a profondità minime 1,5 m dal p.c. si possono escludere a priori conseguenze ed effetti significativi sull'opera a causa di eventuali fenomeni di dissesto, così come si possono escludere effetti peggiorativi dell'opera sulle condizioni di stabilità dei pendii e degli ammassi rocciosi interessati.

Pertanto, dall'esame delle caratteristiche tecniche, in particolare in termini di dimensionamento e ubicazione dei lavori, delle opere previste (apertura della pista di lavoro, scavi contenuti, tubazione interrato, opere di ripristino previste) ed in relazione alla tipologia ed entità dei dissesti rilevati nelle aree PAI si può ritenere che la realizzazione dei metanodotti in progetto, sia compatibile con quanto previsto dall'art.23 comma 9 delle Norme di Attuazione del PAI.