

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 1 di 78		<b>Rev.</b> <b>0</b>

## METANIZZAZIONE SARDEGNA

**Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26”), DP 75 bar**  
**Met. Macomer – Porto Torres DN 650 (26”), DP 75 bar**  
**Met. Macomer – Olbia DN 400 (16”), DP 75 bar**

**Progetto Definitivo**  
**Annesso A**

### Relazione Geologica

0	Emissione	Maggi	Guidotti	Sciosci	Giù. '17
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 2 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
2.1	Introduzione	5
2.2	Lineamenti geologici	6
2.3	Assetto strutturale	14
2.4	Assetto geologico delle aree attraversate dai metanodotti in progetto	20
2.5	Litologie presenti lungo i tracciati di progetto	25
2.6	Inquadramento geomorfologico	37
2.7	Assetto litologico-morfologico lungo le linee in progetto	39
2.7.1	Suddivisione dei tracciati per caratteristiche morfologiche	50
2.7.2	Scavabilità lungo i tracciati in progetto	52
3	IDROGEOLOGIA	55
4	CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA'	58
5	INTERFERENZE DEL TRACCIATO CON AREE A RISCHIO E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA (PAI)	63
5.1	Introduzione	63
5.2	Interferenze dei tracciati con aree PAI a pericolosità idraulica	63
5.3	Interferenze del tracciato con aree PAI a pericolosità geologica e geomorfologica	71
6	CONCLUSIONI	74
7	BIBLIOGRAFIA	76

## ALLEGATO

1	LB-D-83209 rev. 0	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA (scala 1:10.000)
---	-------------------	--

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 3 di 78		<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente Relazione Geologica costituisce uno specifico annesso al Progetto Definitivo dell'opera denominata "Metanizzazione Sardegna" settore Centro-Nord, che prevede, come principale intervento, la realizzazione di tre metanodotti, due di diametro DN 650 (26"), denominati rispettivamente "Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar" e "Met. Macomer – Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar" e un terzo metanodotto di diametro inferiore denominato "Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar".

Più in dettaglio l'opera in progetto, ricadente in regione Sardegna interessando le province di Oristano, Nuoro e Sassari, si articola in una serie di interventi i principali dei quali riguardano la posa delle due nuove condotte DN 650 (26") che da Palmas Arborea raggiungono Porto Torres, per complessivi 126,495 km e la posa della condotta DN 400 (16") che da Macomer si estende sino a Olbia, della lunghezza di 104,480 km. L'opera è infine completata dalla realizzazione di 8 linee secondarie, di diametro variabile da DN 150 (6") a DN 400 (16"), funzionalmente connesse alle linee principali, che assicureranno il collegamento tra la nuova struttura di trasporto e le diverse utenze presenti sul territorio attraversato (vedi Fig. 1/A Tracciati dei metanodotti in progetto – Corografia in scala 1:1.000.000).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 4 di 78



Corografia Scala 1:1.000.000

Fig. 1A: Tracciati dei metanodotti in progetto (linee rosse)

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 5 di 78	<b>Rev. 0</b>

## 2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 2.1 Introduzione

Lo studio descrive le principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche dei terreni attraversati dai tracciati dei metanodotti in progetto, fornendo informazioni tecniche utili all'esecuzione dell'opera in progetto.

La copertura cartografica dell'area di studio comprende la carta geologica ufficiale d'Italia (scala 1:100.000) e numerose carte geologiche redatte in scala 1:50.000 e 1:20.000, mirate alla conoscenza di specifici settori dell'area di studio.

A scala regionale sono disponibili carte in scala 1:200.000 e 1:250.000 (Carmignani et al., 1996 e 2008; Lecca et al.; 1997).

Per la redazione della carta geologica in scala 1:10.000, allegata al presente studio, ci si è avvalsi della carta del progetto: "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", (Servizio osservatorio del paesaggio e del territorio, sistemi informativi territoriali della Regione Sardegna, 2008).

Per l'analisi della pericolosità e del rischio connesso con la dinamica fluviale e con le condizioni di stabilità dei versanti si è fatto riferimento ai documenti cartografici ed alla relazione generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna per le aree interessate dal tracciato.

Il territorio della Sardegna è costituito quasi al 70% da colline ed altopiani rocciosi che raggiungono nell'insieme 16.000 km<sup>2</sup> di superficie, mentre l'area montagnosa costituisce il 14% del territorio (4.450 km<sup>2</sup>), ed è costituita da rocce prevalentemente riconducibili al basamento paleozoico. Tale area culmina nella parte centrale dell'Isola con P.ta La Marmora (1834 m), nel massiccio del Gennargentu.

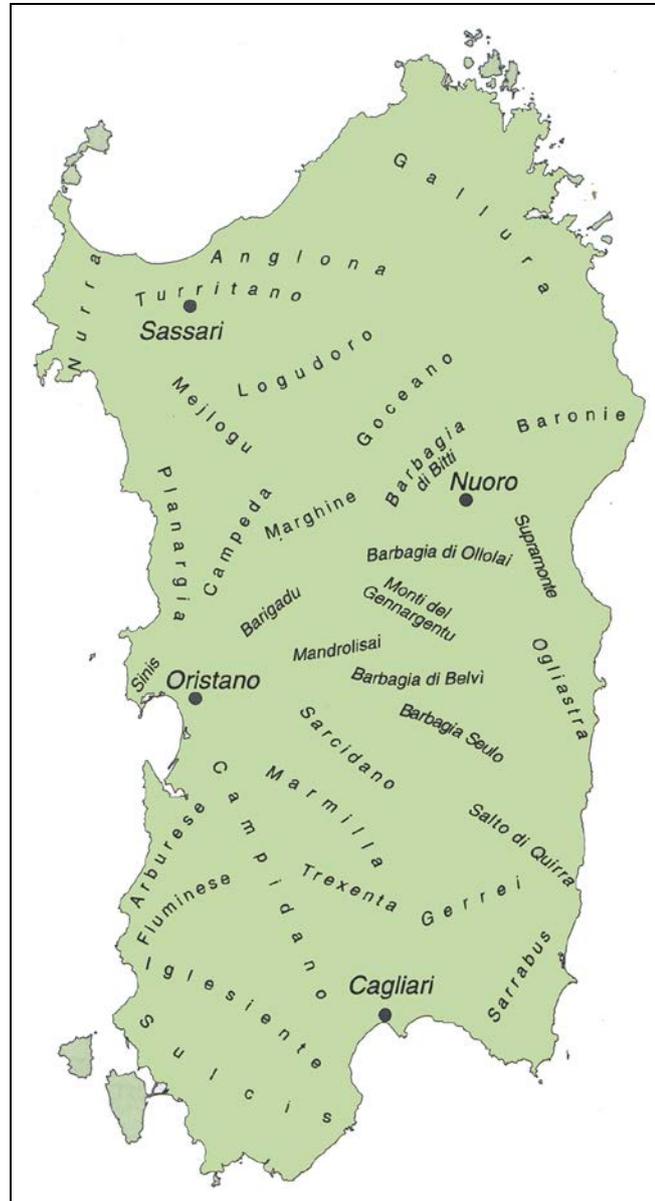
Da nord, si distinguono i Monti del Limbara (1.362 m), i Monti di Alà (1.090 m), il M.te Rasu (1.259 m), il M.te Albo (1.127 m) e il Supramonte con il M.te Corràsi di Oliena (1.463 m); a sud il M.te Linas (1.236 m) e il M.te Sette Fratelli (1.048 m).

Le zone pianeggianti occupano circa il 18% del territorio sardo (3.287 km<sup>2</sup>); la pianura più estesa è il Campidano, che separa i rilievi centro settentrionali dai monti dell'Iglesiente, mentre la piana della Nurra è localizzata nella parte nord-occidentale tra le città di Sassari, Alghero e Porto Torres.

L'altitudine media della regione è di 334 m.

Nella figura successiva (Fig.2.1/A), sono rappresentate le regioni storiche della Sardegna spesso utilizzate nelle descrizioni degli ambienti geologici dei paragrafi che seguono.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 6 di 78		<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 2.1/A: Distribuzione delle regioni storiche della Sardegna**

## 2.2 Lineamenti geologici

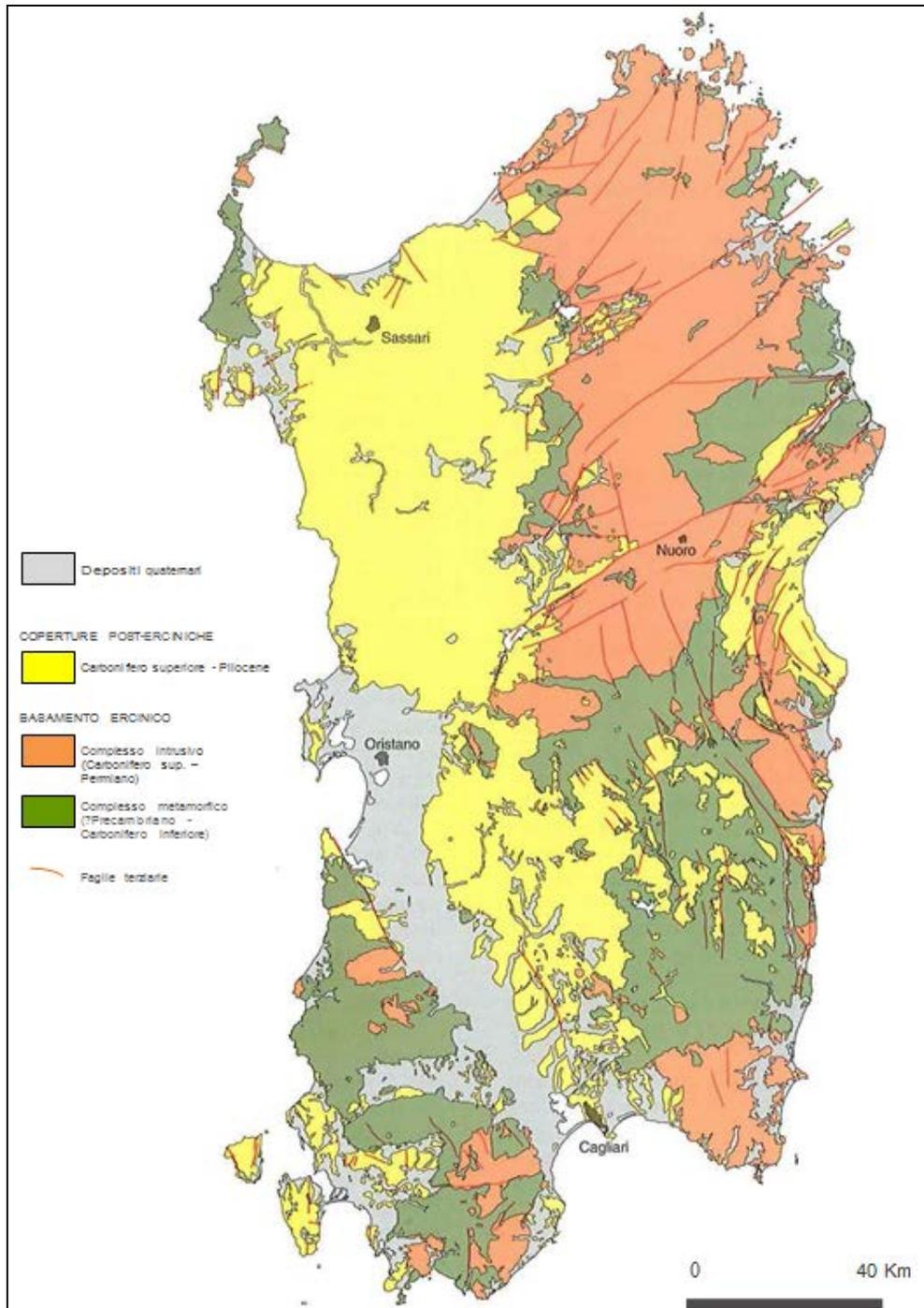
La Sardegna, con esclusione dei depositi quaternari, è divisa in tre complessi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti (Fig. 2.2/A):

- il complesso metamorfico di età compresa tra il Precambriano ed il Carbonifero inferiore a metamorfismo variabile, (Basamento Ercinico) (Fig. 2/2/B);

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 7 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- il complesso intrusivo tardo-ercinico, ad affinità fundamentalmente calcalcalina, messi in posto nel Carbonifero superiore - Permiano, (Basamento Ercinico) (Fig. 2/2/B);
- le coperture sedimentarie e vulcaniche post-erciniche del Carbonifero superiore –Pliocene , debolmente deformate durante le fasi collisionali alpine ed appenniniche e durante le fasi di rifting che hanno portato all' apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno. Sono suddivisibili in: 1. Coperture mesozoiche, 2. Coperture paleogeniche 3. Coperture oligo-mioceniche, 4. Coperture vulcaniche anorogeniche plio-pleistoceniche, (Fig. 2/2/C).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna	<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 8 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>



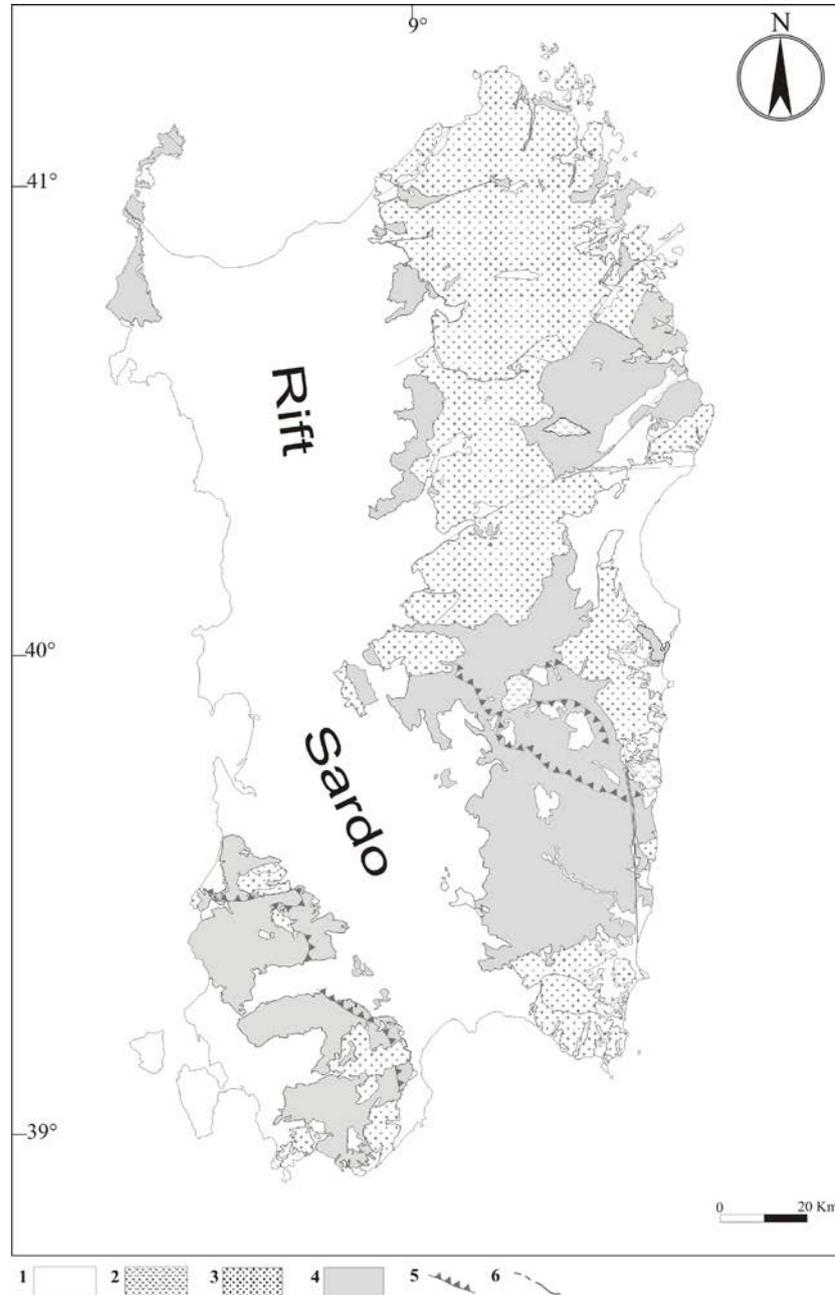
**Fig. 2.2/A: Principali complessi geologici della Sardegna. (Da Carmignani et al. 1997)**

Basamento ercinico. E' costituito da metamorfiti intruse da unità plutoniche di composizione prevalentemente granitoida (Carmignani et al., 1991 e riferimenti). Questo basamento rappresenta un frammento della catena ercinica sud-europea,

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 9 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

originata dalla collisione fra i margini continentali Armoricano e di Gondwana (Carmignani et al., 1992); esso è caratterizzato da un marcato aumento del grado metamorfico da SW a NE (Di Simplicio et al., 1974; Franceschelli et al., 1982). Procedendo da SW a NE, la catena ercinica della Sardegna è stata storicamente divisa in tre principali zone: esterna, a falde di ricoprimento e assiale (Carmignani et al., 1982.). Le sequenze metamorfiche del basamento paleozoico sono caratterizzate da metamorfismo progrado di tipo Barroviano dalla zona esterna (facies degli scisti verdi) a quella assiale (facies anfibolitica). Durante le fasi post-collisionali, caratterizzate dal collasso e dall'esumazione dell'edificio a falde di ricoprimento, tutto il basamento metamorfico è stato iniettato da una serie di plutoni ad affinità calcicalina composizionalmente variabili da granodioriti a leucograniti, con quantità accessorie di rocce gabbroidi e tonalitiche, costituenti nell'insieme il batolite sardo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 10 di 78



**Fig. 2.2/B: Schema geologico strutturale semplificato del basamento ercinico della Sardegna. (1) Coperture post-paleozoiche. (2) coperture vulcano-sedimentarie tardo-erciniche; 3-4 basamento paleozoico; (3) granitoidi; (4) basamento metamorfico. Altri simboli: (5) accavallamenti principali; (6) faglie. Da Carmignani et al. (1991), modificato.**

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 11 di 78

**Complesso intrusivo tardo-ercinico.** Durante le fasi estensionali della tettonica tardo-ercinica, si sviluppano dei bacini, colmati, in seguito, da successioni vulcaniche di stirpe orogenica e sedimentarie note in letteratura come “coperture tardo-erciniche”. Tali coperture comprendono depositi dei bacini carbonifero-permiani sviluppatasi durante la fase distensiva post-collisionale, contemporaneamente all'esumazione della catena e alla messa in posto del batolite e di buona parte del suo corteo filoniano (Carmignani et al., 1991). Tali successioni giacciono in netta discordanza angolare sul basamento metamorfico in diversi settori dell'Isola. Questa attività vulcanica è generalmente considerata come la parte finale del ciclo intrusivo tardo-ercinico (Bralia et al., 1981 e riferimenti).

**Coperture mesozoiche.** Sono rappresentate da successioni dominate da rocce carbonatiche di ambiente prevalentemente marino. Esse superano complessivamente i 1000 m di spessore ed affiorano diffusamente nella Sardegna orientale, nella Nurra meridionale e nel Sulcis. Affioramenti più o meno discontinui di rocce mesozoiche caratterizzano il Sarcidano e la Barbagia.

**Coperture paleogeniche.** Affiorano diffusamente nel Sulcis e nel Cixerri e in maniera discontinua nella Sardegna centrale. Esse raggiungono localmente i 400 m di spessore e sono costituite da sedimenti terrigeni di ambiente marino e continentale. Nel Sulcis, contengono potenti intercalazioni di carbone (“lignifero” Auct.). Tettonicamente, sono riferibili alla chiusura eo-oligocenica dei Pirenei ad ovest e delle Alpi occidentali che proseguivano a est del paleo blocco Sardo-Corso.

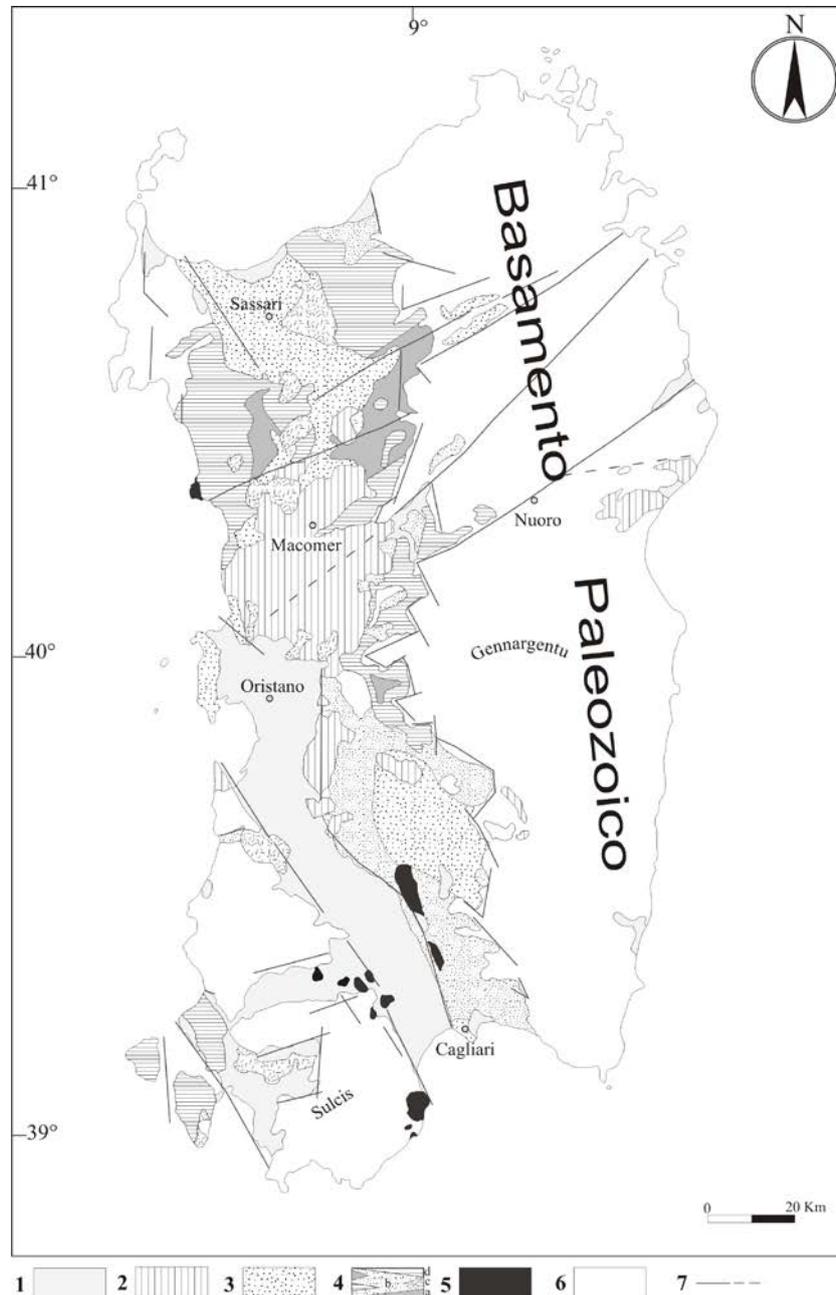
**Coperture oligo-mioceniche.** La porzione occidentale della Sardegna è dominata da coperture sedimentarie e vulcaniche orogeniche oligo-mioceniche che colmano il cosiddetto Rift sardo (Cherchi & Montadert, 1982; Fig. 2.2/B). Le sequenze del Rift, potenti sino a 1 000 m, affiorano diffusamente dal Logudoro-Meilogu sino alle estreme propaggini del Campidano meridionale e costituiscono uno dei tratti geologici e geomorfologici più importanti dell'Isola. Le successioni orogeniche affiorano nella Sardegna sud-occidentale (Sulcis) fuori dal Rift principale e costituiscono la zona vulcanica sud-occidentale nella zoneografia proposta da Lecca et al. (1997). Nell'insieme, il Rift sardo è colmato da imponenti successioni vulcaniche e sedimentarie costituite da rocce andesitiche, ignimbriti e sedimenti prevalentemente di ambiente marino. Le successioni del Sulcis, poste fuori dal Rift, appaiono piuttosto caratteristiche. Esse nella porzione terminale contengono, infatti, successioni peralcaline (comenditi) leggermente più recenti rispetto alle successioni del Rift principale; non si osservano inoltre sequenze marine post-vulcaniche ampiamente diffuse nella Sardegna meridionale (Campidano meridionale) e nord-occidentale (Logudoro-Meilogu). Le successioni vulcaniche sono nell'insieme riferibili all'intervallo temporale 27-15 Ma sulla base di numerosi dati radiometrici K/Ar, Rb/Sr e Ar/Ar (Morra et al., 1994; Lecca et al., 1997 e riferimenti). Sulla base dei dati stratigrafici e tettonici, Lecca et al. (1997) successivamente Sau et al. (2005) distinguono due fasi di Rift (Fig. 2.2/B). Un quadro stratigrafico moderno è anche fornito da Assorgia et al. (1997).

**Coperture vulcaniche anorogeniche plio-pleistoceniche.** Le fasi di apertura del Tirreno contribuiscono alla riattivazione del Rift sardo e all'instaurarsi di un vulcanismo anorogenico. Dal punto di vista tettonico, tale riattivazione non è però omogenea. La

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 12 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Sardegna meridionale e centrale è dominata da processi di subsidenza, che originano ad esempio il graben del Campidano, mentre quella settentrionale è caratterizzata da innalzamenti isostatici e basculamento dei principali blocchi tettonici, che innescano fasi erosionali. Il ciclo vulcanico anorogenico plio-pleistocenico è caratterizzato da talora estesi espandimenti di rocce prevalentemente basiche ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina (Beccaluva et al., 1987). Esse costituiscono gli altopiani di Abbasanta, Campeda, Paulilatino ed altri minori espandimenti nel Meilogu e nella Sardegna meridionale (giare). Complessi centrali sono invece rappresentati dal Montiferru e dal M.teArci ai bordi settentrionali della fossa campidanese.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 13 di 78



**Fig. 2.2/C: Schema geologico-strutturale semplificato del Rift sardo. (1) Depositi recenti ed attuali. (2) coperture vulcaniche anorogene plio-pleistoceniche; 3-5 unità oligo-mioceniche del Rift sardo; (3) sedimenti prevalentemente marini della seconda fase di Rift (Miocene medio e sup.; (4) flussi pomiceo-cineritici (a), unità sedimentarie della prima fase di Rift (b), sequenze andesitiche (c) e ignimbriti lapidee (d); (5) andesiti precedenti la trasgressione marina miocenica (Oligocene); (6) basamento paleozoico indifferenziato e coperture mesozoiche e paleogeniche. Altri simboli: (7) faglie. Da Sau, 2000, modificato**

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 14 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 2.3 Assetto strutturale

Il basamento metamorfico sardo è un segmento della catena ercinica europea, separatosi dall'Europa solo nel Miocene inferiore (Burdigaliano).

La geometria della catena ercinica pre-mesozoica è caratterizzata da una cintura orogenica arcuata che dalla Spagna giunge al Massiccio centrale francese (arco iberorarmoricano).

L'orogenesi ercinica ha interessato tutto il basamento della Sardegna con intense deformazioni, con un metamorfismo sincinemico e un importante magmatismo post-collisionale (Fig. 2.3/A).

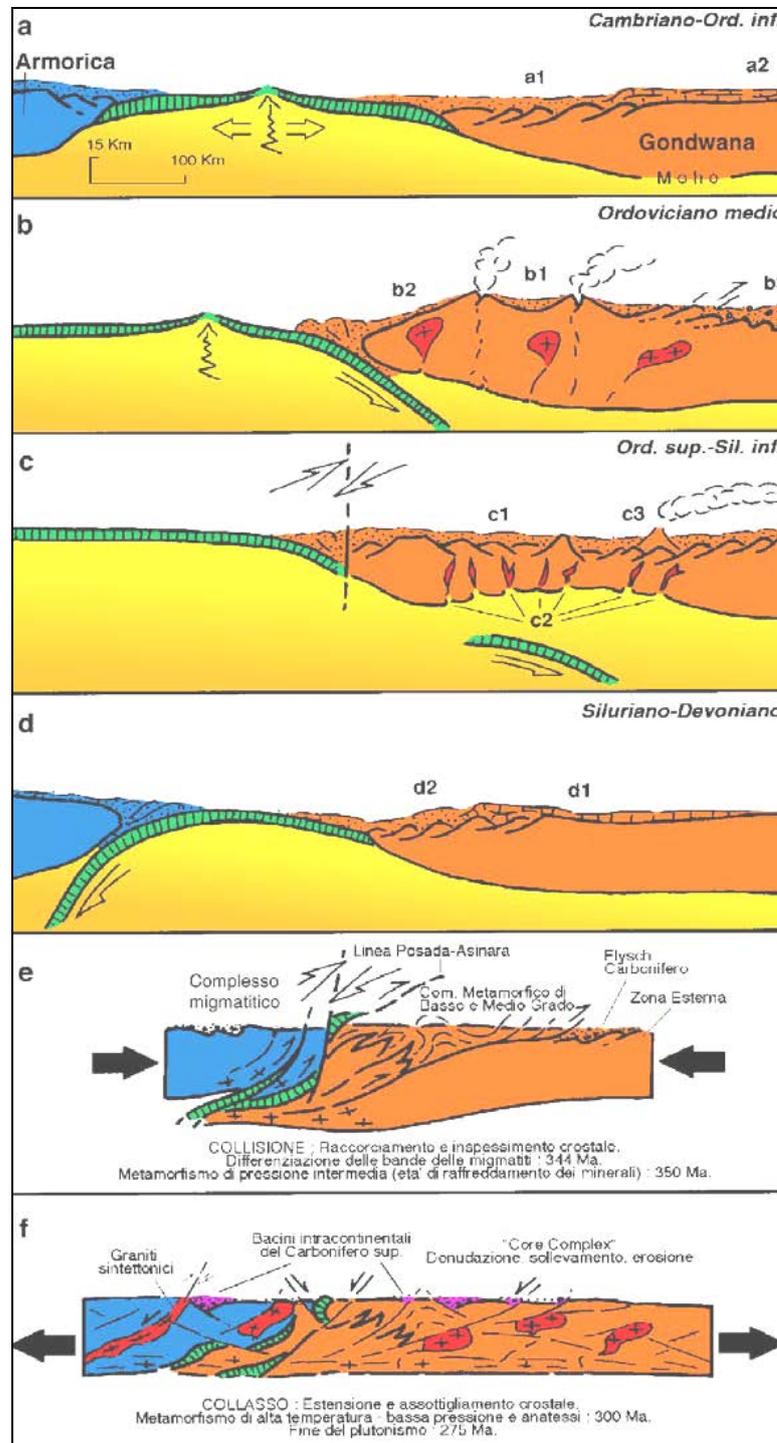
Il basamento sardo è caratterizzato da falde vergenti verso SW interposte tra il complesso metamorfico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna settentrionale e una zona esterna a thrust e pieghe intensamente deformata, che affiora nella parte SW dell'Isola.

Falde cristalline interne del Massiccio Centrale, affiorano nella Sardegna settentrionale lungo la linea Posada-Asinara, che separa il complesso migmatitico ercinico dal complesso metamorfico ercinico prevalentemente in facies anfibolitica. La linea Posada-Asinara rappresenta una paleo-sutura oceanica di due placche saldate assieme durante l'orogenesi ercinica costituite da crosta dell'Armorica rappresentata dal complesso migmatitico e da coperture del margine continentale di Gondwana, impilate nella zona a falde della catena (Cappelli et al. 1992 e Carmignani et al. 1994).

La geometria collisionale della catena ercinica in Sardegna è caratterizzata dal complesso migmatitico che affiora nella Sardegna NE e in Corsica che sovrascorre il complesso metamorfico ercinico prevalentemente in facies anfibolitica e dal complesso metamorfico in facies degli scisti verdi e anchimetamorfico che affiorano nella Sardegna centrale e centro-orientale, a loro volta caratterizzati da numerose unità tettoniche impilate una sull'altra e separate da importanti zone di taglio milonitiche (Casini et al., 2010).

Il cuneo orogenico ercinico è stato interessato sia da una tettonica compressiva, come testimoniato dalla presenza di falde di ricoprimento, sia da una successiva tettonica distensiva che ha provocato un'inversione delle strutture compressive, con riattivazione dei sovrascorrimenti come faglie o zone di taglio a basso angolo e sviluppo di bacini molassici, duomi di metamorfiti. La tettonica distensiva interessa tutta la trasversale orogenica e tutto lo spessore della crosta; essa è evidente sia nelle rocce in facies anfibolitica, dove è associata a deformazioni penetrative, metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione e intrusione di granitoidi sin-cinematici, che nei livelli strutturali più superficiali, ove si manifesta con zone di taglio distensive e faglie dirette poco inclinate e molto inclinate (Fig. 2.3/A-f).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna	<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 15 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 2.3/A: Schema dell'evoluzione geodinamica del Basamento ercinico sardo: (a) Cambriano-Ordoviciano inferiore; (b) Ordoviciano medio; (c) Ordoviciano superiore-Siluriano inferiore; (d) Siluriano-Devoniano; (e) Carbonifero inferiore; (f) Carbonifero superiore-Permiano (da Carmignani et al., 2001b)**

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 16 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

I depositi molassici continentali, associati a vulcaniti prevalentemente acide del Carbonifero superiore-Permiano, sono nettamente discordanti sul basamento. Le età del plutonismo e del vulcanismo calcocalini e del magmatismo ipovulcanico (sistemi filoniani) associato, sono abbondantemente sovrapposte, e tra queste manifestazioni magmatiche sembra esistere una evoluzione continua. Si deve dedurre perciò che la messa in posto della batolite, il vulcanismo tardo-paleozoico e buona parte dell'evoluzione dei bacini carbonifero-permiani sono contemporanei all'estensione tardo-ercinica della crosta in Sardegna come in altri settori ercinici in Europa (Cortesogno et al., 1998).

Dopo la sua evoluzione ercinica, la Sardegna si è trovata ai margini di due aree caratterizzate da fenomeni orogenici importanti: i Pirenei e gli Appennini. Successivamente essa è stata interessata, prima a ovest e poi a est, da due episodi di rifting ad evoluzione oceanica: l'apertura del Bacino balearico nel Burdigaliano e l'apertura del Tirreno centro-meridionale nel Miocene superiore-Pliocene.

Durante tali eventi si sono messi in posto sedimenti e vulcaniti denominati genericamente coperture post-erciniche. Le formazioni più rappresentate sono di età miocenica; esse infatti affiorano con continuità dal Golfo di Cagliari a quello di Sassari e rappresentano da sole oltre la metà degli affioramenti delle coperture post-erciniche.

Complessivamente le coperture non metamorfiche hanno una potenza di circa 6000 m; i maggiori spessori sono raggiunti nella "fossa sarda" o "rift sardo" (Cherchi & Montadert, 1982), in realtà costituiti da una serie di bacini sedimentari terziari (Oggiano et al., 2009) che interessano una fascia meridiana, più o meno continua tra il Golfo di Cagliari e quello di Sassari.

Nella successione oligo-miocenica sono intercalati prodotti vulcanici calcocalini (ciclo vulcanico calcocalino oligo-miocenico) riferibili alla subduzione nord-appenninica e alla relativa distensione post-collisionale (Beccaluva et al., 1994; Carmignani et al., 1994a; 1994c; 2001c; Lecca et al., 1997).

Gli ultimi prodotti vulcanici riconosciuti nell'Isola sono rappresentati da basalti intraplacca connessi con l'apertura del Tirreno meridionale (ciclo vulcanico ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina del Plio-Pleistocene).

Nelle successioni post-varisiche della Sardegna sono quindi "registrati" con differente intensità tutti i movimenti connessi con l'evoluzione delle Alpi e degli Appennini.

Nella Sardegna centro-settentrionale, è molto ben espressa una tettonica trascorrente terziaria di età oligo-aquitana (Carmignani et al., 1992a; 1994a; Oggiano et al., 1995; 2009; Pasci, 1997; Pasci et al., 1998), dove sono presenti estesi lineamenti morfo-strutturali ben distinguibili. Questi lineamenti interessano sia il basamento paleozoico, rappresentato da metamorfiti di basso e medio grado e rocce granitoidi, che le sue coperture mesozoiche (costituite da una potente successione carbonatica di età giurassico-cretacica) e cenozoiche (principalmente depositi clastici e rocce vulcaniche).

Tutta l'area centro-settentrionale è interessata da due principali sistemi di faglie trascorrenti, ai quali localmente si associano strutture transpressive, con sovrascorrimenti del basamento paleozoico sulla copertura post-ercinica e bacini transtensivi. (Fig.2.3/B). Il primo sistema, più sviluppato, è orientato NE-SW (faglie di Nuoro, Tavolara, Olbia e quelle della Gallura) ed è caratterizzato da rigetti trascorrenti sinistri; mentre l'altro, con direzione circa E-W, è contraddistinto da movimenti trascorrenti destri (faglie di Trinità d'Agultu, Posada, Cedrino, ecc.). L'entità dei rigetti

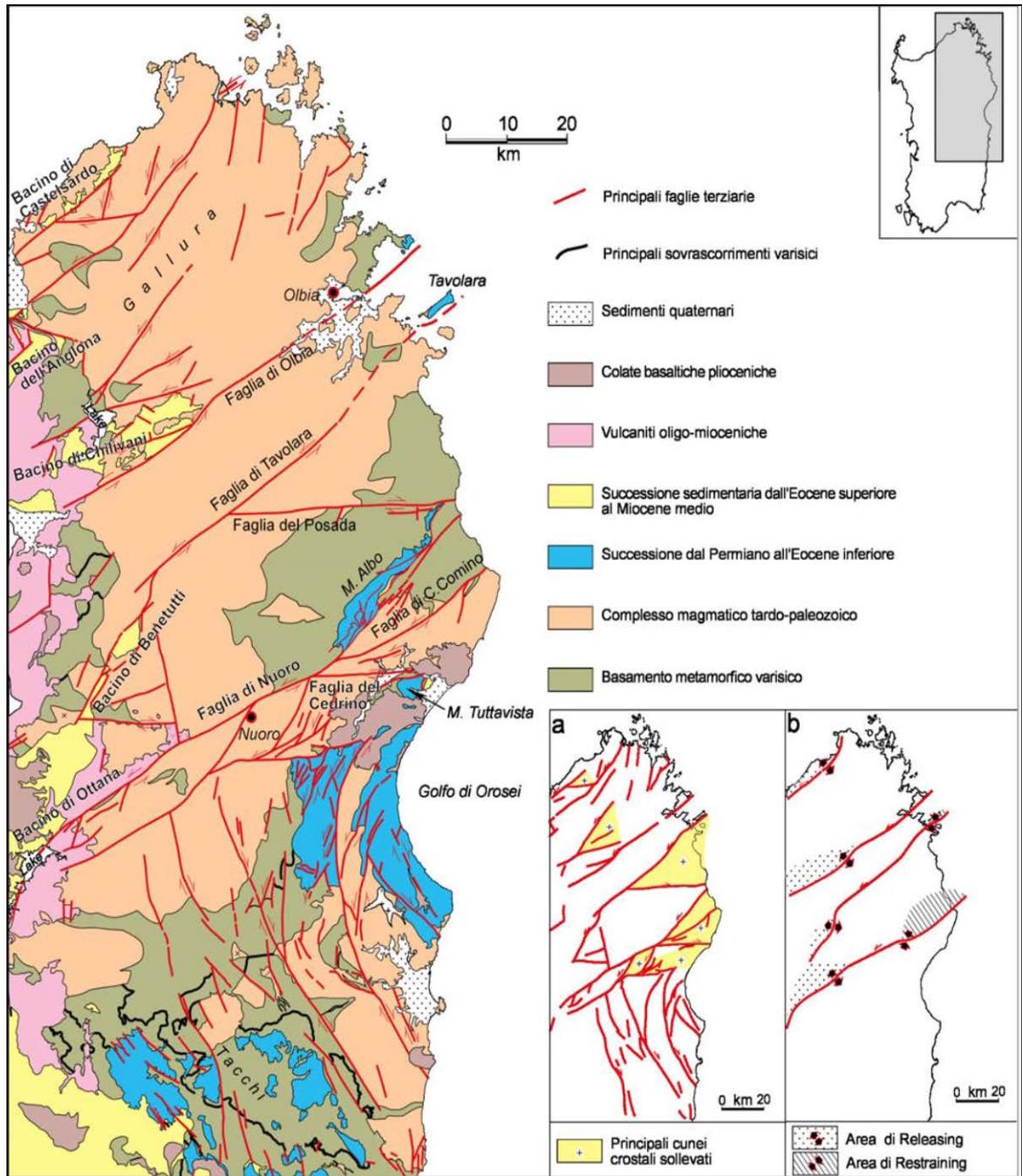
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 17 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

orizzontali delle faglie maggiori è plurichilometrica, mentre i rigetti verticali, subordinati rispetto a quelli trascorrenti, raggiungono alcune centinaia di metri.

Alle stesse zone di taglio trascorrenti NE-SW sono spesso associate anche strutture transtensive rappresentate da bacini di pull apart (Bacino di Ottana, Chilivani-Berchidda, Benetutti, ecc.), riempiti da prodotti vulcano-sedimentari sintettonici di età compresa tra l'Oligocene medio-superiore e l'Aquitano. Questi bacini si sviluppano lungo i releasing bend. (Fig.2.3/B-b). A questi bacini ed alle faglie che li strutturano sembrano essere correlate le effusioni vulcaniche oligo-mioceniche.

Il limite cronologico superiore per l'attività delle faglie trascorrenti è dato dallo sviluppo delle fosse estensionali del Burdigaliano superiore che le intercettano e dai loro depositi trasgressivi che le suturano.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna	<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 18 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 2.3/B: Schema tettonico della Sardegna NE (da Oggiano et al., 2009)**

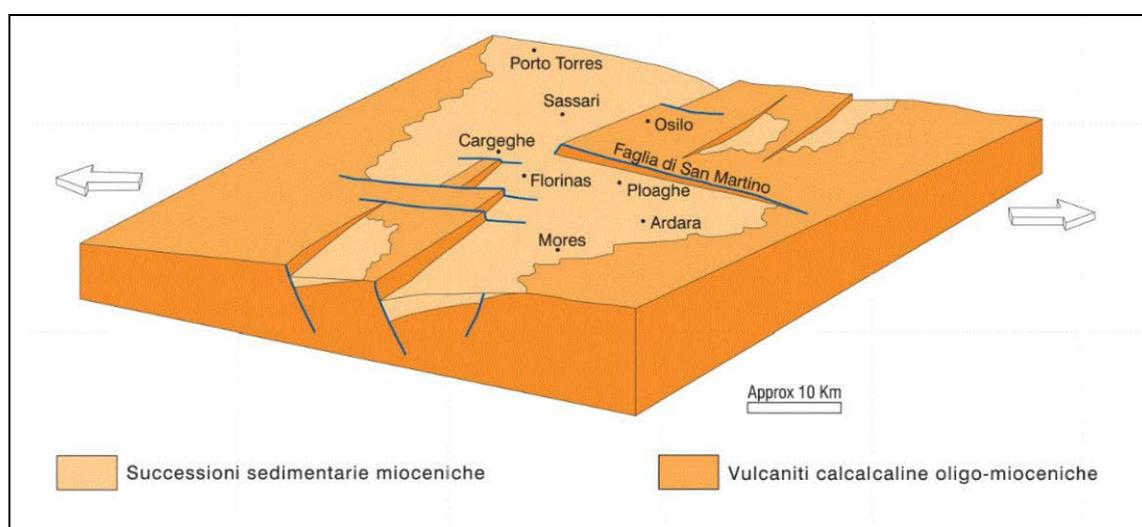
Con il Burdigaliano superiore in tutta l'Isola si ha un radicale cambiamento del regime deformativo, che da trascorrente (con ampie zone soggette a transpressione e transtensione), diventa distensivo.

I Bacini burdigaliani, hanno direzione circa NNW ed interessano la parte occidentale della Sardegna settentrionale, dal Golfo dell'Asinara a nord fino all'altopiano di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 19 di 78

Campeda a sud. Strutturalmente si configurano come semigraben con faglie principali su bordi opposti, connessi da zone di taglio prevalentemente trascorrenti ad orientamento EW che trasferiscono la deformazione estensionale da un fianco all'altro dei bacini, (Logudoro, Porto Torres, ecc.).

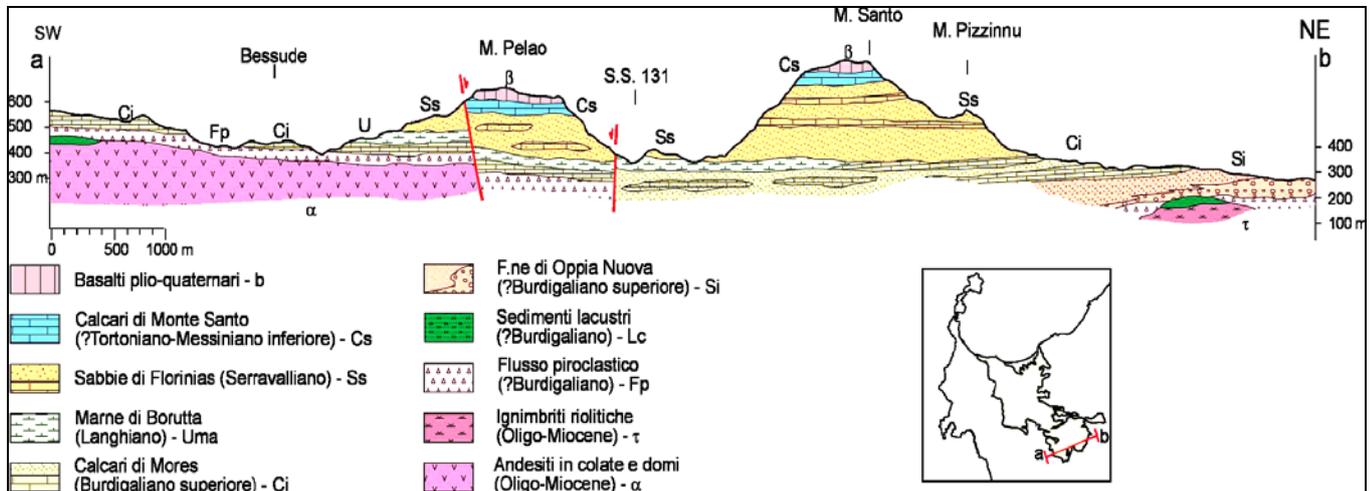
Il bacino del Logudoro è un semi-graben, orientato NNW che si estende dall'altopiano di Campeda a sud fino alla zona di Ittiri e Ploaghe a nord; più a settentrione si sviluppa il bacino di Porto Torres di cui è noto il proseguimento a mare (Thomas & Gennesseaux, 1986) (Fig. 2.3/C).



**Fig.2.3/C: Rappresentazione schematica dei bacini burdigaliani della Sardegna settentrionale (da Funedda et al., 2000).**

La strutturazione del bacino del Logudoro avviene tramite una serie di faglie dirette che ne identificano il margine occidentale, mentre quello orientale è caratterizzato dalla trasgressione miocenica su un substrato costituito prevalentemente dalle vulcaniti aquitaniane-burdigaliane. I sedimenti, procedendo da est verso ovest, mostrano un'evoluzione da ambienti prossimali a distali (Fig.2.3/D).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna	<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 20 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 2.3/D: Sezione geologica attraverso il Bacino del Logudoro (da Funedda et al.2000).**

Gli stessi aspetti stratigrafici e strutturali sono evidenti anche nel bacino di Porto Torres che si sviluppa a NW, con cui il bacino del Logudoro è collegato tramite una complessa zona di trasferimento che inverte la geometria dei bacini, così che nel bacino di Porto Torres il bordo lungo il quale è avvenuta la trasgressione è quello occidentale, mentre quello orientale è bordato da faglie dirette che sollevano il substrato vulcanico che costituisce le alture di Osilo.

Le faglie NNW che strutturano i due bacini non affiorano con continuità: in genere si configurano come ristrette zone di taglio più che come singole superfici e, spesso, sono state riattivate a più riprese. Un secondo sistema di faglie è orientato circa E-W, ha cinematica prevalentemente diretta ed è in genere ben evidente nella parte occidentale del bacino del Logudoro (Faglia di Ittiri, presso San Maurizio di Ittiri).

Tra i lineamenti tettonici ad andamento meridiano si è inoltre instaurata una zona di trasferimento orientata circa E-W che separa il bacino di Porto Torres a nord da quello del Logudoro a sud.

Il sistema N-S interessa tutte le successioni affioranti fino ai basalti alcalini plio-pleistocenici dislocando, in particolare, la parte centrale del bacino. L'effetto è quello di blocchi ribassati nella parte centrale del bacino.

I plateaux basaltici di Abbasanta e Campeda, che ricoprono un'area complessiva di 850 km<sup>2</sup>, sono caratterizzati da faglie normali di importanza regionale (con trend tra NE-EW e ENE-WSW), che possono aver avuto una funzione di passaggio fessurale della lava.

## 2.4 Assetto geologico delle aree attraversate dai metanodotti in progetto

In linea generale i tracciati dei metanodotti nel corso del loro sviluppo attraversano i seguenti complessi geologici principali:

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 21 di 78	<b>Rev. 0</b>

- complessi sedimentari eterogenei prevalentemente continentali quaternari (tratto iniziale nell'alto Campidano del metanodotto Palmas Arborea - Macomer, tratto di derivazione per Alghero e parte terminale del tratto Macomer - Olbia);
- complesso vulcanico plio-pleistocenico, (buona parte del metanodotto Palmas Arborea – Macomer, prima metà del tratto di derivazione per Nuoro, prima parte del tracciato Macomer – Porto Torres e prima parte del tratto Macomer – Olbia, oltre all'intero tracciato dell'allacciamento per Suni);
- complessi sedimentari e vulcanici oligo-miocenici, (parte centrale del tratto di derivazione per Nuoro, parte centrale tratto Macomer – Olbia, e parte centrale del tratto Macomer – Porto Torres);
- formazioni calcaree giurassiche, (ultimo tratto del metanodotto Macomer – Porto Torres e tratto di derivazione per Alghero);
- complesso granitoidale e subordinatamente complesso metamorfico del basamento ercinico (seconda metà del tratto Macomer – Olbia e ultima parte della derivazione per Nuoro).

L'estrema varietà litologica delle formazioni rocciose della Sardegna, la complessa storia tettono-metamorfica e deformativa registrata, condizionano l'assetto geomorfologico generale, i caratteri idrogeologici dell'Isola ma ancor più specificatamente si riflettono sulla variabilità delle caratteristiche geotecniche e meccaniche dei terreni attraversati.

Analizzando lo sviluppo dei tracciati da sud a nord dei metanodotti in progetto, di seguito vengono descritte le unità geologiche attraversate.

I depositi sedimentari eterogenei prevalentemente continentali plio-quaternari, si rinvengono nei primi 20 km del metanodotto Palmas Arborea – Macomer DN 650 e nel tratto di Derivazione per Alghero DN 200. Si tratta in prevalenza di sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale, rappresentati da conglomerati, ghiaie e sabbie più o meno addensate, spesso con abbondante matrice siltoso-argillosa arrossata e variamente ferrettizzate.

Particolarmente evidente è la conoide del Fiume Tirso, nel Campidano di Oristano, di cui si può ancora riconoscere l'originario cono di deiezione, attualmente terrazzato, il cui apice è stato individuato alla fuoriuscita del corso d'acqua dalle gole basaltiche di Villanova Truschedu, circa 20 km nell'entroterra.

Continuando in direzione Nord, il tracciato del metanodotto Palmas Arborea – Macomer DN 650, la prima parte del metanodotto Macomer- Porto Torres DN 650, la prima porzione del metanodotto Macomer – Olbia DN 400 e di quello della Derivazione per Nuoro DN 400, insieme all'intero tracciato dell'Allacciamento per Suni DN 150, attraversano l'altopiano di Abbasanta e l'altopiano di Campeda, costituiti essenzialmente da lave basaltiche ascrivibili ad un vulcanismo intraplacca legato alla dinamica estensionale, che ha interessato la Sardegna e il Tirreno nel Pliocene e Pleistocene (Beccaluva et alii, 1985).

Nei plateaux basaltici di Abbasanta e Campeda prevalgono i basalti sub-alcalini, formati dal ripetuto sovrapporsi durante il ciclo vulcanico plio-quaternario di lave basiche assai fluide provenienti principalmente da fessure. Le singole colate, ora

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 22 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

compatte, ora bollose, in genere, appaiono suddivise da numerosi sistemi di fessurazioni verticali o subverticali, ma per lo più irregolari, dovuti al raffreddamento oppure di origine tettonica, spesso accompagnate da fenomeni di argillificazione (Barrocu, 1974).

L'altopiano di Campeda è localizzato sul lato nord-occidentale della catena vulcanica rappresentata dall'allineamento del Complesso del Montiferru, dal centro eruttivo di Monte Sant'Antonio e dalla cintura del Marghine, mentre gli altipiani di Abbasanta – Paulilatino si trovano sul lato sud-orientale. Tra i due plateaux (Campeda e Abbasanta) si elevano i rilievi ignimbrici del vulcanismo oligo-miocenico.

Il metanodotto Macomer- Porto Torres DN 650, nel tratto compreso grossomodo tra Pozzomaggiore ed Ittiri, il metanodotto Macomer- Olbia DN 400, indicativamente nel tratto tra Bonorva e Oschiri, e la Derivazione per Nuoro DN 400, nel tratto iniziale, attraversano il Complesso vulcanico calcalino oligo-miocenico. Il vulcanismo oligo-miocenico sardo rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti del Mediterraneo occidentale. L'importanza di questo ciclo vulcanico è testimoniata dalla grande estensione degli affioramenti e dai cospicui spessori delle successioni vulcaniche che raggiungono parecchie centinaia di metri. Sono distinti diversi complessi vulcanici all'interno del ciclo: in particolare l'area di studio è caratterizzata generalmente da un'alternanza di prodotti a composizione da intermedia ad acida (Serie ignimbrica).

Nell'area di Macomer, la successione vulcanica, spessa alcune centinaia di metri, è composta da unità ignimbriche saldate a composizione dacitica e da livelli discontinui di flussi piroclastici pomiceo-cineritici con relative epiclastiti, contenenti lenti di depositi fluvio-lacustri. Nel Marghine-Goceano-Logudoro affiora una potente e composita successione vulcanica, che poggia sul basamento paleozoico e su depositi clastici continentali terziari ed è limitata a tetto da sedimenti marini riferibili al Burdigaliano superiore come nell'area di Campeda, Mores e Banari (Pomesano Cherchi, 1971a; Mazzei & Oggiano, 1990; Martini et alii, 1992).

Nell'area di P.ta Cuguttada nel Logudoro (Lecca et alii, 1997), la parte bassa della successione ignimbrico-piroclastica poggia su un complesso andesitico, molto simile alla parte alta della successione di Macomer, mentre la parte superiore è analoga alla base della successione osservabile a Mores (Logudoro). In quest'area, l'unità più bassa è formata da flussi piroclastici pomiceo-cineritici (correlabili con l'Unità di Sa Manenzia dell'area di Ottana) che passano verso l'alto a piroclastiti leggermente saldate, ricoperte in discordanza da depositi lacustri ("Lacustre superiore" Auct.) e conglomeratico-sabbiosi ("Sabbie inferiori" Auct.) che rappresentano la base del ciclo sedimentario del Miocene inferiore-medio. Poco più a ovest di P.ta Cuguttada-Mores (presso Banari), la successione vulcanica è caratterizzata da un'alternanza di prodotti basici (andesiti e andesiti basaltiche in domi e colate laviche) e intermedio-acidi (flussi piroclastici pomiceocineritici, ignimbrici saldate, domi dacitici). Nella Planargia e nella Nurra orientale la stratigrafia vulcanica è difficile da ricostruire a causa delle numerose interdigitazioni tra i flussi lavici andesitici e quelli piroclastici e per la mancanza di livelli marini databili paleontologicamente. La successione vulcanica, in quest'area, risulta composta da flussi lavici e domi andesitici, che si intercalano con depositi piroclastici pomiceo-cineritici sia poco saldati che saldati (Lecca et alii, 1997). Nella Sardegna centrale (Ottana, Paulilatino, Fordongianus, Nureci, ecc.) le rocce del ciclo calcalino oligo-miocenico affiorano estesamente. Anche in questa zona è possibile distinguere sequenze di eventi magmatici a composizione da basica ad intermedia e da intermedia

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 23 di 78	<b>Rev. 0</b>

ad acida. In quest'area la successione vulcano-sedimentaria è rappresentata, da alternanze di andesiti (in cupole di ristagno e filoni) e brecce andesitiche; al di sopra delle quali affiorano livelli piroclastico-cinertici intercalati con livelli sedimentari (arenarie, calcareniti e conglomerati), sormontati da una nuova successione di andesiti e brecce andesitiche. La successione continua con un potente spessore di piroclastiti pomiceo-cinertiche, al di sopra della quale si trovano livelli tufitici (Odin et alii, 1994), e marne.

Nell'area del Lago Omodeo la successione vulcanica è ricoperta da depositi continentali (Arenarie di Sedilo) e da un flusso piroclastico pomiceo-cinertico molto esteso arealmente (Unità di Sa Manenzia).

Lungo i tracciati dei metanodotti Macomer - Porto Torres DN 650, Allacciamento per Sassari DN 200, nella prima metà del metanodotto Macomer-Olbia DN 400, e Allacciamento per Thiesi DN 150, si rinvencono litotipi sedimentari ascrivibili alla successione marina e depositi continentali (Burdigaliano Superiore Serravalliano inferiore). Questa successione è caratterizzata da conglomerati e arenarie continentali e depositi silicoclastici e carbonatici di ambiente marino. A partire dal Burdigaliano superiore, si sviluppano una serie di fosse tettoniche, connesse con l'apertura del bacino balearico e tirrenico, il cui involuppo descrive un andamento sub-meridiano che dal Golfo di Cagliari arriva al Golfo dell' Asinara. In quest' area, dapprima sede di intensa attività vulcanica, a partire dal Burdigaliano superiore si verifica una nuova e più ampia trasgressione con sedimentazione silicoclastica e carbonatica di ambiente marino che arriva fino al Serravalliano.

L'area attraversata dall'opera in progetto, si sviluppa all'interno di due bacini quello del Logudoro e quello di Porto Torres. Il bacino Logudoro si estende dall'altopiano di Campeda, a sud, fino alla zona di Ittiri e Ploaghe, a nord; più a settentrione si sviluppa il bacino di Porto Torres di cui è noto il proseguimento a mare (Thomas & Gennesseaux, 1986). I due bacini con aspetti stratigrafici e strutturali simili sono costituiti da due simigraben collegati tramite una complessa zona di trasferimento che inverte la geometria dei bacini, così che nel bacino di Porto Torres il bordo lungo il quale è avvenuta la trasgressione è quello occidentale, mentre quello orientale è bordato da faglie dirette che sollevano il substrato vulcanico che costituisce le alture di Osilo.

La successione sedimentaria miocenica è suddivisa in: a) conglomerati e sabbie di ambiente continentale e transizionale; b) depositi marini marnoso-arenacei e calcarei.

In particolare, i primi sono depositi clastici costituiti, da conglomerati, arenarie e sabbie in matrice argillosa, riferibili al Burdigaliano superiore e derivati dallo smantellamento del basamento paleozoico e subordinatamente delle rocce vulcaniche terziarie. (Porcu, 1972; Cherchi, 1974; Porcu, 1983; Cherchi, 1985; Assorgia et alii, 1988; Mazzei & Oggiano, 1990; Martini et alii, 1992; Oggiano et alii, 1995).

I sedimenti marini costituiti da marne, arenarie, calcareniti e siltiti marine, affiorano molto estesamente nel Logudoro e nel Sassarese (Cherchi & Schroeder, 1985b; Assorgia et alii, 1988; Mazzei & Oggiano, 1990). La successione poggia sui depositi clastici basali continentali o direttamente in discordanza su un substrato costituito da rocce vulcaniche oligo-mioceniche (ignimbriti e subordinatamente andesiti) o vulcanoclastiche-epiclastiche (tufi o tufiti lacustri).

I primi depositi marini sono costituiti da arenarie e calciruditi ad ostree, talora con lenti argillose (Lago Omodeo, Castelsardo, ecc.), da conglomerati ad ostree con cemento

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 24 di 78	<b>Rev. 0</b>

calcareo e manganesifero, con elementi di basamento paleozoico e di vulcaniti cenozoiche (Cossoine, Uri, Castelsardo, ecc.) e da tufiti (Paulilatino, Castelsardo, Chiaramonti, ecc.), che indicano ambienti litorali o lagunari. Gli spessori di questi depositi quando presenti, sono in genere modesti (qualche metro).

Al di sopra di questi depositi, in particolari condizioni di mare protetto, caldo e poco profondo, si sviluppa una piattaforma carbonatica (ad es. i Calcari inferiori: Mazzei & Oggiano, 1990), che raggiunge normalmente una decina di metri di spessore (Logudoro, Sassarese, Anglona, Gallura, Barigadu).

Questa piattaforma carbonatica è costituita soprattutto da calcari bioermali e biostromali, da calcari marnosi o arenacei, da calcareniti e biocalcareniti. Lateralmente e superiormente ai calcari di piattaforma affiorano con grande diffusione depositi marnosi e marnoso-arenacei, talora torbiditici (Logudoro, Sassarese, Campeda).

La successione marnoso-arenacea riflette le massime batimetrie raggiunte dai bacini della Sardegna centro-settentrionale nel Miocene medio. Gli spessori di questi sedimenti raggiungono un centinaio di metri. Il contenuto fossilifero, molto abbondante, è costituito da foraminiferi planctonici e bentonici, nanoplancton calcareo, pteropodi, echinidi, che, nel complesso, indicano un'età compresa tra il Burdigaliano superiore e il Langhiano inferiore (Porcu, 1972; Cherchi, 1974; 1983; Assorgia et alii, 1988; Mazzei & Oggiano, 1990; Martini et alii, 1992; Odin et alii, 1994; Assorgia et alii, 1997).

Chiudono la successione i sedimenti arenacei costituiti da sabbie quarzoso-feldspatiche, talora microconglomeratiche, a tratti ghiaiose di ambiente da fluvio-lacustre a fluvio-marino (con barre di spiaggia e corpi sedimentari deltizi). I sedimenti sabbiosi possono raggiungere notevoli spessori dell'ordine di centinaia di metri. L'età di questa formazione clastica è riferibile al Serravalliano.

Proseguendo verso nord, nella parte terminale del tracciato del metanodotto Macomer-Porto Torres DN 650 e nella Derivazione per Alghero DN 200, si rinvencono litotipi calcarei riferibili alla successione giurassica della Sardegna occidentale. Questa successione affiora estesamente nella Nurra dove risulta potente quasi 800 m ed è stata divisa in diverse unità litostratigrafiche. La successione rappresenta depositi di mare basso e con frequenti emersioni specialmente nel Dogger e nel Malm. Gli ambienti di sedimentazione sono tipici di una piattaforma carbonatica e vanno dalla laguna protetta con energia estremamente bassa a salinità variabile, a quello di più alta energia dominato da barre oolitiche o da tempestiti (D'Argenio et alii, 1985). La base della successione è in continuità stratigrafica con il Triassico superiore (Keuper) ed è costituita da dolomie con scarso contenuto fossilifero. Al di sopra seguono calcari dolomitici, calcari oolitici e bioclastici e livelli marnosi, riferibili ad ambienti di piattaforma esterna. A queste litologie si intercalano livelli di arenarie a stratificazione incrociata, con pettinidi, e microconglomerati ad elementi di quarzo, riferibili ad ambienti litorali. La successione liassica, spesso meno di un centinaio di metri, è localmente molto ricca di fossili (echinidi, gasteropodi, coralli, foraminiferi, brachiopodi, ammoniti, ecc.), (Chabrier & Fourcade, 1975; Faure & Peybernes, 1983; Cherchi & Schroeder, 1985), che permettono di attribuirle all'Hettangiano-Toarciano.

Superiormente si rinvencono calcari oolitici e bioclastici, calcari marnosi e dolomitici, marne e dolomie, riferibili al Dogger. Verso l'alto la stessa successione è costituita da prevalenti dolomie in alternanza con calcari micritici e biocalcareniti (Cherchi & Schroeder, 1985a).

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 25 di 78		<b>Rev.</b> <b>0</b>

La successione dolomitica del Malm è potente circa 200 m ed in alternanza con le dolomie, sono frequenti le lenti calcaree a bird-eyes, con cristalli pseudomorfi di gesso, che testimoniano continue e ripetute emersioni. Verso l'alto i calcari, si alternano invece a livelli marnosi finemente laminati, che indicano il graduale cambiamento da ambienti marini verso le successive condizioni lagunari-lacustri che si instaurano nel Berriasiano (Pecorini, 1969).

Uscendo dall'altopiano di Campeda il tracciato del metanodotto Macomer – Olbia DN 400, percorre la valle del rio Mannu (Ozieri) fino al lago Coghinas attraversando nel primo tratto, depositi alluvionali e colluviali quaternari costituiti da ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose (Olocene) ed attraversa il complesso vulcanico oligo-miocenico che è ricoperto dalla "Serie sedimentaria miocenica", un complesso lacustre di transizione ai depositi marini calcareo-arenacei e marnoso-arenacei.

Nella seconda metà del tracciato del metanodotto Macomer–Olbia DN 400, a partire dal Lago Coghinas, l'assetto geologico delle aree attraversate è prevalentemente caratterizzato dall'esteso affioramento di rocce del Complesso plutonico del Carbonifero superiore – Permiano che costituisce il Batolite sardo-corso.

Nella valle di Oschiri e nella zona di Olbia affiorano leucograniti; nella restante parte del tracciato affiorano granodioriti a grana da media a medio-fine con numerosi inclusi femici; limitati affioramenti di metamorfiti consistenti in micascisti con corpi di anfiboliti, derivanti dal metamorfismo di basalti ad affinità oceanica si hanno nei pressi del Lago del Coghinas (Cappelli *et alii*, 1992) e nei pressi di Berchidda si rinvengono localizzati affioramenti di migmatiti e gneiss precambriani del complesso migmatitico ercinico.

Nel tratto terminale, nei pressi di Olbia, il tracciato interessa coperture eluvio-colluviali oloceniche.

## 2.5 Litologie presenti lungo i tracciati di progetto

Di seguito sono descritti i litotipi che interessano la fascia di 1 km a cavallo dei tracciati dei metanodotti in progetto. I litotipi, sono descritti in senso cronologico dal più recente al più antico.

Le sigle sono quelle utilizzate nella cartografia geologica allegata in scala 1:10.000, derivata dalla "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" (Servizio osservatorio del paesaggio e del territorio, sistemi informativi territoriali della Regione Sardegna, 2008).

### Depositi Olocenici dell'area continentale

- Depositi antropici costituiti da manufatti antropici. - **ha**
- Depositi antropici formate da discariche minerarie. - **h1m**
- Depositi antropici di discariche per rifiuti solidi urbani. - **h1u**
- Depositi antropici di materiali di riporto e aree bonificate. - **h1r**

	PROGETTISTA		UNITÀ <b>000</b>	COMMESSA <b>023068</b>
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 26 di 78	Rev. <b>0</b>

- Coltri eluvio-colluviali costituiti da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. - **b2**
- Depositi di versante formati da detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. - **a**
- Depositi di corpi di frana antichi. - **a1a**
- Depositi alluvionali. – **b**, costituiti da ghiaie da grossolane a medie. - **ba**
- Depositi alluvionali costituiti da sabbie con subordinati limi e argille. - **bb**
- Depositi alluvionali formati da limi ed argille. - **bc**
- Depositi alluvionali terrazzati. – **bn**, costituiti da ghiaie con subordinate sabbie. - **bn**
- Travertini costituiti da depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati. Derivano in parte da acque termali. - **f1**
- Depositi palustri costituiti da limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. - **e5**
- Depositi lacustri costituiti da calcari lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. - **e2**

#### **Depositi Pleistocenici dell'area continentale**

- Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (Sintema Di Portovesme). - **PVM2b**
- Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (Sintema Di Portovesme). **PVM2a**

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 27 di 78

### Ciclo Vulcanico del Pio-Pleistocene

#### *Basalti dei Plateau*

- Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro).  
 Consistono in trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, clinopirosseno, olivina, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (Pleistocene Medio). - **BGD4**
- Subunità di Monte Ruju (Basalti Del Logudoro).  
 Costituiti da basalti alcalini, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseno, e frequenti xenocristalli di ortopirosseno; rari xenoliti quarzosi a struttura granoblastica, frequenti noduli gabbrici e peridotitici. (Pleistocene inf./medio). - **BGD3**
- Subunità di Semestene (Basalti Del Logudoro).  
 Si tratta di hawaiiiti, porfiriche per fenocristalli di olivina e clinopirosseno, anl, con frequenti noduli peridotitici; in colate; basaniti ad analcime, porfiriche per fenocristalli di olivina e clinopirosseno. (Pliocene Sup.). - **BGD2**
- Subunità di Thiesi (Basalti Del Logudoro).  
 Consistono in basaniti ad analcime, porfiriche per fenocristalli di olivina e clinopirosseno, con abbondanti noduli peridotitici; in colate; hawaiiiti olocristalline, porfiriche per fenocristalli di olivina, clinopirosseno con anortite interstiziale ed abbondanti noduli peridotitici; in colate. (Pliocene Sup.). - **BGD1**
- Subunità di Sindia (Basalti Della Campeda-Planargia).  
 Costituiti da basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di olivina, plagioclasio, e rari xenocristalli quarzosi in colate; trachibasalti, trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di olivina e plagioclasio. (Pliocene Sup.- Pleistocene). - **BPL4**
- Subunità di Funtana di Pedru Oe (Basalti Della Campeda-Planargia).  
 Si tratta di basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, pirosseno; in estese colate. (Pliocene sup.). - **BPL3**
- Subunità di Dualchi (Basalti Della Campeda-Planargia)  
 Formati da andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, clinopirosseno, ortopirosseno, olivina; in estesi espandimenti; trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici con fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseno in estese colate ; (Pliocene Sup.) - **BPL2**

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 28 di 78	Rev. <b>0</b>

- Subunità di Campeda (Basalti Della Campeda-Planargia).  
Basalti più raramente andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, ortopirosseno, clinopirosseno e olivina. basalti e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseno; in estese colate. (Pliocene Sup.). - **BPL1**

#### *Apparato Vulcanico Del Monte Arci*

- Unita' Di Cuccuru Aspru.  
Basalti subalcalini generalmente ipocristallini da afirici a porfirici per fenocristalli di plagioclasio, ortopirosseno, clinopirosseno, olivina; in colate; basalti da alcalini a transizionali, generalmente olocristallini, da subafirici a porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseno. (Plio-Pleistocene) - **UCU**

#### **Successione Sedimentaria Plio-Pleistocenica**

- Formazione Di Nuraghe Casteddu.  
Si tratta di argilliti, siltiti, arenarie arcosiche, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio e litoraneo. - **NCA**

#### **Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica Del Logudoro-Sassarese**

- Formazione di Fiume Santo.  
Si tratta di argille arrossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici. Ambiente fluviale. (Tortoniano-Messiniano). - **FUA**.
- Formazione Di Monte Santo.  
E' formata da calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. (Serravalliano - ?Tortoniano) - **NST**.
- Formazione Di Florinas.  
Costituita da litofacies di biocalcareni.- **LNSb** - e da litofacies formate da sabbie – **LNSa** - (?Serravalliano).
- Formazione Di Borutta.  
Si tratta di marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (Langhiano) - **RTU**.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 29 di 78

- **Formazione Di Mores.**

La base della formazione di ambiente litorale, è costituita da conglomerati quarzosi fossiliferi – **RESc** – seguono arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati con intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). – **RESb** – Continua verso l'alto con calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi e calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("*Calcari inferiori*" Auct.). - **RESa** - (Burdigaliano Sup.).

- **Formazione di Oppia Nuova.**

Si tratta di sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). L'ambiente di deposizione è da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. (Burdigaliano ?Medio-Sup.) - **OPN**

- **Formazione del Rio Minore.**

Sono costituiti da depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre (*Formazione lacustre Auct.*). (Burdigaliano) - **LRM**

- **Formazione di Castelsardo.**

Si tratta di arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercalazioni di marne più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcari grigi. (Oligocene Sup. ?Aquitano) – **ELS**

### **Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica Del Bacino Del Tirso**

- **Formazione Di Tadasuni.**

Costituita da conglomerato basale a componente arenacea variabile, con faune a molluschi (Ostrea e.m., Cardium, Pecten) ed echinodermi, passante verso l'alto ad arenarie. Sono presenti alternanze marnoso-arenacee in banchi decimetrici più o meno compatti. Abbondanti macro e micro-fossili. ("*Serie marnoso-arenacea di Tadasuni*" Auct.). Ambiente marino di piattaforma interna. (?Burdigaliano Medio-Sup. – Langhiano) - **TDI**

- **Arenarie di Dualchi.**

Si tratta di sabbioni conglomeratici rossastri e grigiastri, ad elementi paleozoici e vulcanici, localmente fossiliferi (scarsi e piccoli pettinidi), passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi. Ambiente fluvio-deltizio e litorale. (Burdigaliano Medio - Inf.) - **DAL**

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 30 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Arenarie Di Sedilo.  
Formate da sabbioni conglomeratici, generalmente rossastri, ad elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici. Abbondante flora fossile negli strati sommitali. Ambiente continentale. (Chattiano sup.? - burdigaliano inf.). – **SEI**
- Arenarie di Riu Bicole.  
Arenarie e conglomerati eterometrici, poligenici, a matrice argillosa e sabbiosa con ricca componente vulcanoclastica. Ambiente continentale, facies fluviale e fluvio-deltizia. (Chattiano-Aquitano) – **ICO**

### **Ciclo Vulcanico Calcalino Oligo-Miocenico**

#### *Distretto Vulcanico Di Osilo-Castelsardo*

- Unita' di Monte sa Silva.  
Si tratta di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. (Burdigaliano) – **ILV**
- Unita' di Osilo.  
Costituita da andesiti porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, anfibolo, e pirosseno; in cupole di ristagno e colate. (?Aquitano – Burdigaliano) – **OSL**
- Unita' Di Monte Larenta.  
Formata da andesiti in cupole di ristagno, filoni, guglie e laccoliti. (Langhiano) - **LRT**

#### *Distretto Vulcanico Di Capo Marargiu*

- Unita' Di Punta Niassa.  
Si tratta di riolaciti in cupole di ristagno, filoni, guglie e laccoliti. (Langhiano) - **NIA**
- Unita' Di Monte Rugiu.  
Formata da daciti e riolaciti porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, anfibolo e biotite; in cupole di ristagno. (Burdigaliano) - **RUG**
- Unita' Di Monte Longos.  
Sono depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore nerastro. (Burdigaliano) - **LGS**

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 31 di 78		<b>Rev.</b> <b>0</b>

- **Unita' Di Chelchedu-Tiloromo.**  
Formata da andesiti e andesiti basaltiche in cupole di ristagno, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseno; intercalate e/o iniettate entro i depositi piroclastici dell'Unità Di Uri. (Burdigaliano) - **TLR**
- **Unita' Di Romana.**  
Si tratta di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, mediamente saldati, ricchi in pomici e cristalli liberi di plagioclasio, san, biotite, e subordinato pirosseno; componente clastica poligenica ed eterometrica. (Burdigaliano) - **OMN**
- **Unita' Di Monte Frusciu.**  
Costituita da daciti ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, biotite, anfibolo, magnetite; in cupole di ristagno e locali versamenti laterali. (Burdigaliano). - **FSI**
- **Unita' Di Uri.**  
Formata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, variamente saldati, grigiastri, ricchi in frammenti litici e cristalli liberi. (Burdigaliano) - **UUI**
- **Unita' Di Villanova Monteleone.**  
Depositati di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, da saldati a mediamente saldati, con strutture vitroclastiche e/o eutaxitiche, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, clinopirosseno, anfibolo, biotite, rara olivina; in potenti espandimenti con locali paleosuoli intercalati. (Burdigaliano). - **MLO**
- **Unita' Di Monte Rughe.**  
E' costituita da andesiti basaltiche ed andesiti ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, ortopirosseno, clinopirosseno, anfibolo, magnetite; in cupole di ristagno, con prodotti epiclastici associati. (Aquitano - Burdigaliano) - **MRH**
- **Unita' Di Sa Funtaneda.**  
Formata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, fortemente saldati, con pomici nerastre. (Burdigaliano) - **FGU**
- **Unita' Di Su Suerzu.**  
Si tratta di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, di colore rossastro, con fiamme grigiastre. (Burdigaliano ) - **SSU**
- **Unita' Di Monte Miale Spina.**

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 32 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

E' formata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con marcata tessitura eutaxitica. (Burdigaliano) - **UMM**

- Unita' Di Pala Mantedda.  
Costituita da lave da andesitiche a dacitiche talora scoriacee ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, clinopirosseno; in domi e colate separate da livelli conglomeratici. (?Aquitaniiano – Burdigaliano) - **MTD**
- Unita' di Monte Fromma.  
Costituita da andesiti basaltiche, faneroporfiriche, pirosseniche, massive, con giacitura in cupole. (Aquitaniiano-Burdigaliano) - **RMM**
- Unita' Di Monte San Pietro.  
Formata da Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, non saldati, di colore bianco-rosato, a chimismo riolitico-riodacitico, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, biotite, anfibolo, quarzo. (Burdigaliano) - **UMP**
- Unita' di punta ruja.  
Si tratta di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre. (Burdigaliano) - **PRJ**
- Unita' di candelazzos.  
Sono depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. (Burdigaliano) - **CZS**

#### *Distretto Vulcanico Di Bonorva*

- Unita' Di Chilivani.  
Costituita da depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, biotite, anfibolo; la componente clastica è poligenica ed eterometrica. (Burdigaliano) - **HVN**
- Unita' Di Macomer.  
Formata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, con strutture da vitroclastiche ad eutaxitiche; in bancate alternate a depositi piroclastici di flusso, caduta e di onda basale. (Burdigaliano) - **OER**
- Unita' Di Monte Cugutada.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 33 di 78	Rev. <b>0</b>

Si tratta di andesiti e andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di pirosseno e olivina; in cupole di ristagno e prevalentemente in colate, con associati depositi epiclastici e sottili intercalari sedimentari. (Oligocene sup. – aquitaniano) - **CGU**

#### *Distretto Vulcanico Di Ottana*

- Unita' Di Sedilo.  
Sono dei depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, biotite, quarzo. (Burdigaliano) - **EDI**
- Unita' Di Tramatzza.  
Si tratta di andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, ortopirosseno, clinopirosseno, in sottili colate scoriacee. (Burdigaliano) - **TTZ**
- Unita' Di Nuraghe Zavos.  
Formata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a tessitura eutaxitica, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, anfibolo e biotite. (Burdigaliano) - **ZAV**
- Unita' Di Mandra Puzzones.  
Costituita da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a struttura eutaxitica, con cristalli liberi di plagioclasio, sa, biotite, anfibolo, quarzo. (Burdigaliano) – **PUZ**. Al tetto della unità si distingue una litofacies di deposito sedimentario di rimaneggiamento e risedimentazione in ambiente continentale di prodotti piroclastici, - **PUZa**. (Burdigaliano).
- Unita' di s. Vittoria.  
Formata da andesiti basaltiche e andesiti, porfiriche, pirossenico-anfiboliche; in cupole di ristagno e colate, con associati prodotti epiclastici e sottili intercalari sedimentari. (Aquitaniano?-Burdigaliano) - **VTT**
- Unita' Di Bauladu.  
Si tratta di andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, con fenocristalli di Pirosseno, Anfibolo, Biotite; in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici. (Aquitaniano? – Burdigaliano) - **BDU**
- Unita' Di Orotelli.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 34 di 78	Rev. <b>0</b>

Costituita da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, debolmente saldati, a chimismo riolacitico, pomiceo-cinertici, con strutture vitroclastiche e cristalli liberi di plagioclasio, sa, biotite, quarzo. (Aquitano? – Burdigaliano) - **OTL**

### **Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica del Campidano-Sulcis**

- Marne Di Gesturi.  
Costituite da marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali. (Burdigaliano sup. - Langhiano medio) - **GST**
- Calcarei Di Villagreca.  
Si tratta di calcari bioclastici e biocostruiti (bioherme a coralli -Porites- e briozoi, e biostromi ad alghe -Lithothamnium- e molluschi -Ostrea edulis lamellosa-). (Aquitano Inf.) - **VLG**
- Arenarie di Serra Longa, (Formazione Di Nurallao).  
sono arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. (Oligocene sup. - burdigaliano?) - **NLL2**

### **Successione Sedimentaria Mesozoica Della Sardegna Settentrionale**

- Formazione Di Capo Caccia.  
Costituita da Calcari a rudiste. (Coniaciano) - **POC**
- Formazione Di Graxioleddu.  
Si tratta di un orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. (Cenomaniano) – **GXL**
- Formazione Di Cala D'inferno.  
E' costituita da marne e calcari marnosi paralicci verdastri micritici (*Purbeckiano Auct.*). (Berriasiano - Valanginiano Inf.). - **CIF**
- Formazione Di Monte Uccari.  
Si tratta di calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. (Malm) - **MUC**
- Formazione Di Monte Nurra.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 35 di 78	Rev. <b>0</b>

Costituita da dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. (Dogger). - **NRR**

- Formazione Di Campanedda.  
Si tratta di calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. (Lias). - **NDD**
- Keuper Auct.  
Il Keuper si manifesta in marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. (Trias Sup. - Longobardico sup. - ?Retico) - **KEU**

### **Complesso Intrusivo del Basamento Ercinico**

#### *Complesso Filoniano del Carbonifero sup. - Permiano*

- Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica, a struttura porfirica per fenocristalli di Plagioclasio, Olivina, Clinopirosseno, tessitura intersertale-ofitica. - **fb**
- Filoni e stocks di composizione dacitica e riodacitica, a serialità calcalcalina, a struttura da porfirica a microporfirica, talora granofirica, con fenocristalli di Quarzo, Feldspato, Biotite e tessiture isotrope talora fluidali. - **fr**
- Filoni e ammassi pegmatitici. - **pe**

#### *Complesso Plutonico del Carbonifero sup. - Permiano*

#### Complesso Granitoide Della Gallura

- Unita' Intrusiva di Monte Nieddu:  
Facies Loiri costituita da monzograniti moderatamente equigranulari a grana media, con piccoli fenocristalli di K-feldspato rosati. - **NIEb**
- Unita' Intrusiva di Arzachena, (Subunità intrusiva di Monte Tiana):  
Facies Arzachena costituita da monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli euedrali di K-feldspato di taglia compresa tra 0.5 e 2 cm. - **AZN2e**
- Unita' Intrusiva di Luogosanto:

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 36 di 78	Rev. <b>0</b>

Facies Monte Franchinu formata da monzograniti moderatamente inequigranulari, a tendenza leucocrata, con fenocristalli di K-feldspato fino a 1.5 cm. - **LGTa**

- Unità Intrusiva di Tempio Pausania, (Subunità intrusiva di Catala):
  - Facies Punta Paoleddu costituita da monzograniti inequigranulari, con abbondanti fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 4 cm. - **TPS2f**.
  - Facies Punta Lovia Avra formata da monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. - **TPS2e**
- Unita' Intrusiva di Berchidda:
  - Facies Punta S'Elighe Entosa costituita da monzograniti a tendenza leucocrata, a grana grossa. - **BDDb**
  - Facies Errianoa costituita da granodioriti monzogranitiche, inequigranulari, a grana media, porfiriche per fenocristalli di K-feldspato di taglia 1-3 cm; tessitura moderatamente orientata. - **BDDa**

#### Complesso Granitoide del Goceano-Bittese

- Unita' Intrusiva di Monti:
  - Facies Monte Chilchiritanos formata da monzograniti leucocrati, a grana fine. - **NTId**
  - Facies Monti costituita da granodioriti inequigranulari, con fenocristalli di K-feldspato di taglia fino a 4 cm. - **NTIb**
  - Facies Sos Preigadores costituita da gabbri - **NTIa**
- Unita' Intrusiva di Benetutti:
  - Facies Orune formata da granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspato biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico. - **BTUb**
  - Facies Nule costituita da granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di K-feldspato biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata. - **BTUa**
- Unita' Intrusiva di Nuraghe Ola.  
E' costituita da tonaliti e granodioriti tonalitiche, a grana media, equigranulari, ricche in enclaves basici microgranulari; tessitura marcatamente foliata. - **NOL**

#### Complesso Granitoide del Nuorese

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 37 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

- Unita' Intrusiva Di Monte San Basilio, (Subunità intrusiva di Punta Biriati):  
 Facies Ponte S'Archimissa si tratta di monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per K-feldspato biancastri di taglia centimetrica e subordinato quarzo globulare. - **BLA2b**
- Unita' Intrusiva Di Nuoro (Subunità intrusiva di Ottana)  
 Si tratta di tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata - **NUO1**

#### Complesso Granitoide del Sarrabus

Unita' Intrusiva Di Geremeas:

Facies Nicola Bove che è costituita da leucograniti biotitici rosati, a grana medio-grossa, equigranulari, localmente porfirici per quarzo globulare e K-feldspato rosato di taglia centimetrica, tessitura isotropa. - **GEAe**

#### **Complesso Migmatitico Ercinico**

Metatessiti indistinte. (?Precambriano-?Paleozoico) - **ms**

#### **Complesso Metamorfico Ercinico**

Paragneiss prevalenti. (?Precambriano-?Paleozoico) - **pn**

Miscascisti e paragneiss indifferenziati. (?Precambriano-?Paleozoico) – **mc**

## 2.6 Inquadramento geomorfologico

La Sardegna è dominata da un territorio montuoso e collinare. Quasi il 70% è costituito da colline ed altopiani rocciosi che raggiungono nell'insieme i 16.000 km<sup>2</sup>, alcuni dei quali, sono chiamati giare o gollei se granitici o basaltici, tacchi o tonneri se insistono su arenarie o calcari. L'altitudine media è di 334 m.

L'area montagnosa costituisce il 14% del territorio (4.450 km<sup>2</sup>), ed è costituita da rocce prevalentemente riconducibili al basamento paleozoico. Tale area culmina nella parte centrale dell'Isola con P.ta La Marmora (1834 m), nel massiccio del Gennargentu.

Da nord, si distinguono i Monti del Limbara (1.362 m), i Monti di Alà (1.090 m), il M.te Rasu (1.259 m), il M.te Albo (1.127 m) e il Supramonte con il M.te Corràsi di Oliena (1.463 m); a sud il M.te Linas (1.236 m) e il M.te Sette Fratelli (1.048 m).

Le zone pianeggianti occupano circa il 18% del territorio sardo (3.287 km<sup>2</sup>); la pianura più estesa è il Campidano, che separa i rilievi centro settentrionali dai monti dell'Iglesiente, mentre la piana della Nurra è localizzata nella parte nord-occidentale tra le città di Sassari, Alghero e Porto Torres.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 38 di 78	<b>Rev. 0</b>

In generale, i tracciati dei metanodotti sono impostati su un paesaggio piuttosto articolato che passa dai lineamenti sub-pianeggianti delle pianure e degli altipiani alle morfologie ondulate dei rilievi collinari.

Descrivendo lo sviluppo delle aree interessate dai metanodotti da Sud a Nord, inizialmente si incontra, la piana di Oristano (Campidano settentrionale) che è stata colmata in tempi recenti dai depositi alluvionali dell'ampia conoide del fiume Tirso.

L'antropizzazione ha modificato profondamente questo settore di territorio con lo sviluppo di opere di regimazione e canalizzazione dei corsi d'acqua, di urbanizzazione e di infrastrutture viarie.

La percorrenza dei metanodotti in progetto all'interno dei plateaux basaltici, (Altopiani di Abbasanta e Campeda), si caratterizza da lineamenti sub-pianeggianti, a tratti interrotti da una serie di ampie ondulazioni e da depressioni poco marcate.

L'altopiano di Abbasanta si sviluppa ad una quota media variabile tra i 300 ed i 400 m e presenta un'elevata "rocciosità" che ha fortemente limitato lo sviluppo dell'attività agricola. Il raccordo con la sottostante pianura è contraddistinto da brusche variazioni di pendenza che determinano orli verticali, alla base dei quali giacciono ampie fasce di depositi di versante costituiti da clasti angolosi talora debolmente cementati. La rete idrografica è scarsamente sviluppata ad eccezione degli orli dove si sviluppano le conoidi detritiche, si rivela incapace di incidere profondamente il tavolato. Localmente, l'uniformità del paesaggio dell'altipiano è interrotto da modesti dossi appena percettibili all'occhio dovuti all'"emersione di domi, verosimilmente riconducibili ad apparati di emissione delle manifestazioni vulcaniche più recenti.

L'altopiano basaltico di Campeda, posto ad una altitudine superiore (circa 600 m), domina sulla piana del Tirso e sull'altopiano di Abbasanta ed immerge dolcemente verso ovest. Anche in questo caso, similmente all'altopiano di Abbasanta, la monotonia morfologica è interrotta localmente da deboli rilievi rappresentati da modesti apparati vulcanici di emissione. La superficie dei plateaux, movimentata dalla presenza di piccoli rilievi conici come M.te Manzanu, è scarsamente drenata, per cui si formano frequentemente aree di ristagno paludose. Alcuni corsi d'acqua, principalmente impostati lungo discontinuità tettoniche o lungo superfici di contatto stratigrafico, sono incanalati in valli incassate.

Relativamente al settore nord-occidentale delle aree interessate dai tracciati in progetto, le coperture mesozoiche, che affiorano estesamente nella Nurra meridionale, mostrano di norma forme arrotondate con versanti a pendenza moderata. Il territorio è decisamente collinare con rilievi più o meno appiattiti alla sommità, intorno ai 100 m di altezza, mentre alcuni rilievi (alta collina) raggiungono e superano anche i 300 m s.l.m.

Le rocce calcaree giurassiche, formano dei rilievi arrotondati che si stagliano sulla pianura circostante. Talora, la natura calcarea delle litologie costituenti il substrato ha favorito anche l'evoluzione di processi carsici di modesta entità, come testimonia la presenza di piccole doline e cavità, piuttosto diffuse nell'area di Porto Torres.

A Nord di Sassari i falsipiani digradano lentamente verso le aree costiere decisamente pianeggianti e ricoperte sia da depositi fluviali che di spiaggia.

La regione del Logudoro, nelle aree interessate dai tracciati, è caratterizzata da morfologie tabulari (mesas) a cui si affiancano quelle inclinate di pochi gradi delle cuestas.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 39 di 78	Rev. <b>0</b>

Non tutte le superfici sub-orizzontali sono legate a processi erosivi fluviali, ma rappresentano forme strutturali, conseguenza dell'esistenza di banchi più resistenti nelle coperture oligo-mioceniche e plio-pleistoceniche. Le valli sono generalmente ampie in prossimità della Piana di Chilivani-Oschiri e di Campo Lazzari, mentre vanno via via rastremandosi nella parte mediana ed ancor più in quella alta ove tendono a digitarsi.

Le sommità dei rilievi collinari sono spesso ricoperte da litotipi ignei o sedimentari difficilmente erodibili, favorendo repentine variazioni di pendenza in corrispondenza del piede di dette bancate rocciose.

Il basamento paleozoico, attraversato dalla seconda porzione di tracciato del metanodotto Macomer-Olbia e della Derivazione per Nuoro, presenta morfologie alquanto varie in dipendenza delle litologie interessate; sono frequenti le creste frastagliate con torrioni e spuntoni a cui si alternano rilievi arrotondati ed orientati secondo i principali lineamenti tettonici. Le valli, si presentano incassate, e, vincolate dalle linee tettoniche dominanti, si dispongono secondo le direzioni NW-SE, SW-NE ed EW.

Sono abbondantemente diffuse le morfologie connesse alla degradazione dei graniti ed alla conseguente erosione differenziata dei blocchi ad opera degli eventi meteorologici, che determinano le particolari forme a blocchi arrotondati e i grossi blocchi tafonati.

Relativamente al metanodotto Macomer Olbia DN 400, superato l'abitato di Monti nel tratto di metanodotto che va verso Olbia, si accede alla piana del Riu Enas-Rio Padrogiano occupata da estesi depositi eluvio-colluviali e depositi alluvionali terrazzati da cui emergono le forme isolate dei Tor.

## 2.7 Assetto litologico-morfologico lungo le linee in progetto

Di seguito vengono descritte le caratteristiche litologico-morfologiche lungo le linee principali di progetto e dei rispettivi allacciamenti e derivazioni che da essi si distaccano (vedi All. 1 "Geologia" Dis. LB-D-83209, in scala 1:10.000).

### Metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650 (26")

Il Tracciato Palmas Arborea - Macomer ha inizio subito a ovest dell'abitato di Tiria, nel territorio comunale di Oristano, subito a monte della SC Pixiarbili; da qui esso si sviluppa per circa 49,9 km in direzione NNE fino a giungere all'attraversamento della Strada Statale n.129 bis "Trasversale Sarda", nel territorio comunale di Macomer, circa 4 km a NO del capoluogo.

Inizialmente (primi 15 km circa) il tracciato si sviluppa su terreni con andamento morfologico sub-pianeggiante, posti a quote comprese tra 7-8 m a circa 30 m slm, riconducibili ad alluvioni recenti ed a depositi alluvionali terrazzati pleistocenici ed olocenici. I depositi alluvionali recenti risultano prevalenti lungo la piana a ridosso degli abitati di San Vero Congius e Simaxis Ollastra, sino alla sponda sinistra del fiume Tirso.

L'attraversamento del corso d'acqua avviene poco a valle della Diga di Santa Vittoria che dà origine al lago di Ollastra. In sinistra idrografica, a circa 400-500 m dall'alveo è

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 40 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

presente una potente arginatura artificiale mentre in destra idrografica il corso d'acqua è delimitato da depositi alluvionali terrazzati (olocenici e pleistocenici) con quote decisamente superiori ai terreni presenti in sinistra idrografica.

Dopo un breve tratto (circa 2,5 km) attraverso una morfologia blandamente ondulata, nei comuni di Villanova Truschedu e Zerfaliu, su rocce andesitiche e conglomerati, il tracciato, in località Nuraghe sa Guzzu, nel comune di Paulilatino, risale, con una ripida scarpata (acclività media superiore al 40%) di circa 70-80 m di altezza, verso l'esteso plateau basaltico di Abbasanta che si estende per circa 25 km, dalle quote di 160 m sino a 450 m slm, in località Nuraghe Mene, alle pendici del rilievo montuoso su cui sorge l'abitato di Macomer. Il plateau è costituito prevalentemente dai Basalti plio-pleistocenici della Campeda-Planargia, in particolare dalle sub-unità di Dualchi, di Funtana de Pedru Oe e di Sindia e risulta solcato da rari corsi d'acqua in genere a regime effimero.

Nei pressi dell'attraversamento della SP 15 in località Tanca Regia, nel comune di Abbasanta, viene lambita un'antica conca lacustre, morfologicamente leggermente ribassata rispetto al plateau, in cui le rocce basaltiche sono ricoperte da un'esigua coltre palustre limosa.

Sedimenti limoso-argillosi di origine palustre vengono interessati altresì (per un tratto di circa 300 m) nel comune di Norbello, in corrispondenza dell'attraversamento del Riu Margheni Stara.

Dalla località Nuraghe Mene, il tracciato del metanodotto in progetto per circa 1,5 km risale un versante di moderata acclività sempre impostato sui Basalti plio-pleistocenici della Campeda-Planargia (sub-unità di Funtana de Pedru Oe e sub-unità di Sindia) sino all'attraversamento della SP n. 43 "S. Lussurgiu – Macomer".

Dall'attraversamento, della SP n. 43 "S. Lussurgiu – Macomer" il tracciato del metanodotto scavalca il rilievo montuoso di Macomer, a ovest del centro abitato e della locale area militare, risalendo un versante e in parte un ampio impluvio con andamento morfologico moderatamente acclive e profilo uniforme per giungere sul crinale, circa 500 m a est dell'area nuragica di Tamuli. Il substrato dell'area è costituito da depositi di flussi ignimbritici ben saldati rappresentati dalle Ignimbriti di Macomer del Miocene inferiore. Superato il crinale montuoso il tracciato del metanodotto ridiscende verso la SS n. 129 bis "Trasversale Sarda" e l'impianto finale, lungo un versante moderatamente acclive impostato sui basalti plio-pleistocenici della Campeda-Planargia sub-unità di Sindia.

#### Metanodotto Macomer –Porto Torres DN 650 (26")

Il Tracciato Macomer- Porto Torres ha inizio dalla località di Crabione de Bara, nel territorio comunale di Sindia, poco dopo l'attraversamento della Strada Statale n.129 bis "Trasversale Sarda"; da qui esso si sviluppa per circa 76,6 km in direzione Nord-Nord Ovest fino a giungere in località Cadone, ad est di Monte Elva, nel territorio comunale di Porto Torres.

Per i primi 9 km circa, il tracciato percorre l'Altipiano di Campeda, mantenendosi per gli ultimi 4 km subparallelo alla Strada Provinciale n. 44. L'altitudine si aggira tra i 550 ed i 610 m s.l.m. ed il tratto è caratterizzato dall'esteso affioramento di rocce basaltiche che costituiscono il Plateau basaltico di Campeda. L'area è caratterizzata da lineamenti sub pianeggianti, debolmente digradanti verso NO, solcati da un reticolo idrografico

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 41 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

piuttosto rarefatto e relativamente poco inciso il cui corso d'acqua principale è costituito dal Riu Mannu attraversato dal tracciato al km 5,540 circa.

Superato il monte Crasta, su cui affiorano rocce andesitico-basaltiche, Il tracciato discende nella valle del Riu Matta Giuanna e ne percorre la valle per circa 2 km; nel tratto prevalgono coperture eluvio-colluviali e morfologie sub-pianeggianti talora debolmente ondulate.

Successivamente risale sul vasto alto morfologico che si estende immediatamente ad est di Pozzomaggiore percorrendolo per circa 2,5 km e mantenendosi a quote di circa 450 m s.l.m. Nel tratto prevalgono litologie basaltiche (Basalti del Logudoro) e ignimbratiche e secondariamente, nei tratti esterni, le facies calcarenitiche e calcaree della Formazione di Mores; morfologicamente prevalgono i lineamenti ondulati a tratti sub-pianeggianti.

Proseguendo in direzione nord, il tracciato discende nella sottostante vallecchia del Riu 'e su Segadu, percorrendone il fondovalle per circa 1 km ed interessando terreni eluvio-colluviali e rocce dacitiche che costituiscono il versante della vallecchia.

Successivamente, il tracciato risale dal fondovalle e percorre l'area a sud della Chiesa di Bonu Ighinu nel territorio comunale di Mara. Il tratto è caratterizzato da litotipi calcarei e calcarenitici, talora sub-affioranti o ricoperti da terreni eluvio-colluviali di spessore variabile e secondariamente, da litologie andesitiche e riodacitiche; la morfologia è caratterizzata da lineamenti ondulati a cui si alternano morfologie tabulari.

In località Cuguruntis, il tracciato risale un breve versante ad acclività medio-elevata portandosi da quota 250 m a 375 m s.l.m. in prossimità di Punta Niassa e da qui discende lentamente nella valle del Riu Badu Lucu. Nel tratto affiorano riodaciti, daciti ed andesiti; la morfologia dell'area è caratterizzata da blande ed ampie dorsali che si alternano a modesti rilievi cupoliformi.

Disceso nella valle del Riu Badu e Lucu e attraversato il corso d'acqua, il tracciato risale sull'ampio rilievo di Pali le Ranas, caratterizzato dall'esteso affioramento di rocce calcaree e calcarenitiche e da morfologie blandamente ondulate a luoghi sub-pianeggianti; da qui discende nel fondovalle del Riu Nelgui percorrendolo per circa 1 km ed interessando i depositi eluvio colluviali di riempimento della valle.

Abbandonata la valle, il tracciato percorre per circa 1,5 km, in località Su Laccheddu, un'estesa area morfologicamente ondolata e tormentata (con pinnacoli, asperità, scarpate) caratterizzata dall'esteso affioramento di depositi piroclastici pomiceo-cinertici, in facies ignimbratica.

Successivamente, il tracciato percorre, per circa 4,5 km, una vasta area debolmente ondolata e a tratti sub-pianeggiante dove affiorano estesamente le daciti porfiriche dell'Unità di Monte Frusciu, mantenendosi sub parallelo ed in prossimità della Strada Provinciale n. 28 che collega l'abitato di Romana ad Ittiri.

Superata la vallata del Riu Melas caratterizzata da coltri eluvio-colluviali, il tracciato, per aggirare una breve dorsale collinare caratterizzata in sommità da scarpate subverticali, percorre per circa 500 m una vallecchia relativamente stretta, ponendosi in parallelismo con un piccolo rio che scorre in fondovalle. Uscito dalla vallecchia, il tracciato discende in un'estesa area debolmente ondolata percorrendola per circa 4 km in direzione di Ittiri; l'area è caratterizzata da depositi piroclastici (ignimbriti)

Successivamente, il tracciato aggira a SW l'abitato di Ittiri percorrendo l'ampia vallata di Riu Monte Pedrosu; nell'area prevalgono lineamenti debolmente ondulati e a tratti

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 42 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

sub-pianeggianti impostati in litologie calcaree a cui si alternano depositi piroclastici in facies ignimbratica.

Superato l'abitato di Ittiri, il tracciato risale sulla dorsale dove sorge l'abitato affrontando un versante a media acclività e ponendosi parallelo alla Strada Provinciale n.15/M, prosegue per circa 5 km in direzione NW; il tratto è caratterizzato dall'esteso affioramento di rocce calcarenitiche e calcaree e subordinatamente marnose e calcareo-marnose e da morfologie sub-pianeggianti e a tratti, debolmente ondulate.

Abbandonato il parallelismo con la strada provinciale e aggirato ad E il rilievo ignimbrico di Monte Dominigu, il tracciato prosegue in direzione NW percorrendo un'ampia vallata che costituisce la parte sommitale del bacino idrografico del Riu Mannu; l'area è caratterizzata da litotipi calcarenitico-calcarei e subordinatamente arenaceo-conglomeratici, ricoperti nelle depressioni fluviali da coltri eluvio colluviali ed alluvionali di spessore variabile; morfologicamente l'area è caratterizzata da lineamenti sub-pianeggianti, localmente debolmente ondulati.

Risalito dalla vallata, il tracciato impegna per circa 2,5 km l'ampio tabulato calcareo in località S'Altaruzzu per discendere nella valle del Riu Corrabosu; e percorrerne il fondovalle dapprima verso N e successivamente verso W, aggirando così il Monte de sa Monzas; nella valle prevalgono i depositi alluvionali ed eluvio-colluviali e successivamente, depositi piroclastici.

Superata la ferrovia Sassari-Alghero, il tracciato prosegue in direzione NW penetrando gradualmente nella regione della Nurra e giunge, dopo circa 20 km, nell'area della centrale termoelettrica di Porto Torres.

L'intera area è caratterizzata da lineamenti sub-pianeggianti a cui si alternano aree debolmente ondulate con dossi ad ampie aree depresse; tali lineamenti sono localmente interrotti da brevi scarpate che delimitano le incisioni vallive dei corsi d'acqua più rilevanti. Litologicamente, nei primi 6 km prevalgono i litotipi calcarenitici e calcarei e subordinatamente arenacei e conglomeratici della Formazione di Mores, associati a limitati affioramenti di sabbie e conglomerati e depositi piroclastici e nelle depressioni, coltri eluvio colluviali; nei rimanenti 14 km prevalgono i litotipi calcarei e dolomitici e subordinatamente e limitatamente alla parte finale del tracciato, marne e calcari marnosi. Nel tratto finale, in corrispondenza del punto di consegna, affiorano litotipi argillosi con lenti di ghiaia.

#### Metanodotto Macomer –Olbia DN 400 (16")

Il tracciato del metanodotto Macomer-Olbia, inizia nel comune di Macomer, subito a nord della SS n. 129 bis "Trasversale Sarda" e si sviluppa in Direzione Nord-Est per circa 105 km fin a raggiungere la località dove era ubicato il vecchio aeroporto militare di Olbia.

Per i primi 15 km, attraversa un vasto plateau blandamente ondulato, con basculamento verso SO, riferibile ai Basalti della Campeda-Planargia sub-unità di Sindia (prevalentemente nel territorio comunale di Macomer) e sub-unità di Campeda (prevalentemente nel territorio comunale di Bonorva).

In tale tratto sono presenti rari corsi d'acqua con regime effimero di cui il principale è il Riu Temo al confine tra i comuni di Macomer e Bonorva.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 43 di 78	<b>Rev. 0</b>

Attraversato il Riu Temo il tracciato interseca la ex linea ferroviaria Terranova-Golfo Aranci e, dopo circa 1 km attraversa la SS n. 131 "Carlo Felice" per poi svilupparsi in un'area dedicata a campo eolico.

Dal vasto plateau basaltico il tracciato del metanodotto in progetto scende verso la piana della Bonifica di S. Lucia (con un salto di quota di circa 300 m) lungo un versante morfologicamente caratterizzato da tratti molto ripidi (acclività attorno al 100%) ed altri con pendenze moderate, circa 1 km a est dell'abitato di Rebeccu.

L'assetto morfologico rispecchia le caratteristiche geolitologiche del substrato in particolare, laddove si riscontrano i valori di acclività maggiore (come nella parte superiore del versante) affiorano le rocce a maggior competenza (Basalti della Campeda-Planargia sub-unità di Campeda); nella parte mediana e basale del versante, di acclività da moderata a media, affiorano dei sedimenti miocenici riferibili alla formazione di Mores (caratterizzata da un'alternanza di calcari, calcareniti ed arenarie poco cementate), alla formazione del Rio Minore (depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati e calcari silicizzati di ambiente lacustre) e l'Unità di Chilivani (depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati a luoghi argillificati).

Il tracciato in progetto, nella piana della Bonifica di Santa Lucia, attraversa inizialmente la SP n. 43 e, nella parte finale, la SP n. 21.

La piana di bonifica (per un tratto di circa 4 km) presenta un andamento morfologico praticamente pianeggiante, con prevalenza di terreni a granulometria fine limoso-sabbioso-argillosi solcata da alcuni corsi d'acqua (Riu Tortu, Riu Lachi, Riu Casteddu) il cui alveo è stato rettificato a seguito dei lavori di bonifica. Sparsi lungo la piana emergono dossi rocciosi della sottostante formazione ignimbratica miocenica (Unità di Chilivani).

Dall'attraversamento della SP n. 21, il tracciato per circa 2 km attraversa una blanda sella subito a est del rilievo di Monte Ladu per riattraversare poi, sul margine, per un breve tratto, una piccola conca endoreica sino al confine tra il comune di Bonorva e quello di Torralba. I terreni sono qui rappresentati da depositi lacustri e detritico colluviali fini con inclusi ghiaie e ciottoli di dimensioni variabili.

Nel comune di Torralba il tracciato del metanodotto in progetto si sviluppa su terreni con andamento pianeggiante o blandamente ondulato a cavallo del Riu Mannu; l'attraversamento del corso d'acqua avviene 500 m a valle di una traversa fluviale. I terreni sono qui rappresentati dalle rocce basaltiche pleistoceniche del Logudoro (sub-unità di Monte Ruju).

In prossimità dell'autodromo di Mores, viene attraversata la ferrovia Cagliari-Chilivani.

In località Todoracche, nel comune di Mores, il tracciato discende dal plateau basaltico verso la vallecchia del Riu Pizzinnu, con un dislivello di circa 40 m, lungo un versante a luoghi gradonato, impostato sulle Ignimbriti pomiceo-cineritiche mioceniche dell'Unità di Chilivani.

Dall'attraversamento del Riu Pizzinnu e della successiva Strada Provinciale Mores-Bono, il tracciato si sviluppa prevalentemente nei depositi alluvionali caratterizzanti la porzione in sinistra idrografica dell'ampio fondovalle del Riu Mannu, ad un'altitudine media di 260 m s.l.m. Il paesaggio è caratterizzato da ampi tratti di superfici debolmente ondulate e sub pianeggianti a cui si alternano forme collinari dolci e piuttosto regolari, che costituiscono gli affioramenti di depositi di flusso piroclastico in

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 44 di 78	<b>Rev. 0</b>

faces ignimbrítica (Unità di Chilivani), come esempio: Monte Piogu, Monte Melone, etc. Il reticolo idrografico è rappresentato per lo più da piccoli corsi d'acqua a carattere effimero. Attraversata la strada SS N. 128 Bis e superato il fianco Ovest di Monte Melone, il tracciato prosegue verso Nord sub parallelo alla strada SP N. 63 per circa 2,5km per poi attraversarla in località Cantonera Badd'Ingusti e proseguire per circa 3 km in direzione Nord-Est. Questa sezione presenta una morfologia collinare che ben si accorda alle alternanze tra le formazioni sabbioso conglomeratiche (Formazione di Oppia Nuova) e i depositi piroclastici debolmente saldati.

Il tracciato prosegue sempre in direzione Nord-Est lungo un'area collinare debolmente degradante da un'altitudine di circa 235 m s.l.m., presso località Monte Mariani fino ad una di circa 210 m s.l.m., in corrispondenza dell'asta fluviale del Riu Rizzolu. Quest'area, in particolare la destra idrografica del bacino del Riu Rizzola, è caratterizzata prevalentemente da depositi olocenici di tipo eluvio-colluviali in matrice fine e in parte di tipo alluvionale. Attraversato quest'ultimo ed il suo affluente minore, il Riu Nuraghe Frattu, il tracciato prosegue con morfologie sub pianeggianti talora debolmente ondulate per circa 6 km ad una altitudine che si aggira intorno ai 230m s.l.m. lungo la Piana di Turrudana/Lipperri, nella quale ritroviamo i litotipi prevalentemente di natura sedimentaria della Formazione di Oppia Nuova (sabbie e conglomerati di ambiente fluvio-deltizio). In corrispondenza di località Montiju Abes si attraversa un breve tratto, circa 2 km, di depositi epiclastici fini di ambiente lacustre, per poi proseguire per altri circa 5 km, mantenendosi ad una altitudine di 180 m s.l.m., nuovamente nelle ignimbriti debolmente saldate dell'Unità di Chilivani. Questa sezione di tracciato attraversa per circa 1 km i depositi alluvionali e il corso d'acqua del Riu Mannu, principale immissario del Lago del Coghinas.

In prossimità dell'attraversamento del torrente Riu Cuzi, anch'esso immissario diretto del Lago del Coghinas, il paesaggio cambia leggermente da sub pianeggiante a collinare debolmente ondulato. Questa transizione è da porre in relazione al cambiamento dei litotipi affioranti in zona, si ritrovano, infatti, le successioni sabbiose della Formazione di Oppia Nuova, caratterizzate in questa sezione da sedimenti a granulometrie prevalentemente fine (limo-sabbiosi). Il reticolo idrografico è ben caratterizzato da numerosi piccoli corsi d'acqua che terminano nel bacino del Lago del Coghinas. Superata la vasta area depressiva prossima al lago, avente un'altitudine media di circa 170 m s.l.m., il tracciato risale lungo il versante meridionale a media pendenza della dorsale collinare di Poroddu, fino ad una altitudine di circa 250 m s.l.m., per proseguire in cresta per circa 3 km in direzione Nord-Est. Questo tratto è caratterizzato da affioramenti di litotipi granitoidi a grana grossa di età paleozoica. Successivamente il tracciato si sviluppa per circa 2 km in un'area con lineamenti debolmente ondolati, ad una altitudine media di circa 200m s.l.m., caratterizzata da terreni di natura granitoidi nella porzione iniziale, passanti a litotipi prevalentemente sabbioso-conglomeratici alternato a coltri eluvio-colluviali. Superato l'attraversamento della strada SS N. 392, il tracciato percorre per circa 2 km una vallecchia piuttosto ampia che si sviluppa in parallelo alla base della dorsale collinare Chiriddu per poi proseguire per circa 1,5 km in un'area sub pianeggiante debolmente ondulata fino all'attraversamento della strada SS N. 597 del Logudoro. Questo tratto è caratterizzato in parte minore da terreni granitoidi e in prevalenza dalla successione sabbioso-conglomeratica della Formazione di Oppia Nuova.

Superata la strada SS N. 597, il tracciato si sviluppa per circa 3 km lungo l'esteso fondovalle del Riu Mannu, caratterizzato prevalentemente da morfologie ondulate,

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 45 di 78	<b>Rev. 0</b>

attraversando quest'ultimo a circa 300 m a Sud di località Contrada Frate Mariani. Successivamente, aggira ad Ovest i rilievi collinari isolati (Località Sas Punas), e prosegue per altri 6 km verso Est parallelo al Riu Mannu in destra idrografica. Nel fondovalle, ad eccezione delle aree prossime ai corsi d'acqua dove prevalgono i depositi alluvionali ed eluvio-colluviali di spessore variabile, affiorano i terreni arenaceo-marnosi della Formazione di Castelsardo, che caratterizzano i rilievi collinari di Sas Punas e, in facies di sabbie e argille siltose, la piana di meandro di Campos Valzos.

In località Prammas il tracciato abbandona il parallelismo con il fondovalle del Riu Mannu e prosegue per circa 5km verso Est risalendo gradualmente da una altitudine media di circa 190m slm del fondovalle a circa 260 m slm (Località Colomeddu), aggirando a Nord il rilievo di Punta Tilico Mannu, costituito dal complesso intrusivo dei graniti paleozoici (Formazione di Monti). I litotipi affioranti sono prevalentemente di natura granitica, con abbondanti coltri eluvio-colluviali aventi spessori molto variabili. Il reticolo idrografico lungo questo tratto è rado e poco sviluppato. Successivamente, in località Malchittia, il tracciato prosegue in parallelismo alla strada SS N. 597 in direzione Nord-Est, attraversando la linea ferroviaria in località Sacchettore, mantenendosi ad una altitudine media di circa 240 m slm. Dal punto di vista morfologico questo tratto si sviluppa lungo le blande colline che caratterizzano la destra idrografica del bacino del Riu Calarighe. I litotipi affioranti sono rappresentati prevalentemente da depositi alluvionali, sia in prossimità dell'asta fluviale principale che dei corsi d'acqua affluenti minori, e da spesse coltri eluvio-colluviali (talora caratterizzate da abbondante matrice fine), derivanti dal disfacimento dei complessi intrusivi dei rilievi circostanti. In prossimità di località Puntagu, il tracciato attraversa il Riu Calarighe proseguendo per circa 2 km in parallelo al corso d'acqua in sinistra idrografica per poi risalire lungo il versante occidentale del rilievo collinare di Monte Chilchirtanos, fino a raggiungere una altitudine di circa 290 m slm. Lungo questo tratto affiorano i graniti appartenenti alla unità intrusiva di Monti, spesso ricoperti da una estesa coltre di depositi detritici a spessore variabile.

Il tracciato prosegue aggirando a Nord l'abitato di Monti e passando al piede del versante meridionale del rilievo collinare di Contra Longa (circa 360 m slm), che rappresenta localmente il displuvio tra il bacino idrografico del Lago del Coghinas e di quello del Fiume Padrogiano. Successivamente si sviluppa sempre in direzione Nord-Est per circa 15 km in parallelo alla strada SS N. 597 e lungo il fianco sinistro del bacino del Fiume Padrogiano. La morfologia di questa sezione di tracciato è caratterizzata nel tratto iniziale da rilievi collinari ben marcati, che partendo da un'altitudine di circa 330 m slm raccordano il profilo con pendii mediamente acclivi (località Tanca dei Musi) verso un'altitudine di circa 220 m slm, mentre nel tratto successivo prevalgono lineamenti paesaggistici debolmente ondulati che degradano fino ad un'altitudine di circa 60 m slm. I terreni che caratterizzano questa sezione di tracciato sono prevalentemente graniti, appartenenti alle differenti unità intrusive paleozoiche (Complesso granitoidale della Gallura: Unità di Monti, unità di Logosanto, Unità di Monti, etc.), ricoperti nelle aree depresse da estese coperture eluvio-colluviali e alluvionali di spessore variabile.

Nel tratto finale, da località Monte Lu Lisandro, il tracciato si sviluppa per gli ultimi 2 km circa fino al punto di consegna, in una piana alluvionale sub-pianeggiante avente lineamenti debolmente ondulati nella quale affiorano prevalentemente depositi

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 46 di 78	<b>Rev. 0</b>

colluviali e alluvionali per la maggior parte sabbiosi, a tratti limosi, con intercalazioni di ghiaia.

*Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8")*

Il tracciato si distacca dalla linea principale Met. Macomer-Porto Torres all'altezza del km 57 circa, in località Casa Arcone, e si sviluppa, dapprima in direzione SW e successivamente in direzione S, per circa 17 km fino a giungere al punto di consegna al comune di Alghero, in località Casa Angelo Custode.

Nei primi 2 km, fino all'attraversamento del corso d'acqua Trainu Ispilida, il tracciato percorre un'area caratterizzata da litologie ignimbrtiche e lineamenti sub-pianeggianti; nelle depressioni morfologiche ed in corrispondenza delle incisioni fluviali sono presenti coltri eluvio-colluviali e sedimenti alluvionali ghiaiosi.

Successivamente, il tracciato si pone in parallelismo con la linea ferroviaria Sassari-Alghero per distaccarsene dopo circa 2 km e proseguire in direzione S; nel tratto, a morfologia sub-pianeggiante, fino al km 8 circa, prevalgono i calcari sovente ricoperti da esigui spessori di coltri eluvio-colluviali, passanti a sedimenti sabbioso-conglomeratici.

Nel tratto successivo, l'area è caratterizzata da lineamenti pianeggianti ed è costituita prevalentemente da depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi con alcune zone di affioramento di rocce calcaree ed ignimbrtiche; nelle incisioni vallive sono presenti depositi alluvionali sabbioso-limosi.

Nel tratto finale, il tracciato per un breve tratto interessa litologie travertinose e calcaree e scavalca il versante occidentale del rilievo collinare di Monte Calvia dove affiorano piroclastiti (pomici e ignimbriti), discende nella sottostante piana dove è localizzato il punto di consegna; in quest'ultimo tratto l'assetto litologico è caratterizzato dalla presenza di depositi ghiaiosi e sabbiosi terrazzati ed in corrispondenza delle incisioni dei corsi d'acqua, da sedimenti alluvionali.

*Metanodotto Stacco per il Comune di Ittiri DN 150 (6")*

Il tracciato si distacca dalla linea principale Met. Macomer-Porto Torres all'altezza del km 38,7 circa, in località Codone, e si sviluppa in direzione N, per circa 0,66 km fino a giungere al punto di consegna al comune di Ittiri in località Giundali.

Il breve tratto, a morfologia sub-pianeggiante, è caratterizzato da depositi piroclastici in facies ignimbrtica.

*Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")*

Il tracciato del metanodotto Derivazione per Nuoro ha inizio in località Cherbos, nel Comune di Borore, poco prima dell'attraversamento della strada SP N. 33, e da qui si sviluppa per i primi 22 km in direzione Est e per i restanti 32 km circa in direzione Nord-Est fino al punto di consegna in Località Pedralonga, nel territorio comunale di Nuoro.

Nel primo tratto di circa 18 km il tracciato percorre la porzione settentrionale dell'esteso altopiano di Abbasanta lungo un paesaggio caratterizzato da una morfologia generalmente sub pianeggiante debolmente ondulata e digradante verso Est. Il reticolo idrografico è piuttosto rarefatto, rappresentato da piccoli corsi d'acqua poco incisi e a

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 47 di 78	<b>Rev. 0</b>

carattere prevalentemente effimero, ad eccezione del Riu Pirizzolu, che solca in modo marcato con meandri incisi l'altopiano immediatamente a Nord degli abitati di Dualchi e Noragugume. L'altitudine media si mantiene intorno ai 430 m slm per i primi 7 km, per poi diminuire gradualmente fino a circa 390 m slm nell'ampia piana, leggermente depressa in località Crastu Abile, poco a Nord dell'abitato di Borore. Superata la linea ferroviaria il tracciato si sviluppa lungo un territorio caratterizzato da lineamenti debolmente ondulati, a cui si alternano morfologie tabulari che debolmente digradano fino a raggiungere una quota media di circa 280 m slm in corrispondenza del margine più orientale dell'altopiano (Loc. Su Padru), nella zona a Nord dell'abitato di Noragugume.

Questo intero tratto è caratterizzato dall'affioramento di rocce basaltiche (andesiti basaltiche della Subunità di Dualchi), che costituiscono l'esteso plateau basaltico di Campeda. Questi litotipi sono ricoperti nelle depressioni fluviali (Loc. Crastu Abile) da coltri eluvio-colluviali ed alluvionali di spessore variabile.

Al termine di questo primo tratto, il tracciato discende lungo un pendio con acclività medio-alta (Loc. Arzola Pirastru) nella valle del Riu Flumeneddu, attraversa quest'ultimo corso d'acqua, e prosegue per altri 7 km circa nel fondovalle pianeggiante (altitudine media circa 150 m slm), fino a raggiungere il punto di stacco previsto nella Zona industriale di Ottana (località Frumene). Lungo il pendio affiorano arenarie con intercalazioni di sabbie e conglomerati (Unità di Dualchi), mentre nel fondovalle e nei terrazzi fluviali attraversati si alternano sabbie e conglomerati dell'Unità di Dualchi con i depositi piroclastici in facies ignimbrítica debolmente saldati (Unità di Sedilo). In corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua (Riu Flumeneddu e Riu S'Erenosu) si riscontrano estesi affioramenti di depositi alluvionali a matrice grossolana, di spessore variabile.

Superato il punto di stacco per Ottana, il tracciato prosegue in direzione Est mantenendosi ad una quota di circa 150 m slm per altri 2,5 km circa nell'ampia pianura industriale, attraversando i depositi alluvionali grossolani del Riu S'Ispanarba e del Fiume Tirso. Attraversata la strada SP N. 17, il tracciato risale lungo il pendio occidentale poco acclive della dorsale collinare Talocori (a Nord dell'abitato di Ottana), ridiscende lungo il versante orientale e prosegue per circa un km nella vallecchia del Riu Tocco in percorrenza sinistra. La dorsale è costituita dalle arenarie di Sedilo, con in sommità affioramenti dei depositi ignimbríticos, a chimismo rioldacitico, appartenenti al distretto vulcanico di Ottana.

Al termine della percorrenza, in località Sischintorza, il tracciato risale molto gradatamente lungo il pendio Bidinnannari, da una altitudine di circa 180 m slm fino a circa 240 m slm e prosegue per circa 4 km in direzione Nord-Est, in parallelismo al vecchio tracciato della strada statale SS N. 131 ormai in disuso. La morfologia è caratterizzata da una alternanza di blande ed ampie dorsali che si alternano a rilievi collinari isolati dai pendii mediamente acclivi.

Lungo questo tratto affiorano i depositi ignimbríticos ben saldati (chimismo rioldacitico) del Complesso vulcanico di Ottana (unità di Nuraghe Zavos, unità di Mandra Puzzones), con alternanza di affioramenti di granodioriti dell'Unità di Benetutti.

Successivamente il tracciato prosegue per altri 2 km circa risalendo il versante occidentale, mediamente acclive, della dorsale collinare di Sculacaca, successivamente si sviluppa lungo la cresta in direzione Nord-Est fino a raggiungere un'altitudine di circa 320 m slm per poi discendere gradualmente fino ad una quota di

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 48 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

circa 280m slm e attraversare la strada SS N. 131d "Abbasanta-Nuoro". Il primo km di questo tratto è caratterizzato dalla presenza di granodioriti (unità di Benetutti) ricoperte da depositi eluvio-colluviali poco spessi. Attraversato il Riu Trainu e Sos Coronas e i depositi alluvionali a matrice grossolana che affiorano in prossimità del corso d'acqua e delle sue sponde, in destra idrografica si riscontrano invece i depositi ignimbrici ben saldati del distretto vulcanico di Ottana (Unità di Orotelli a chimismo riodacitico; Unità di Mandra Puzzones a chimismo riolitico) che costituiscono la dorsale di Sculacaca.

Superato l'attraversamento della strada SS N. 131d, il tracciato prosegue in parallelo a quest'ultima in destra idrografica del bacino del Riu Mannu, mantenendosi per circa 2 km ad una altitudine media di circa 310 m slm, per poi risalire gradualmente ad una quota di circa 370 m slm sul fianco settentrionale del Monte Moddorocco (580 m slm) e proseguire per altri 2 km circa fino a raggiungere località Tanca Manna, dove discende il versante poco acclive della vallecchia del Riu Su Trainu e Brancar (320 m slm). Attraversato il rio, e dopo una breve risalita anche la strada SS N. 128, prosegue per altri 2 km circa con una graduale risalita fino a raggiungere una altitudine di circa 400 m slm in località Nuraghe Oraschile. Questo tratto si sviluppa in terreni prevalentemente rappresentati dai depositi piroclastici saldati in facies ignimbrica del complesso vulcanico di Ottana (Unità di Orotelli a chimismo riodacitico, Unità Mandra Puzzones a chimismo riolitico), e in minor parte dalle unità intrusive appartenenti al complesso granitoide del Nuorese (tonaliti e granodioriti dell'Unità intrusiva di Nuoro). Questi litotipi sono ricoperti da estesi coltri di depositi di versante, caratterizzati da detriti con clasti prevalentemente angolosi, talora parzialmente cementati e di spessori variabili.

Il tracciato prosegue in direzione Nord-Est attraversando il Riu Caltuzzis, risale poi lungo l'acclive versante meridionale della stretta dorsale di punta Mareserra, fino a raggiungere una quota di circa 450 m slm e discendere l'altrettanto acclive versante settentrionale fino al fondovalle del Riu Mannu, ad una altitudine di circa 370 m slm. Successivamente il tracciato della condotta si sviluppa per circa 3,5 km in parallelo al fiume e alla strada SS N. 131d, mantenendosi in sinistra idrografica del Riu Mannu, lungo i lineamenti collinari, a tratti sub pianeggianti che caratterizzano la valle. Lungo questo tratto continuano ad affiorare in prevalenza le ignimbriti del distretto vulcanico di Ottana (Unità di Nuraghe Zavos a chimismo riolitico; Unità di Mandra Puzzones a chimismo riolitico), mentre nella porzione finale abbondano le arenarie e i conglomerati eterometrici con matrice sabbiosa appartenenti alla formazione di Riu Bicole.

Attraversato il Riu Mannu, la strada SS N. 131d "Diramazione centrale nuorese" e la linea ferroviaria "Complementare Macomer-Nuoro", il tracciato risale per circa 2 km lungo il versante poco acclive e debolmente ondulato del rilievo collinare Leddannaro, partendo da un'altitudine di circa 400 m slm fino ad arrivare a circa 550 m slm. Successivamente discende il pendio con acclività medio-alta che borda ad Est il rilievo fino ad attraversare il Riu Salavriche, torrente caratterizzato da un alveo mediamente inciso, aggira a Nord la zona industriale di Prato Sardo (località Calavriche) e prosegue, attraversando una zona sub pianeggiante con deboli ondulazioni, per altri 2 km fino al punto di consegna di Nuoro (500 m slm).

Quest'ultimo tratto è caratterizzato da affioramenti delle unità intrusive appartenenti al Complesso granitoide del Goceano-bittese (granodioriti dell'Unità intrusiva di Benetutti, monzograniti dell'Unità intrusiva di Monte San Basilio), localmente ricoperte da coltri detritiche e depositi eluvio-colluviali con spessore variabili.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 49 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

*Metanodotto Stacco per il Comune di Pozzomaggiore DN 150 (6")*

Il tracciato si distacca dalla linea principale Metanodotto Macomer-Porto Torres all'altezza del km 14,2 circa, in località Casa Carboni, e si sviluppa in direzione W, per circa 0,8 km fino a giungere al punto di consegna al comune di Pozzomaggiore.

Il breve tratto, a morfologia debolmente ondulata, è caratterizzato da rocce basaltiche affioranti o sub-affioranti.

*Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8")*

Il tracciato si distacca dalla linea principale Metanodotto Macomer-Porto Torres all'altezza del km 57 circa, in località Casa Arcone, e si sviluppa, NE, per circa 6,6 km fino a giungere al punto di consegna al comune di Sassari, in località Badde.

Nei primi 2 km, il tracciato percorre un'area di altipiano, a quota di circa 100 ms.l.m., caratterizzata da lineamenti debolmente ondulati dove sono presenti litotipi arenacei e conglomeratici, localmente ricoperti da coltri eluvio-colluviali a spessore variabile. Da qui, discende nella valle del Riu Mannu, un vallone a fondo piatto delimitato da versanti ad acclività medio-elevata: quella in destra idrografica è caratterizzata in sommità da scarpate rocciose sub-verticali; nel tratto il tracciato è stato posizionato in modo da ottimizzare l'attraversamento del rio ed affrontare la discesa e risalita sfruttando un tratto privo di salti morfologici. Il fondovalle è caratterizzato da depositi alluvionali sabbioso-limosi ed argillosi, il versante di risalita è caratterizzato da arenarie e superiormente, in corrispondenza delle scarpate sub-verticali, da calcareniti e calcari.

Successivamente il tracciato risale per circa 3 km un altipiano calcareo leggermente digradante verso W portandosi da quota 70 m a 200 m s.l.m. circa per poi discendere nel vallone di Tanca Noba delimitato da versanti poco acclivi e dove affiorano depositi piroclastici, e risalire al punto di consegna impostato su rocce calcaree.

*Metanodotto Allacciamento per Siamanna DN 150 (6")*

Il tracciato si distacca dalla linea principale Metanodotto Palmas Arborea-Macomer all'altezza del km 7 circa, in località Gora Ziniga nel comune di Simaxis, e si sviluppa in direzione SE, per circa 5,5 km km fino a giungere al punto di consegna nel comune di Villaurbana, subito a monte della SP n. 24 della Marmilla.

Dopo il tratto iniziale (primi 2 km circa), sino all'attraversamento della SP n. 68, a morfologia sub-pianeggiante, impostato su depositi alluvionali terrazzati pleistocenici, il tracciato scavalca la parte settentrionale (quote massime 115 m slm) di un modesto rilievo collinare costituito dalla formazione miocenica della Marne di Gesturi, per poi ridiscendere sulla piana alluvionale del Riu San Crispu sino al punto di consegna.

*Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")*

Il tracciato del metanodotto in progetto si stacca dall'impianto principale dei metanodotti Palmas Arborea-Macomer, Macomer Porto-Torres e Macomer-Olbia, sito nel comune di Macomer, subito a nord della SS n. 129 bis "Trasversale Sarda" e si sviluppa in direzione est-ovest per circa 15 km per buona parte a ridosso della SS n. 129 stessa, sino al punto di consegna posta circa 900 m a SE dell'abitato di Suni.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 50 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il tracciato interessa quasi esclusivamente terreni con andamento morfologico pianeggiante o debolmente ondulato, impostati sui Basalti plio-pleistocenici della Campeda-Planargia, sub-unità di Campeda, sub-unità di Sindia e sub-unità di Dualchi.

*Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6")*

Il tracciato del metanodotto si stacca da un impianto del Macomer-Olbia posto subito a est dell'autodromo di Mores, subito a nord della ferrovia Cagliari-Chilivani e si sviluppa in direzione est-ovest per circa 10 km, sino al punto di consegna posta circa 1 km a est dell'abitato di Thiesi.

Nella porzione iniziale (primi 5 km circa) il tracciato interessa terreni con andamento morfologico pianeggiante o debolmente ondulato, riconducibili al plateau dei Basalti pleistocenici di Longudoro, sub-unità di Monte Ruju e marginalmente all'Unità ingnimbritica di Chilivani.

In località Badde Maliane, circa 1,8 km a ENE dell'abitato di Torralba, il tracciato del metanodotto si immette lungo la vallecchia del Riu Mazzone, in destra idrografica e successivamente, dopo l'attraversamento della SS n. 131, lungo la vallecchia del Riu Pischinas, tributario di destra del Riu Mazzone. I terreni sono qui costituiti da una coltre olocenica di copertura alluvionale limosa poggiante sull'Unità ingnimbritica di Chilivani (sino all'attraversamento della SS n. 131) e sulla formazione miocenica delle marne di Borutta.

Dall'attraversamento del Riu Pischinas, 100 m a est di Via Carlo Felice, il tracciato del metanodotto, per circa 1,5 km, risale la porzione centrale della piccola valle del corso d'acqua, in sinistra idrografica, su terreni con profilo di superficie uniforme e andamento morfologico debolmente acclive costituiti dalla formazione delle marne di Borutta. Da qui il tracciato risale su un ampio impluvio di acclività media, impostato sulla formazione calcarea e calcarenitica miocenica di Monte Santo, localmente affiorante, sino al plateau su cui insiste il Santuario di Santu Pedru del Sorres. Dopo un tratto di circa 500 m sul plateau calcareo, il tracciato, attraversando la SP n. 30 compie una deviazione verso nord ed interessa terreni marnosi della formazione di Borutta inizialmente nella porzione sommitale del versante orientale di Monte Rolea, con un breve tratto (inferiore a 100 m) in leggera mezzacosta, per poi svilupparsi su un'ampia sella tra Monte Rolea e Monte Pelao e poi discendere sino all'area del punto di consegna.

## 2.7.1 **Suddivisione dei tracciati per caratteristiche morfologiche**

Le caratteristiche dell'assetto morfologico del territorio attraversato dalla linea principale e dalle linee secondarie in progetto sono riassunte nella tabella seguente (Tab. 2.7/A).

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 51 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tab. 2.7/A: Assetto morfologico lungo i tracciati dei metanodotti in progetto**

<b>Assetto morfologico</b>	<b>Lunghezza (km)</b>	<b>%</b>
<b>Metanodotto Palmas-Macomer DN 650 (26")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	37,6	75,4
Ondulato, di versante a bassa pendenza	6,9	14,0
Di versante a pendenza media	5,1	10,0
Di versante a pendenza medio - elevata	0,3	0,6
<b>Metanodotto Macomer –Porto Torres DN 650 (26")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	57,0	75,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	16,0	21,0
Di versante a pendenza media-elevata	3,0	4,0
<b>Metanodotto Macomer-Olbia DN 650 (26)</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	59,5	56,9
Ondulato, di versante a bassa pendenza	36,7	35,1
Di versante a pendenza media	7,5	7,2
Di versante a pendenza medio - elevata	0,8	0,8
<b>Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	13,9	81,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	2,5	14,0
Di versante a pendenza media	0,8	5,0
<b>Metanodotto Stacco per il Comune di Ittiri DN 150 (6")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	0,66	100
<b>Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	25,0	46,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	22,0	41,0
Di versante a pendenza media	7,0	13,0
<b>Metanodotto Stacco per il Comune di Pozzomaggiore DN 150 (6")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	0,81	100
<b>Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	3,7	56,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	2,7	40,0
Di versante a pendenza medio - elevata	0,3	4,0

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 52 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tab. 2.7/A: Assetto morfologico lungo i tracciati dei metanodotti in progetto (seguito)**

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
<b>Metanodotto Allacciamento per Siamanna DN 150 (6")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	2,6	50,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	2,6	50,0
<b>Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	7,7	50,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	7,0	45,0
Di versante a pendenza media	0,8	5,0
<b>Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6")</b>		
Pianeggiante, di fondovalle	7,6	74,0
Ondulato, di versante a bassa pendenza	1,6	16,0
Di versante a pendenza media	1,1	10,0

## 2.7.2 Scavabilità lungo i tracciati in progetto

In base alle loro caratteristiche fisico-meccaniche, i litotipi affioranti lungo le condotte in progetto sono stati accorpate in tre classi di scavabilità:

1. Terre sciolte (T)
2. Rocce tenere (RT)
3. Rocce dure (RD)

Si evidenzia che alcuni litotipi, come ad esempio i conglomerati, le arenarie, le calcareniti ed i depositi piroclastici, possono evidenziare caratteristiche di scavabilità differenti in relazione al diverso grado di cementazione, di alterazione, di disgregazione e fratturazione.

### Terre sciolte (T)

Rientrano in questa classe i depositi clastici in generale da poco a mediamente addensati e i terreni antropici. Sostanzialmente, i litotipi riconducibili a questa classe sono:

depositi alluvionali; depositi palustri e lacustri; coltri eluvio-colluviali; depositi di versante.

### Rocce tenere (RT)

Sostanzialmente, i litotipi riconducibili a questa classe sono:

conglomerati da debolmente a mediamente cementati; arenarie da debolmente a mediamente cementate, calcareniti da debolmente a mediamente cementate, marne,

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 53 di 78	Rev. <b>0</b>

formazioni argillose; depositi piroclastici pomiceo-cineritici da debolmente a mediamente saldati, micascisti.

### Rocce dure (RD)

Fanno parte di questa classe:

conglomerati cementati; arenarie cementate; calcareniti cementate; calcari; dolomie; depositi piroclastici saldati; andesiti; daciti; basalti filoni pegmatitici, graniti; tonaliti; gabbri, metatessiti; paragneiss

Sulla base dei litotipi affioranti lungo i tracciati in progetto, la scavabilità dei terreni attraversati può essere stimata come riportato nella sottostante Tab.2.7/B.

**Tab. 2.3/B: Scavabilità lungo i tracciati dei metanodotti in progetto**

Litologia	Lunghezza (km)	%
<b>Metanodotto Palmas - Macomer DN 650 (26")</b>		
Terre sciolte (T)	21,7	43,5
Rocce tenere (RT)	7,9	15,8
Rocce dure (RD)	20,3	40,7
<b>Metanodotto Macomer – Porto Torres DN 650 (26")</b>		
Terre sciolte (T)	20,6	27
Rocce tenere (RT)	17	22
Rocce dure (RD)	39	51
<b>Metanodotto Macomer - Olbia DN 650 (26")</b>		
Terre sciolte (T)	30,8	29,5
Rocce tenere (RT)	38,7	37,0
Rocce dure (RD)	35,0	33,5
<b>Metanodotto Derivazione per Alghero DN 200 (8")</b>		
Terre sciolte (T)	8,8	47
Rocce tenere (RT)	3,2	20
Rocce dure (RD)	5,2	33
<b>Metanodotto Stacco per il Comune di Ittiri DN 150 (6")</b>		
Rocce dure (RD)	0,66	100

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 54 di 78	Rev. <b>0</b>

**Tab. 2.3/B: Scavabilità lungo i tracciati dei metanodotti in progetto (seguito)**

Litologia	Lunghezza (km)	%
<b>Metanodotto Derivazione per Nuoro DN 400 (16")</b>		
Terre sciolte (T)	5	9
Rocce tenere (RT)	21	39
Rocce dure (RD)	28	52
<b>Metanodotto Stacco per il Comune di Pozzomaggiore DN 150 (6")</b>		
Terre sciolte (T)	0,08	10
Rocce dure (RD)	0,73	90
<b>Metanodotto Allacciamento per Sassari DN 200 (8")</b>		
Terre sciolte (T)	1,6	24,6
Rocce tenere (RT)	2,2	33,8
Rocce dure (RD)	2,7	41,6
<b>Metanodotto Allacciamento per Siamanna DN 150 (6")</b>		
Terre sciolte (T)	3,2	58,2
Rocce tenere (RT)	2,3	41,8
Rocce dure (RD)	0,0	0,0
<b>Metanodotto Allacciamento per Suni DN 150 (6")</b>		
Terre sciolte (T)	2,0	12,9
Rocce tenere (RT)	1,5	9,7
Rocce dure (RD)	12,0	77,4
<b>Metanodotto Allacciamento per Thiesi DN 150 (6")</b>		
Terre sciolte (T)	2,7	43,0
Rocce tenere (RT)	3,1	31,0
Rocce dure (RD)	4,5	26,0

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 55 di 78	<b>Rev. 0</b>

### 3 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche delle aree attraversate dai metanodotti in progetto sono descritte in dettaglio nell'apposita relazione SPC LA-E- 83042, Annesso B del progetto definitivo a cui si rimanda

Di seguito sono descritte le caratteristiche dei corpi idrogeologici interessati dai metanodotti in progetto e viene fornita una stima dei valori di soggiacenza della falda lungo i tracciati dei metanodotti nei tratti che attraversano i singoli corpi idrogeologici. I valori di soggiacenza della falda sono desunti dalla bibliografia esistente ed hanno valore indicativo, in quanto spesso legati a condizioni locali, quali andamento della superficie topografica, stato di alterazione e/o fratturazione degli ammassi rocciosi e aree di contatto di litotipi a diverso grado di permeabilità. Non disponendo di dati stagionali sull'escursione della falda, la stima della soggiacenza che viene fornita nel seguito è da considerare come valore medio.

*L'acquifero del Campidano di Oristano*, occupa il settore più settentrionale della piana campidanese, area in cui inizia la linea del metanodotto Palmas Arborea – Macomer DN 650. E' delimitato ad ovest dalla soglia del Sinis - Capo Frasca o più in generale dall'horst di Maldiventre, a nord da una soglia vulcano-sedimentaria miocenica in località Is Arenas, fra il Sinis ed il Montiferru, tuttora da confermare, a sud il limite strutturale può essere compreso tra il piccolo horst di Sardara ed il massiccio vulcanico del Monte Arcuentu. L'area di Oristano è caratterizzata da facies detritiche abbastanza compatte che presentano generalmente una buona permeabilità, con una falda superficiale quasi sempre presente e contenuta in lenti ciottoloso-sabbiose. A causa dell'intenso sviluppo agricolo, tutta l'area della piana del Campidano di Oristano è soggetta, in alcuni settori, a forti prelievi dalle falde, mentre in altre zone è operante la rete irrigua gestita dal "Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano". Nel settore nord orientale della piana l'andamento delle isofreatiche mostra un'alimentazione della falda ad opera del Tirso, mentre più ad occidente le curve evidenziano un drenaggio del corso d'acqua. La spiegazione potrebbe risiedere in un aumento delle portate della falda a causa di un'alimentazione diffusa dovuta all'irrigazione. La falda superficiale ha una bassa soggiacenza ed è possibile che lo scavo e la posa della condotta possano avvenire in condizioni di terreno saturo. Interferenze con la falda durante la posa della condotta si potranno verificare negli attraversamenti in subalveo dei corsi d'acqua. L'area è caratterizzata da un elevato numero di pozzi prevalentemente ad uso irriguo e zootecnico. La soggiacenza è di 2 metri circa dal piano di campagna nel periodo di massima ricarica della falda, l'oscillazione stagionale è di 1,5 m.

Il vasto tabulato di Abbasanta-Campeda attraversato da parte del tracciato del metanodotto Palmas Arborea - Macomer DN 650, dalla parte iniziale del metanodotto Macomer-Porto Torres DN 650 e dalla prima metà circa della Derivazione per Nuoro DN 400, è caratterizzato dall'affioramento del complesso acquifero delle *Vulcaniti plio-pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale*. Il complesso vulcanico è sede di un articolato sistema idrogeologico, controllato da fattori climatici e geologico-strutturali e caratterizzato da una grande abbondanza di acque sotterranee e dalla presenza di numerose sorgenti. L'abbondanza delle risorse idriche è determinata dalla discreta piovosità e dalla presenza di numerose fratture legate al raffreddamento delle lave che favoriscono l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo. La permeabilità di questi litotipi è bassa per fessurazione, molto spesso ridotta dai materiali di riempimento a matrice argillosa derivanti dall'alterazione dell'ammasso roccioso. Si osserva che talvolta può

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 56 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

instaurarsi una circolazione idrica superficiale legata alla presenza delle fratture. Inoltre se le acque di percolazione incontrano, come spesso accade, una sottostante intercalazione argillosa tra una colata e l'altra si formeranno aree con terreni saturi che in superficie potranno dar luogo a terreni saturi ed eventualmente emergenze idriche. L'intervallo di soggiacenza viene stimato fra gli 8 e i 20 metri.

*Il complesso acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro* è attraversato in piccoli affioramenti lungo il tracciato del metanodotto Macomer – Olbia DN 400 ed è caratterizzato da un insieme di affioramenti di tavolati basaltici di estensione e forma estremamente variabili, variamente smembrati dai fenomeni erosivi. Gli espandimenti lavici presentano elevata permeabilità per fratturazione e/o fessurazione. Tale permeabilità si mantiene elevata salvo alcuni punti in cui un'intensa argillificazione ne provoca una notevole riduzione. I sedimenti miocenici, sottostanti i basalti, laddove risultano caratterizzati da bassa permeabilità, fungono da substrato impermeabile all'acquifero basaltico, consentendo pertanto le risorgive ai margini degli affioramenti vulcanici. L'intervallo di soggiacenza viene stimato fra gli 8 e i 20 metri.

*Il complesso delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale* è attraversato dall'opera in progetto principalmente dal metanodotto Macomer – Porto Torres DN 650 e dalla Derivazione per Nuoro DN 400. E' costituito da una potente successione di prodotti vulcanici appartenenti al ciclo calcocalcino Oligo-Miocenico, caratterizzato da affioramenti sparsi, anche di notevoli dimensioni e con buona continuità areale, che costituiscono i massicci collinari presenti ad est ed a sud di Sassari. L'infiltrazione e la circolazione idrica sono localizzate in un'estesa rete di discontinuità costituita da fessure beanti, verticali e orizzontali, legate al raffreddamento, che danno origine a numerose sorgenti. A parte locali livelli sospesi, sostenuti da orizzonti vulcanoclastici alterati ed argillificati, la circolazione idrica in questo acquifero può essere riferita a falde con acque termali risalenti, provenienti dal basamento ignimbrico-andesitico, possibilmente lungo le faglie a gradinata che delimitano il complesso ed anche attraverso le diaclasi e fratture sepolte sotto la serie sedimentaria miocenica. L'intervallo di soggiacenza viene stimato fra gli 8 e i 20 metri.

*Il complesso acquifero Detritico Carbonatico Oligo-miocenico del Sassarese* interessa il tratto di metanodotto Macomer – Porto Torres ed il tratto Macomer - Olbia DN 400. L'acquifero è costituito dai materiali di riempimento terrigeni di una depressione tettonica a carattere regionale, di età oligo-miocenica. L'intervallo stratigrafico più produttivo è quello superiore, appartenente al complesso sedimentario deltaico-marino e marino, soprastante la Formazione Lacustre, le ignimbriti ed il ciclo calco-alcino del basamento vulcanico (andesiti e rioliti). Sotto la formazione Lacustre e le ignimbriti, si trova un altro livello acquifero, costituito principalmente da conglomerati eterometrici a elementi di granitoidi in matrice vulcanoclastica, alternati a tufiti, e poggianti direttamente sul substrato ercinico. L'acquifero si imposta principalmente all'interno della formazione conglomeratico-arenacea, con intercalazioni di calcari e tufiti del Terziario (Miocene inferiore) affioranti ad est del lago del Coghinas. L'intervallo di soggiacenza viene stimato fra i 10 e i 45 metri.

*L'acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra*, è attraversato prevalentemente nella parte terminale del tratto di metanodotto Macomer – Porto Torres DN 650. E' costituito da calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino. La permeabilità complessiva è medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei;

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 57 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

può essere localmente bassa nei termini marnosi e argillosi. Presenta una soggiacenza media di 13 metri ed è interessato da sorgenti di medio-scarso portata.

*Il complesso acquifero Detritico Alluvionale della piana di Chilivani-Oschiri* è situato nella porzione centro occidentale della Sardegna settentrionale ed interessa quindi il tratto di metanodotto Macomer - Olbia DN 400. I depositi alluvionali quaternari della piana di Ozieri, Chilivani e Oschiri-Berchidda ricoprono le sequenze vulcaniche e detritico-carbonatiche del Miocene. Le alluvioni hanno limitati spessori (circa 5 m) e sono scarsamente importanti dal punto di vista idrogeologico. La falda più superficiale è in comunicazione idrogeologica con l'acquifero miocenico principale sottostante descritto precedentemente. Le acque di falda convergono verso il corso d'acqua superficiale principale, il fiume Coghinas, immissario del lago di Coghinas. A livello locale, così d'acqua minori creano un effetto drenante sulla falda.

La zona di Olbia, interessata dal tratto terminale del metanodotto Macomer - Olbia DN 400, è caratterizzata dalla presenza dell'*Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia*, costituito principalmente da depositi detritico alluvionali recenti (olocenici) poggianti sul basamento roccioso granitoide paleozoico caratterizzato da bassa permeabilità. Lo spessore dei depositi olocenici è compreso tra 5 e 10 m. La permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 58 di 78

#### 4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA'

La caratterizzazione della sismicità delle aree attraversate dai metanodotti in progetto, e la verifica allo scuotimento sismico sono descritte in dettaglio nell'apposita relazione SPC LA-E- 83043-Annesso C del Progetto Definitivo a cui si rimanda.

In questo capitolo viene analizzata la sismicità storica della Sardegna.

La caratterizzazione della sismicità di un territorio richiede, in primo luogo, una approfondita e dettagliata valutazione della storia sismica, definita attraverso l'analisi di evidenze storiche e dati strumentali riportati nei cataloghi ufficiali.

La sismicità storica dell'area interessata dall'opera in progetto è stata analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale.

In particolare, sono stati consultati i seguenti database:

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ( $I_{max}$ )  $\geq 5$  o con magnitudo ( $M_w$ )  $\geq 4.0$  d'interesse relativi al territorio italiano.
- DataBase Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15), realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti e relativo ai terremoti con intensità massima ( $I_{max}$ )  $\geq 5$  avvenuti nel territorio nazionale e in alcuni paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

La finestra cronologica coperta dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15 va dall'anno 1000 d.C. circa a tutto il 2014 d.C., ed offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine), dei valori di Intensità massima ed epicentrale, della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

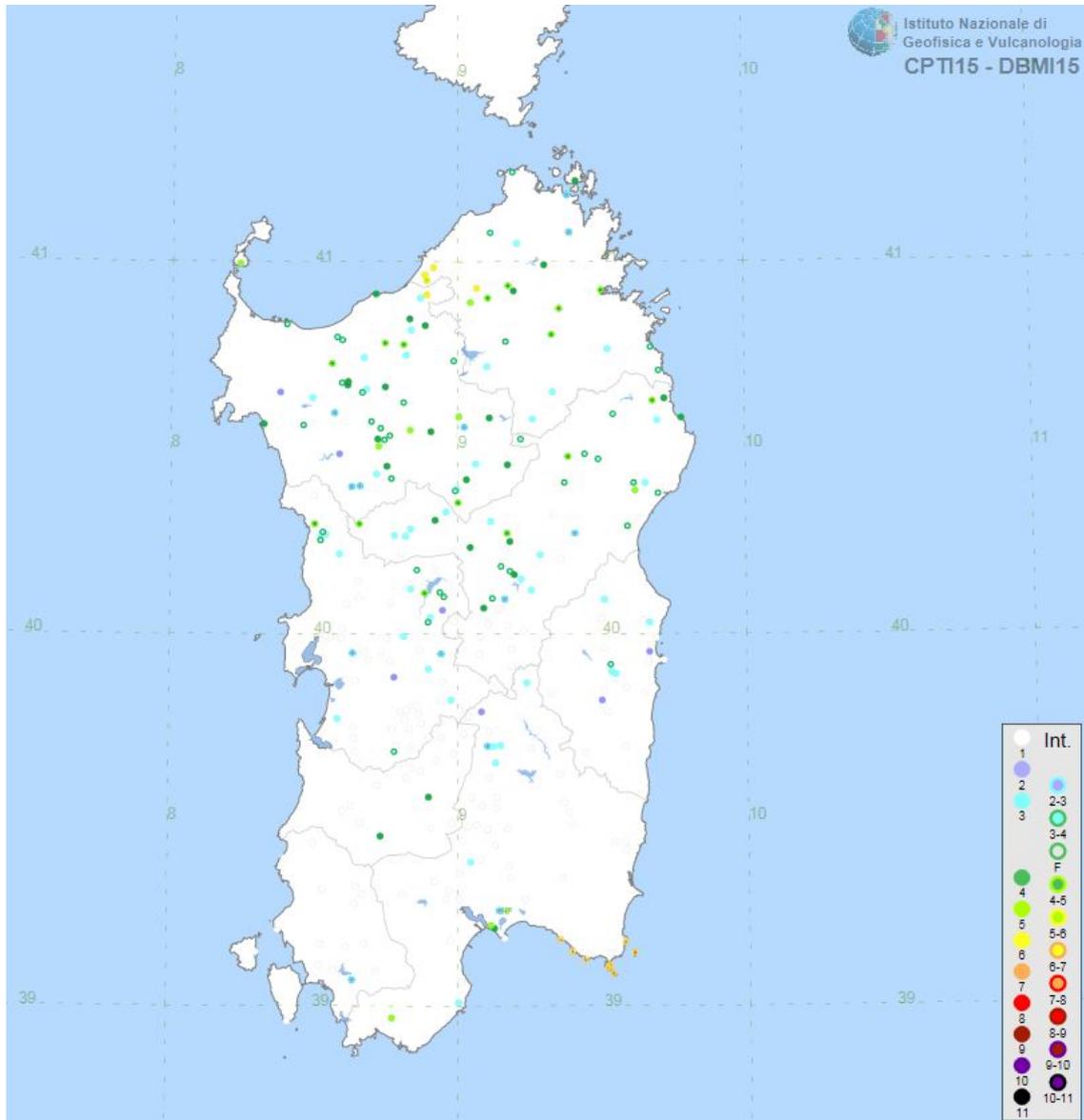
Per la compilazione del CPTI15 sono stati ritenuti di interesse solo i terremoti avvenuti in Italia e quelli che, pur essendo stati localizzati in aree limitrofe, potrebbero essere stati risentiti con intensità significativa all'interno dei confini dello stato.

In Figura 4/A è mostrata una mappa delle localizzazioni dei terremoti storici presenti nel catalogo CPTI15 relativi alla regione Sardegna, mentre in Tabella 2.3/C è riportata una lista di tutti gli eventi sismici catalogati.

In generale, dalla consultazione di questo catalogo si evidenzia che l'area interessata dal progetto presenta una sismicità storica molto bassa. Il catalogo CPTI15 riporta solo due eventi di magnitudo  $\leq 5M_w$  (1924 e 1948). In occasione dell'evento del 1948 sono state osservate intensità pari a 6MCS in alcune località della Sardegna Nord-Occidentale.

I terremoti più recenti (avvenuti nel 2000, 2004 e 2006), tutti di  $M_w < 5$  e localizzati in mare, hanno prodotto in terraferma effetti di modesta intensità.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 59 di 78



**Fig. 4/A : Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici avvenuti in Sardegna (fonte: catalogo CPTI15, redatti da INGV).**

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>		Regione Sardegna	<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 60 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

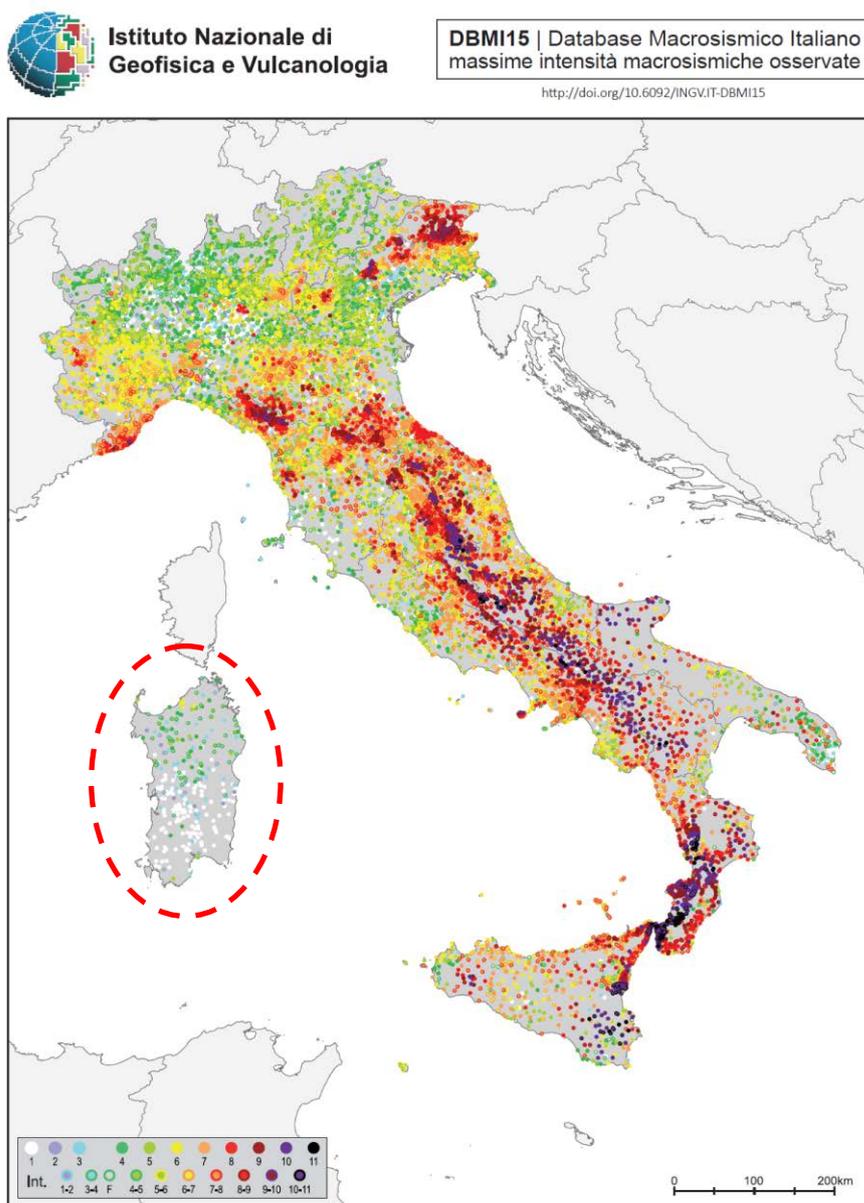
**Tab. 4/A: Elenco degli eventi sismici riportati nel catalogo CPTI15 relativi alla Regione Sardegna.**

COMUNE	PROVINCIA	Imax	Terremoti	COMUNE	PROVINCIA	Imax	Terremoti	COMUNE	PROVINCIA	Imax	Terremoti
Aggius	OT	6	2	Gavoi	NU	4	1	Osilo	SS	3	1
Aglientu	OT	3-4	1	Gergei	CA	2-3	1	Osini Nuova	OG	2	1
Aidomaggiore	OR	3-4	1	Ghilarza	OR	3	1	Ossi	SS	3-4	1
Alà dei Sardi	OT	3	3	Giave	SS	4	2	Ottana	NU	4	2
Alghero	SS	4	1	Giba	CI	2-3	1	Ovodda	NU	2-3	1
Arborea	OR	3	1	Girasole	OG	2	1	Ozieri	SS	5	1
Ardara	SS	3-4	1	Ilbono	OG	3	2	Padria	SS	2-3	1
Arzachena	OT	2-3	1	Illorai	SS	4-5	1	Padru	OT	3	2
Arzana	OG	3-4	2	Ittireddu	SS	4	2	Palau	OT	2-3	1
Asinara (Fornelli)	SS	5	1	Ittiri	SS	2-3	1	Pattada	SS	4	2
Austis	NU	4	1	La Maddalena	OT	4	2	Perfugas	SS	4	1
Badesi	OT	6	1	Laerru	SS	3	1	Ploaghe	SS	4	1
Banari	SS	3-4	1	Lei	NU	4	1	Porto Torres	SS	3-4	1
Baunei	OG	3	3	Loculi	NU	3-4	3	Posada	NU	4	1
Benetutti	SS	4	2	Lodè	NU	3-4	2	Pozzomaggiore	SS	2-3	1
Berchidda	OT	3-4	2	Lodine	NU	3	1	Pula	CA	3	2
Bessude	SS	3-4	1	Lula	NU	3-4	2	Putifigari	SS	3-4	1
Bidoni	OR	3-4	1	Luogosanto	OT	3	1	Romana	SS	2	1
Birori	NU	3	1	Luras	OT	4-5	1	Ruinias	OR	3	1
Bitti	NU	4-5	3	Macomer	NU	3	1	Samugheo	OR	2-3	1
Bolotana	NU	3	1	Magomadas	OR	3	1	San Teodoro	OT	3-4	2
Bonnanaro	SS	3-4	1	Mamoiada	NU	3	3	Sanluri	VS	4	1
Bono	SS	4	1	Mandas	CA	3	2	Sant'Antonio	OT	4	1
Bonorva	SS	3-4	1	Martis	SS	4-5	1	Santa Lucia	NU	4	1
Bortigali	NU	3	1	Modolo	OR	3-4	1	Santa Maria Coghinas	SS	3	1
Bortigiadas	OT	5	1	Mogoro	OR	3-4	1	Santa Teresa Gallura	OT	3-4	2
Borutta	SS	3-4	1	Monastir	CA	3	1	Sassari	SS	4-5	4
Bosa	OR	4-5	1	Monsezzato	CA	2-3	1	Sassano di Montiferro	OR	3	1
Buddusò	OT	3	3	Monti	OT	4-5	2	Sennori	SS	3-4	1
Budoni	OT	3-4	2	Mores	SS	5	1	Serri	CA	3	1
Bultei	SS	3	2	Muntiggioni	OT	5-6	1	Seulo	CA	3	1
Bulzi	SS	4	2	Muros	SS	4	1	Siamaggiore	OR	2-3	1
Burgos	SS	3	1	Neoneli	OR	2	1	Sindia	NU	4-5	1
Busachi	OR	3-4	1	Nughedu di San Nicola	SS	2-3	1	Siniscola	NU	3	1
Cagliari	CA	5	6	Nughedu Santa Vittoria	OR	3-4	1	Sorso	SS	3-4	1
Calangianus	OT	4	1	Nulvi	SS	4-5	1	Tadasuni	OR	4-5	1
Cargeghe	SS	4	1	Nurallao	CA	2	1	Telti	OT	4-5	1
Castelsardo	SS	4	2	Nureci	OR	3	1	Tempio Pausania	OT	4-5	1
Cheremule	SS	5	2	Olbia	OT	4-5	1	Teti	NU	3-4	1
Chiararamonti	SS	3	1	Oliena	NU	2-3	3	Teulada	CA	5	2
Codrongianos	SS	3	1	Ollolai	NU	3-4	1	Thiesi	SS	4	1
Convento di Bonaria	CA	4	1	Olmedo	SS	2	1	Torpè	NU	4-5	3
Cossoine	SS	3	1	Olzai	NU	3-4	2	Tresnuraghes	OR	3-4	1
Dorgali	NU	3-4	2	Onani	NU	3-4	1	Tula d'Agultu e Vigonza	OT	6	1
Elini	OG	3	1	Onifai	NU	3	2	Tula	SS	3-4	1
Escolca	CA	3	1	Oniferi	NU	4-5	2	Ulà Tirso	OR	3	1
Esporlatu	SS	3-4	1	Orani	NU	4	2	Uri	SS	3	1
Florinas	SS	3-4	2	Orosei	NU	3-4	3	Urzulei	OG	3	3
Flussio	OR	3	1	Orotelli	NU	3	2	Viddalba	SS	6	1
Fonni	NU	3	2	Orune	NU	3-4	1	Villacidro	VS	4	1
Fordongianus	OR	3	1	Oschiri	OT	3	2	Villaurbana	OR	2	1
Galtelli	NU	5	3	Osidda	NU	3-4	3				

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 61 di 78

Il database DBMI15 archivia gli eventi sismici considerando i dati di intensità macrosismica. L'insieme di questi dati consente di elaborare la sismicità storica delle località italiane, ossia consente di definire un elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di eventi sismici.

In Figura 4/B è mostrata la distribuzione degli eventi sismici presenti nell'intero DBMI15, in particolare si nota come nell'area di interesse (cfr. cerchio rosso) sono presenti un esiguo numero di eventi sismici nell'intervallo di definizione del catalogo.



**Fig. 4/B :** Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici italiani riportati nel DBMI15 (fonte: INGV). Nel cerchio rosso sono evidenziati gli eventi sismici relativi alla Regione Sardegna.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 62 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPTI15 (Fig. 4/A) e dal database DBMI15 (Fig. 4/B), dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 63 di 78	Rev. <b>0</b>

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

### 5.1 Introduzione

Nella presente sezione sono descritte le interferenze dei tracciati delle linee in progetto con le aree a pericolosità idrogeologica censite nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna.

Il PAI della Sardegna individua con "Hi" la Pericolosità Idraulica e con "Hg" la Pericolosità Geologica e Geomorfologica. Nello stesso PAI, le pericolosità Idraulica, e Geologica e Geomorfologica sono suddivise in quattro classi (vedi Tab.5.1/A e Tab.5.1/B).

**Tab. 5.1/A: Grado di Pericolosità Idraulica**

Classe di pericolosità	Intensità
Hi1	Bassa
Hi2	Moderata
Hi3	Alta
Hi4	Molto Alta

**Tab. 5.1/B: Grado di Pericolosità geologica e geomorfologica**

Classe di pericolosità	Intensità
Hg1	Moderata
Hg2	Media
Hg3	Elevata
Hg4	Molto elevata

Inoltre, nell'art. 23 "Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di Pericolosità Idrogeologica" al comma 9 è stabilito che tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle norme, devono essere tali da impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio idrogeologico.

### 5.2 Interferenze dei tracciati con aree PAI a pericolosità idraulica

I tracciati delle condotte in progetto interferiscono variamente con aree individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Sardegna, per quanto attiene le aree a pericolosità idraulica (vedi Tab. 5.2/A e Tab. 5.2/B), le Fasce fluviali (vedi Tab. 5.2/C) e le aree Cleopatra (vedi Tab. 5.2/D).

Ai fini dell'individuazione della normativa del PAI, di seguito si riporta la corrispondenza tra le Fasce Fluviali individuate dal PSFF (Tab. 5.2/C) e le aree a Pericolosità Idraulica:

- Fascia Fluviale C: pericolosità idraulica Hi1;
- Fascia Fluviale B\_200: pericolosità idraulica Hi2;
- Fascia Fluviale B\_100: pericolosità idraulica Hi3;
- Fascia Fluviale A\_50: pericolosità idraulica Hi4;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 64 di 78	Rev. <b>0</b>

- Fascia Fluviale A\_2: pericolosità idraulica Hi4.

Per le aree alluvionate in seguito all'evento calamitoso denominato "Cleopatra" verificatosi nel Novembre 2013, sono applicate le misure di salvaguardia di cui agli art. 4, 8 (commi 8, 9, 10 e 11), 23, 24 e 27 (disciplina delle aree a pericolosità molto elevata "Hi4") del PAI,

Come si evidenzia nelle tabelle seguenti, l'opera in progetto interferisce con aree a pericolosità idraulica Hi1, Hi2, Hi3, Hi4.

**Tab. 5.2/A: PAI – Aree a pericolosità idraulica**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar</b>				
8,540	9,010	0,470	SIMAXIS	Hi1
9,010	10,835	1,825	OLLASTRA SIMAXIS	Hi1
10,835	11,460	0,625		Hi4
11,460	11,640	0,180	ZERFALIU	Hi4
11,640	11,765	0,125		Hi1
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
42,395	42,410	0,015	OZIERI	Hi1
42,410	42,425	0,015		Hi2
42,425	42,440	0,015		Hi3
42,440	42,760	0,320		Hi4

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 65 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tab. 5.2/A: PAI – Aree a pericolosità idraulica (seguito)**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
42,760	42,785	0,025	OZIERI	Hi3
42,785	42,800	0,015		Hi2
42,800	42,810	0,010		Hi1
73,610	73,620	0,010	BERCHIDDA	Hi1
73,620	73,625	0,005		Hi2
73,625	73,630	0,005		Hi3
73,630	73,850	0,220		Hi4
95,280	95,295	0,015	MONTI	Hi1
95,295	95,305	0,010		Hi2
95,310	95,385	0,075		Hi4
95,385	95,420	0,035		Hi3
95,420	95,475	0,055		Hi4
95,475	95,485	0,010		Hi3
95,495	95,500	0,005		Hi2
95,500	95,525	0,025		Hi1
<b>Met. Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
13,855	14,075	0,220	ALGHERO	Hi1
14,075	14,080	0,005		Hi2
14,080	14,140	0,060		Hi4
14,140	14,180	0,040		Hi2
16,735	16,750	0,015		Hi1
17,075	17,180	0,105		
<b>Met. Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
19,385	19,415	0,030	NORAGUGUME	Hi1
19,415	19,480	0,065		Hi4
25,175	25,240	0,065	BOLOTANA	Hi2
25,840	25,875	0,035		Hi1
25,875	25,885	0,010	OTTANA	Hi2
25,885	25,950	0,065		Hi4
25,950	25,990	0,040		Hi1

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 66 di 78	Rev. 0

**Tab. 5.2/B: PAI – Aree a pericolosità idraulica di adeguamento PUC al PAI Art. 8C2**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar</b>				
65,375	65,415	0,040	SASSARI	Hi1
65,415	65,420	0,005		Hi2
65,420	65,425	0,005		Hi3
65,425	65,455	0,030		Hi4
65,455	65,465	0,010		Hi1
69,400	69,440	0,040		Hi2
69,440	69,445	0,005		Hi4
69,445	69,480	0,035		Hi1
69,480	69,520	0,040		
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
97,790	97,795	0,005	LOIRI PORTO S.PAOLO	Hi2
97,795	97,975	0,180		Hi4
97,975	97,980	0,005		Hi2
98,390	98,395	0,005		Hi3
98,395	98,480	0,085		Hi4
98,480	98,485	0,005		Hi2
<b>Met. Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
47,585	47,700	0,115	NUORO	Hi1
50,435	50,450	0,015		Hi4
53,010	53,015	0,005		Hi2
53,015	53,020	0,005		Hi3
53,020	53,075	0,055		Hi4
53,075	53,080	0,005		Hi2
53,080	53,100	0,020		Hi1
53,100	53,155	0,055		Hi4
53,155	53,180	0,025		Hi1
<b>Met. Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
2,125	2,130	0,005	SASSARI	Hi2
2,130	2,335	0,205		Hi4
2,335	2,345	0,010		Hi2
2,345	2,395	0,050		Hi1

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 67 di 78	Rev. <b>0</b>

**Tab. 5.2/C: Fasce Fluviali**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Classificazione
<b>Met. Palmas Arborea – Macomer DN 650 (26"), DP 75 bar</b>				
7,795	8,370	0,575	SIMAXIS	C
8,470	9,010	0,540		
9,010	10,830	1,820	OLLAstra SIMAXIS	C
10,830	11,390	0,560		
11,390	11,460	0,070		
11,460	11,515	0,055		
11,515	11,660	0,145	ZERFALIU	A_2
11,660	11,665	0,005		
11,665	11,705	0,040		
11,705	11,805	0,100		
11,805	11,805	0,100		
11,805	11,805	0,100		
28,355	28,610	0,255	PAULILATINO	C
28,610	28,645	0,035	ABBASANTA	C
<b>Met. Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar</b>				
5,475	5,545	0,070	SINDIA	C
5,545	5,590	0,045	SEMESTENE	C
11,345	11,620	0,275		
11,620	11,685	0,065	POZZOMAGGIORE	C
65,375	65,465	0,090	SASSARI	C
69,400	69,520	0,120		
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
8,195	8,295	0,100	MACOMER	C
8,295	8,375	0,080	BONORVA	C
69,175	69,430	0,255	OSCHIRI	C
69,430	69,625	0,195	BERCHIDDA	C
71,335	71,985	0,650		
82,990	83,085	0,095		
84,245	84,610	0,365		
90,765	90,800	0,035	MONTI	C
93,985	94,025	0,040		
95,310	95,320	0,010		
95,320	95,355	0,035		
95,355	95,370	0,015		
95,370	95,415	0,045		
				B_100
				A_2
				A_50
				B_100

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 68 di 78	Rev. <b>0</b>

**Tab. 5.2/C: Fasce Fluviali (seguito)**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Classificazione
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
95,415	95,420	0,005	MONTI	B_200
95,420	95,475	0,055		
95,475	95,485	0,010		
95,485	95,495	0,010		C
95,495	95,500	0,005		C
95,500	95,510	0,010		
<b>Met. Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
16,555	16,610	0,055	ALGHERO	A_50
16,610	16,745	0,135		A_2
16,745	17,075	0,330		A_50
17,075	17,180	0,105	ALGHERO	A_50
<b>Met. Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
19,385	19,415	0,030	NORAGUGUME	C
19,415	19,480	0,065		
19,480	19,895	0,415		
24,765	25,160	0,395	BOLOTANA	C
25,160	25,700	0,540		A_50
25,730	25,875	0,145		
25,875	25,970	0,095	OTTANA	A_2
25,970	26,015	0,045		A_50
26,015	26,095	0,080		C
44,565	44,810	0,245	ORANI	C
44,950	45,165	0,215		
46,315	46,385	0,070		
47,435	47,585	0,150		
47,585	47,665	0,080	NUORO	C
<b>Met. Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
2,125	2,130	0,005	SASSARI	B_200
2,130	2,160	0,030		A_50
2,160	2,190	0,030		A_2
2,190	2,335	0,145		A_50
2,335	2,345	0,010		B_200
2,345	2,395	0,050		C
<b>Met. Allacciamento per Siamanna DN 150 (6"), DP 75 bar</b>				
4,550	4,950	0,400	SIAMANNA	C

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023068
	LOCALITÀ	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	PROGETTO	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 69 di 78	Rev. <b>0</b>

**Tab. 5.2/C: Fasce Fluviali (seguito)**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Classificazione
<b>Met. Stacco per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar</b>				
6,645	6,715	0,070	SINDIA	C
9,040	9,145	0,105		
12,800	12,925	0,125	SUNI	C

**Tab. 5.2/D: Aree Cleopatra 2013**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
69,300	69,430	0,130	OSCHIRI	Hi4
69,430	69,445	0,015	BERCHIDDA	Hi4
69,560	69,670	0,110		
71,650	71,675	0,025		
95,415	95,485	0,070	MONTI	Hi4
96,520	96,655	0,135		

Fermo restando quanto stabilito nell'art. 23 "Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di Pericolosità Idrogeologica" al comma 9, ovvero che tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle norme, devono essere tali da impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio idrogeologico, le Norme di Attuazione del P.A.I. non pongono vincoli alla realizzazione dell'opera in progetto nelle aree classificate come Hi1 e Hi2 (art. 29 e 30) mentre, per quanto concerne Hi4 e Hi3 (Art. 27 e 28), la realizzazione dell'opera è vincolata alla presentazione di uno Studio di Compatibilità Idraulica (Art. 24), in merito al quale dovrà esprimere parere favorevole l'Autorità competente per territorio.

Tenendo conto delle caratteristiche proprie del progetto, che riguarda la costruzione di condotte completamente interrato senza alterazioni del profilo morfologico preesistente, si possono escludere a priori conseguenze ed effetti significativi sull'opera a causa di fenomeni di esondazione delle acque di piena, così come si possono escludere effetti dell'opera sull'andamento dei deflussi al di fuori dell'alveo ordinario.

In merito alla compatibilità dei metanodotti in progetto con la dinamica fluviale, si possono esprimere le seguenti considerazioni:

Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (opera completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), non sarà determinato, dalla

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 70 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

costruzione della condotta, nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo di inviluppo di piena.

#### Riduzione della capacità di invaso dell'alveo

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

#### Interazioni con le opere di difesa idrauliche preesistenti

In alcuni casi, la realizzazione delle condotte implica l'attraversamento di opere di difesa idraulica come ad esempio rilevati arginali, in tal caso si procederà in fase di ripristino alla loro ricostruzione come preesistenti, in conformità tipologica e funzionale, onde evitare di alterare l'assetto morfodinamico locale.

#### Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

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

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

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

#### Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

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

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

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

#### Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Condizioni di maggiore criticità concernenti la sicurezza dell'opera, e conseguentemente dell'intero sistema tubazione-regione fluviale, possono ipotizzarsi solamente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, in quanto direttamente interferenti con il regime idraulico e di conseguenza, con l'attività morfo-dinamica del corso d'acqua; tuttavia, per il fatto che sono stati progettati a rilevanti profondità, si

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 71 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

esclude ogni tipo di sollecitazione sulla condotta sia da parte dei livelli idrici di piena sia dall'azione erosiva della corrente.

In base a quanto poc'anzi descritto, si evidenzia che le condotte in progetto non aggraveranno le situazioni di pericolosità e di rischio idraulico.

### 5.3 Interferenze del tracciato con aree PAI a pericolosità geologica e geomorfologica

Sulla base del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI) – Regione Sardegna della Sezione 1 “Quadro di Riferimento Programmatico”, in Tab. 5.3/A e Tab. 5.3/B, sono state identificate le interferenze dei tracciati dei metanodotti con le aree a pericolosità geologica e geomorfologica.

**Tab. 5.3/A: PAI – Aree a pericolosità per frana**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer - Porto Torres DN 650 (26"), DP 75 bar</b>				
9,895	9,955	0,060	SEMESTENE	Hg2
13,280	13,415	0,135	POZZOMAGGIORE	Hg2
17,690	17,740	0,050		Hg3
18,780	18,815	0,035		Hg2
21,735	21,955	0,220	MARA	Hg2
22,815	22,880	0,065	COSSOINE	Hg2
25,225	25,280	0,055		Hg3
25,970	25,980	0,010		
30,440	30,480	0,040	THIESI	Hg2
33,485	33,515	0,030		
33,515	33,520	0,005	ITTIRI	Hg2
33,655	33,885	0,230		Hg3
34,340	34,495	0,155		Hg2
40,345	40,375	0,030		
42,030	42,095	0,065		Hg3
51,920	51,995	0,075	URI	Hg1
54,435	54,515	0,080		Hg2
55,780	55,810	0,030	SASSARI	Hg2
56,410	56,440	0,030		
57,490	57,515	0,025		
58,220	58,240	0,020		
61,085	61,115	0,030		

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 72 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tab. 5.3/A: PAI – Aree a pericolosità per frana (seguito)**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
16,295	16,315	0,020	MACOMER	Hg3
16,315	16,385	0,070	BONORVA	Hg3
17,640	17,770	0,130		
30,195	30,370	0,175	MORES	Hg2
<b>Met. Derivazione per Alghero DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
11,570	11,670	0,100	ALGHERO	Hg2
15,870	16,080	0,210		Hg3
16,260	16,575	0,315		
<b>Met. Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
53,705	54,000	0,295	NUORO	Hg1
<b>Met. Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
2,035	2,080	0,045	SASSARI	Hg1
2,405	2,445	0,040		
2,445	2,520	0,075		Hg3
5,765	5,795	0,030		
6,050	6,055	0,005		Hg1
6,055	6,100	0,045		Hg3
<b>Met. Allacciamento per Sassari DN 200 (8"), DP 75 bar</b>				
6,360	6,475	0,115	SASSARI	Hg3
<b>Met. Stacco per Suni DN 150 (6"), DP 75 bar</b>				
6,780	6,790	0,010	SINDIA	Hg2
8,855	8,955	0,100		

**Tab. 5.3/B: PAI – Aree a pericolosità per frana di adeguamento PUC al PAI Art. 8C2**

Da (km)	A (km)	Percorrenza parz. (km)	Comune	Area a pericolosità
<b>Met. Macomer – Olbia DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
97,200	98,390	1,190	LOIRI PORTO S.PAULO	Hg1
98,395	98,615	0,220		
<b>Met. Derivazione per Nuoro DN 400 (16"), DP 75 bar</b>				
47,585	54,000	6,415	NUORO	Hg1

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ 000</b>	<b>COMMESSA 023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 73 di 78	<b>Rev. 0</b>

Come si desume dalle precedenti tabelle relative alle interferenze con le aree a pericolosità geologica e geomorfologica, le condotte in progetto interferiscono con aree Hg3, Hg2 ed Hg1 ovvero aree a pericolosità elevata, media e moderata.

In base a quanto stabilito dalle Norme di Attuazione del PAI (Art.31 comma 3c e successivi Art. 32 comma 1, Art.33 comma 1 ed Art. 34) e fermo restando quanto stabilito dall'Art. 23 "Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di Pericolosità idrogeologica", in tali aree è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture a rete pubbliche o d'interesse pubblico quali le condotte in progetto. Relativamente alle aree Hg3 ed Hg2, la realizzazione dell'opera in progetto è vincolata alla presentazione di uno Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (Art. 25), in merito al quale dovrà esprimere parere favorevole l'Autorità competente per territorio.

Nei territori attraversati dalle condotte in progetto, i dissesti rilevati nelle aree a pericolosità geologica e geomorfologica, nella gran parte, sono riconducibili a forme di dissesto legate a frane di crollo e ribaltamento localizzate in corrispondenza dei costoni e delle ripe rocciose (basaltiche/ granitoidi, ignimbriche e calcaree) mentre nei sottostanti pendii si manifestano fundamentalmente fenomeni di rotolamento/scivolamento di massi più o meno grandi.

Tra di esse, in particolare sono da evidenziare i seguenti fenomeni:

- Frane di crollo/ribaltamento sotto le cornici basaltiche plioceniche (Logudoro, Borutta, Campeda: Macomer, Sindia, Bonorva, Altopiano di Paulilatino: Norbello, Abbasanta, etc.)
- Frane di crollo/ribaltamento sotto le cornici ignimbriche mioceniche di Bonorva, Macomer, e Bortigali;
- Frane di crollo/ribaltamento sotto le cornici calcaree mioceniche del Sassarese e Logudoro.

Nella globalità, la gran parte dei dissesti può essere considerata quiescente o stabilizzata e solo in determinati segmenti dei costoni rocciosi, ovvero nei tratti che presentano avanzati stati di fratturazione/alterazione, si possono manifestare fenomeni di dissesto. I fenomeni di dissesto più rilevanti sono localizzati in corrispondenza dei costoni più elevati e dei pendii più ripidi e la loro frequenza è legata all'intensità degli eventi meteorologici.

Occorre evidenziare che le principali manifestazioni di dissesto sono ubicate in aree esterne ai tracciati dei metanodotti in progetto. Infatti, in tali contesti i tracciati delle condotte in progetto sono stati posizionati in modo da ottimizzare l'attraversamento delle aree PAI affrontando i pendii meno acclivi ed i tratti privi di salti morfologici o dove questi presentano modeste altezze e dove i fenomeni di crollo sono assenti o si presentano limitati e circoscritti.

Tenendo conto delle caratteristiche proprie del progetto, che comporta la realizzazione di piste di lavoro e conseguentemente nel tratto interessato dai lavori, la rimozione dei massi lungo i pendii e dove presenti, il disaggio dei massi in condizioni di precario equilibrio, nonché che le condotte 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 dell'opera sulle condizioni di stabilità dei pendii e degli ammassi rocciosi.

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 74 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 6 CONCLUSIONI

Il presente studio si è basato sull'analisi delle informazioni geologiche e geomorfologiche, desunte dalla cartografia e dalla bibliografia disponibile e dai sopralluoghi di campagna.

I risultati dello studio possono essere riassunti nei seguenti punti:

1. dal punto di vista litologico i tracciati dei metanodotti si sviluppano in contesti lito-stratigrafici molto variabili. Nell'ambito del territorio investigato, è possibile individuare:
  - affioramenti delle formazioni sedimentarie quaternarie nel tratto iniziale nell'alto Campidano del metanodotto Palmas Arborea - Macomer, nel tratto di derivazione per Alghero e nella parte terminale del tratto Macomer - Olbia;
  - affioramenti delle formazioni vulcaniche plio-pleistoceniche, per buona parte del metanodotto Palmas Arborea – Macomer, per metà del tratto di derivazione per Nuoro, nella prima parte del tracciato Macomer – Porto Torres e nella prima parte del tratto Macomer – Olbia, oltre che nell'intero tracciato dell'allacciamento per Suni;
  - affioramenti delle formazioni sedimentarie e vulcaniche oligo-mioceniche, nella parte centrale del tratto di derivazione per Nuoro, nella parte centrale tratto Macomer – Olbia, e nella parte centrale del tratto Macomer – Porto Torres;
  - affioramenti delle formazioni calcaree giurassiche, nell'ultimo tratto del metanodotto Macomer – Porto Torres e nel tratto di derivazione per Alghero;
  - affioramenti del complesso granitoidale e subordinatamente complesso metamorfico del basamento ercinico nella seconda metà del tratto Macomer – Olbia e nell'ultima parte della derivazione per Nuoro;
2. in base alle caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi affioranti lungo il tracciato sono state individuate tre classi di scavabilità: Classe T – Terre sciolte, Classe RT – Rocce tenere, Classe RD – Rocce dure. Il tracciato interessa per il 28,2% circa Terre sciolte, per il 28,4% circa Rocce tenere, per il 43,4% circa Rocce dure.
3. lungo il tracciato si riscontrano diverse interferenze con aree caratterizzate da pericolosità idraulica, geologica e geomorfologica. In particolare si incontrano aree classificate con grado di pericolosità Hi4 negli attraversamenti fluviali di:
  - Fiume Tirso nei comuni di Simaxis-Ollastra- Zerfaliu
  - Riu Rizzolu nel comune di Ozieri
  - Riu Adu Alvures nel comune di Berchidda
  - Riu Sa Piana nel comune di Monti

 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b>	Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>
	<b>PROGETTO</b>	Metanizzazione Sardegna Centro-Nord	Fg. 75 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

4. Per le compatibilità dell'opera in progetto il tracciato attraversa aree a pericolosità geologica e geomorfologica Hg3, Hg2 ed Hg1 ovvero aree a pericolosità elevata, media e moderata.

La gran parte dissesti può essere considerata quiescente o stabilizzata e solo in determinati segmenti dei costoni rocciosi, ovvero nei tratti che presentano avanzati stati di fratturazione/alterazione, si possono manifestare fenomeni di dissesto.

In ogni caso le principali manifestazioni di dissesto sono ubicate in aree esterne ai tracciati dei metanodotti in progetto.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 76 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 7 BIBLIOGRAFIA

- Assorgia A., Balogh K., Lecca L., Ibba A., Porcu A., Secchi F. & Tilocca G. (1995) - Volcanological characters and structural context of Oligo-Miocene volcanic successions from central Sardinia (Italy). In: Rapporti Alpi-Appennino (Peveragno (CN), 1994. R. Polino and R. Sacchi eds.. Acc. Naz. Sc., 14, 397-424.
- Assorgia A., Barca S. & Spano C. (1997) -A syntethesis on the Cenozoic stratigraphic, tectonic and volcanic evolution in Sardinia (Italy). Boll. Soc. Geol. It., 116, 407-420.
- Beccaluva L. Deriu M. & Macciotta G. (1981) Carta geopetrografica del vulcanismo plio-pleistocenico della Sardegna nord-occidentale. LITOGRAFIA ARTISTICA CARTOGRAFICA. Firenze.
- Beccaluva L., Civetta L., Macciotta G. & Ricci C. A. (1985) –Geochronology in Sardinia: results and problems. Rend. Soc. It. Min. Petr. 40, 50-72.
- Beccaluva L., Brotzu P., Macciotta G., Morbidelli L., Serri G. & Traversa G. (1987) - Cainozoic tectono-magmatic evolution and inferred mantle sources in the Sardo-Tyrrhenian area. In: The Lithosphere in Italy: Advances in Earth Science Research. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 229-248.
- Bralia, A., Ghezzi, C., Guasparri, G. & Sabatini, G. (1981) – Alcuni aspetti genetici del batolite ercinico sardo. Rend. Soc. Miner. Petr., 37, 701-764.
- Carmignani L., Cocozza T., Ghezzi C., Pertusati P. C. & Ricci C. A. (1982) - Lineamenti del basamento paleozoico Sardo – in Carmignani L., Cocozza T., Ghezzi C., Pertusati P.C. & Ricci C. A. (Editors), Guida alla geologia del Paleozoico Sardo. Soc. Geol. It. 11-24.
- Carmignani L., Cocozza T., Grezzo C., Pertusati P. C. & Ricci C. A. (1986). Outlines of hercynian basement of Sardinia. Eds: Cocozza T., Grezzo C., Pertusati P. C. & Ricci C. A., Guide book to the excursion on the Palaeozoic basement of Sardinia. IGPC project n. 5. Newsletter special issue, 11-21. Cagliari.
- Carmignani L., Barca S., Cappelli B., Di Pisa A., Gattiglio M., Oggiano G. & Pertusati P. C. (1991) – A tentative geodynamic model for the hercynian basement of Sardinia In: Contributions to the Geology of Italy with special regard to the Paleozoic basement. IGCP 276. NEWSLETTER, 5, 61 – 82.
- Carmignani L., Conti P, Funedda A., Oggiano G., Pasci S. La geologia della Sardegna 84° Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana, Sassari 15-17 settembre 2008.
- Carmignani L., Barca S., Di Pisa A., Gattiglio M., Oggiano G. & Pertusati P. C. (1991) – Schema dell'evoluzione del basamento sardo. Ed. Carmignani L., Pertusati P. C., Barca S., Di Pisa A., Gattiglio M., & Oggiano G. In: Struttura della Catena ercinica in Sardegna. 11-38. Centroofset. Siena.
- Carmignani L. (1996) –Carta geologica della Sardegna (scala 1/200000). SELCA, Firenze.
- Carmignani L. (2008) – Carta geologica della Sardegna (scala 1/250 000).

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 77 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Carmignani L. (1996) - Geologia Della Sardegna - Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000
- Casula G., Cherchi A., Montadert L., Murru M. & Sarria E. (2001) - The Cenozoic Graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data. *Marine and Petroleum Geology*, 18, 863-888.
- Cerri G. & Oggiano G. (2002) – Le epiclastiti zeolitizzate del Logudoro orientale: un livello guida all'interno della successione vulcano-sedimentaria della Sardegna centro-settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 121, 3-10.
- Cherchi A. (1971) – Appunti biostratigrafici del Miocene della Sardegna (Italia). V Congr. Néogène Médit." *Mem B.R.G.M., Orleans* 78. 433-445.
- Cherchi A. & Montadert L. (1982) – The Oligo-Miocene Rift of Sardinia and early history of the western mediterranean basin. *Nature*, 298, 736-739.
- Cocozza T. (1979) – The Cambrian of Sardinia. *Mem. Soc. Geol. It.*: 20, 163-187, Roma.
- Dini A., Di Vincenzo G., Ruggieri G., Rayner J. & Lattanzi P. (2005) – M.te Ollasteddu, a new gold discovery in the variscan basement of Sardinia (Italy): first isotopic (40Ar-39Ar, Pb) and fluid inclusion data. *Mineralium Deposita*, 40, 337-346.
- Di Simplicio P., Ferrara G., Ghezzi C., Guasparri G., Pellizzer R., Ricci C. A., Rita F. & Sabatini G. (1974) – Il metamorfismo ed il magmatismo paleozoico della Sardegna. "*Rend. Soc. It. Mineral. Petrol.*", 30, 979-1068.
- Di Vincenzo G. & Ghezzi C. (1992) – Peraluminous hercynian granitoids in Sardinia, Corsica and Provence: a preliminary note. In: *Contributions to the Geology of Italy with special regard to the Paleozoic basement. IGCP 276. NEWS LETTER*, 5, 469 - 472.
- Doglioni C., Fernandez M., Gueguen E. & Sabat F. (1999) – On The Interference Between The early Apennines-Maghrebides backarc extension and the Alps-Betics orogen in the Neogene Geodynamics of the Western Mediterranean. *Boll. Soc. Geol. It.*, 118, 75-89.
- Egger A., Demartin M., Ansorge J., Banda E. & Maistrello M. (1988) - The Gross Structure Of the crust under Corsica and Sardinia. *Tectonophysics*, 150, 363-389.
- Fais S., Klingele E.E. & Lecca L. (1996) - Oligo-Miocene Half Graben Structure In Western Sardinian shelf (western Mediterranean): reflection seismic and aeromagnetic data comparison. *Marine Geology*, 133, 203-222.
- Franceschelli M., Memmi I. & Ricci C. A. (1982) -Zoneografia metamorfica della Sardegna Settentrionale. In: Carmignani L., Cocozza T., Ghezzi C., Pertusati P.C. & Ricci C. A. (Editors), *Guida alla geologia del Paleozoico Sardo. Soc. Geol. It.*, 137-150.
- Funedda A., Oggiano G. & Pasci A. (1997) – Carta geologica del Logudoro (Sardegna settentrionale). *Dip.Sc. Terra. Siena*.
- Funedda A., Oggiano G. & Pasci S. (2000) – The Logudoro basin: a key area for the tertiary tectono-sedimentary evolution of North Sardinia. *Boll. Soc. Geol. It.*, 119, 31-38.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023068</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Sardegna		<b>SPC. LA-E-83041</b>	
	<b>PROGETTO</b> Metanizzazione Sardegna Centro-Nord		Fg. 78 di 78	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Ginesu S. & Secchi F. (2008) – Geomorfositi in ambiente granitico: un esempio dall'alta Gallura (Sardegna nord-orientale, Italia). *Rend. Soc. Geol. It.* 48, 112-134.
- Lecca L., Lonis R., Luxoro S., Melis E., Secchi F. & Brotzu P. (1997) -Oligo-Miocene volcanic sequences and rifting stages in Sardinia: a review. *Period. Mineral.*, 66, 7-61.
- Lecca L., Pala A. & Tilocca G. (1994) – L'half-graben di Chilivani-Ardara come modello tettonico-sedimentario e idrogeologico di una struttura secondaria miocenica del rifting della Sardegna. *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Ca.*, 64, 267-285.
- Lustrino M., Melluso L. & Morra V. (2002) – The Transition From Alkaline To Tholeiitic Magmas: A case study from the Orosei-Dorgali Pliocene volcanic district (NE Sardinia, Italy). *Lithos*, 63, 83-113.
- Martini P., Oggiano G. & Mazzei R. (1992) – Silicoclastic-carbonatic sequences of Miocene grabens of northern Sardinia, western Mediterranean Sea. *Sediment. Geol.*, 76, 63-78.
- Odin G.S., Assorgia A., Barca S., Porcu A., Spano C., Hernandez J. & Cosca M. (1994) – <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar geochronology of a Burdigalian tuff from central-northern Sardinia. *Giorn. di Geologia.*, s. 3, 56 (1), 185-197. *Geol. It.*, Vol. spec., 1, 819-828.
- Oggiano G., Pasci S. & Funedda A. (1995) – Il bacino di Chilivani- Berchidda: un esempio di struttura transtensiva. Possibili relazioni con la geodinamica cenozoica del Mediterraneo Occidentale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 114, 465-475.
- Sau A. (2000) – Studio vulcanologico-petrografico delle sequenze ignimbriche del Gocéano (Sardegna centro-settentrionale). Tesi Dottorato di Ricerca, Consorzio Catania-Napoli. 1-94.
- Sau A., Lecca L., Lonis R., Secchi F. & Fercia M. L. (2005) – La seconda fase del Rift sardo: vulcanismo ed evoluzione dei sub-bacini di Ardara-Chilivani e Bonorva (Sardegna settentrionale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 124, 3-20.
- Sias S. (2002) – Plio-pleistocenic evolution of Rio Mannu di Mores valley (Logudoro, northern Sardinia). *Geogr. Fis. Dinam. Quatern.* 25, 135-148.
- Sgavetti M. (1982) – Analisi preliminare degli elementi morfostrutturali lineari della Sardegna. – in Carmignani L.
- Thomas B. & Gennesseaux M. (1986) – A Two-Stage Rifting In The Basins Of The Corsica-Sardinia straits. *Mar. Geol.*, 72, 225-239. rotating New paleomagnetic results. *Terra Nova*, 7, 424-435.
- Wildi W. (1983) – La Chaîne Tello-Rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie): Structure, Stratigraphie et Évolution deu Trias au Miocène. *Revue de Géol. Dyn. Géogr. Phys.*, 24 (3), 201-297.