

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.p.A.	PROGETTISTA  <b>D'APPOLONIA</b>	COMMESSA <b>5663</b>	UNITÀ <b>000</b>
	LOCALITA' <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE          SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD          PROGETTO DEFINITIVO          INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE          RELAZIONE TECNICA</b>		Rev. <b>1</b>

**SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA  
SEZIONE CENTRO NORD**

**INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE**

**RELAZIONE TECNICA**

Il Committente



Il Progettista



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
1	Emissione per Enti	RP	CHV	CSM	Giugno 2017
0	Emissione in bozza per verifica SVA	RP	CHV	CSM	Maggio 2017



	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operation &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 1 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## INDICE

<b>LISTA DELLE TABELLE</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b> .....	<b>2</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2 CAMPAGNA GEOGNOSTICA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Attraversamento F. Tirso presso Zerfaliu-Ollastra (TR03) .....	5
2.2 Attraversamento F. Tirso presso Ottana (TR04) .....	7

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 2 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

### LISTA DELLE TABELLE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 1.1: Articolazione del Progetto – Sezione Centro Nord	4
Tabella 1.2: Attraversamenti F. Tirso	4

### LISTA DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 1.1: Schema del Tracciato dell'Opera in Progetto	3
Figura 2.1: Estratto dalla Carta Geologica della Sardegna al 25000	6
Figura 2.2: Localizzazione Sondaggi F. Tirso presso Zerfiluu Ollastra	7
Figura 2.3: Estratto dalla Carta Geologica di Progetto al 10000	8
Figura 2.4: Localizzazione Piezometro OTPz1 e Immagini Substrato	9
Figura 2.5: Stratigrafia Piezometro OTPz1	10
Figura 2.6: Fotografia 1 e Fotografia 2 Substrato Formazione Arenarie Sedilo	11
Figura 2.7: Localizzazione Sondaggi F. Tirso presso Ottana	11

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operation &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 3 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il progetto proposto dalla Società Gasdotti Italia S.p.A. (SGI) consiste nella realizzazione della Sezione Centro-Nord, da Palmas Arborea a Porto Torres, di un sistema di trasporto gas in Regione Sardegna, costituito da una rete di metanodotti che si sviluppa principalmente in direzione Sud-Nord (Figura 1.1).



**Figura 1.1: Schema del Tracciato dell'Opera in Progetto**

Il progetto proposto interessa le seguenti autonomie locali (LR n. 2 del 4 Febbraio 2016 e DGR n. 23/5 del 20 Aprile 2016): Provincia di Sassari, Provincia di Nuoro e Provincia di Oristano.

Sono complessivamente attraversati 34 Comuni.

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.p.A.	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operations &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 4 di 12	Rev. 1

Il tracciato della condotta si estende per una lunghezza complessiva di circa 208 km (Tabella 1.1) ed è costituito da 2 dorsali principali, da una bretella e da un allaccio. In particolare, il tracciato è suddiviso in 4 tronchi come descritto nella seguente tabella.

**Tabella 1.1: Articolazione del Progetto – Sezione Centro Nord**

Sistema Trasporto Gas Naturale Sardegna Sezione Centro Nord						
Ref. Tronco	Denominazione	Partenza	Arrivo	DN	DP	Lunghezza (km)
TR01	Dorsale Nord-Ovest	Porto Torres	Codrongianos	400	75	50,4
TR02	Allacciamento Sassari	Sassari (Dorsale Nord-Ovest)	Sassari	150	12	4,7
TR03	Dorsale Centro-Nord	Codrongianos	Palmas Arborea	400	75	101,7
TR04	Bretella Ottana-Nuoro	Borore (Dorsale Centro-Nord)	Nuoro	300	75	51,3
<b>TOTALE</b>						<b>208,1</b>

Il progetto include:

- impianto di entry point per l'immissione in rete del gas naturale (Porto Torres);
- un punto di interconnessione con la Sezione Centro-Sud, presso l'impianto di Palmas Arborea, facente parte della Sezione Centro-Sud, nel quale confluisce inoltre l'immissione dall'entry-point di Oristano (anch'esso appartenente alla Sezione Centro-Sud);
- impianti di lancio e ricevimento "pig" a Codrongianos, Borore e Nuoro;
- impianti di derivazione per allacciamento e per la successiva estensione della rete di trasporto;
- impianti di consegna per l'allacciamento alle reti cittadine di distribuzione (Sassari, Nuoro).

La presente relazione descrive l'indagine geotecnica da eseguirsi nell'ambito della fase di progettazione del metanodotto SGI per due attraversamenti del F.Tirso mediante sistema TOC.

L'indagine è finalizzata alla definizione delle condizioni stratigrafiche e geotecniche dei terreni interessati dai seguenti due attraversamenti :

**Tabella 1.2: Attraversamenti F. Tirso**

Attraversamento	Lunghezza (m)
DORSALE TR03 - ATTRAVERSAMENTO F. TIRSO PRESSO ZERFALIU-OLLASTRA	790
DORSALE TR04 - ATTRAVERSAMENTO F. TIRSO PRESSO OTTANA	180

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 5 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

## 2 CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Nell'ambito del progetto è stata predisposta la presente Relazione Tecnica che descriverà la campagna geognostica programmata, in particolare:

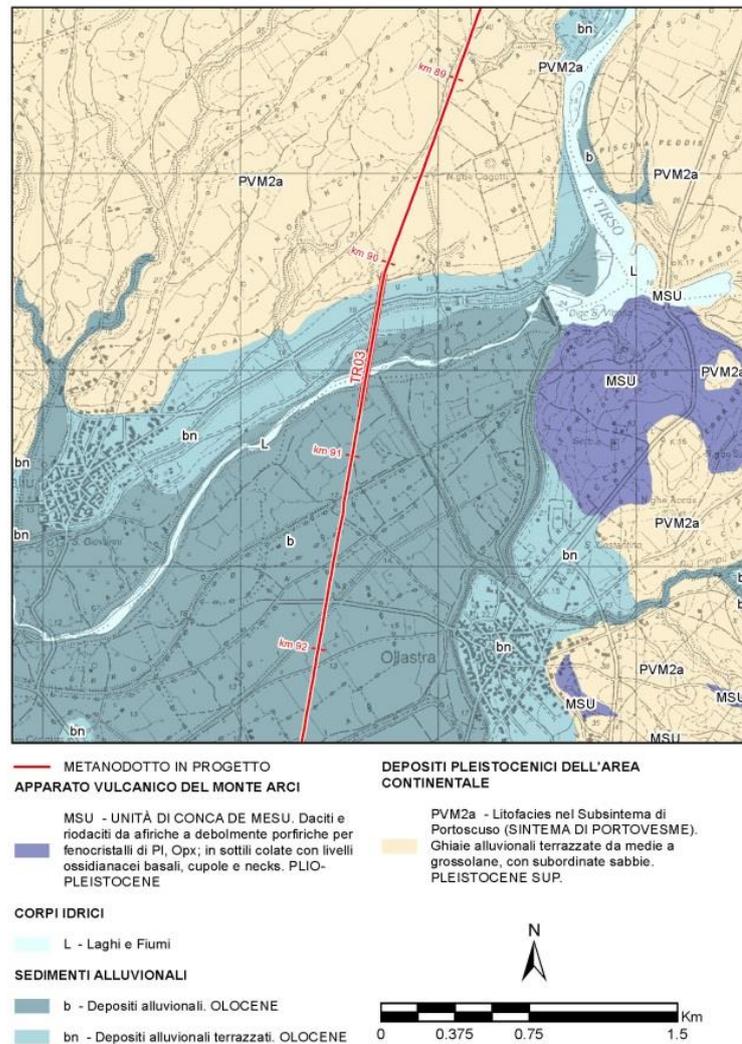
- esecuzione di due sondaggi geognostici profondi 30m in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Tirso presso il confine comunale tra Zerfaliu e Ollastra lungo il tracciato TR03. La campagna geognostica comprenderà prove S.P.T. e prelievo campioni di terreno per analisi di laboratorio;
- esecuzione di un sondaggio geognostico profondo 30m in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Tirso presso Ottana lungo il tracciato TR04. Anche in questo caso la campagna geognostica comprenderà prove S.P.T. e prelievo campioni di terreno per analisi di laboratorio;
- relazione di sintesi delle prove di laboratorio comprendente le stratigrafie, tabelle e diagrammi esplicativi, certificati di laboratorio.

Il completamento di questa attività è prevista a Giugno 2017.

### 2.1 Attraversamento F. Tirso presso Zerfaliu-Ollastra (TR03)

La zona di attraversamento del F. Tirso presso il confine comunale tra Zerfaliu e Ollastra (Figura 2.1) interessa la fascia di coperture alluvionali oloceniche (B in Figura 2.1), oloceniche terrazzate (bn) e terrazzate pleistoceniche (PVM2). Sulla base dell'estrazione della carta geologica della Sardegna presentata qui di seguito, si ritiene che questi depositi alluvionali ricoprano con spessori limitati un substrato costituito dalle rocce vulcaniche (daciti e riodaciti afiriche e debolmente porfiritiche) della Formazione Plio-Pleistocenica dell'Unità di Conca di Mesu (MSU).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 6 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>



**Figura 2.1: Estratto dalla Carta Geologica della Sardegna al 25000**

Le indagini sono di seguito riassumibili in:

- due sondaggi, a carotaggio continuo, avente profondità pari a 30 m localizzati, rispettivamente, uno in sponda sinistra e l'altro in sponda destra del F. Tirso (Figura 2.2), con esecuzione per ogni sondaggio di prova SPT ad intervalli di 3 m di profondità;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 7 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>



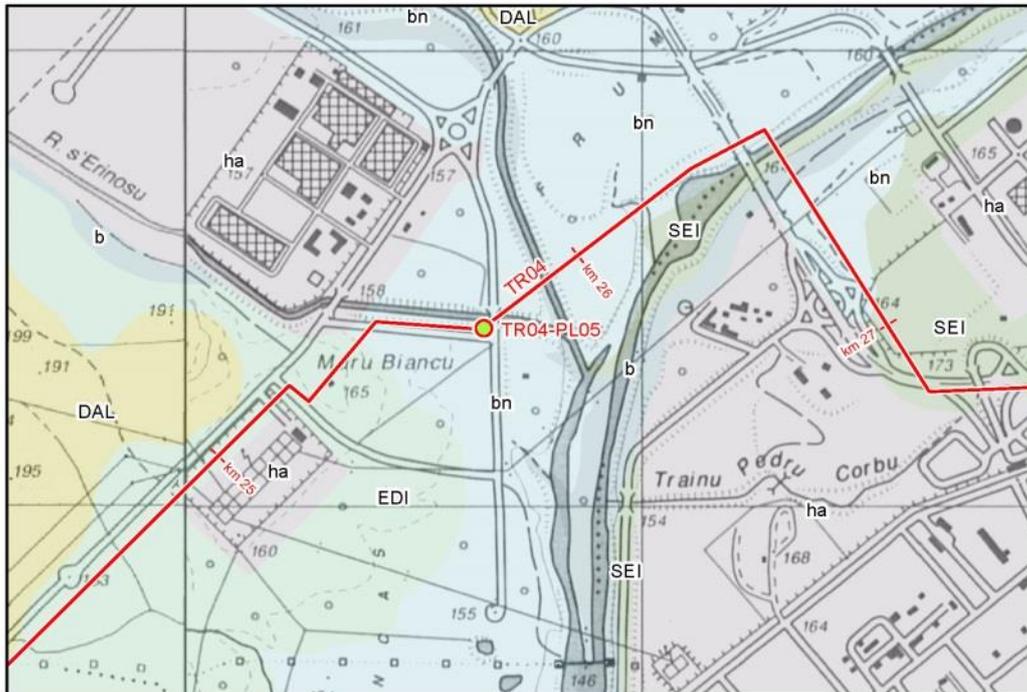
**Figura 2.2: Localizzazione Sondaggi F. Tirso presso Zerfiliiu Ollastra**

- conservazione delle carote estratte di perforazione in cassette catalogatrici a comparti (da 1 m ciascuno) dove saranno indicate le profondità di perforazione e i riferimenti del sondaggio;
- prelievo di campioni indisturbati per ciascuna unità litostratigrafica rappresentativa identificata durante l'avanzamento di ogni sondaggio mediante fustella o comunque almeno ogni 5 m di avanzamento; nel caso di impossibilità di recupero del campione indisturbato sarà prelevato un campione rimaneggiato;
- raccolta, conservazione e spedizione al laboratorio geotecnico dei campioni indisturbati e rimaneggiati;
- prove di laboratorio su ciascun campione comprendenti: prove granulometriche, misure del peso di volume e prove di taglio diretto;
- prove di laboratorio su ciascun campione di roccia consistenti in prove di compressione monoassiale;
- redazione delle stratigrafie dei sondaggi.

## 2.2 Attraversamento F. Tirso presso Ottana (TR04)

La zona di attraversamento del F. Tirso come seguente (Figura 2.3) interessa una fascia di sottili coperture alluvionali oloceniche terrazzate (bn) sovrapposte ad un substrato formato dai sabbioni conglomeratici ad elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici della Formazione Oligo-Miocenica delle Arenarie di Sedilo (SEI).

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.p.A.	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operations &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 8 di 12	Rev. 1



**IMPIANTI IN PROGETTO**

 PIDI

 METANODOTTO IN PROGETTO

**DEPOSITI OLOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE**

 ha - Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE

**SEDIMENTI ALLUVIONALI**

 b - Depositi alluvionali. OLOCENE

 bn - Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE

**SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL BACINO DEL TIRSO**

 DAL - ARENARIE DI DUALCHI. Sabbioni conglomeratici rossastri e grigiastri, ad elementi paleozoici e vulcanici, localmente fossiliferi, passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi. Ambiente fluvio-deltizio e litorale. BURDIGALIANO

 SEI - ARENARIE DI SEDILO. Sabbioni conglomeratici, generalmente rossastri, ad elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici. Abbondante flora fossile negli strati sommitali. Ambiente continentale. CHATTIANO SUP.? - BURDIGALIANO INF.

**DISTRETTO VULCANICO DI OTTANA**

 EDI - UNITÀ DI SEDILO. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodiacitico, pomiceo-cineritico, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz. (K/Ar 19,4 ± 1 Ma: Lecca et alii, 1



**Figura 2.3: Estratto dalla Carta Geologica di Progetto al 10000**

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operations &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 9 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

A circa trecento metri ad Est dell'area di indagine dell'attraversamento (Figura 2.4), in sponda sinistra del F. Tirso, è presente un piezometro della rete della Regione Autonoma Sardegna (n. OTPz1) profondo 11m la cui stratigrafia è rappresentativa delle condizioni litologiche e stratigrafiche dell'area di indagine.



**Figura 2.4: Localizzazione Piezometro OTPz1 e Immagini Substrato**

La stratigrafia presentata nella figura seguente (Figura 2.5) riporta al di sotto di un sottile strato di 80cm di terreno di riporto un substrato costituito da vulcaniti tufacee alterate appartenenti alla Formazione delle Arenarie di Sedilo (SEI) facilmente disgregabili fino a 2 m di profondità, talora molto addensate fino a fine sondaggio (11m).

 <b>SGI</b> Società Gasdotti Italia S.p.A.	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulting, design, operation &amp; maintenance engineering</small>	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 10 di 12	Rev. <b>1</b>

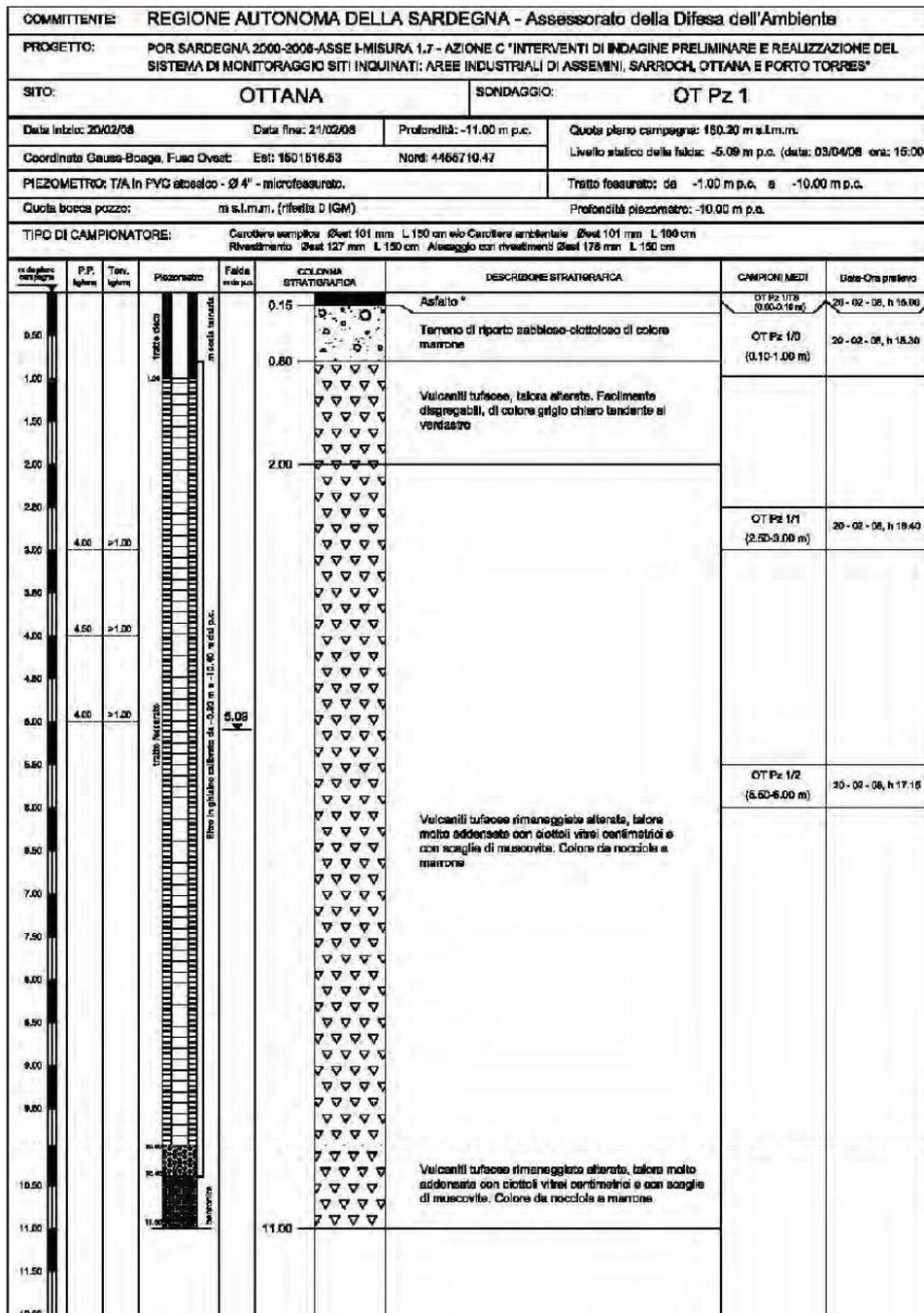


Figura 2.5: Stratigrafia Piezometro OTPz1

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 11 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Le seguenti due fotografie (Figura 2.6), localizzate nella precedente Figura 2.4, mostrano le caratteristiche litologiche e strutturali della stessa Formazione delle Arenarie di Sedilo che costituisce il substrato dell'area di indagine.



**Figura 2.6: Fotografia 1 e Fotografia 2 Substrato Formazione Arenarie Sedilo**

Le indagini sono di seguito riassumibili in:

- Un sondaggio, a carotaggio continuo, avente profondità pari a 30 m, localizzato in sponda destra del F. Tirso (Figura 2.4) con esecuzione di prova SPT ad intervalli di 3 m di profondità;



**Figura 2.7: Localizzazione Sondaggi F. Tirso presso Ottana**

- conservazione delle carote estratte di perforazione in cassette catalogatrici a comparti (da 1 m ciascuno) dove saranno indicate le profondità di perforazione e i riferimenti del sondaggio;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>5663</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>REGIONE SARDEGNA</b>	<b>Doc. RT-0042</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>SISTEMA TRASPORTO GAS NATURALE</b> <b>SARDEGNA - SEZIONE CENTRO NORD</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE</b> <b>RELAZIONE TECNICA</b>	Pag. 12 di 12	<b>Rev.</b> <b>1</b>

- prelievo di campioni indisturbati per ciascuna unità litostratigrafica rappresentativa identificata durante l'avanzamento di ogni sondaggio mediante fustella o comunque almeno ogni 5 m di avanzamento; nel caso di impossibilità di recupero del campione indisturbato sarà prelevato un campione rimaneggiato;
- raccolta, conservazione e spedizione al laboratorio geotecnico dei campioni indisturbati e rimaneggiati;
- prove di laboratorio su ciascun campione di terreno comprendenti: prove granulometriche, misure del peso di volume e prove di taglio diretto;
- prove di laboratorio su ciascun campione di roccia consistenti in prove di compressione monoassiale;
- redazione delle stratigrafie dei sondaggi.