

A.R.S.T.  
Trasporti Regionali della Sardegna



Messa in sicurezza e ripristino di parte del muro  
perimetrale del deposito automobilistico di Ozieri

## PROGETTO ESECUTIVO

Progetto:

ARCH. LUCIO ORTU  
ING. CARLO PILLOLA  
ING. FAUSTO CUBONI  
ING. ANDREA FERRANDO

Consulente per le Strutture:

ING. FABRIZIO NAPOLEONE

**Il Responsabile del Procedimento**

**Ing. Ernesto Porcu**

Collaboratori:

ARCH. STEFANO LECCA  
ARCH. FEDERICO ARU  
ARCH. MICHELA SERRA  
ARCH. CARLA BANGONI

Codice elaborato:		Titolo dell'elaborato:		Formato:	Scale:
<b>A.4</b>		Relazione descrittiva delle indagini		A4	
Revisione	Data	Descrizione	Redazione	Verifica	Approvazione
0	02/04/2020	Consegna	R.P.	C.P.	L.O. C.P.
1					
2					
Protocollo	Data	Sostituisce		Firma	

**STUDIO DI ARCHITETTURA ORTU, PILLOLA E ASSOCIATI**

Via Francoforte 13 - 09129 Cagliari - Tel. 070 0990067 - fax 1782237515 - email: studio@ortupillola.it - PEC: studio@pec.ortupillola.it - P.IVA 02589620927

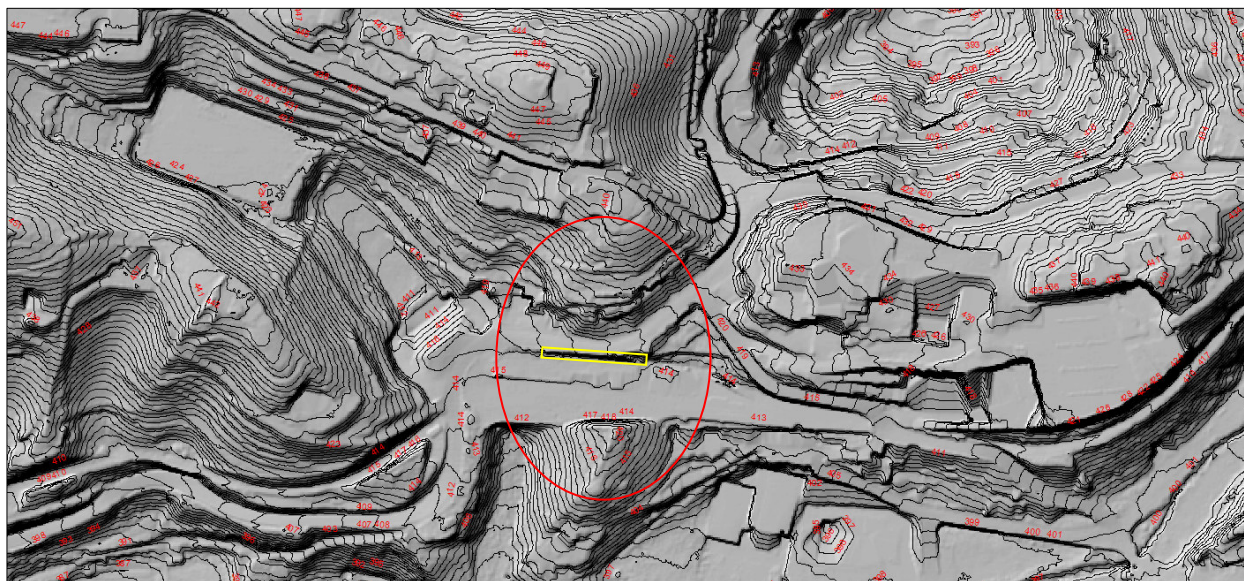
studio di  
architettura  
ortu pillola  
e associati

# COMUNE DI OZIERI

(PROVINCIA DI SASSARI)

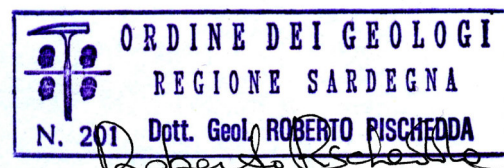
## PROGETTO DI “MESSA IN SICUREZZA E IL RIPRISTINO DI PARTE DEL MURO PERIMETRALE DEL DEPOSITO AUTOMOBILISTICO DI OZIERI (SS)”

### REPORT SULLA CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE DEL 14.10.2019

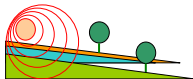


IL COMMITTENTE: ARST SPA, VIA POSADA 8/10 CAGLIARI (CA)

IL GEOLOGO: ROBERTO PISCHEDDA, VICO A.I. ARGIOLAS 13 CAGLIARI



DATA: NOVEMBRE 2019



## SOMMARIO

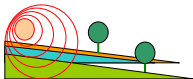
1.	<b>PREMESSA</b>	2
2.	<b>PRINCIPALI RICHIAMI NORMATIVI</b>	3
3.	<b>UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO</b>	4
4.	<b>L'INDAGINE GEOGNOSTICA</b>	7
5.	<b>RISULTATI DELL'INDAGINE</b>	9
5.	<b>CONCLUSIONI</b>	13

APPENDICE 1 – Documentazione fotografica

APPENDICE 2 – Distribuzione dei fori di sondaggio nella muratura

APPENDICE 3 – Sezione geologica trasversale: Sezione A

APPENDICE 3 – Sezione geologica trasversale: Sezione B



## 1. PREMESSA

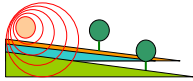
Il presente Report è conseguente all'attività di indagine geognostica svolta in data 14.10.2019 in supporto alla progettazione definitiva/esecutiva per la "MESSA IN SICUREZZA E IL RIPRISTINO DI PARTE DEL MURO PERIMETRALE DEL DEPOSITO AUTOMOBILISTICO DI OZIERI (SS)" gestito da ARST Spa con sede a Cagliari in via Posada n. 8/10. L'indagine, affidata alla Ditta GEOTEST Srl di Cagliari e che in fase di programmazione prevedeva un impegno di 1,5 giornate di lavoro, è stata invece risolta nella sola giornata del 14.10.2019 anche in virtù di una rimodulazione delle stesse indagini resa necessaria dalla locale situazione logistica e dai risultati delle prime perforazioni che hanno evidenziato una situazione stratigrafica differente rispetto a quella preventivata.

La presenza di roccia immediatamente a tergo della struttura muraria (e non di terre di riporto come ipotizzato inizialmente) ha infatti reso inutile l'esecuzione di sondaggi verticali impostati alla quota della strada sovrastante il muro (via Stazione), in ogni caso di problematica esecuzione a causa della indeterminazione sull'esatto posizionamento di eventuali sottoservizi.

L'intercettazione di sola roccia (conci della muratura e retrostante basamento roccioso in posto) ha inoltre reso necessario l'utilizzo pressoché costante del doppio carotiere con corona diamantata facendo lievitare il costo per metro lineare di carotaggio nonché l'inutilità delle prove SPT preventivate per la caratterizzazione geotecnica delle terre: ciò ha reso necessario un ricalcolo dei metri lineari realizzabili in funzione delle disponibilità economiche e in funzione delle esigenze conoscitive utili a supportare adeguatamente la progettazione.

Lo scrivente dott. Geol. Roberto Pischedda, in qualità di Direttore dei Lavori dell'indagine geognostica, d'accordo con l'Ing. Carlo Pillola in qualità di co-progettista delle opere, ha pertanto preferito impostare la campagna conoscitiva attraverso sondaggi orizzontali e/o inclinati con sonda posizionata entro il sedime di proprietà ARST Spa.

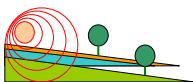




## 2. PRINCIPALI RICHIAMI NORMATIVI

La normativa vigente in materia a cui si è fatto riferimento per lo svolgimento degli studi e la compilazione del presente documento tecnico, è la seguente:

- **Legge n. 64 del 02.02.1974** «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche», che prevede l'obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche che saranno fissate con successivi decreti del Ministero per il Lavori Pubblici;
- **Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24.09.1988** che prevede l'obbligo di sottoporre tutte le opere civili pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica, alle verifiche per garantire la sicurezza e la funzionalità del complesso opere-terreni ed assicurare la stabilità complessiva del territorio nel quale si inseriscono»;
- **Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006** «Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone»;
- **D.M. 17 gennaio 2018** «Norme tecniche per le costruzioni» - Aggiornamento;
- **D.M. 17 gennaio 2018** - Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio Superiore dei LL.PP. «Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018.



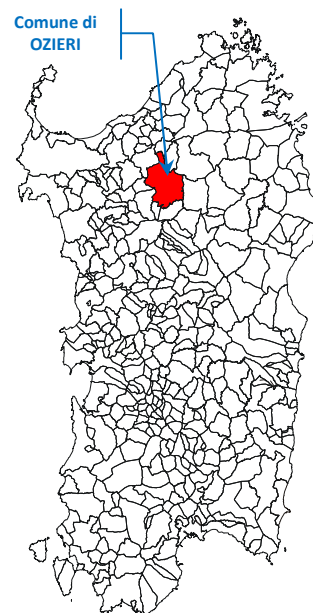
### 3. UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il sito oggetto dell'intervento è ubicato nella regione geografica del MONTEACUTO, Sardegna centro-settentrionale, nella periferia meridionale dell'abitato di Ozieri (SS). Più precisamente l'area di intervento è ubicata nella fascia immediatamente a valle del tratto della via Stazione che consente l'ingresso al deposito degli automezzi dell'ARST e che subito dopo diventa S.S. 128bis.

La quota approssimativa del p.c. è di circa 414 m s. l. m.

I principali riferimenti cartografici sono rappresentati da:

- Foglio n. 481 "OZIERI" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sezione 481- IV "OZIERI" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 481-010 "OZIERI" della C.T.R. [scala 1:10.000]

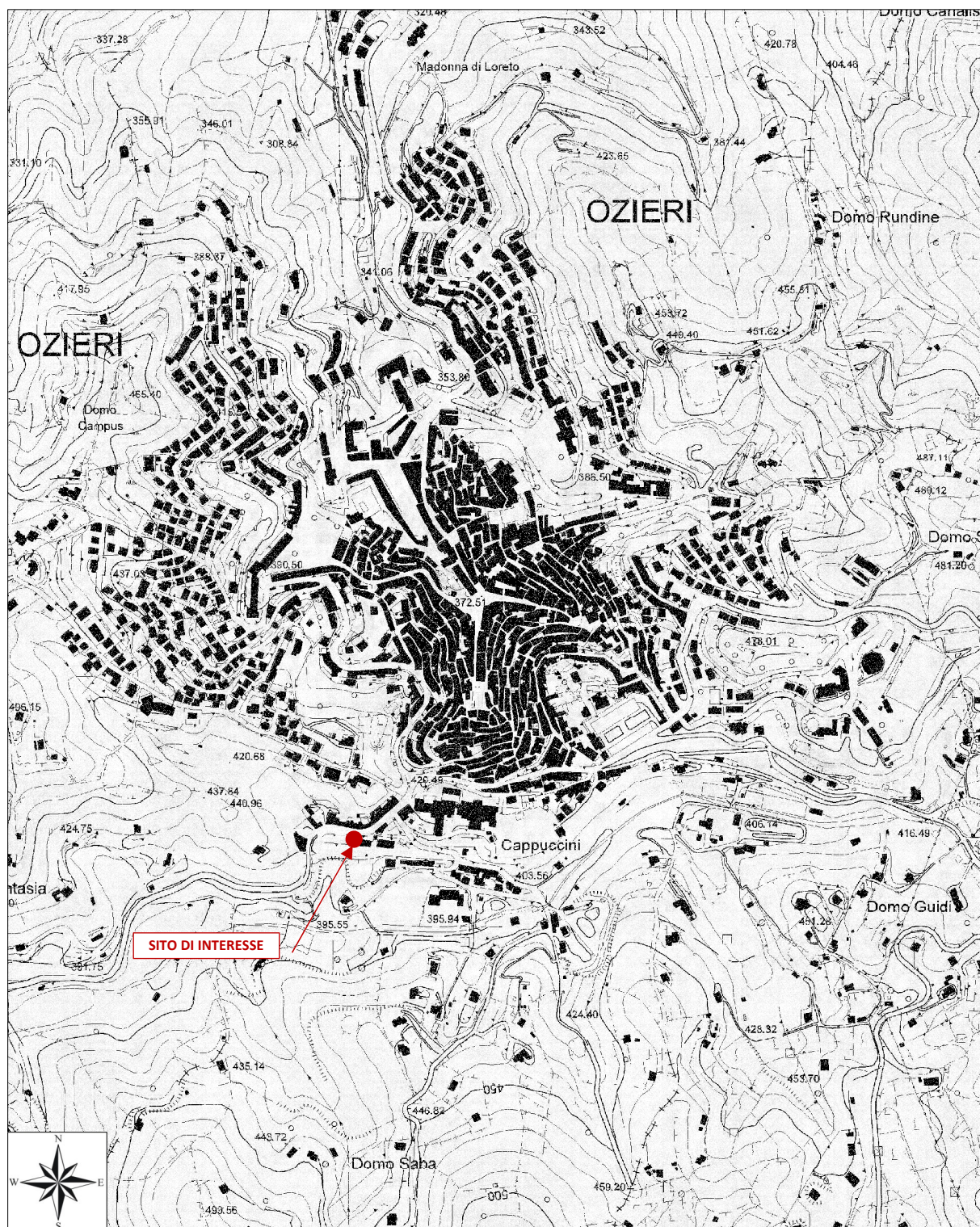
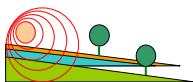


**FIGURA 1** - Inquadramento geografico



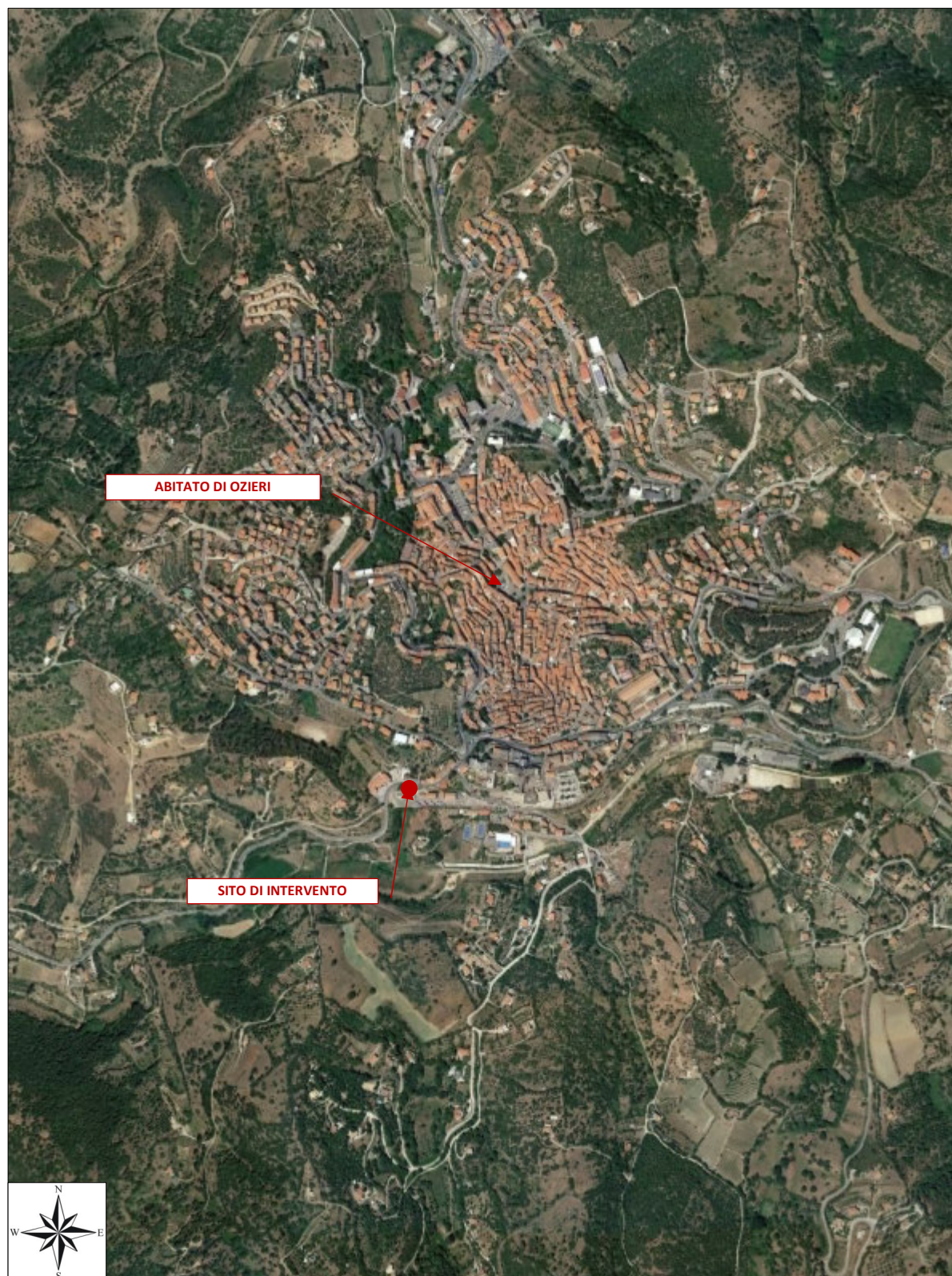
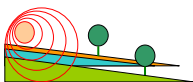
**FIGURA 4** - Stralcio ortofotogrammetrico del settore geografico di appartenenza del sito di interesse  
(Fonte: Google Earth 2017)





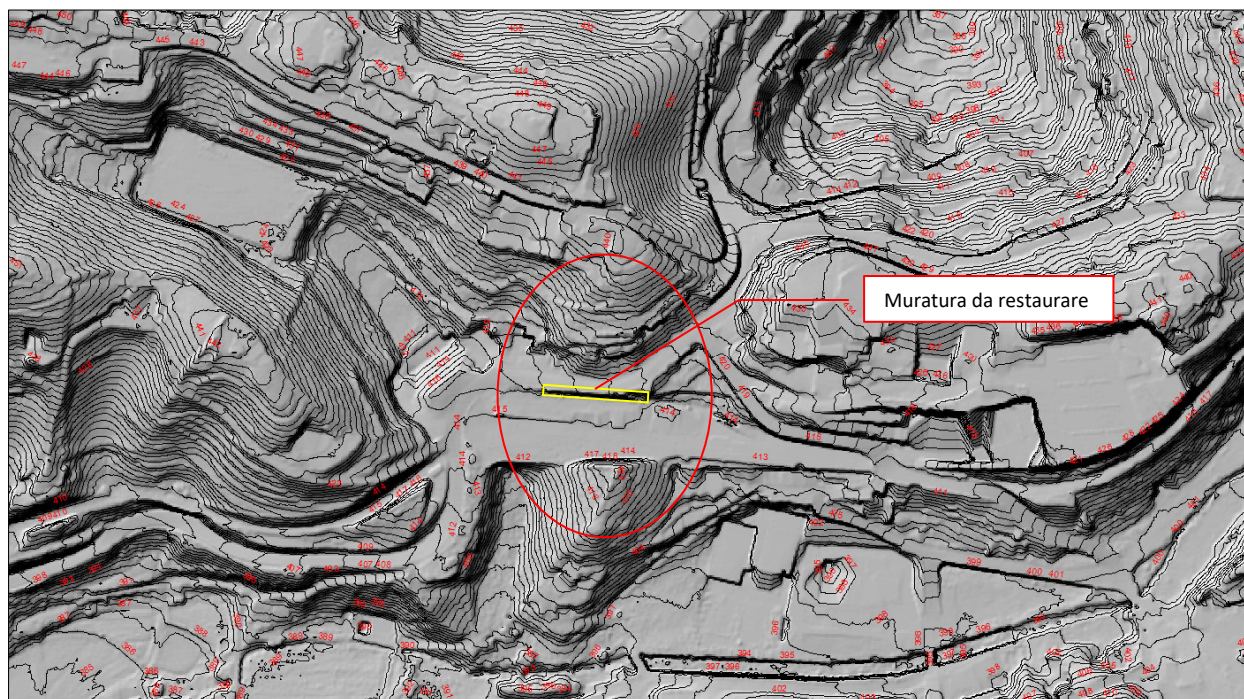
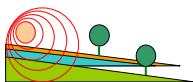
**FIGURA 2 - Stralcio Cartografia CTR – F 481.010 OZIERI in scala 1:10.000**





**FIGURA 5** - Dettaglio ortofotogrammetrico del settore al contorno del sito di interesse (Fonte: Google Earth 2017)



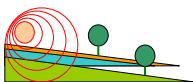


**FIGURA 5** – Stralcio da elaborato grafico basato sul DTM passo 1 metro della RAS, con visualizzazione 3D della topografia e curve di livello distanziate 1 m. Questa rappresentazione grafica consente di osservare con adeguato dettaglio l'area di intervento e un suo idoneo contorno. Di particolare interesse è il settore contenuto entro il cerchio rosso nel quale è evidente lo spazio ricavato dallo sbancamento di una originaria dorsale morfologica orientata circa nord-sud. I materiali dello sbancamento sono stati in parte (o del tutto) probabilmente riutilizzati per colmare la vallecchia adiacente in modo da ricavare un'ampia superficie orizzontale su cui costruire la vecchia stazione ferroviaria di Ozieri.

#### 4. L'INDAGINE GEOGNOSTICA

L'indagine, iniziata verso le 9,45 del mattino dopo l'approntamento del cantiere da parte della Ditta GEOTEST SRL di Cagliari, è stata eseguita utilizzando una sonda idraulica cingolata **DRILL 450**, specifica per indagini geognostiche di limitata profondità e/o in condizioni logistiche non ottimali e per tale motivo piuttosto maneggevole, avente con le seguenti dotazioni tecniche:

– antenna con tiro massimo	4.500 daN
– antenna con spinta massima	2.500 daN
– antenna con velocità massima	21 m/min
– aste di perforazione	Ø 76 mm e lunghezza 3,00 m
– motore Hatz 3L41C con potenza massima a	3.000 r.p.m.
– coppia massima	567 daNm
– giri massimi (r.p.m.)	141
– numero rapporti	2



- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| – morsa idraulica forza di serraggio | 17.720 daN |
| – coppia di svitamento               | 1.950 daNm |
| – capacità massima                   | 195 mm     |

Come accennato in premessa, in corso d'opera è stato necessario rimodulare l'indagine preventivata in quanto, già con il primo sondaggio verticale si è accertata l'assenza di terre di riporto a tergo della muratura: l'opera di sostegno è stata infatti realizzata quasi contro terra rispetto ad una scarpata rocciosa riprofilata a 90°.

Una volta perforati i conci di roccia vulcanica costituenti il muro, il carotiere ha intercettato quasi subito la roccia scistosa del basamento, mettendo in evidenza la presenza di un discontinuo vuoto di circa 5.0÷6.0 cm oppure la presenza di un riempimenti detritico.

Tale aspetto ha avuto diverse immediate conseguenze:

- necessità di abbandonare il carotiere semplice inidoneo per la perforazione in roccia;
- utilizzo del doppio carotiere con corona diamantata per facilitare la perforazione e l'estrazione dei campioni di roccia; tale variazione ha determinato un importante consumo d'acqua e soprattutto una variazione del prezzo per metro lineare del carotaggio che è passato dai 55,00 euro a 90,00 €
- ricalcolo dei metri lineari di sondaggio disponibili (da 22.0 m a 15.40 m)
- eliminazione dei sondaggi verticali e delle prove SPT.

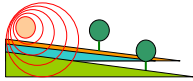
Rispetto ai due sondaggi verticali e ai quattro sondaggi orizzontali preventivati, sono stati pertanto realizzati n. 7 sondaggi orizzontali e n. 2 sondaggi inclinati di 60°.

Con i sondaggi orizzontali distribuiti ad altezze dal p.c. di circa 1.0 m e di circa 2.0 m è stata ricostruita la geometria del muro e quella della parete rocciosa a tergo mentre con i sondaggi inclinati (ubicati in prossimità del piede del muro ad una altezza di circa 0.4 m dal p.c.) si è ottenuto il dato relativo alla quota di appoggio del muro e alla qualità del piano di posa.

Contestualmente all'esecuzione dei sondaggi è stata realizzato un rilievo speditivo al contorno per ricostruire sia l'andamento del basamento roccioso in posto sia l'insieme di trasformazioni antropiche dei luoghi, legate essenzialmente alla importante attività di sbancamento effettuata nella prima metà del 1900 per ampliare l'attuale spazio di proprietà ARST Spa alle esigenze della allora importante linea ferroviaria.

Le perforazioni sono state spinte sino all'intercettazione del basamento una volta attraversato lo spessore del muro: solo nel sondaggio S1 la perforazione è stata spinta sino a 3.2 m per verificare la qualità della roccia scistosa e pervenire ad una sua caratterizzazione geotecnica (valutazione dell'RQD) utile ai calcoli di verifica della stabilità dell'insieme opera-terreno.





Si segnala il problema riscontrato nel corso del sondaggio S3 a causa di un blocco di scisto in quarzato utilizzato dai costruttori del muro in sostituzione di un concio trachitico: la differente resistenza alla perforazione ha determinato una deviazione del carotiere ad una profondità di circa 0.6 m dal boccaforo rendendo necessaria la ripetizione del foro (S3bis) a qualche decina di centimetri rispetto al primo.

In Appendice 1 si riporta la posizione dei punti indagine eseguiti mentre in Appendice 2 e 3 si riportano 2 sezioni trasversali tipo che mostrano le dimensioni e le geometrie adottate per la costruzione del muro.

In totale sono stati realizzati 15,40 m di carotaggio.

in **TABELLA 1** vengono riportati i dati salienti delle 9 perforazioni eseguite.

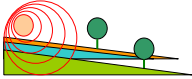
SONDAGGIO	PROFONDITÀ (m)	TIPOLOGIA			QUOTA BOCCAFORE RISPETTO AL P.C. (m s.l.m)
		VERTICALE	ORIZZONTALE	INCLINATO (60°)	
S1	3,20	-	X	-	1.00
S2	2.0	-	X	-	1.0
S3	0.6	-	X	-	1.05
S3bis	2.0	-	X	-	1.10
S4	2.0	-	X	-	1.20
S5	2.0	-	X	-	2.30
S6	1.20	-		X	0.40
S7	1.60	-		X	0.40
S8	2.0	-	X	-	2.20
Totale sondaggi: 9.0	Totale metri: 15.40		7.0	2.0	-

**TABELLA 1** - Profondità raggiunta dai sondaggi, tipologia e quota boccaforo rispetto al p.c.

## 5. RISULTATI DELL' INDAGINE

L'indagine eseguita ha consentito di verificare quanto segue:

- Il substrato roccioso locale è costituito da una eterogenea successione di rocce metamorfiche polideformate e molto fratturate costituita da metapeliti carboniose e metasiltiti con intercalati livelli di diaspri neri (liditi) riconducibile all'Unità SGA (" Scisti a graptoliti " degli Autori) talora associati a litofacies di metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi. Siluriano – Devoniano medio. Nel settore di intervento queste rocce sono costituite essenzialmente da metapeliti e metasiltiti interessate da un elevato disturbo tettonico.



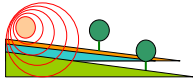
- Tale substrato, originariamente formante una dorsale morfologica orientata circa nord-sud, è stato oggetto di un importante sbancamento precedente alla realizzazione della vecchia stazione ferroviaria, ora deposito dell'ARST, con formazione di una ampia trincea delimitata, a valle e a monte, da fronti di scavo sub verticali di altezza plurimetrica (max 5.0 ÷ 6.0 m)
- Il fronte roccioso di monte, sulla cui sommità si sviluppa l'attuale via Stazione, è stato poi sostenuto dalla muratura oggetto di indagine.
- La suddetta muratura è costituita in prevalenza da conci di roccia vulcanica appartenente alla UNITÀ DI CHILIVANI (HVN). Si tratta di depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbrítica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, riconducibili stratigraficamente al Piano Burdigaliano (Miocene inferiore). Si ritiene che i conci provengano dalla antica cava, attiva sin dai primi anni del secolo scorso, in zona di Coldianu (Ozieri). Per la giunzione dei conci è stata utilizzata una malta a base di calce che in alcuni settori della muratura mostra evidenti fenomeni di disgregazione per decalcificazione.
- La muratura in questione risulta incassata, al piede, per una profondità risultata variabile tra i circa 55 cm della sezione B ai circa 90 cm della sezione A entro il substrato roccioso metamorfico. Ha una base di appoggio di circa 1,50 m, una altezza massima misurata di circa 5.50 m (quota sommità parapetto), il paramento esterno inclinato verso monte di 80° e il paramento interno subverticale in modo da appoggiarsi alla retrostante fronte di scavo.
- La tipologia di muro è a gravità, di sostegno/contenimento del fronte di scavo in roccia.
- Non è stata rinvenuta alcuna circolazione idrica a tergo del muro o entro il basamento roccioso in posto.
- Non è stato altresì riscontrato alcun fenomeno di ammaloramento grave della struttura muraria o condizioni potenzialmente favorevoli a determinare una sua instabilità nel tempo.

Si riportano di seguito le stratigrafie dei 9 sondaggi eseguiti.

### SONDAGGIO S1 (orizzontale)

**Da 0.0 m a 1.10 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale che scompaiono dopo qualche centimetro di profondità. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.10 m a 3.20 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Siluriano – Devoniano medio



### **SONDAGGIO S2 (orizzontale)**

**Da 0.0 m a 1.30 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale che scompaiono dopo qualche centimetro di profondità. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.30 m a 1.40 m – Vuoto**

**Da 1.40 m a 2.0 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio

### **SONDAGGIO S3 (orizzontale)**

**Da 0.0 m a 0.60 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale e subordinati conci di roccia metamorfica tettonizzata e in quarzata. Attuale

### **SONDAGGIO S3bis (orizzontale)**

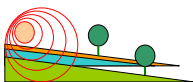
**Da 0.0 m a 1.05 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione limitati ai primi centimetri superficiali. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.05 m a 2.0 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio

### **SONDAGGIO S4 (orizzontale)**

**Da 0.0 m a 1.20 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale limitati ai primi centimetri. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.20 m a 1.25 m – Strato B:** detrito di riporto a clasti di roccia metamorfica con abbondante matrice fine, incoerente. Attuale



**Da 1.25 m a 2.0 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0÷10). Siluriano – Devoniano medio

#### **SONDAGGIO S5 (orizzontale)**

**Da 0.0 m a 1.0 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale limitati ai primi centimetri. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.0 m a 2.0 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio

#### **SONDAGGIO S6 (inclinato di 60°)**

**Da 0.0 m a 1.05 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione limitati ai primi centimetri superficiali. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

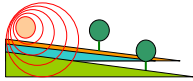
**Da 1.05 m a 1.13 m – Strato D:** sabbione legato da malta, formante la base d'appoggio della muratura. Attuale

**Da 1.13 m a 1.20 m – Strato C:** metasiltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio

#### **SONDAGGIO S7 (inclinato di 60°)**

**Da 0.0 m a 1.50 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbrítica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.50 m a 1.60 m – Strato C:** meta siltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio



### SONDAGGIO S8 (orizzontale)

**Da 0.0 m a 1.00 m – Strato A:** muratura in conci di prevalente roccia vulcanica in facies ignimbratica, di colore grigio rosato, compatta ma piuttosto tenera, interessata da evidenti fenomeni di alterazione superficiale. I conci sono legati da malta a prevalenza di calce, che in ampi settori è stata dilavata dagli agenti atmosferici. Attuale

**Da 1.00 m a 2.0 m – Strato C:** meta siltiti e metargilliti di colore marrone, scistose, molto fratturate e tettonizzate, appartenenti all'unità SGA (Scisti a graptoliti AUCT.). Asciutte. Nel corso della perforazione la roccia si è molto disgregata (RQD = 0). Siluriano – Devoniano medio.

## 6. CONCLUSIONI

L'indagine geognostica eseguita in data 14.10.2019 ha consentito di appurare che la muratura interessata dagli interventi di restauro è costituita in prevalenza da conci di roccia vulcanica locale, comunemente chiamata "trachite", legati da malta a base di calce che in alcuni settori della muratura mostra evidenti fenomeni di disgregazione per decalcificazione. La struttura muraria, della tipologia "a gravità", è stata a suo tempo realizzata per stabilizzare una scarpata sub verticale in roccia scistosa polideformata e molto fratturata che delimitava verso monte l'area della stazione ferroviaria in modo da sostenere la sovrastante strada e consentire l'accesso alla stazione mediante una scalinata.

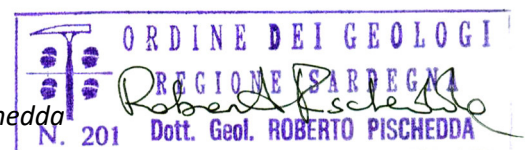
La geometria della muratura vede il paramento di monte sub verticale sostanzialmente appoggiato alla parete rocciosa retrostante a meno di un intercapedine di circa 10 cm spesso riempita da detrito, il paramento di valle inclinato di circa 80° e una ampiezza del piede di circa 1.50 m. La stessa muratura, la cui altezza massima è stata misurata in circa 5.50 m (compreso il parapetto di circa 0.9 m di h), risulta incassata entro il substrato roccioso che funge anche da terreno indeformabile di appoggio per una profondità variabile tra i 55 e i 90 cm. A tergo della muratura, o entro il basamento roccioso in posto, non è stata rinvenuta alcuna circolazione idrica nè si prevede che possa in qualche modo attivarsi in futuro per cause naturali.

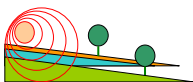
L'analisi visiva complessiva della muratura ha infine mostrato una geometria regolare del paramento di valle e nessun segno dovuto a fenomeni di ammaloramento grave (es: spancature, lesioni) ad esclusione del parapetto sommitale che risulta per alcune tratte prossime alla scalinata non più allineato.

DATA: 08 novembre 2019

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Roberto Pischedda

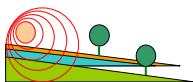




## APPENDICE 1

# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





## CASSETTE CATALOGATRICI DEI SONDAGGI

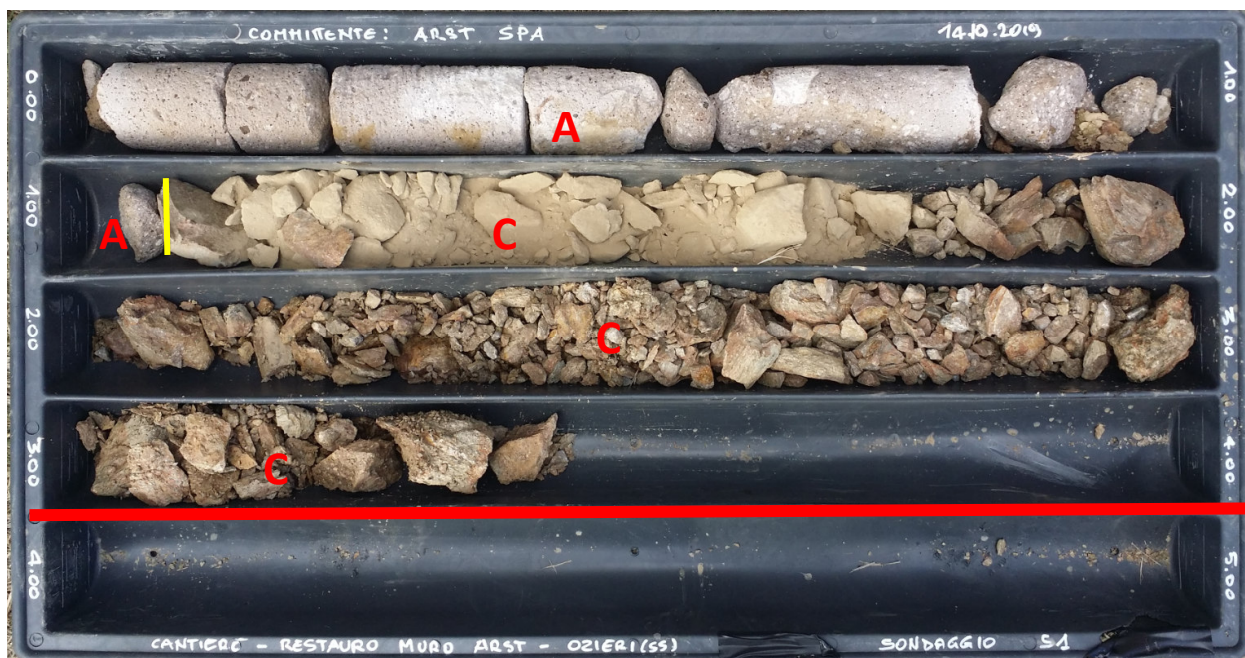


FIGURA 6 - Cassetta catalogatrice sondaggio S1

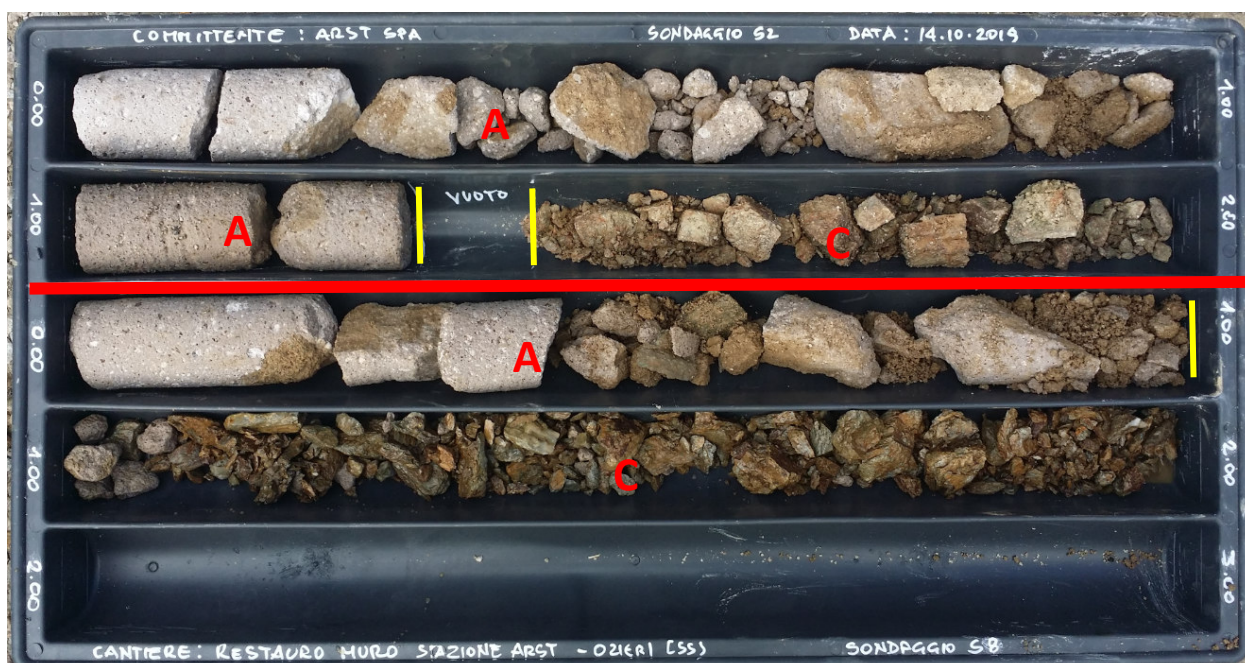
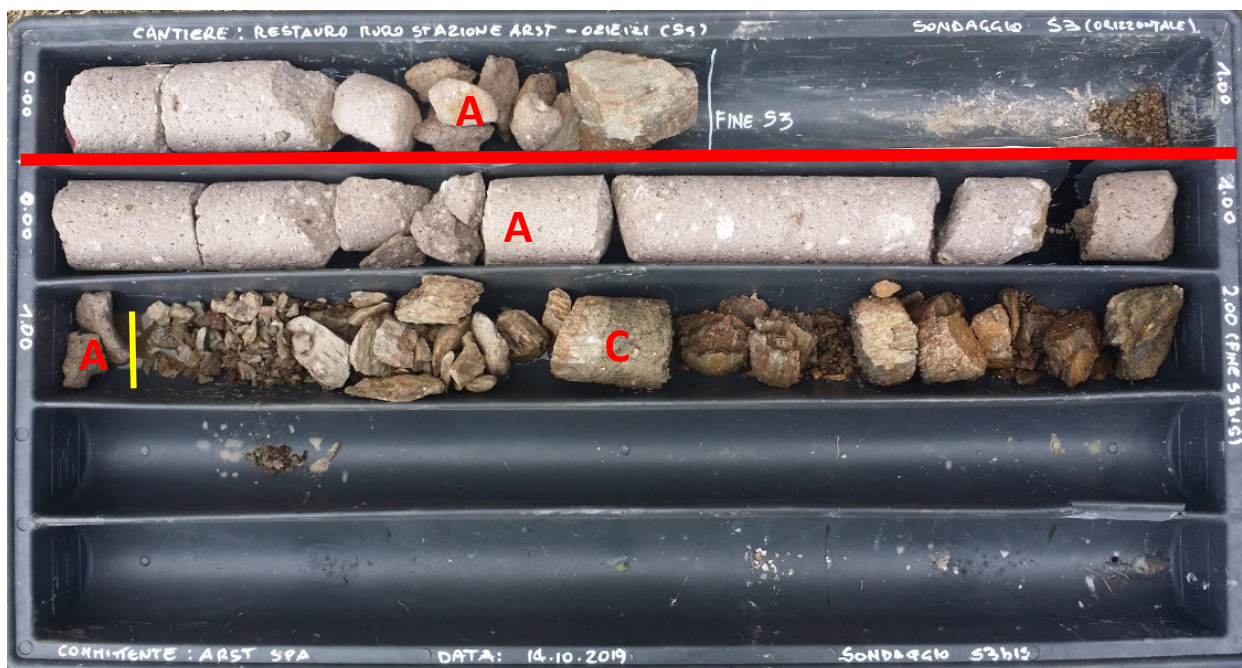
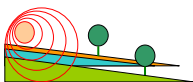
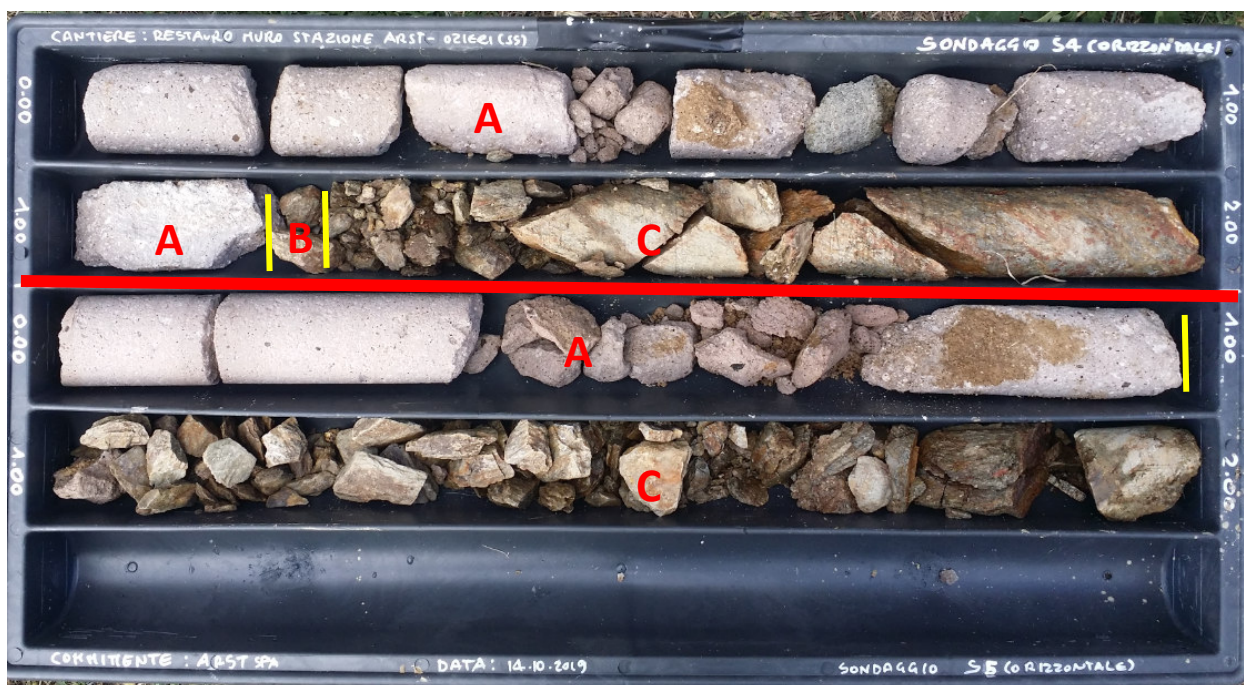


FIGURA 7 - Cassetta catalogatrice sondaggio S2 (primi due scomparti superiori) e sondaggio S8 (scomparti inferiori, entrambi orizzontali). Nel sondaggio S1, l'interfaccia tra muratura (strato A) e roccia (strato C) ha presentato un vuoto di circa 10 cm.

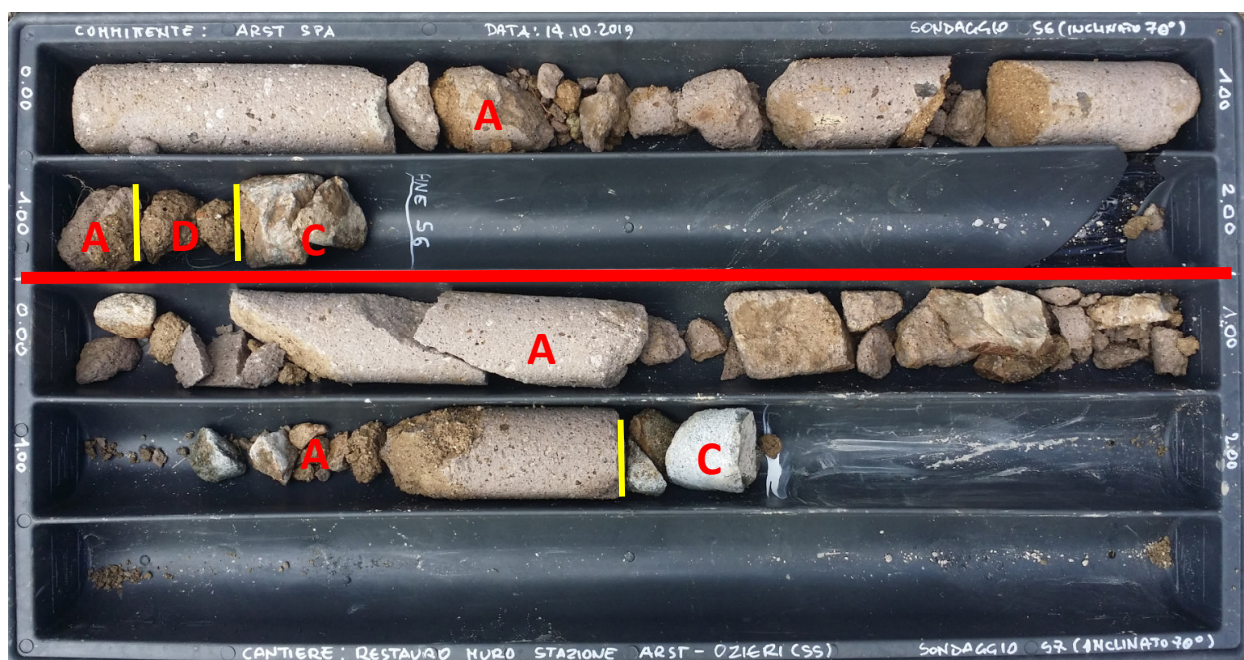
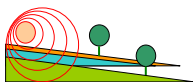




**FIGURA 8** - Casseta catalogatrice del sondaggio S3 (primo scomparto superiore) e del sondaggio S3bis (scomparti inferiori), entrambi orizzontali. Il sondaggio S3 è stato interrotto dopo circa 60 cm a causa di un clasto inquartato che ha deviato il carotiere.

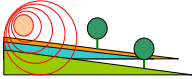


**FIGURA 9** - Casseta catalogatrice sondaggio S4 (primi due scomparti superiori) e sondaggio S5 (scomparti inferiori), entrambi orizzontali. Nel sondaggio S4, l'interfaccia tra muratura (strato A) e roccia (strato C) ha presentato un riempimento detritico (strato B) di circa 5 cm.



**FIGURA 10** - Cassetta catalogatrice sondaggio S6 (primi due scomparti superiori) e sondaggio S7 (scomparti inferiori, entrambi inclinati di 70° rispetto all'orizzontale). Nel sondaggio S6 tra l'appoggio della muratura (strato A) sulla roccia (strato C) è interposto uno strato di sabbione legato da malta (strato D) di circa 8 cm.





## POSIZIONAMENTI DEI PUNTI INDAGINE

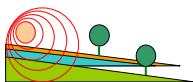


**FIGURA 11** - Posizionamento sondaggio S1, orizzontale. Il foro è stato effettuato a +1.0 m dal p.c.



**FIGURA 12** - Posizionamento sondaggio S2, orizzontale. Il foro è stato effettuato a +1.0 m dal p.c.

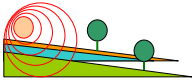




**FIGURA 13** - Posizionamento sondaggi S3 e S3bis, entrambi orizzontali.

Nella immagine a sinistra si osserva la svasatura del foro in S3 causata dalla deviazione del carotiere. Il contrasto di resistenza alla perforazione tra la roccia rachitica (più tenera) e lo scisto ricco in quarzo, ha fatto spostare l'asse di perforazione rendendo necessaria la ripetizione del foro



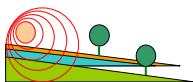


**FIGURA 14** - Posizionamento sondaggio S4, orizzontale. Il foro è stato effettuato a +1.20 m dal p.c.



**FIGURA 15** - Sondaggio S4. Per facilitare la perforazione e raffreddare la corona diamantata è stato necessario un importante consumo d'acqua.



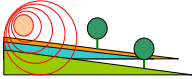


**FIGURA 16** - Posizionamento sondaggio S5, orizzontale. Il foro è stato effettuato a +2.30 m dal p.c. L'immagine mostra anche l'entità dell'alterazione dei conci di "trachite" e la perdita della malta tra di essi a base di calce



**FIGURA 17** - Posizionamento sondaggio S6, inclinato di 70° rispetto al piano campagna



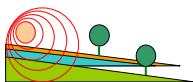


**FIGURA 18** - Posizionamento sondaggio S7, inclinato di 70°. Il foro è stato effettuato a +0.4 m dal p.c.



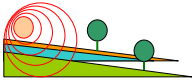
**FIGURA 19** - Posizionamento sondaggio S8, orizzontale. Il foro è stato effettuato a +2.20 m dal p.c.





**FIGURA 20** - Individuazione dei fori di sondaggio nella muratura





**FIGURA 21** - A sinistra: evidente disallineamento del parapetto del muro. A destra: la scalinata di accesso all'area parcheggio dell'ARST. Sotto la vegetazione erbacea è stata rinvenuta una parete rocciosa conformata con angolo di circa 80°. La roccia è scistosa, polideformata e molto fratturata.

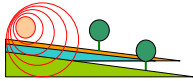


**FIGURA 22** - Immagine generale del cantiere. In primo piano il pianale per il trasporto della attrezzatura di perforazione

*Progetto di "Messa in sicurezza e il ripristino di parte del muro perimetrale del Deposito Automobilistico di Ozieri (SS)" – Ozieri (SS)*

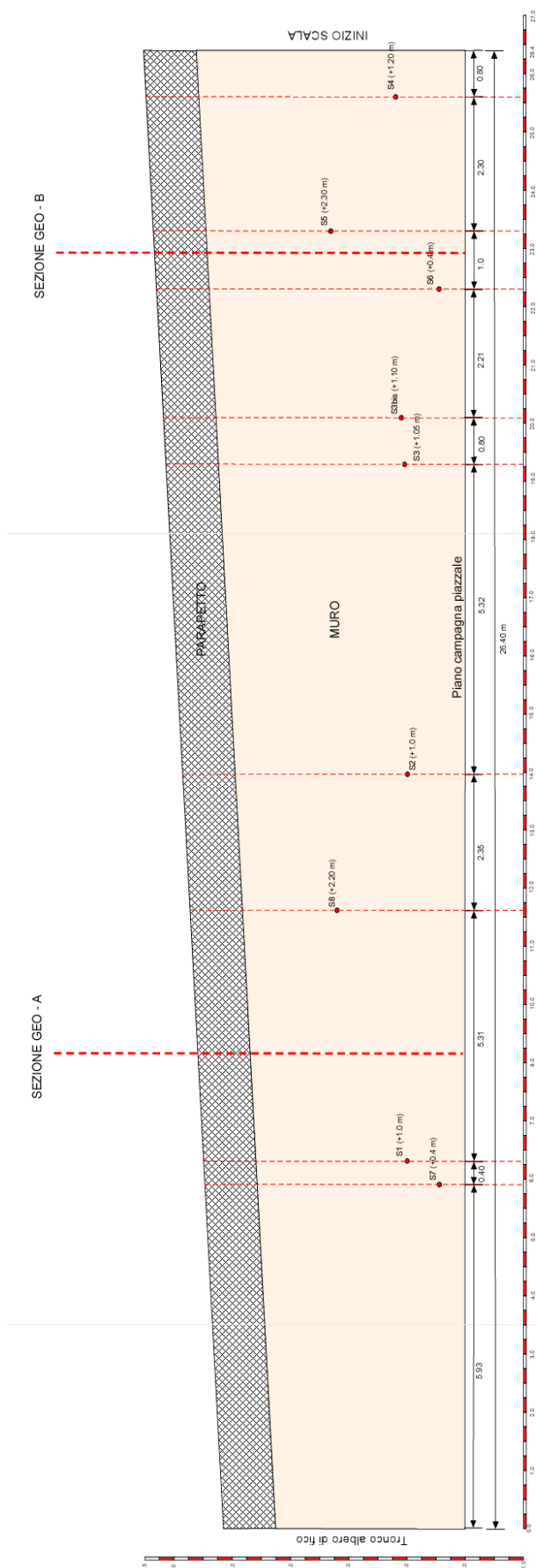
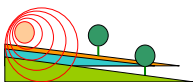
*Committente: ARST Spa via Posada 8/10 Cagliari (CA)*

*REPORT SULLA CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE DEL 14.10.2019*

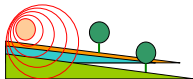


## APPENDICE 2

# DISTRIBUZIONE DEI FORI DI SONDAGGIO NELLA MURATURA

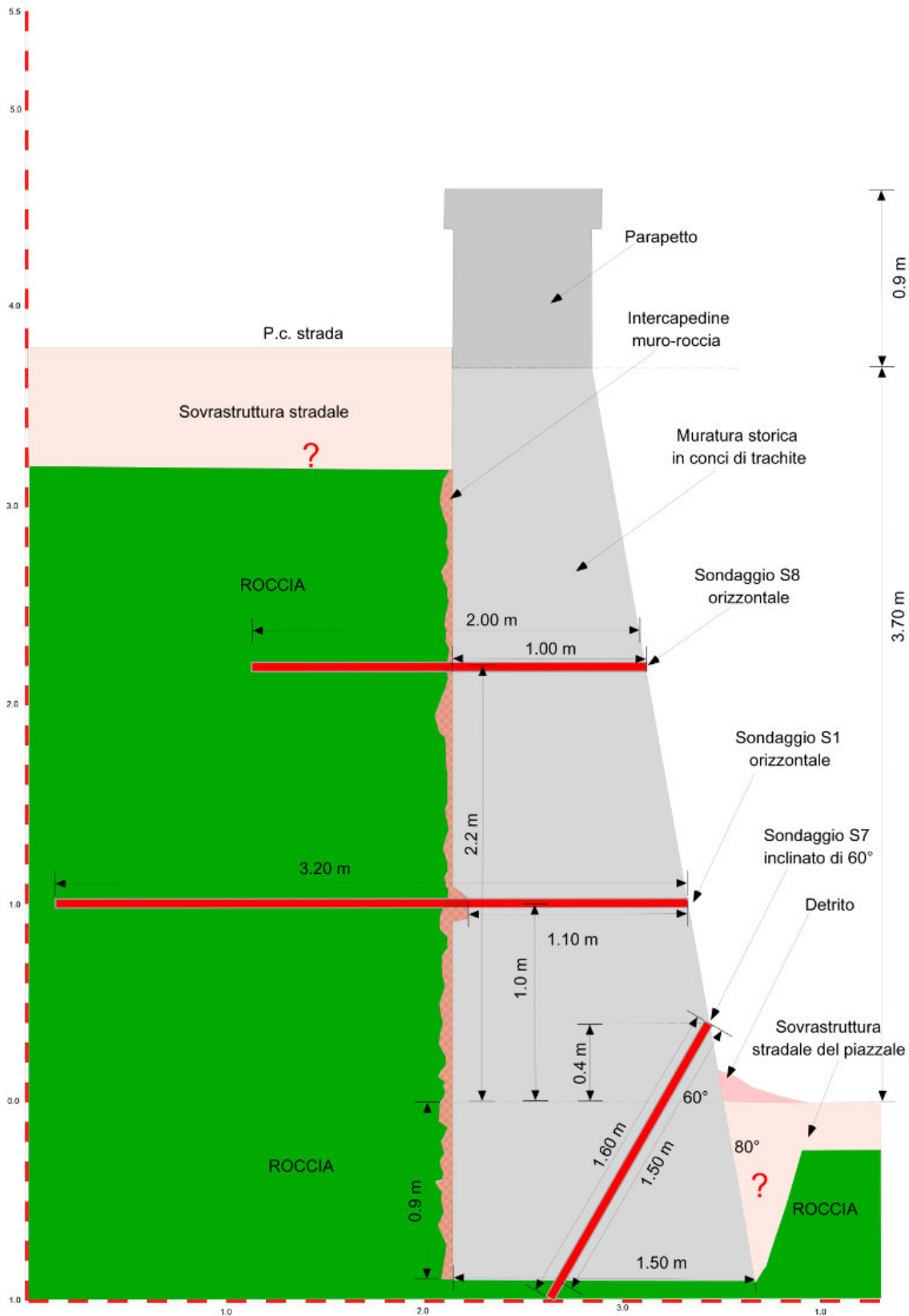


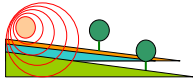




## APPENDICE 3

# SEZIONE GEOLOGICA TRASVERSALE - SEZIONE A





## APPENDICE 4

# SEZIONE GEOLOGICA TRASVERSALE - SEZIONE B

