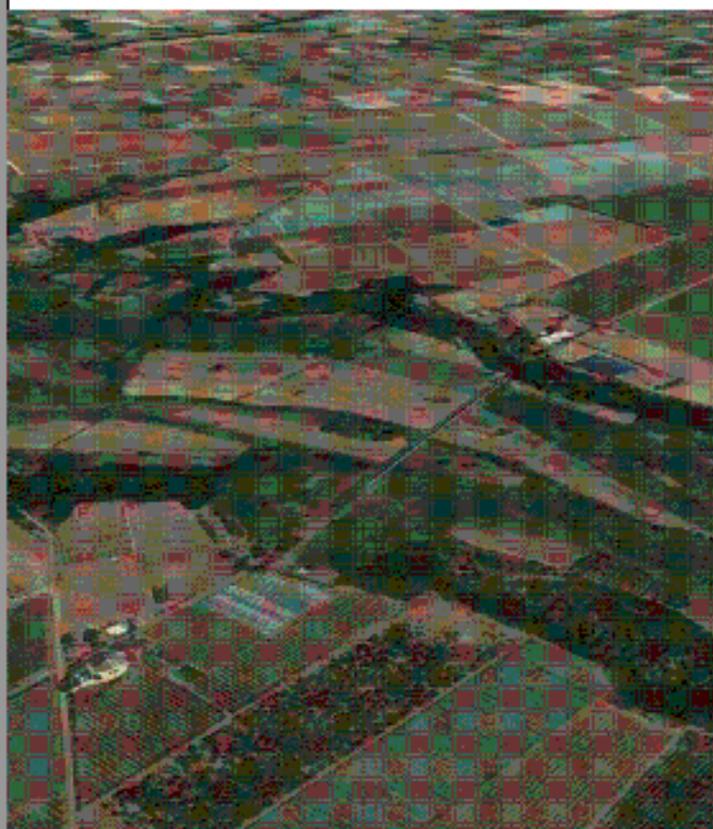


# CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA

viale Magna Grecia, 240 - 74121 TARANTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI RIPRISTINO DEL  
"PONTE TUBO DELL'IMPIANTO IRRIGUO CONSORTILE SX BRADANO  
UBICATO IN ATTRAVERSAMENTO NELLA LAMA DI LATERZA"  
NEL COMUNE DI CASTELLANETA (TA)  
CIG ZE320C0FE5



**Capogruppo R.T.P.**

ing. Francesco LASIGNA

via del Mercato, 40/E - 74011 CASTELLANETA

**Mandatari R.T.P.**

ing. Giuseppe CARLUCCI

via lago di Molveno, 7 - 74121 TARANTO

dott. geol. Antonio TRAMONTE

via Vittorio Veneto, 134 - 74016 MASSAFRA

**R.U.P. Consorzio di Bonifica**

ing. Santo CALASSO

ELABORATO	DATA	SCALA	ALLEGATO
Indagini geologiche: prove GeoRadar (G.P.R.)	07/2018	varie	R.8

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE

# **DIAGNOSI DELLE COSTRUZIONI**

## **LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE**

**DOTT. ANTONIO TRAMONTE**

PROVE TERMOGRAFICHE

PROVE PACOMETRICHE

PROVE ULTRASONICHE

PROVE DI CARICO

PROVE SONICHE

PROVE SCLEROMETRICHE

PROVE CON MARTINETTI PIATTI

PROVE GEORADAR



Via V. Veneto n. 134, MASSAFRA (TA) Tel/Fax: 099 9677535 Cell: 349 6103296 e-mail: info@lpndtramonte.it

**INTERVENTO: VERIFICA DELLA GEOMETRIA DELLE FONDAZIONI**

**LUOGO: PONTE TUBO DELL'IMPIANTO IRRIGUO CONSORTILE SX BRADANO  
IN ATTRAVERSAMENTO DELLA LAMA DI LATERZA (TA)**

**COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA**

**OPERATORE: DOTT. ANTONIO TRAMONTE**

**PROVA NON DISTRUTTIVA NEL METODO  
GEORADAR (G.P.R.)**

Massafra, li 25/05/2018

Il Tecnico esecutore di 2° livello  
**Dott. Antonio Tramonte**

## INDICE

1	PREMESSA	Pag.	2
2	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI RADAR	Pag.	2
2.1	Metodologia	Pag.	2
2.2	Strumentazione utilizzata	Pag.	4
2.3	Modalità di esecuzione	Pag.	4
2.4	Acquisizione ed elaborazione dati	Pag.	5
3	ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI	Pag.	5

## ALLEGATI:

*ALLEGATO 1: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE SEZIONI GEORADAR*

*ALLEGATO 2: RADARGRAMMI 2D*

## **1. PREMESSA**

La presente campagna di indagini georadar è stata eseguita su incarico affidato dal Consorzio di bonifica Stornara e Tara, C.F. 80005450731), in qualità di proprietario del ponte tubo dell'impianto irriguo consortile Sx Bradano, ubicato in attraversamento della Lama di Laterza, oggetto di progettazione di fattibilità tecnico economica.

L'indagine ed è stata condotta sul piano campagna limitrofo alle pile in c.l.s. esistenti, come riportato nelle allegate ortofoto, al fine di verificare la geometria delle fondazioni esistenti, mediante l'analisi delle onde elettromagnetiche riflesse su superfici di discontinuità.

I dati, come meglio descritto nelle pagine seguenti, sono stati acquisiti mediante un'antenna ad alta frequenza al fine di investigare, con maggior dettaglio, profondità massima di circa m 6 pal piano di calpestio.

## **2. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI RADAR**

### **2.1 METODOLOGIA**

La metodologia GPR, attraverso l'utilizzo di onde elettromagnetiche, consente la definizione delle caratteristiche interne al mezzo indagato. In particolare è possibile identificare interfacce tra livelli dotati di differente resistività e costante dielettrica. Tali parametri sono in seguito correlabili a fattori fisici quali la posizione e le caratteristiche di eventuali manufatti sepolti, la presenza di zone umide o di zone non cementate e/o fratturate.

Un impulso elettromagnetico della durata di pochi nanosecondi, inviato nel mezzo tramite un'antenna trasmittente, viene in parte riflesso dalle interfacce tra livelli in contrasto elettromagnetico ed in parte trasmesso nei livelli sottostanti. I segnali riflessi sono captati in superficie tramite un'antenna ricevente.

La scelta della configurazione, definita in base agli scopi della ricerca, è basata sulla profondità massima di indagine e sul livello di dettaglio richiesto. Questi a loro volta contribuiscono alla scelta della frequenza dell'antenna; ad una bassa frequenza corrisponde infatti una elevata penetrazione del segnale in profondità ma con uno

scarso dettaglio delle anomalie riscontrabili (risoluzione bassa), al contrario ad alte frequenze corrispondono elevati livelli risolutivi con scarsa penetrazione del segnale. La generazione e la ricezione dei segnali a radiofrequenza è operata da una o più antenne che vengono fatte scorrere lungo le superfici da indagare.

I dati raccolti, opportunamente elaborati, sono memorizzati e rappresentati su una unità di controllo che genera anche gli impulsi necessari al funzionamento delle antenne. Eventuali oggetti presenti al di sotto delle superfici rilevate generano nelle immagini radar (“o radargrammi”) con caratteristiche forme iperboliche e/o con anomalie puntuali.

La riflessione dell’onda radar emessa avviene a causa delle differenti caratteristiche “elettriche” dei materiali attraversati.

Tutti i mezzi reali assorbono le onde elettromagnetiche in misura dipendente dalle loro caratteristiche elettriche.

In generale un mezzo omogeneo è definito, da un punto di vista elettrico, dalla seguente coppia di valori:

- costante dielettrica relativa ( $\epsilon_r$ );
- conduttività ( $\sigma$ ).

Da questi valori è possibile risalire al comportamento del mezzo nei confronti della propagazione delle onde elettromagnetiche.

Un trasmettitore genera un segnale di tipo impulsivo con una determinata frequenza di ripetizione. La successione di questi impulsi genera un segnale di durata dell’ordine dei nanosecondi che viene irradiato nel mezzo da un’antenna a larga banda.

La forma dell’impulso trasmesso è opportunamente calibrata in modo da ottenere una distribuzione spettrale di tipo gaussiano dove il valore centrale rappresenta la **frequenza caratteristica**, (o **frequenza centrale**) dell’antenna, che corrisponde alla frequenza dominante dell’impulso. La frequenza centrale dell’antenna determina le caratteristiche di risoluzione e di massima profondità di esplorazione.

Il segnale elettromagnetico ricavato è caratterizzato da una serie di picchi. La loro ampiezza dipende principalmente da tre fattori:

- natura del riflettore;
- natura del mezzo tra riflettore ed antenna;
- curva di amplificazione applicata.

## 2.2 *STRUMENTAZIONE UTILIZZATA*

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sistema radar V3 della EASYRAD costituito da:

- computer laptop "hp";
- unità di controllo montata su telaio portatile;
- antenna di frequenza da 500 Mhz;
- encoder montato sul telaio portatile;
- cavo multipolare.

Il laptop consente tutte le operazioni di calibrazione del sistema e l'impostazione dei parametri di acquisizione quali tempo di registrazione, guadagno e tipi di filtro da applicare ai segnali elettromagnetici; nonché la visualizzazione del profilo in tempo reale consentendo una rapida valutazione, già durante le operazioni di campagna, della qualità dei segnali registrati.

L'unità di controllo genera il segnale che viene inviato alla sezione trasmittente ed elabora il segnale ricevuto dalla sezione ricevente dell'antenna.

All'unità centrale è collegata, l'antenna che ha il compito di trasmettere i segnali elettromagnetici all'interno della struttura da indagare e di ricevere le riflessioni dovute alle interfacce elettromagnetiche presenti alle diverse profondità di indagine.

## 2.3 *MODALITÀ DI ESECUZIONE*

Sulla base della finalità delle indagini sono stati determinati, in primo luogo, dei target di misura (costante dielettrica e profondità di indagine), in secondo luogo, le antenne di acquisizione, individuate nel tipo da 500 Mhz.

Si è scelto di acquisire i radargrammi mediante l'impiego di un'antenna da 500 MHz perché permette una maggiore risoluzione, ma una minore profondità (circa m 6).

#### **2.4 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**

I dati sono stati acquisiti ed elaborati mediante il software EASYRAD 1.00, coadiuvato dal software VOXLER 3.00 del modulo 3D.

Durante la fase di acquisizione in campagna, si è preferito applicare ai dati i soli filtri necessari alla rimozione dei disturbi principali, preferendo rimandare alla successiva fase di elaborazione in ufficio la determinazione dei parametri ottimali.

La fase preliminare di elaborazione ha richiesto di determinare gli elementi in frequenza proprie del segnale e quelle dovute al rumore, al fine di eliminare dai dati le informazioni non utili.

#### **3. ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI**

Per la restituzione dei dati sono stati utilizzati radargrammi 2D in cui sono ben visibili riflessioni a carattere iperbolico, riflessioni estese lateralmente ad andamento spesso sub orizzontale ed anomalie puntuali.

Per quanto riguarda riflessioni a carattere iperbolico, queste hanno una modesta estensione e sono correlabili alla presenza, nel terreno di fondazione, di piccole sacche riempite di materiale meno consistente.

Per quanto attiene le riflessioni estese lateralmente ad andamento sub-orizzontale, sono correlabili a superfici di strato e a passaggi orizzontali tra materiali di natura diversa e/o a materiali della stessa natura ma con densità differente.

Per quanto attiene le anomalie puntuali, sono correlabili a superfici di passaggio verticale tra materiali di natura diversa e/o a materiali della stessa natura ma con densità differente per variazione del grado di cementazione dello stesso.

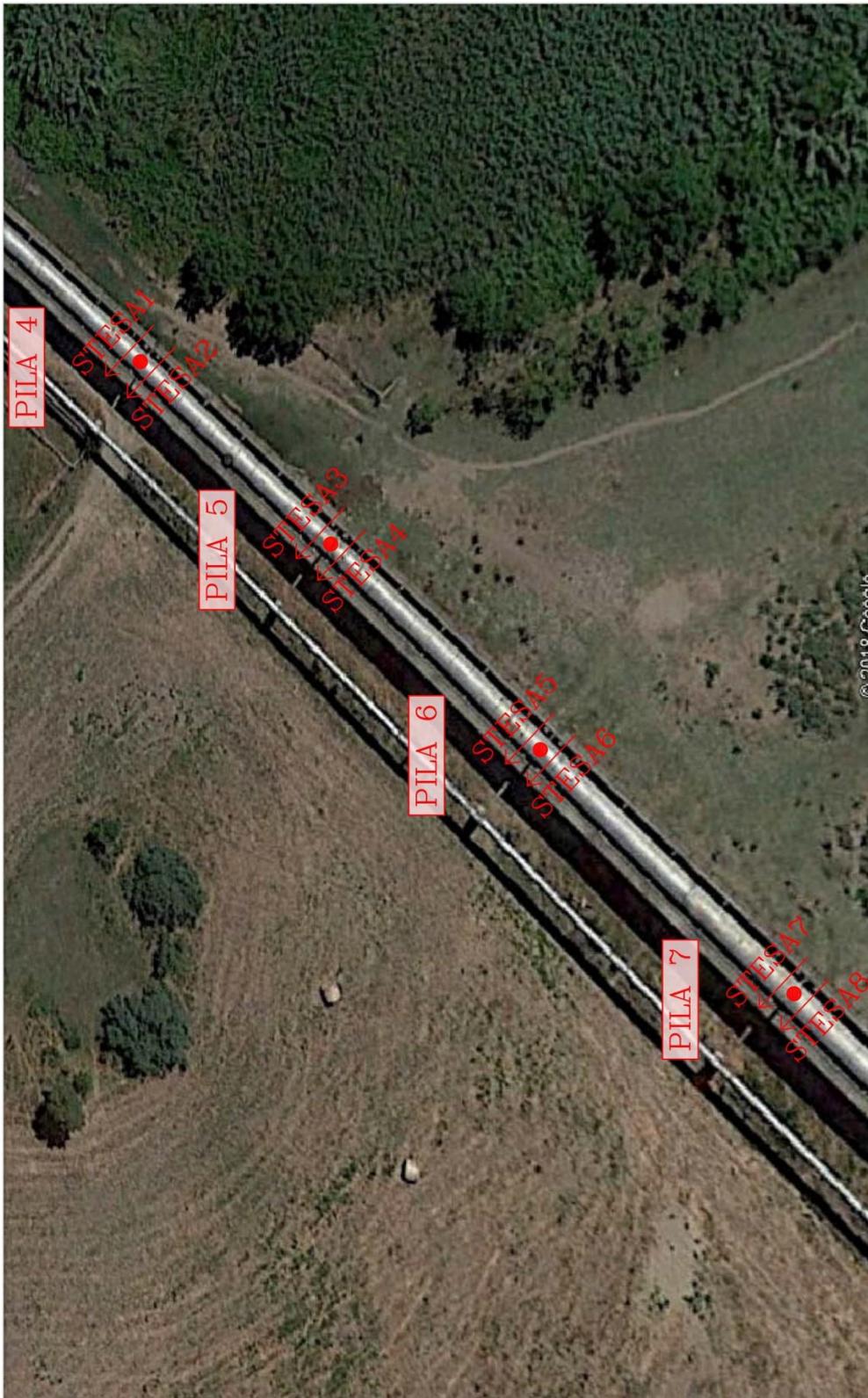
Di seguito si riportano le risultanze dell'indagine effettuata.

Complessivamente, relativamente alle pile nn. 4-5-6-7 indagate (vedi ortofoto allegate), si riscontra la presenza di fondazioni superficiali, con dimensioni in pianta pari a m 3,00 x m 4,00, posizionante da circa m 0,50-0,60 a m 1,70-1,80 di profondità dal piano campagna. Non si rileva la presenza di strati di sottofondazione.

Massafra, li 25/05/2018

Il tecnico esecutore di 2° livello

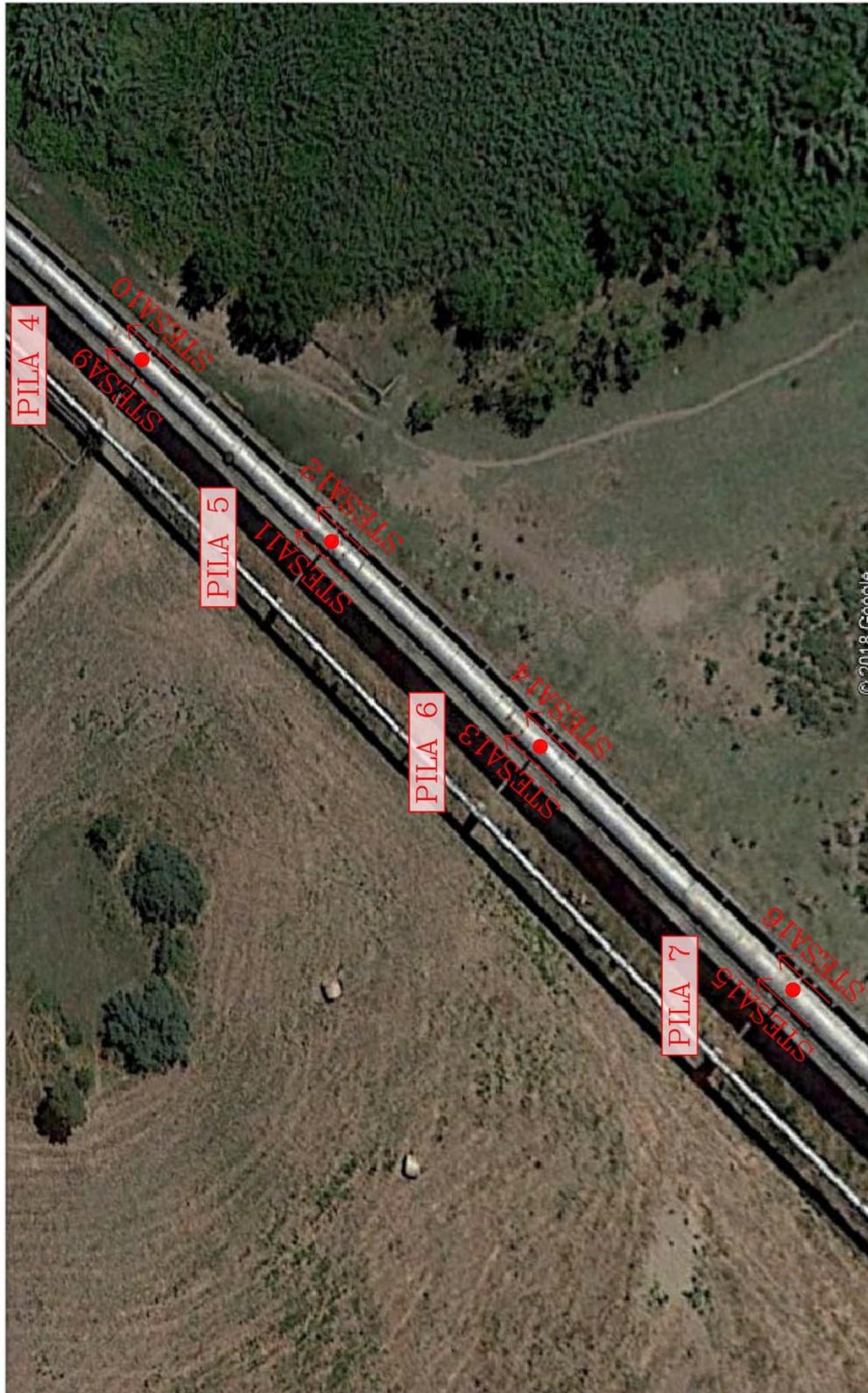
Dott. Antonio Tramonte



ORTOFOTO CON INDICAZIONE DELLE STESE GEORADAR ESEGUITE (FONTE GOOGLE HEART)

**Intervento:** verifica della geometria delle fondazioni esistenti.

**Luogo:** ponte tubo Sx Bradano in attraversamento della Lama di Laterza (TA)



ORTOFOTO CON INDICAZIONE DELLE STESE GEORADAR ESEGUITE (FONTE GOOGLE HEART)

**Intervento:** verifica della geometria delle fondazioni esistenti.

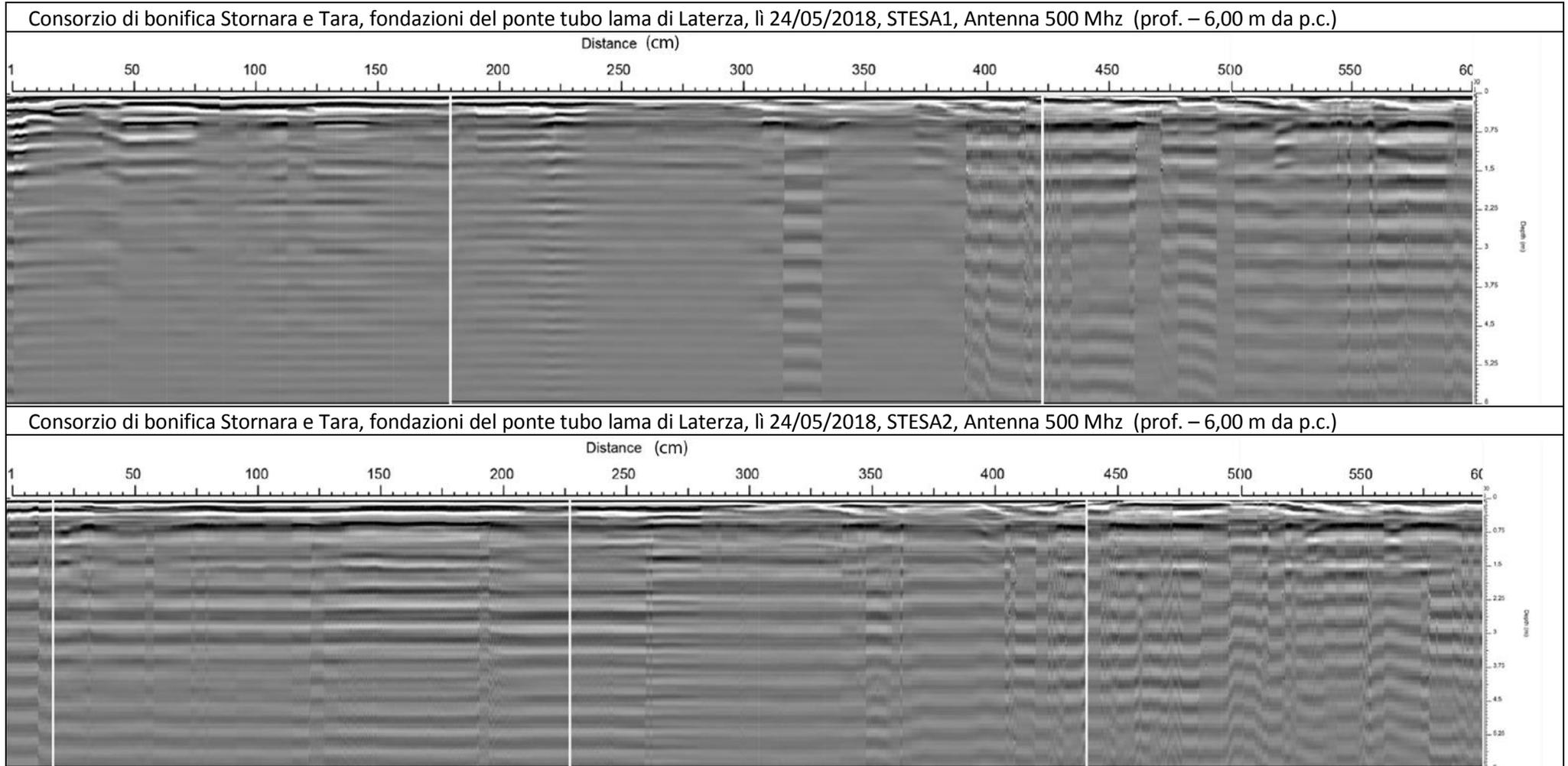
**Luogo:** ponte tubo Sx Bradano in attraversamento della Lama di Laterza (TA)

LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)



LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

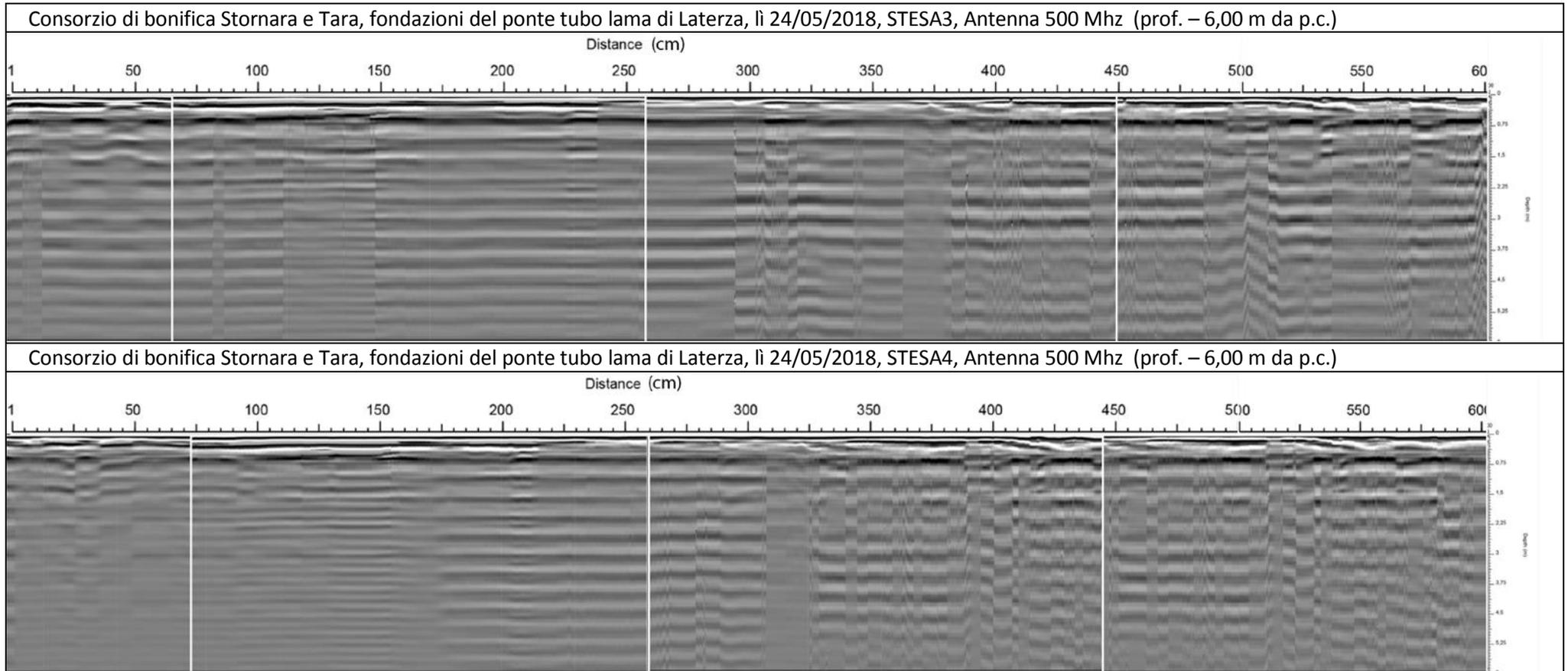
Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)

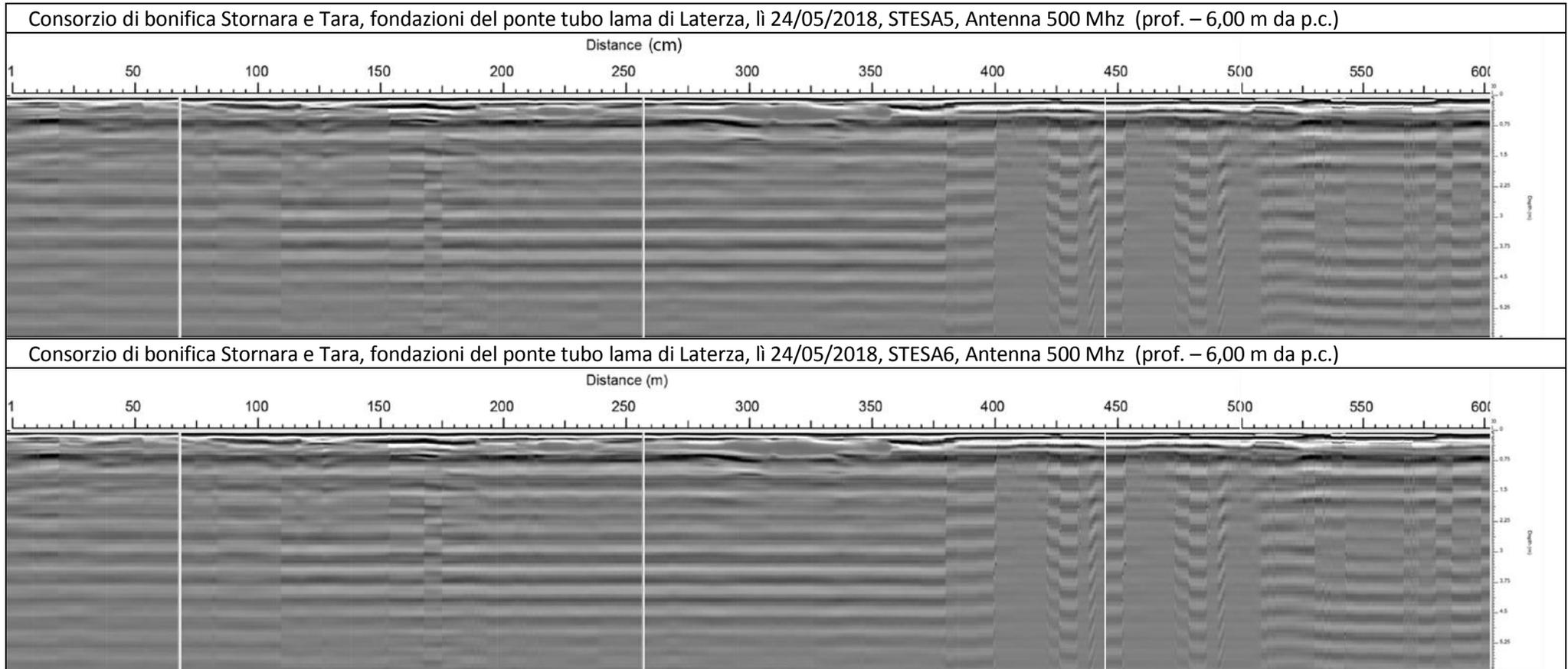


ISO 9712



UNI ISO 9712





LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)

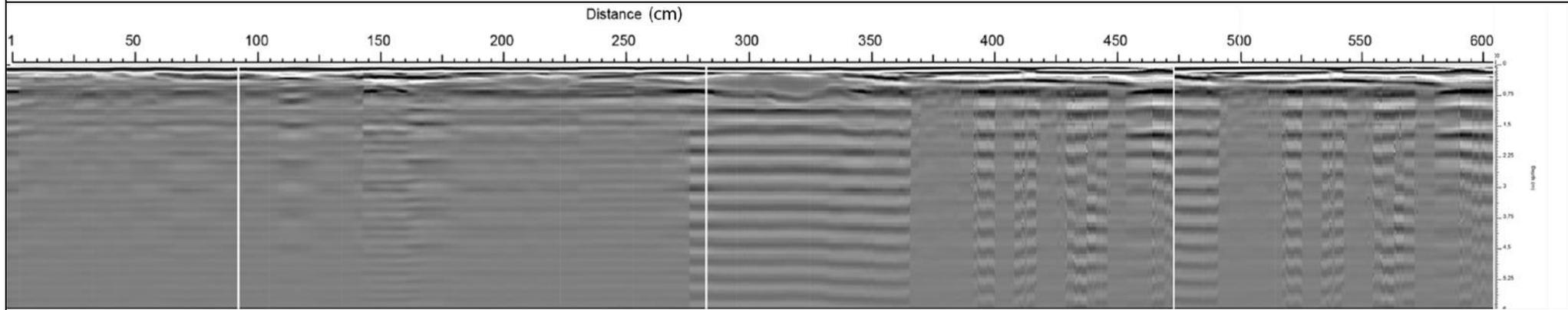


ISO 9712

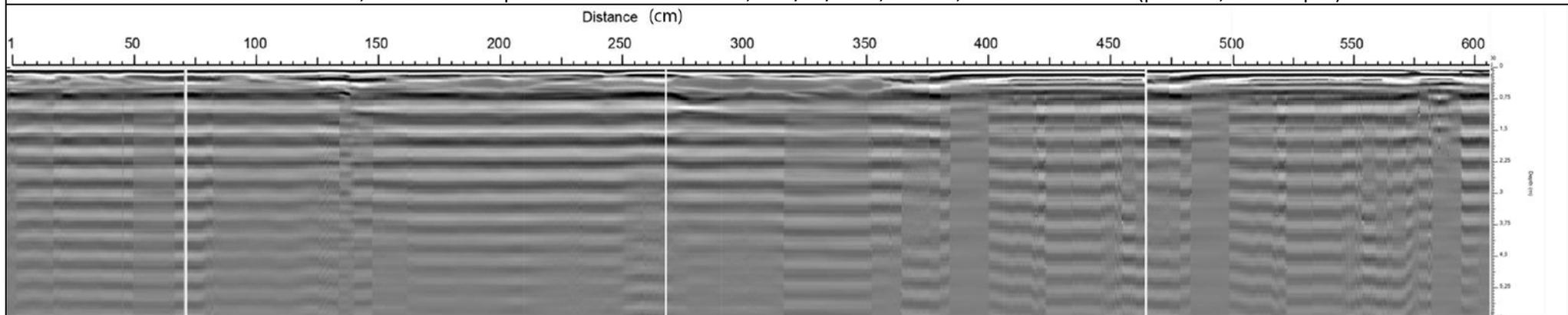


UNI ISO 9712

Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA7, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA8, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)



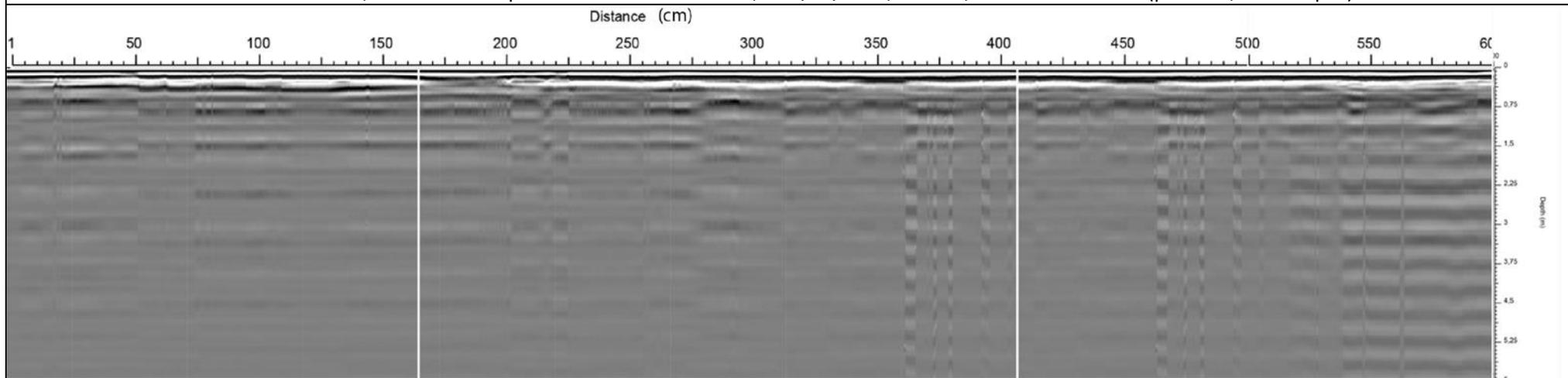
BUREAU  
VERITAS

ISO 9712

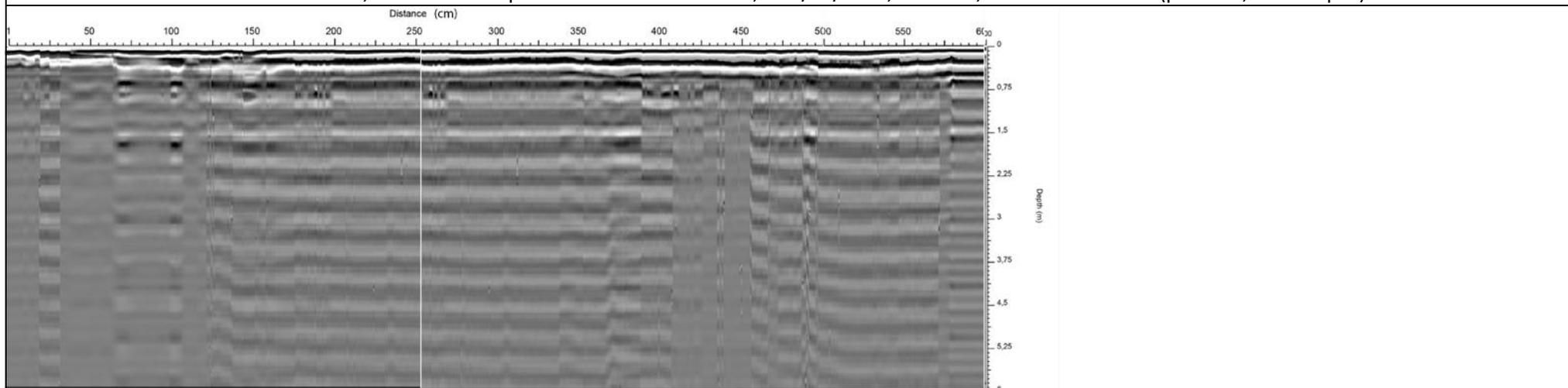


UNI ISO 9712

Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA9, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA10, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)

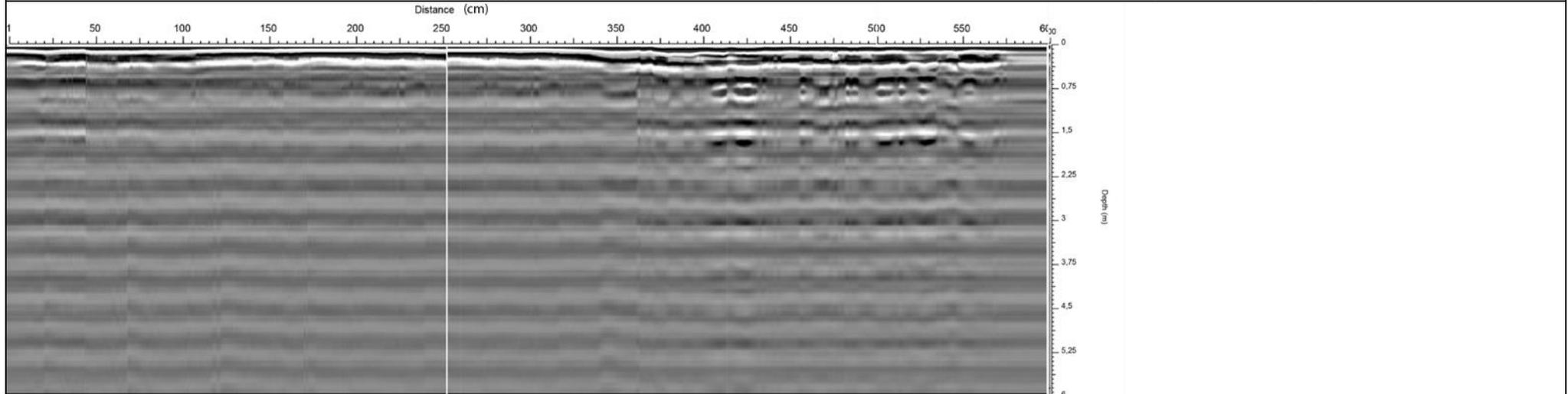


ISO 9712

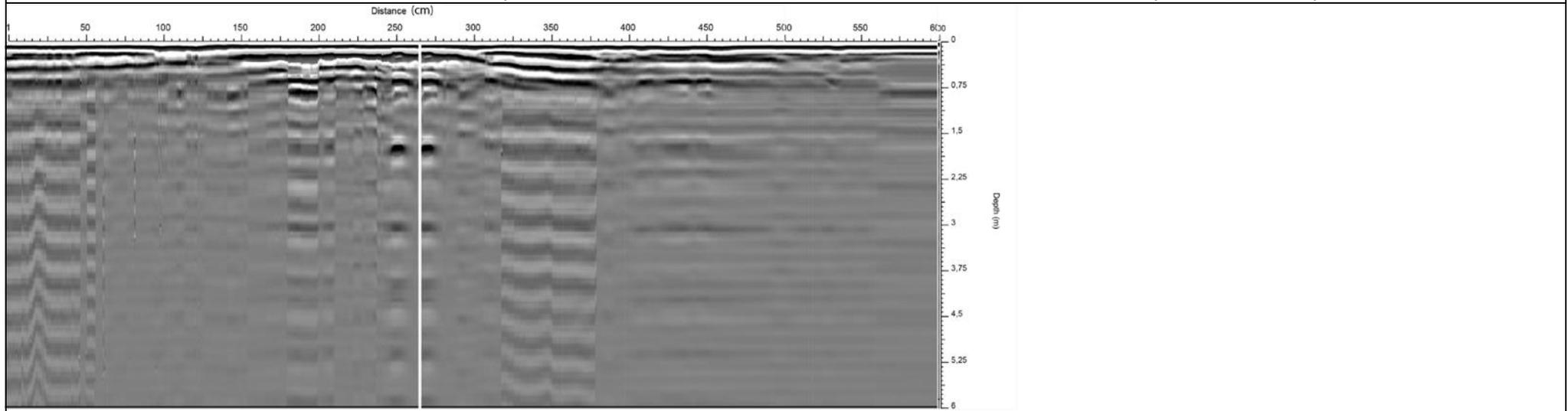


UNI ISO 9712

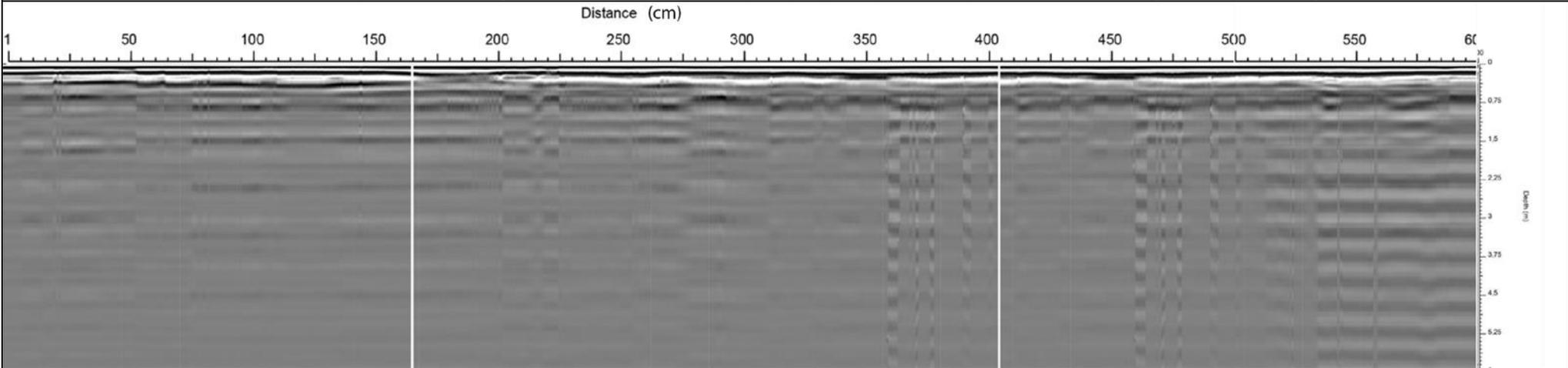
Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA11, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



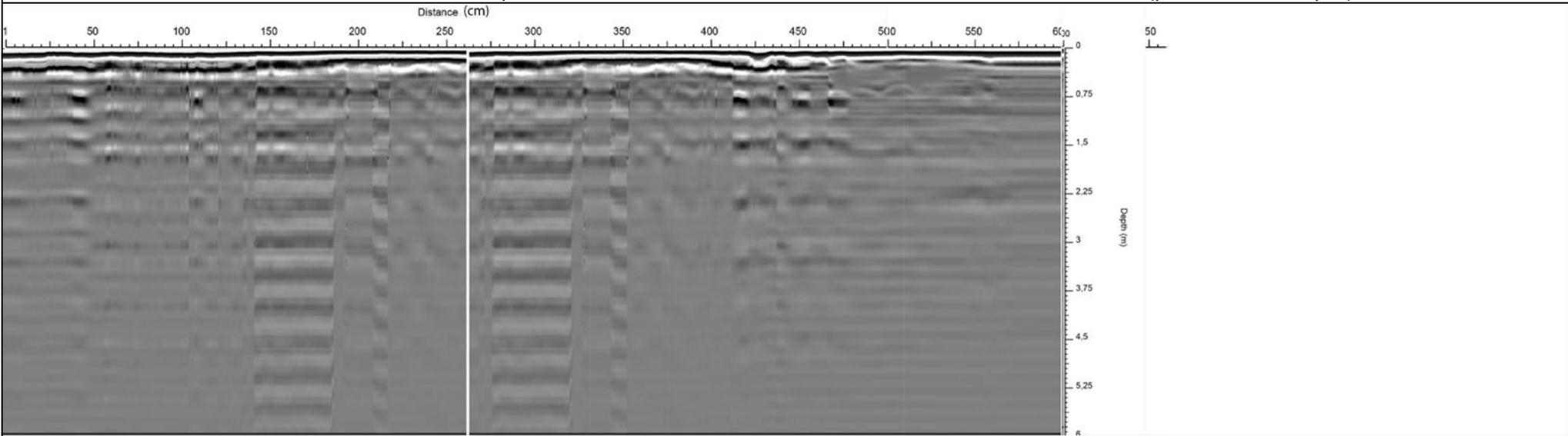
Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA12, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA13, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA14, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



LABORATORIO PROVE NON DISTRUTTIVE

dott. Antonio Tramonte

Via Vittorio Veneto n. 134, 74016 Massafra (TA)

Tel/Fax: 0999677535 cell: 3496103296 e-mail: [info@lpndtramonte.it](mailto:info@lpndtramonte.it)



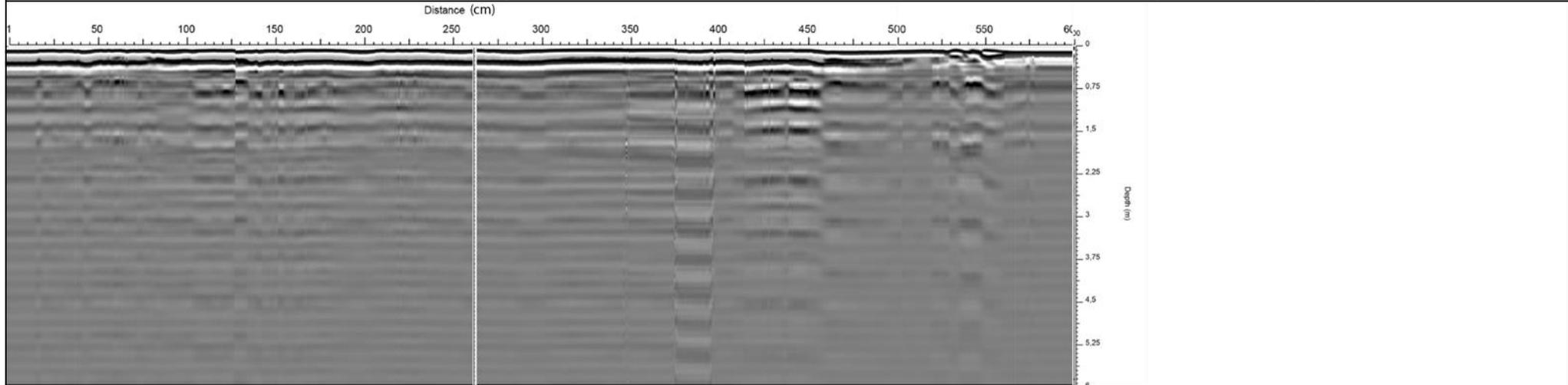
BUREAU  
VERITAS

ISO 9712



UNI ISO 9712

Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA15, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)



Consorzio di bonifica Stornara e Tara, fondazioni del ponte tubo lama di Laterza, li 24/05/2018, STESA16, Antenna 500 Mhz (prof. – 6,00 m da p.c.)

