

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

LOTTO 2 - TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

MASW, SISMICA A RIFRAZIONE, DOWN-HOLE, GEOELETTRICA, SCPTU

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 4 S 0 2 D 6 9 I G G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Luiso	01.02.2019	M. Sciarra	01.02.2019	T. Paoletti	01.02.2019	F. Manfresse 01.02.2019

ITALFERR S.p.A.
Dott. Geologo Francesco MARCHESE
Resp. UO GEOLOGIA
Ordine Geologi Lazio n. 1234

File: IA4S02D69IGGE0005001A.doc

n. Elaborazione 3-23

**" Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto
Definitivo del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta
Nuova – Chieti "**

**INDAGINI GEOFISICHE: MASW, Sismica a rifrazione, Down Hole,
Gеоelettгica, SCPTU**

REPORT DEFINITIVO

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 3 di 35

SOMMARIO

1. Premessa.....	4
2. Metodo MASW	5
2.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	5
2.2 Schema di acquisizione.....	8
2.3 Strumentazione impiegata.....	10
3. Risultati indagini MASW	12
4. Sismica a rifrazione	13
4.1. Principi base del metodo	13
4.2. Fattori di influenza delle velocità sismiche	14
4.3. Schema di acquisizione.....	15
4.4. Processing	15
5. Risultati indagine sismica a rifrazione	17
6. DOWN HOLE.....	18
6.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	18
6.2 Acquisizione	19
6.3 Processing indagine Down Hole.....	20
6.4. Strumentazione impiegata.....	23
7. Risultati DOWN-HOLE	23
8. Metodo della resistività elettrica (ERT)	24
8.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	24
8.2 Proprietà elettriche del suolo ed interpretazione dei valori di resistività	25
8.3 Strumentazione utilizzata	27
8.4 Schema di acquisizione ed elaborazione dei dati ERT	28
9. Risultati indagine geoelettrica	29
10. Prova penetrometrica con piezocono sismico (S-CPTu)	30
10.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	30
10.2 Strumentazione utilizzata	31
10.3 Schema di acquisizione ed elaborazione dati.....	33
11. Risultati prova SCPTU	34
ALLEGATI.....	35

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 4 di 35

1. Premessa

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati delle indagini geofisiche eseguite nei mesi di Febbraio - Maggio 2018 per il “Raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova – Chieti. Lotto 2”. Nello specifico sono stati realizzati n°7 stendimenti di sismica per indagini MASW, n°2 stendimenti di sismica a rifrazione (onde P e S), n°6 stendimenti acquisiti anche mediante metodologia geoelettrica (ERT), n°1 indagine Down Hole e n°2 indagini SCPTU (Fig.1).



Figura 1 - Ubicazione Indagini

ITAFERR S.p.A.
 Dott. Geologo Francesco MARCHESI -
 Resp. UP GEOLOGIA
 Ordine Geologi Lazio N° 179 ES

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 5 di 35

Si riporta di seguito il riepilogo delle indagini eseguite:

ID Prova	metri	Coordinate inizio linea (A)	Coordinate fine linea (B)
MASW 6	48	42°24'6.49"N 14° 9'55.11"E	42°24'4.81"N 14° 9'54.03"E
MASW 7	48	42°23'38.86"N 14° 9'34.63"E	42°23'37.53"N 14° 9'36.40"E
MASW 8	48	42°23'30.19"N 14° 9'25.13"E	42°23'28.77"N 14° 9'23.48"E
MASW 9	48	42°23'16.95"N 14° 9'14.50"E	42°23'15.16"N 14° 9'13.89"E
MASW 10	48	42°22'48.59"N 14° 8'53.82"E	42°22'50.07"N 14° 8'55.37"E
MASW 11	48	42°21'46.22"N 14° 8'23.62"E	42°21'44.41"N 14° 8'23.08"E
MASW 11 bis	48	42°22'22.18"N 14° 8'34.39"E	42°22'23.61"N 14° 8'35.00"E
ERT 5	106.5	42°23'23.79"N 14° 9'20.59"E	42°23'21.73"N 14° 9'18.71"E
ERT 6	47	42°22'52.15"N 14° 8'58.63"E	42°22'50.96"N 14° 8'57.27"E
ERT 7	46	42°21'45.80"N 14° 8'23.47"E	42°21'44.70"N 14° 8'23.14"E
ERT 8	106.5	42°21'42.92"N 14° 8'23.37"E	42°21'39.90"N 14° 8'22.35"E
SRT 3	120	42°24'17.00"N 14°10'2.93"E	42°24'13.46"N 14°10'0.79"E
SRT 4	120	42°22'36.77"N 14° 8'41.98"E	42°22'34.05"N 14° 8'39.85"E

ID Prova	Coordinate
DH	42°23'24.96"N 14°09'27.38"E
SCPTU13	42°23'22.98"N 14°09'28.46"E
SCPTU14	42°23'33.78"N 14° 09'32.98"E

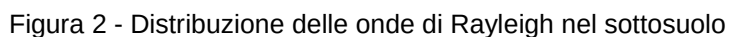
Tabella 1 - Riepilogo indagini

2. Metodo MASW

2.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. La determinazione delle Vs viene ottenuta tramite l'inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh (Fig. 2).

ITALFERR S.p.A.
 Dott. Geologo Francesco Marchesini
 Resp. UP GEOLOGIA
 Ordine Geologi Lazio n. 189



La funzione $U(x, f)$ può essere espressa come la moltiplicazione di due termini separati:

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 7 di 35

$$U(x, f) = P(x, f)A(x, f) \quad (2.2)$$

dove $P(x, f)$ e $A(x, f)$ rappresentano rispettivamente lo spettro di fase e di ampiezza.

Nella funzione $U(x, f)$ ogni componente in frequenza è completamente separata dalle altre e l'informazione del tempo di arrivo è preservata nello spettro di fase $P(x, f)$.

Nella funzione $P(x, f)$ sono contenute inoltre tutte le informazioni relative alla dispersione delle onde superficiali di Rayleigh mentre la funzione $A(x, f)$ contiene tutte le informazioni inerenti l'attenuazione e la divergenza sferica.

Tenendo conto della rappresentazione esponenziale dello spettro di fase la (2.2) può essere espressa come:

$$U(x, f) = e^{-i\phi x} A(x, f) \quad (2.3)$$

Dove $F=f/c_f$ con f = frequenza angolare e c_f = velocità di fase per ogni frequenza.

Operando un integrale di linea in dx e normalizzando per il modulo della funzione $|U(x, f)|$, otteniamo la funzione $V(f, \phi)$:

$$V(f, \phi) = \int e^{i\phi x} [U(x, f) / |U(x, f)|] dx = \int e^{-i(\phi - F)x} [A(x, f) / |A(x, f)|] dx \quad (2.4)$$

La funzione $V(f, \phi)$, ottenuta dalla trasformazione integrale, può essere pensata come la somma, lungo tutto lo stendimento, del campo d'onda relativo ad ogni frequenza, applicando uno shift di fase dipendente dall'offset, al campo d'onda, per un'assunta velocità di fase $c_f = f/\phi$.

La normalizzazione al modulo della funzione $|U(x, f)|$, minimizza i fenomeni di attenuazione e di divergenza sferica.

Risulta ovvio che la funzione $V(f, \phi)$ avrà un massimo in corrispondenza di un valore:

$$\phi = F = f / c_f \quad (2.5)$$

Per un dato valore di ϕ dove si verifica un massimo della funzione $V(f, \phi)$, la velocità di fase c_f può essere determinata. Tenendo conto che $c_f = f/\phi$ la funzione $V(f, \phi)$ può essere trasformata nella funzione $I(f, c_f)$ che viene definita spettro di velocità di fase. In essa lungo l'asse c_f appariranno dei picchi che soddisferanno, per ogni frequenza, l'equazione (2.5). Il luogo dei punti lungo questi massimi, per differenti valori di frequenza f , permettono di identificare le curve di dispersione delle velocità di fase dei modi di oscillazione dell'onda superficiale di Rayleigh.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 8 di 35

La curva di dispersione media delle velocità di fase dell'onda di Rayleigh, estratta con la metodologia MASW, è invertita al fine ottenere un modello monodimensionale di onde di taglio.

2.2 Schema di acquisizione

Gli stendimenti sismici sono stati realizzati utilizzando 24 canali d'acquisizione (geofoni) con passo intergeofonico pari a 2 m (Fig. 3). L'acquisizione dei dati sismici è stata condotta secondo la seguente configurazione spazio temporale:

- n° geofoni: 24;
- n° 10/15 *shot* posizionati in linea con lo stendimento ad una distanza dal geofono 1 pari a -10 m da sottoporre al processo di stacking in fase di processing per ottimizzare il rapporto *signal/noise*;
- tempo di acquisizione: 1 s;
- intervallo di campionamento 0.125 μ s;

*Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto
Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.*

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	01 D 69	IG	GE0005 001	A	9 di 35



Figura 3 - Fasi di acquisizione

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 10 di 35

2.3 Strumentazione impiegata

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove (sia SRT che MASW) si compone delle seguenti parti:

- sistema energizzante;
- sistema di ricezione;
- trigger;
- sistema di acquisizione dati.

sistema energizzante: tale sistema deve essere in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali. Per generare le onde di compressione P è stata utilizzata una massa battente da 5kg.

sistema di ricezione: per l'indagine sono stati utilizzati 24 geofoni del tipo elettromagnetico a bobina mobile (oscillazione verticale), con frequenza caratteristica di 4.5 Hz + 24 geofoni del tipo elettromagnetico a bobina mobile (oscillazione orizzontale), con frequenza caratteristica di 8 Hz (Fig. 4).



Figura 4 - Geofono

trigger: la metodologia utilizzata, in quanto attiva, prevede che l'inizio della registrazione sia individuato mediante un *trigger* che consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la massa battente colpisce la piastra o la trave (nel nostro caso si è usato un geofono starter) e l'impulso generato, inviato al sistema di acquisizione, consentendo di fissare il tempo zero di riferimento per il calcolo dei tempi di percorso delle onde generate.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 11 di 35

sistema di acquisizione dati (comune a tutte le indagini eseguite): n°1 sismografo costituito da un sistema a multicanale a conversione digitale. Il modello è denominato *GEODE* (prodotto dalla *GEOMETRICS*, Fig. 5) con risoluzione di acquisizione pari a 24 bit (Tecnologia Delta Sigma). Tale sistema è in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica minima a 24 bit. Esso è collegato a ciascuno dei geofoni ed al sensore del trigger e consente quindi di registrare in forma numerica e visualizzare come tracce su un apposito monitor le vibrazioni a partire dall'impulso inviato dal trigger.



Figura 5 - Sismografo GEODE (Geometrics)

A/D Conversion:	24 bit (Crystal Semiconductor sigma-delta converters)
DynamicRange:	144 dB (system), 110 dB (instantaneous, measured) at 2ms, 24dB.
Distortion:	0.0005% @ 2 ms, 1.75 to 208 Hz.
Bandwidth:	1.75 Hz to 20 kHz
Common Mode Rejection:	> -100 dB at <=100 Hz, 36 dB.
Crosstalk:	-125 dB at 23.5 Hz, 24 dB, 2 ms.
Noise Floor:	0.2uV, RFI at 2 ms, 36 dB, 1.75 to 208 Hz.
Stacking Trigger Accuracy:	1/32 of sample interval.
Maximum Input Signal:	2.8 VPP.
Input Impedance:	20 kOhm, 0.02 uf.
Preamplifier Gains: dB, or 0dB.	24 or 36 dB
Anti-alias Filters:	-3 dB at 83% of Nyquist frequency, down 90 dB.
Pre-trigger Data:	Up to 4,096 Samples.
Sample Interval:	0.02, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 ms.
Record Length:	16,000 samples standard
Delay:	0 to 9999 ms in 1 ms steps.
Data Transmission:	Ethernet connections

Tabella 2 - Specifiche tecniche Sismografo GEODE

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	01 D 69	IG	GE0005 001	A	12 di 35

3. Risultati indagini MASW

Le indagini MASW (Allegato A) hanno consentito di ottenere un modello monodimensionale di Vs che, com'è noto, può essere ritenuto esaustivo del profilo verticale di Vs nel punto centrale dello stendimento. In tutti gli stendimenti, tenendo conto della nuova normativa NTC18, si riscontra la presenza di terreno che va a collocarsi nella categorie di suolo **C**, ad eccezione del profilo MASW 8, in cui il terreno si colloca nella categoria di suolo **B**. In particolare, tutti gli stendimenti mostrano la presenza di terreni poco compatti con bassi valori di Vs. Le indagini mostrano la presenza di un primo strato a basse Vs (circa 150 m/s) ricollegabile alla presenza di terreni sabbiosi poco compatti e alterati fino ad una profondità di 5 – 10 m dal p.c.. Al di sotto di tale profondità si rinviene un leggero aumento dei valori di Vs fino a circa 15 – 20 m di profondità in cui si arriva anche a 700 – 750 m/s ricollegabile al passaggio da sabbie e limi con argille. Tale andamento litostratigrafico è confermato dai sondaggi effettuati lungo lo stendimento: S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16 e S17.

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	V _{seq}	256 m/s
1	0.00	2.00	2.00	160.00		
2	2.00	5.30	3.30	200.00	Suolo	C
3	5.30	12.50	7.20	229.00		
4	12.50	21.50	9.00	250.00		
5	21.50	Inf.	Inf.	410.00		

Tabella 3 - Modello 1D Vsh, V_{seq} e categoria di suolo (MASW 6)

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	V _{seq}	308 m/s
1	0.00	2.10	2.10	180.00		
2	2.10	5.00	2.90	240.00	Suolo	C
3	5.00	17.00	12.00	300.00		
4	17.00	28.90	11.90	380.00		
5	28.90	Inf.	Inf.	480.00		

Tabella 4 - Modello 1D Vsh, V_{seq} e categoria di suolo (MASW 7)

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	V _{seq}	506 m/s
1	0.00	1.00	1.00	180.00		
2	1.00	3.80	2.80	210.00	Suolo	B
3	3.80	11.10	7.30	530.00		
4	11.10	Inf.	Inf.	710.00		

Tabella 5 - Modello 1D Vsh, V_{seq} e categoria di suolo (MASW 8)

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
	Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A FOGLIO 13 di 35

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	Vs _{eq}	339 m/s
1	0.00	2.00	2.00	240.00		
2	2.00	7.00	5.00	250.00	Suolo	C
3	7.00	18.00	11.00	300.00		
4	18.00	Inf.	Inf.	510.00		

Tabella 6 - Modello 1D Vsh, Vs_{eq} e categoria di suolo (MASW 9)

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	Vs _{eq}	281 m/s
1	0.00	2.60	2.60	110.00		
2	2.60	10.90	8.30	200.00	Suolo	C
3	10.90	20.90	10.00	380.00		
4	20.90	24.20	3.30	570.00		
5	24.20	Inf.	Inf.	600.00		

Tabella 7 - Modello 1D Vsh, Vs_{eq} e categoria di suolo (MASW 10)

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	Vs _{eq}	261 m/s
1	0.00	4.20	4.20	115.00		
2	4.20	16.10	11.90	220.00	Suolo	C
3	16.10	24.60	8.50	570.00		
4	24.60	Inf.	Inf.	790.00		

Tabella 8 - Modello 1D Vsh, Vs_{eq} e categoria di suolo (MASW 11)

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)	Vs _{eq}	372 m/s
1	0.00	2.00	2	170.00		
2	2.00	5.10	3.1	200.00	Suolo	B
3	5.10	21.20	16.1	410.00		
4	21.20	inf.	inf.	620.00		

Tabella 9 - Modello 1D Vsh, Vs_{eq} e categoria di suolo (MASW 11 bis)

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

4. Sismica a rifrazione

4.1. Principi base del metodo

Le indagini di sismica a rifrazione consentono la ricostruzione di geometrie e spessori dei depositi di copertura, le profondità del substrato (entro i limiti di penetrazione del metodo), la verifica di eventuali discontinuità laterali nonché di determinare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali. Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della birifrazione delle onde elastiche

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 14 di 35

a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche ed uno stendimento di geofoni lungo un profilo, giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde rifratte. Tali onde giungono sulla superficie rifrangente (discontinuità individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse) con un angolo di incidenza critico (legge di Snell) e vengono quindi rifratte con un angolo di 90° propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza. I contrasti di proprietà alla base di tale fenomeno possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali, idrogeologiche. Sulla superficie da investigare si posizionano i trasduttori del moto del suolo (velocimetri o accelerometri) ad una certa distanza dalla sorgente sismica che può essere una massa battente (diversamente applicata e guidata), un fucile sismico o una carica esplosiva a seconda della lunghezza dello stendimento e della profondità di indagine richiesta.

Nell'indagine di sismica a rifrazione i trasduttori situati più vicino alla sorgente rilevano prima l'onda diretta che arriva con velocità legata alle caratteristiche meccaniche dello strato di terreno più superficiale, mentre quelli più lontani rilevano le onde rifratte che viaggiano a velocità più elevata. Conoscendo i tempi di primo arrivo e la distanza geofono-sorgente, tramite l'analisi delle curve dei primi arrivi ad ogni trasduttore (dromocrone) si può determinare la velocità dei vari strati; da qui produrre una stratigrafia sismica da correlare alle formazioni geologiche o discontinuità presenti nella serie investigata nel sottosuolo. I principi sin qui esposti sono validi indipendentemente dal tipo di polarizzazione dell'onda (P o S_H). Va inoltre considerato che la velocità delle onde P misurate per terreni perfettamente saturi dipende talora in maniera decisiva dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e dallo scheletro solido del materiale e perciò tale valore può non essere rappresentativo delle proprietà meccaniche del materiale in questione; invece la velocità delle onde S sono caratteristiche delle vibrazioni trasmesse prevalentemente dal solo scheletro solido e perciò rappresentative del terreno. Ne consegue che per alcuni terreni al di sotto della falda le uniche onde in grado di fornire informazioni precise sulla rigidità del terreno sono quelle di taglio.

4.2. Fattori di influenza delle velocità sismiche

Come ampiamente noto in letteratura, la velocità delle onde P è fortemente influenzata dal grado di saturazione S_r . In particolare, in condizioni di saturazione totale, la velocità delle onde P è

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 15 di 35

controllata dal mezzo liquido (che è incompressibile) se superiore a quello dello scheletro solido. Per $99\% < S_r < 100\%$ la velocità delle onde P varia sensibilmente con S_r , mentre per $S_r < 99\%$ V_p è controllata dalla rigidità dello scheletro solido nella stessa maniera delle onde SH. Infatti la velocità delle onde S non risulta influenzata da tale parametro (l'acqua non può sostenere sforzi di taglio).

4.3. Schema di acquisizione

Gli stendimenti sismici sono stati realizzati a 24 canali d'acquisizione (geofoni).

L'acquisizione dei dati sismici è stata condotta secondo la seguente configurazione spazio temporale:

- n° geofoni: 24.
- n° 5 shot point per ogni stendimento.
- tempo di acquisizione: 1 s.
- intervallo di campionamento 0.125 μ s.

Gli stendimenti sono stati effettuati a 24 canali con passo intergeofonico di 5 m per la SRT3 e di 4 m per la SRT4 (Fig.6). Gli shot esterni sono stati effettuati a 2 e -2 m dal primo e ultimo geofono. Per la strumentazione utilizzata si rimanda al paragrafo 2.3.



Figura 6 - Fasi di acquisizione

4.4. Processing

Il processing dei dataset di sismica a rifrazione è stato condotto mediante il Software RAYFRACT (Intelligent Resources Inc., Canada), studiato per l'elaborazione di dati relativi ad indagini sismiche eseguite in superficie, realizzate sia con onde P che S, per scopi geotecnico-ingegneristici,

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 16 di 35

ambientali, nonché per l'esplorazione nel campo delle georisorse. Rayfract consente sia la ricostruzione della geometria dei rifrattori con la sismica a rifrazione tradizionale, che la realizzazione di dettagliati modelli di velocità del sottosuolo con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde.

Lo schema di interpretazione utilizzato nel presente lavoro è basato sulla creazione di un modello iniziale ottenuto mediante interpretazione con una tecnica sofisticata di processo dei tempi di primo arrivo basata sui metodi dei “Fronti d’onda” (Brückl 1987; Jones and Jovanovich 1985) e del Plus-minus (Hagedoorn 1959), fondata su una regressione del campo dei tempi di primo arrivo (Brückl 1987). Tale metodo può essere considerato un'ottimizzazione dell'algoritmo del GRM, capace di risolvere l'immagine dei rifrattori con andamenti topografici molto accidentati. A partire dal modello sopraccitato è stato quindi utilizzato il codice di calcolo per la modellazione tomografica che utilizza, nell'algoritmo d'inversione, un “raytracing” con raggi curvilinei e metodi di calcolo ai minimi quadrati attraverso il metodo Delta t-v (Gebrande and Miller 1985), al fine di migliorare il riconoscimento e la localizzazione di strutture di forma anomala, stabilizzando la soluzione dell'algoritmo d'iterazione.

In generale, il tempo di percorrenza di un'onda sismica lungo un percorso S attraverso un mezzo bidimensionale (2D) può essere scritto come

$$t = \int_S u[\mathbf{r}(x, y)] \quad (4.1)$$

dove $u(\mathbf{r})$ è il campo delle lentezze (l'inverso delle velocità) e $\mathbf{r}$ è il vettore posizione. Discretizzando il campo di lentezze $u(\mathbf{r})$ con m celle equidimensionali ognuna caratterizzata da una lentezza costante u_k ($k=1, 2, \dots, m$) la dromocrona i -esima delle n disponibili può essere scritta come

$$t_i = \sum_{k=1}^m l_{ik} \cdot u_k \quad (4.2)$$

dove l_{ik} rappresenta la porzione dell' i -esima dromocrona nella cella k -esima. Considerando tutte le dromocrone disponibili si ottiene il seguente sistema

$$\mathbf{t} = \mathbf{M} \cdot \mathbf{u} \quad (4.3)$$

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 17 di 35

dove $\mathbf{t}$ è il vettore dei dati sperimentali (tempi di primo arrivo letti sui sismogrammi), $\mathbf{M}$ è la matrice rettangolare contenente le porzioni dei percorsi nelle varie celle, $\mathbf{u}$ è il vettore delle lentezze (incognite del problema).

Il problema inverso da risolvere è pertanto

$$\mathbf{u} = \tilde{\mathbf{M}}^{-1} \cdot \mathbf{t} \quad (4.4)$$

dove $\tilde{\mathbf{M}}^{-1}$ è la matrice inversa generalizzata. Poiché i percorsi sismici dipendono dalle lentezze, la matrice $\mathbf{M}$ dipende anche dalle lentezze e quindi il problema inverso è un problema non-lineare che deve essere risolto iterativamente partendo da una soluzione iniziale (modello di partenza). L'equazione da considerare è pertanto la seguente

$$\mathbf{J} \cdot \Delta \mathbf{u} = \Delta \mathbf{t} \quad (4.5)$$

dove $\Delta \mathbf{t} = \mathbf{t} - \mathbf{t}(\mathbf{u}_0)$ è la differenza tra i tempi sperimentali e i tempi calcolati per il modello di lentezze iniziale $\mathbf{u}_0$; $\Delta \mathbf{u}$ è la perturbazione del modello iniziale; e $\mathbf{J}$ è la matrice jacobiana contenente le derivate parziali delle dromocrone rispetto alle lentezze nelle celle $\frac{\partial t_i}{\partial u_k}$.

Poiché il problema è parzialmente sovradeterminato (per alcune celle si hanno molti percorsi) e parzialmente sottodeterminato (per alcune celle non è disponibile nessun percorso) esso è stato risolto con la tecnica dei minimi quadrati smorzati, cioè è stata minimizzata con la seguente funzione errore

$$\varphi = \|\mathbf{J} \cdot \Delta \mathbf{u} - \Delta \mathbf{t}\|^2 + \lambda \|\mathbf{L}_2 \mathbf{u}\|^2 \quad (4.6)$$

dove λ è il fattore di smorzamento e la matrice $\mathbf{L}_2$ è una matrice derivata seconda (operatore laplaciano) che forza la soluzione verso la soluzione più regolare possibile (smoothest solution).

L'affinamento della soluzione supportata con il metodo Delta t-v è stato ottenuto attraverso un ulteriore processo finale tomografico.

5. Risultati indagine sismica a rifrazione

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 18 di 35

5. Risultati indagine sismica a rifrazione

Le indagini SRT3 e SRT4 (Allegato B) mostrano una congruenza nei valori di V_p e V_s (Tav.1; 2; 3; 4). Entrambe mostrano valori costanti di velocità delle onde P e S che aumentano gradualmente con la profondità.

In particolare, a circa 5 – 10 m di profondità si riscontra un aumento dei valori delle velocità sia delle onde P che onde S ricollegabile al passaggio tra sabbie poco compatte e/o alterate e sabbie e limi più compatti. Inoltre, a circa 20 m dal p.c., si ha un netto aumento delle V_s evidenziando il passaggio tra sabbie e limi con argille. Tali risultati sono in accordo con le indagini MASW discusse nel paragrafo 3.

6. DOWN HOLE

6.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Lo scopo della prova è quello di valutare, in accordo con la committenza, la velocità delle onde sismiche primarie V_p e secondarie V_s , da p.c. sino a fondo foro. Le prove sismiche Down-Hole vengono eseguite con lo scopo di misurare la velocità delle onde dirette che si propagano dalla superficie nel terreno in profondità. Il terreno viene energizzato in superficie, in prossimità di testa-foro e la registrazione avviene, in foro, grazie ad un geofono triassiale ancorato a profondità crescenti. Tale geofono registra gli spostamenti (tradotti sotto forma di impulsi elettrici) lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x , y , z). Le onde sismiche vengono generate energizzando il terreno in direzione verticale e in direzione trasversale (parallelamente al suolo). Nel primo caso verranno generate prevalentemente onde compressive (onde P) che si propagano in profondità e vengono registrate dal geofono verticale (asse z). Nel secondo caso verranno generate prevalentemente onde di taglio (onde S) visibili principalmente sui geofoni con l'asse posto orizzontalmente (assi x e y). Le onde di taglio hanno velocità inferiori rispetto a quelle compressive, solitamente intorno al 60-70%, quindi raggiungono il geofono quando il primo fronte d'onda compressiva è già transitato. Questo passaggio, purtroppo, costituisce un disturbo per la misura delle onde trasversali in quanto i geofoni orizzontali si trovano ancora in movimento all'arrivo dell'onda S. Per migliorare il rapporto fra l'energia dell'onda compressiva P e l'energia dell'onda trasversale S a favore di quest'ultima, si realizza una doppia energizzazione orizzontale con verso opposto. La sottrazione

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 19 di 35

delle forme d'onda relative a queste due acquisizioni, riduce sensibilmente la componente compressiva presente nel segnale. Tali prove forniscono una dettagliata stratigrafia di velocità delle onde compressive (V_p) e delle onde di taglio (V_s).

6.2 Acquisizione

La prova Down Hole è stata eseguita all'interno del foro S12, adeguatamente rivestito con apposita tubazione in PVC. Infine tale rivestimento è stato cementato al terreno incassante con opportuna miscela cementizia iniettata dal fondo foro fino alla fuoriuscita in superficie, per garantire una perfetta cementazione lungo tutta la lunghezza del tubo. Una volta raggiunta la profondità di prova i ricevitori vengono assicurati alla parete del tubo di rivestimento mediante un packer azionato in superficie mediante il Geostuff Controller. La sorgente viene poi colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P, a 2 m dal foro) e lateralmente (per generare onde di taglio S_H , a 2m dal foro; Fig. 7, 8) facendo partire, per mezzo del trigger, la registrazione del segnale acquisita secondo i seguenti parametri:

Sampling interval (ms)	0.125
Record length (s)	0.5
Spacing (m)	1

Tabella 10 - Parametri di acquisizione

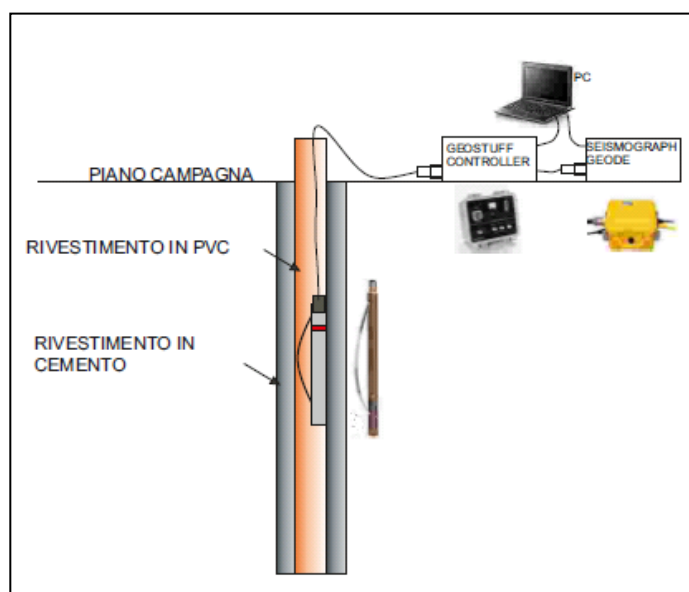


Figura 7 - Schema di acquisizione Down-Hole

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	01 D 69	IG	GE0005 001	A	20 di 35



Figura 8 - Fasi di acquisizione

6.3 Processing indagine Down Hole

La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio pari a circa un decimo di millisecondo. La prima fase dell'elaborazione consiste nella determinazione dei primi arrivi sia delle onde P che delle onde S. Il *picking* dei tempi delle onde P è una operazione relativamente semplice, mentre per la corretta individuazione dei tempi di arrivo delle onde S è necessario evidenziare l'inversione di fase dell'onda di taglio: per tale scopo si effettua la sovrapposizione dei sismogrammi ricavati per la stessa profondità dai due punti di battuta; sovrapponendo le tracce si avrà la corretta localizzazione delle onde S quando si noterà il movimento uguale ed opposto della fase d'onda.

La prima operazione da fare è la correzione sulla verticale dei tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto della distanza tra la sorgente e il bocca-foro. Con i tempi corretti si realizza il grafico (T_{corr}, z), sia per le onde P che per le onde S. Le velocità dei terreni investigati vengono finalmente ottenute in maniera indiretta con il metodo intervallo; i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due posizioni consecutive del ricevitore posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (velocità d'intervallo). La seconda fase consiste nel calcolo delle dromocrone; la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali. Successivamente alla costruzione delle dromocrone ed alla

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 21 di 35

determinazione della velocità di propagazione del segnale sismico nei diversi strati di terreno, avendo l'indicazione della densità dei litotipi incontrati durante la perforazione si potranno calcolare i moduli elastici caratteristici.

Il modulo di Young E (o modulo di elasticità longitudinale) è definito a partire dalla legge di Hooke:

$$E = \sigma / \epsilon \quad (6.1)$$

Con

σ : sforzo, viene misurato in Pascal.

ϵ : deformazione, è una grandezza adimensionale, spesso la si esprime in percentuale.

Il modulo di Young viene determinato dal diagramma sforzo-deformazione mediante la formula appena vista, nel tratto in cui il materiale subisce una deformazione elastica (ovvero rimuovendo lo sforzo il materiale deve essere in grado di ritornare alle dimensioni iniziali).

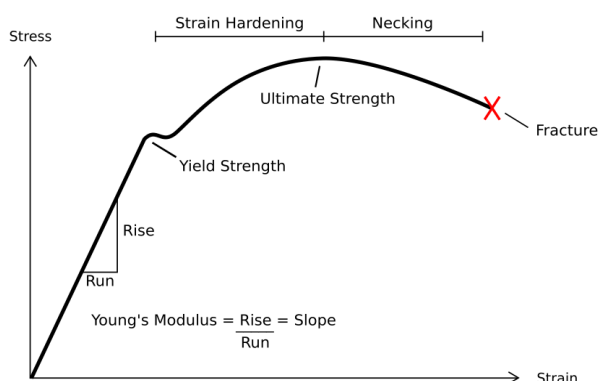


Figura 9 - Diagramma sforzo - deformazione di un materiale duttile

Il **modulo di taglio μ** , detto anche modulo di scorrimento, di rigidità o di elasticità tangenziale, è una costante di Lamè che esprime il rapporto sforzo-deformazione tangenziali.

Data una piastra di lunghezza indefinita di spessore h , perpendicolare all'asse x , sulle cui facce agisce una coppia di tensioni tangenziali (o di taglio) di verso opposto $T1$ e $-T1$, si produrrà uno spostamento $\delta l / 2$ nel senso delle z positive e $\delta l / 2$ nel senso opposto. In pratica è come se una faccia rimanesse ferma e si producesse uno spostamento di δl .

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 22 di 35

Lo spostamento totale δl sarà in relazione allo sforzo di taglio T_1 e allo spessore h secondo la relazione:

$$\delta l = \frac{1}{\mu} h T_1 \quad (6.2)$$

dove μ è il modulo di taglio.

Considerando lo spostamento angolare α , ponendo l'angolo uguale alla sua tangente, la relazione diventerà semplicemente:

$$\alpha = \frac{T_1}{\mu} \quad (6.3)$$

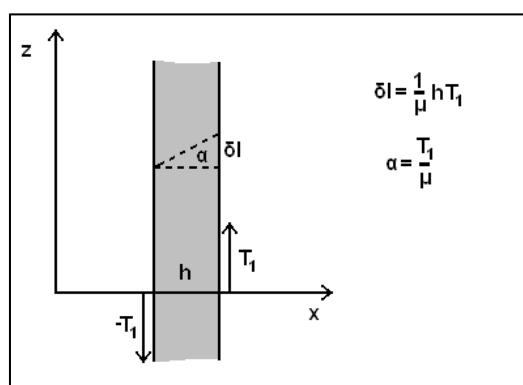


Figura 10 - Esempio di resistenza al taglio

Il modulo bulk k (o modulo di compressibilità) di una materiale definisce la capacità della stessa di resistere ad una forza di compressione uniforme. È definito come l'incremento di pressione necessario a causare un relativo decremento di volume secondo la relazione:

$$K = -V \frac{\partial p}{\partial V} \quad (6.4)$$

dove K è appunto il modulo di compressibilità, p la pressione e V il volume.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 23 di 35

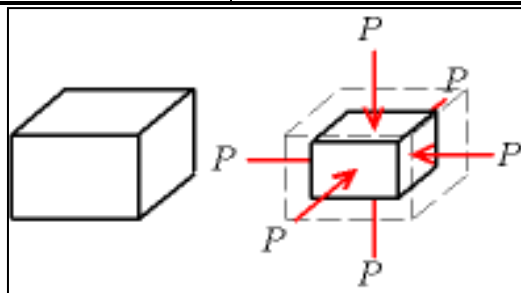


Figura 11 - Esempio di compressione uniforme

Si precisa inoltre che i moduli presentati nelle sezioni cui afferisce questa nota tecnica sono moduli “dinamici” cioè ottenuti calcolando i valori a piccolissime deformazioni rappresentate dal tratto iniziale *reversibile* della curva sforzi deformazioni. Per tanto risulteranno essere molto maggiori rispetto a quelli calcolati con prove in situ e/o di laboratorio, in cui il terreno viene portato a rottura.

6.4. Strumentazione impiegata

L’attrezzatura per la prova Down-Hole in dotazione si compone di:

- BHG-2 Borehole Geophone: Diametro 48 mm, Lunghezza: 700 mm, Peso: 2 kg;
- Sistema di controllo geofono da foro Geostuff;
- Sistema di energizzazione per onde di compressione P costituito da martello strumentato (del peso di 8 Kg) lasciato cadere con violenza su una piastra in alluminio adagiata in superficie ad una distanza di 2.0 m dal foro dopo averne opportunamente predisposto il piano di appoggio e dopo averla orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall’asse del foro.

7. Risultati DOWN-HOLE

L’indagine Down-Hole (Allegato C), effettuata nel foro di sondaggio S12, ha consentito di ottenere un modello monodimensionale di Vs collocando il terreno nelle categorie di suolo **B** con una Vs pari a 386 m/s.

In particolare, l’analisi down-hole mostra valori pressochè costanti sia per le Vp che le Vs. Si riscontra un leggero aumento delle velocità delle onde sismiche ad una profondità di circa 16 – 19 m, come confermato dal carotaggio S12, in cui si riscontra il passaggio tra sabbie limose e argille marnose. La categoria di suolo e la stratigrafia restituita dall’indagine è di tipo **B**.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 24 di 35

8. Metodo della resistività elettrica (ERT)

8.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Il metodo della tomografia elettrica si basa sulla misura tra due elettrodi (detti convenzionalmente MN) della differenza di potenziale “ ΔV ” connessa alla distribuzione nel sottosuolo di una corrente elettrica “ I ” immessa in una diversa coppia di elettrodi (detti AB). I valori di resistività elettrica misurati (resistività apparenti ρ_a) dipendono pertanto da “ ΔV ” e “ I ” secondo la seguente relazione generale:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

che è funzione, oltre che della posizione reciproca dei quattro elettrodi anzidetti (dipendenza contenuta nel parametro K, detto fattore geometrico), della distribuzione della resistività elettrica dei materiali nel sottosuolo interessato dalla propagazione della corrente “ I ”. Nella configurazione di misura polo-dipolo uno degli elettrodi di corrente è fisso ed è posto ad una distanza tale da essere considerato con buona approssimazione all’infinito.

Per l’esecuzione dei profili si utilizzano opportuni cavi multiconduttori, a 24 prese ciascuno; ogni elettrodo (picchetto metallico) viene infisso nello strato superficiale per una profondità media di 30 cm dal piano campagna e collegato al sistema di cavi; in caso di terreno molto duro ed asfaltato, i fori vengono preventivamente realizzati con uso del trapano a roto-percussione. La strumentazione adottata (Syscal Pro switch 96 a commutazione concentrata, prodotto da IRIS Instruments, Francia), permette di eseguire misure di alta precisione, con correnti indotte fino ad oltre 2 Ampere, con automatica compensazione del potenziale spontaneo (caduta di tensione esistente tra due poli in assenza di trasmissione, e spesso fortemente variabile nel breve tempo). Il Syscal-Pro, rispetto ai resistivimetri di più classica concezione, ha la possibilità di ricevere su 10 coppie di elettrodi contemporaneamente, abbattendo di un ordine di grandezza il tempo necessario per l’acquisizione.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 25 di 35

8.2 Proprietà elettriche del suolo ed interpretazione dei valori di resistività

La resistività dei materiali è controllata da molteplici fattori e principalmente da:

- grado di saturazione dei pori
- porosità
- salinità del fluido (se presente nei pori)
- temperatura
- eventuale presenza di sostanze organiche (idrocarburi, solventi, ecc.)
- presenza di argilla
- presenza di minerali particolari (ad esempio metalli pesanti, miche)
- grado di compattazione

La relazione empirica proposta da *Archie* è valida per suoli avente scarsa componente argillosa (sabbie, ghiaie):

$$\rho_s = \rho_f a \phi^{-n} S^{-m}$$

dove:

- ρ_s è la resistività (espressa in $\Omega m \cdot m$, di seguito indicata con Ωm) del suolo parzialmente saturo di fluido;
- ρ_f è la resistività (Ωm) del fluido presente nei pori;
- S è la frazione del volume di pori occupata dal fluido;
- m è il coefficiente di saturazione (solitamente assunto essere pari a 2);
- a è la costante empirica di *Winsaur* (tipico per sabbia 0.62);
- n è il coefficiente empirico, detto di "*tortuosità*" (tipico per sabbia 2.15);
- ϕ è la porosità del suolo.

La resistività del fluido ρ_f è calcolabile qualora si conoscano le concentrazioni di ioni in soluzione (ad es. Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , ecc.) utilizzando la formula:

$$\rho_f = 0.0123 + 10^{(3.562 - 0.955 \log_{10} C)}$$

dove C è la somma delle concentrazioni (pesate da opportuni coefficienti ricavati sperimentalmente per ciascun ione) di tutti gli ioni presenti. Nel caso di presenza di argilla, i

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 26 di 35

cationi adsorbiti sulla superficie delle particelle di tale sostanza offrono cammini addizionali per la corrente elettrica e quindi aumentano la conducibilità dei sedimenti. Esistono relazioni semi-empiriche valide per il calcolo della resistività di sedimenti con componente argillosa non trascurabile, che non riporteremo in questo contesto. La distribuzione della resistività nel sottosuolo consente di discriminare eventuali variazioni nella risposta elettrica dei terreni dovute alla presenza al suo interno di sostanze o materiali stessi diversi dal terreno che li ingloba, ovvero rispetto alle variazioni di un normale schema geologico-stratigrafico. Alla luce di tutti i parametri di influenza citati in precedenza si riportano i valori di resistività di alcuni terreni e materiali; si nota che il *range* di variazione della resistività può essere molto ampio, nei materiali granulari da grossolani a fini piccole variazioni del contenuto in argilla o del fuso granulometrico possono comportare notevoli cambiamenti nella resistività del materiale mentre nei materiali lapidei è la fatturazione e/o la porosità ad essere il principale fattore di controllo (Tab. 11).

Rocce e minerali metallici	Resistività (Ωm)
Sedimentarie	
Calcare chalk	$50 \div 150$
Argilla (clay)	$1 \div 100$
Ghiaia (gravel)	$100 \div 5000$
Calcare (limestone)	$50 \div 10^3$
Marna (marl)	$1 \div 100$
Quarzite (quartzite)	$10 \div 10^3$
Argilla (shale)	$10 \div 1000$
Sabbia (sand)	$500 \div 5000$
Arenaria (sandstone)	$1 \div 10^3$
Ignee e Metamorfiche	
Basalto	$10 \div 10^3$
Gabbro	$10^3 \div 10^6$
Granito	$10^3 \div 10^6$
Marmo	$10^2 \div 10^3$
Scisto	$10 \div 10^3$
Ardesia	$10^2 \div 10^3$
Minerali e minerali metallici	
Argento	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Grafite (giacimento massivo)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
Galena (Pbs)	$10^{-3} \div 10^{-2}$
Magnetite di giacimento	$1 \div 10^3$
Sfalerite (ZnS)	$10^3 \div 10^6$
Pirite	10^2
Calcopirite	$10^{-3} \div 0,3$
Quarzo	$10^{10} \div 2 \cdot 10^{14}$
Salgemma	$10 \div 10^{13}$
Acque ed effetto del contenuto in sale	
Acqua pura	10^6
Acque naturali	$1 \div 10^3$
Acqua di mare	0,2
Sale 20%	$5 \cdot 10^{-2}$
Granito 0% di acqua	10^{10}
Granito 0,19% di acqua	10^6
Granito 0,31% di acqua	$4 \cdot 10^3$

Tabella 11 - Riepilogo delle resistività dei principali materiali

Quindi, in linea generale, la distribuzione della resistività elettrica consente di discriminare eventuali variazioni nei geo-materiali dovute alla presenza di litologie differenti o con caratteristiche di maggior o minor cementazione, fratture o discontinuità tettoniche, presenza di sostanze fluidi a comportamento elettrico resistivo o conduttivo all'interno dei pori o fratture

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 27 di 35

dell'ammasso oggetto d'indagine o, nel caso di presenza di argilla, i cationi assorbiti sulla superficie delle particelle di tale sostanza offrono cammini aggiuntivi per la corrente elettrica e quindi aumentano la conducibilità dei sedimenti.

8.3 Strumentazione utilizzata

Lo strumento di acquisizione utilizzato, il georesistivimetro multielettrodo e multicanale *IRIS SYSCAL PRO* (Fig. 12), è capace di gestire contemporaneamente oltre 256 elettrodi e di personalizzare, tramite specifico software applicativo, tutte le misure desiderate e la loro posizione nel sottosuolo. Questo è uno strumento a 10 canali di ricezione, ovvero consente l'acquisizione contemporanea di più quadripoli, fino ad un massimo di dieci. Il Syscal ha una precisione strumentale di circa 0.5%, utilizza un'alimentazione in corrente continua fino a 2.5 A ed effettua una compensazione automatica dei potenziali spontanei.

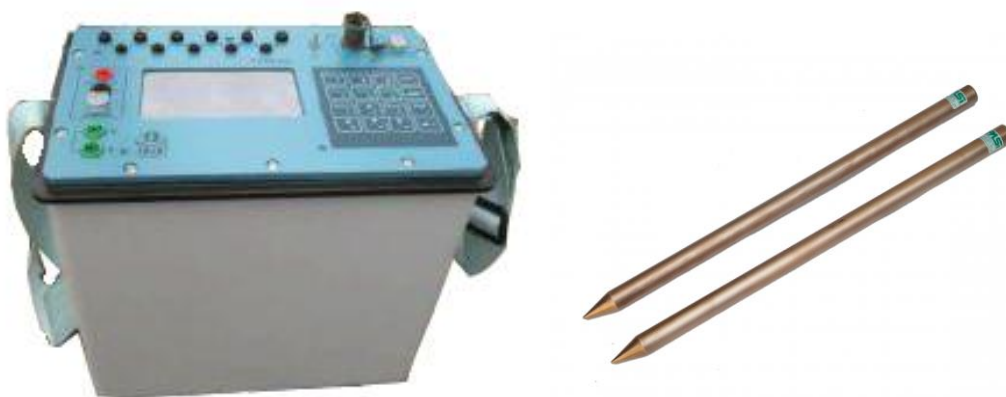


Figura 12 - Georesistivimetro Syscal Pro (IRIS instruments); elettrodi di acquisizione

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 28 di 35

SYSCAL Pro SPECIFICATIONS TRANSMITTER - Max voltage: 800V in switch mode - Max voltage: 1 000V in manual mode - Max current: 2.5A, typ. accuracy 0.2% - Max power : 250W with internal DC/DC converter and 12V external battery; 1200W with external AC/DC and Motor Gene. - Option 25mA max for readings on samples - Pulse duration: 0.2s, 0.5s, 1s, 2s, 4s, 8s - Internal 12V, 7Ah battery, plug for ext. batt.	RECEIVER - Automatic ranging, 10 input channels - Input impedance: 100 Mohm - Max voltage channel 1: 15V - Max voltage sum of channel 2 to 10: 15V - Protection up to 1 000V - Typ accuracy: 0.2%, resolution: 1 microV - Digital rejection better than 120 db at power lines 50 and 60 Hz - Stacking process, SP linear drift correction - Reading of current, voltage, standard dev., 20 IP windows (preset or selectable),
--	---

Tabella 12 - Specifiche tecniche SYSCAL Pro

Inoltre sono stati utilizzati cavi di connessione elettrodi-georesistivimetro schermati, batteria esterna da 12V/65Ah, elettrodi in acciaio inossidabile e una soluzione salina per migliorare l'accoppiamento terreno-elettrodi.

8.4 Schema di acquisizione ed elaborazione dei dati ERT

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante software *ERTlab 64™* sviluppato e prodotto da Geostudi Astier srl (Livorno, Italia) e dalla Multi-Phase Technologies LLC (Nevada, U.S.A.).

Gli stendimenti geoelettrici sono stati realizzati nel seguente modo (Fig. 13):

- ERT5: 72 canali d'acquisizione, passo interelettrodico di 1.5 m;
- ERT6: 48 canali d'acquisizione, passo interelettrodico di 1 m;
- ERT7: 48 canali d'acquisizione, passo interelettrodico di 1 m;
- ERT8: 72 canali d'acquisizione, passo interelettrodico di 1.5 m.

L'approccio con cui sono state pianificate le indagini ERT ha determinato l'acquisizione di circa 2586 dati di resistività elettrica (quadripoli) per ogni *array*. Ciò è stato possibile grazie a l'utilizzo di sequenze di misure progettate ad hoc, le quali permettono di impiegare arbitrariamente gli elettrodi di ogni cavo sia come dispositivi di trasmissione che di misura.

Le misure della resistività elettrica sono state eseguite in configurazione elettrodica polo-dipolo. Al termine delle misurazioni è stato compiuto un rilievo planimetrico degli elettrodi utilizzati, al fine di ricostruire la geometria elettrodica dettagliata necessaria per il corretto post-processing dei

 <i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 29 di 35

dati. I dati numerici acquisiti sono stati in primo luogo sottoposti ad un processo noto come "inversione" il quale consente di determinare i valori di resistività elettrica del volume di sottosuolo investigato mediante un processo di modellizzazione basato sul metodo degli elementi finiti. Successivamente, il set di dati di resistività è stato importato su specifico software, per visualizzazione bidimensionale di dati geostatistici (MVS della C-Tech – USA).



Figura 13 - Fasi di acquisizione

9. Risultati indagine geoelettrica

L'indagine geoelettrica svolta ha consentito di ricostruire un quadro stratigrafico dell'area discriminando eventuali variazioni nei geo-materiali dovute alla presenza di litologie differenti o con caratteristiche di maggior o minor cementazione e alla presenza di eventuali canali sotterranei (Allegato D).

In particolare, nella ERT3 (Allegato D, Tav. 1) è visibile un aumento di resistività con la profondità correlabile con il passaggio tra argille e limi poco consolidati e ghiaie. Nella ERT4 (Allegato D, Tav. 2) è visibile un primo strato ad alta conduttività (riconducibile alla presenza di terreni alterati) e una anomalia, situata nel settore nord del profilo, che mostra valori di resistività fino a oltre 300

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 30 di 35

Ω.m riconducibile alla presenza di lenti di terreno più compatto. Le ERT5 e ERT8 (Allegato D, Tav.3; 4) mostrano la presenza di un alto resistivo di forma circolare riconducibile alla presenza di un canale sotterraneo. La ERT6 (Allegato D, Tav. 5) mostra valori medio bassi di resistività ad eccezione di una lente con più alta resistività probabilmente riconducibile alla presenza di una lente di sabbia più compatta. La presenza di uno strato di sabbia più o meno compatta alla profondità di 4 – 8 m dal p.c. è confermata dal vicino sondaggio S15. La ERT7 (Allegato D, Tav. 6) mostra un orizzonte ad alta conduttività a basse profondità al quale segue un orizzonte più resistivo ricollegabile probabilmente alla presenza di argille.

10. Prova penetrometrica con piezocono sismico (S-CPTu)

10.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Le prove penetrometriche con piezocono permettono di acquisire, grazie ad una spinta continua, la q_c (resistenza alla punta) e la f_s (resistenza laterale), il sistema acquisisce inoltre le pressioni neutre, l'angolo di inclinazione della batteria di aste ed il tempo di dissipazione (tempo intercorrente tra la misura della sovrappressione ottenuta in fase di spinta e la pressione misurata in fase di alleggerimento di spinta) tramite l'utilizzo di un piezocono. Esso è costituito da un penetrometro a punta munita di sensori con una parte in materiale poroso per la misura della pressione dei pori. La pressione indotta dalla punta produce un incremento della pressione interstiziale u , che viene dissipata più o meno rapidamente secondo la permeabilità degli strati. Il grafico relativo permette di riconoscere la diversa natura degli strati, più permeabili con basso incremento della u , meno permeabili con forte incremento della u (Fig. 14).

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 31 di 35

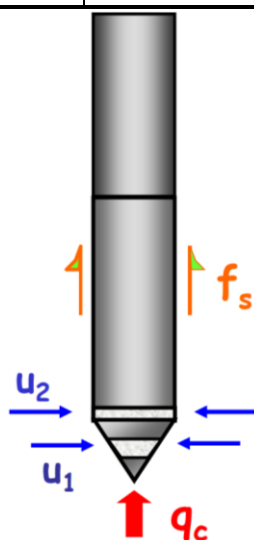


Figura 14 – Esempio di piezocono

Con il piezocono sismico (prova S-CPTu), ad ogni metro di profondità (o a profondità prestabilite a seconda delle necessità progettuali) viene sospesa l'infissione del piezocono e vengono generate delle vibrazioni artificiali nel terreno attraverso un adeguato sistema di energizzazione. Tramite i sensori sismici (geofoni o accelerometri) presenti all'interno del piezocono ed adeguato acquisitore sismico, è possibile rilevare e registrare tali segnali sismici determinando i tempi necessari alle onde sismiche per percorrere il tratto dal piano campagna fino alla profondità a cui si trova il piezocono (tempi di arrivo). Grazie alla presenza di tre geofoni o accelerometri disposti all'intero del piezocono lungo le tre direzioni X, Y e Z ed al tipo di sistema di energizzazione utilizzato è possibile discriminare nei sismogrammi i segnali generati dalle onde di taglio S e dalle onde di compressione P. Ottenuti i tempi di arrivo, è possibile calcolare la velocità di propagazione delle onde P e S. La conoscenza della velocità di taglio permette valutazioni più precise sul rischio di liquefazione e la valutazione diretta del parametro Vs30.

10.2 Strumentazione utilizzata

Lo strumento di acquisizione utilizzato è il penetrometro TG 63-200 fornito da Pagani Geotechnical (Fig.15). Esso può essere configurato a richiesta per realizzare prove penetrometriche statiche (CPT) oppure prove penetrometriche sia statiche (CPT) che dinamiche continue (DP). Per quanto

 <i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 32 di 35

riguarda le prove dinamiche, a seconda dei terreni prevalentemente investigati, il penetrometro può essere dotato di sistemi di battuta differenti (Superpesante – DPSH, Pesante – DPH o Medio – DPM). Consente inoltre il prelievo di campioni rimaneggiati o a disturbo limitato che consentono una migliore interpretazione stratigrafica. Le prove penetrometriche statiche possono essere eseguite con punta meccanica (Begemann) ed acquisizione manuale (CPT), oppure utilizzando punte differenti (optionals) come il piezocono (CPTU) o il piezocono sismico (S-CPTu) che consentono una più affidabile interpretazione stratigrafica e la determinazione del profilo della velocità delle onde di taglio (V_s). La modalità statica/dinamica consente di ottenere informazioni lungo verticali costituite da terreni con caratteristiche meccaniche diverse (da molto soffici a molto duri e compatti), mentre il superamento di strati particolarmente duri è possibile grazie ad una testa di rotazione (optional) che consente l'esecuzione di pre-fori.



Figura 15 – Penetrometro TG 63-200

Per le due prove S-CPTu, è stato utilizzato il modulo sismico S3X PAGANI che consente la stima del parametro V_{s30} e la determinazione del profilo di velocità per analisi di risposta sismica (Fig.16). Il modulo sismico Pagani contiene due accelerometri triassiali posti a 50 cm di distanza l'uno dall'altro che permettono di registrare una terna di componenti accelerometriche (due orizzontali

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 33 di 35

ed una verticale), permettendo quindi di effettuare misure del tipo “true interval” della velocità di propagazione delle onde SH e SV.



Figura 16 – Modulo sismico S3X PAGANI

In Tab. 12, le specifiche dello strumento:

Lunghezza	900 mm
Diametro	47.5 mm
Peso	7.6 kg
Distanza tra i 2 sensori sismici	500 mm

Tabella 13 – Specifiche del modulo sismico S3X

10.3 Schema di acquisizione ed elaborazione dati

Il sistema di acquisizione digitale utilizzato è il TGAS08 che permette all’operatore di effettuare test S-CPTu attraverso semplici e veloci procedure, senza l’ausilio del PC in campo. Il TGAS08 è inoltre dotato di un rilevatore di coordinate GPS. Nel caso non sia presente copertura della rete GSM sarà comunque possibile scaricare i dati utilizzando una chiavetta USB standard. Nello specifico, i dati sono stati acquisiti con le seguenti caratteristiche:

- Frequenza di campionamento: 30000 S/s;
- Risoluzione: 12 bit;
- Periodo di campionamento: 600 m/s;
- Frequenza di funzionamento: 0 – 300 Hz;
- Numero di assi: 3.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	01 D 69	IG	GE0005 001	A	34 di 35



Figura 17 - Fasi di acquisizione

11. Risultati prova SCPTU

Vedi allegato E.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI					
<i>Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti.</i>	COMMESSA IA4S	LOTTO 01 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE0005 001	REV. A	FOGLIO 35 di 35

ALLEGATI

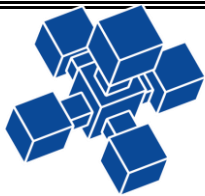


1/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	San Giovanni Teatino			
NOME TEST:	Masw_6			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°24'4.83"N	ALTITUDINE (m):	21
	X	14° 9'54.29"E		





DIMMS
CONTROL

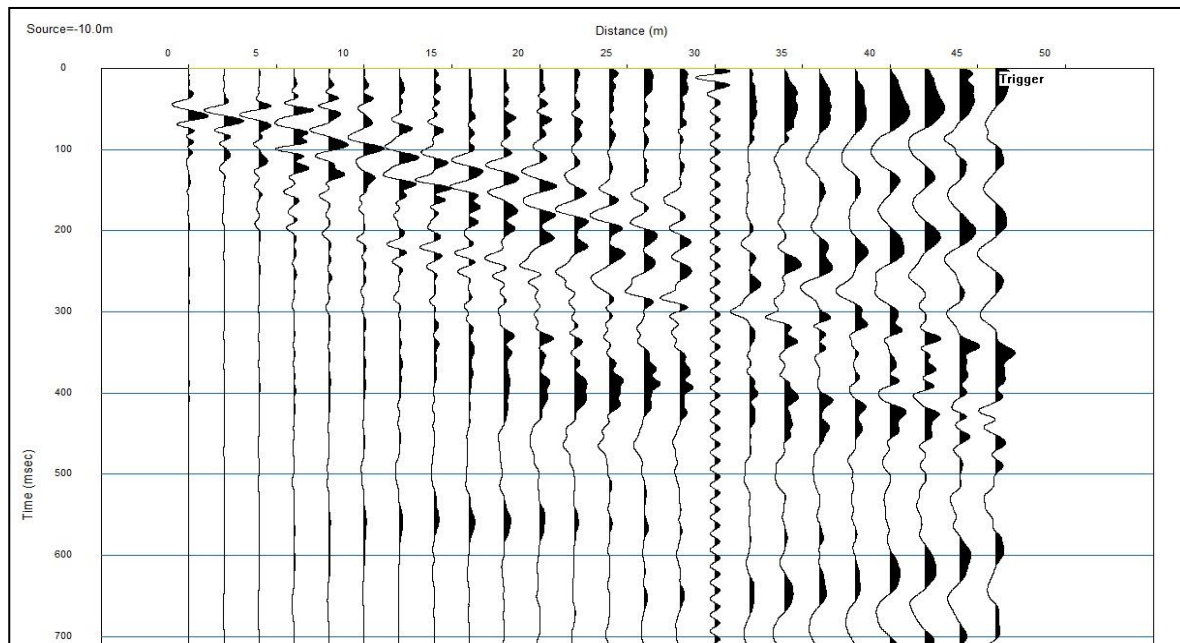
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	San Giovanni Teatino			
NOME TEST:	Masw_6			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°24'4.83"N	ALTITUDINE (m):	21
	X	14° 9'54.29"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

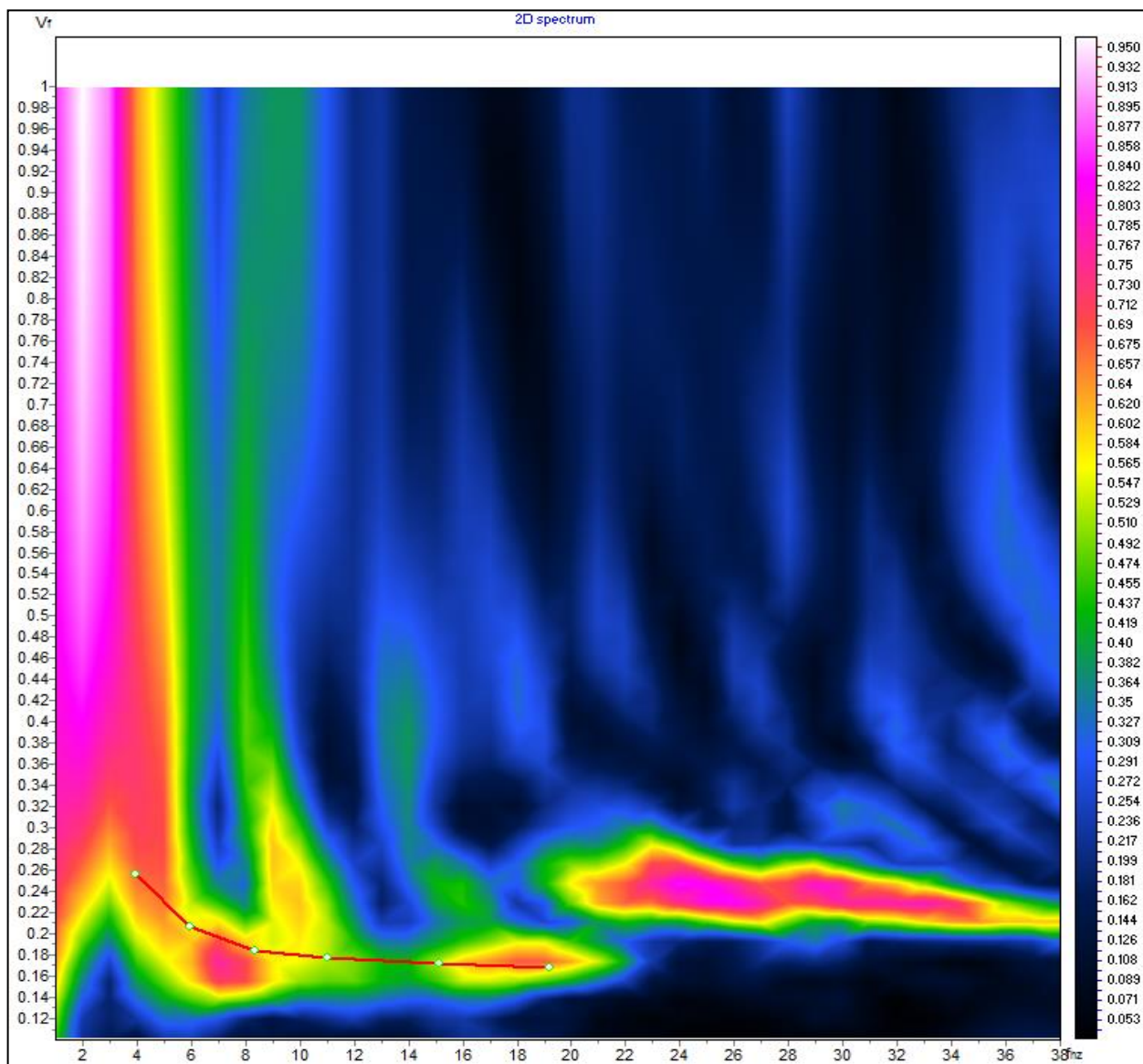
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	San Giovanni Teatino		
NOME TEST:	Masw_6		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°24'4.83"N	ALTITUDINE (m): 21
	X	14° 9'54.29"E	

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



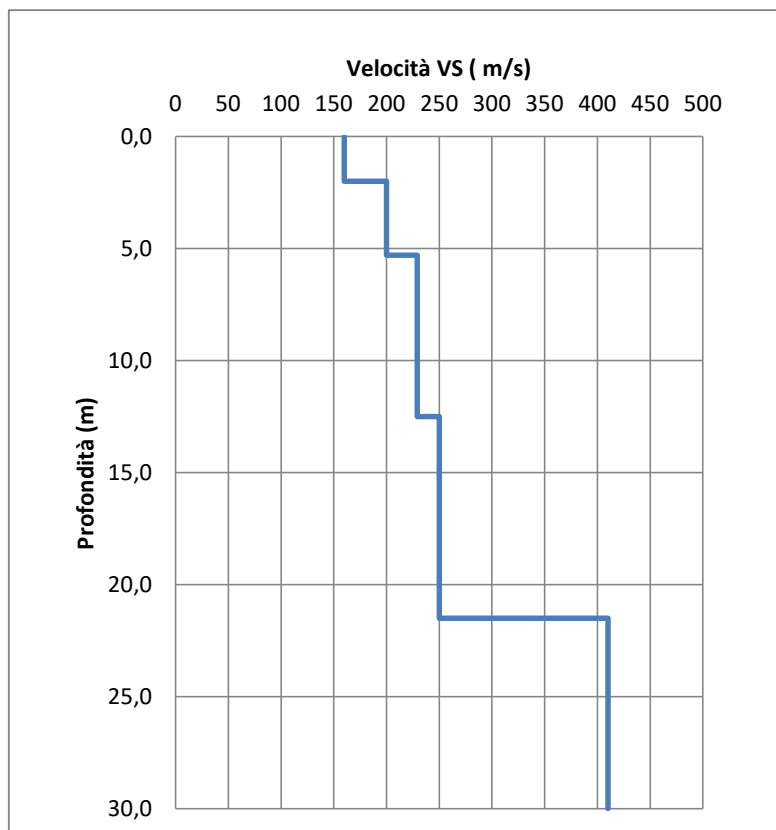
	TEST REPORT		4/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	San Giovanni Teatino		
NOME TEST:	Masw_6		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°24'4.83"N	ALTITUDINE (m): 21
	X	14° 9'54.29"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

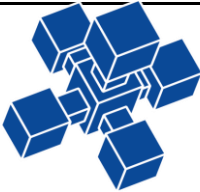
Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	2,00	2,00	160,00
2	2,00	5,30	3,30	200,00
3	5,30	12,50	7,20	229,00
4	12,50	21,50	9,00	250,00
5	21,50	inf.	inf.	410,00

Vseq	256
Suolo	C



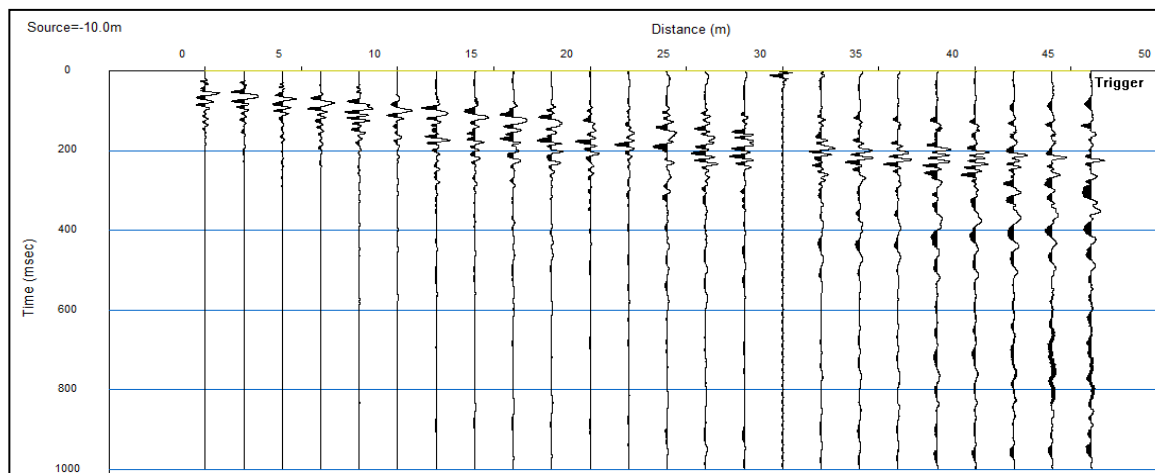
 DIMMS CONTROL	TEST REPORT		1/4
	MASW		
CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_7		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'37.86"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 9'35.85"E	



 DIMMS CONTROL	TEST REPORT		2/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_7		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'37.86"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 9'35.85"E	

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

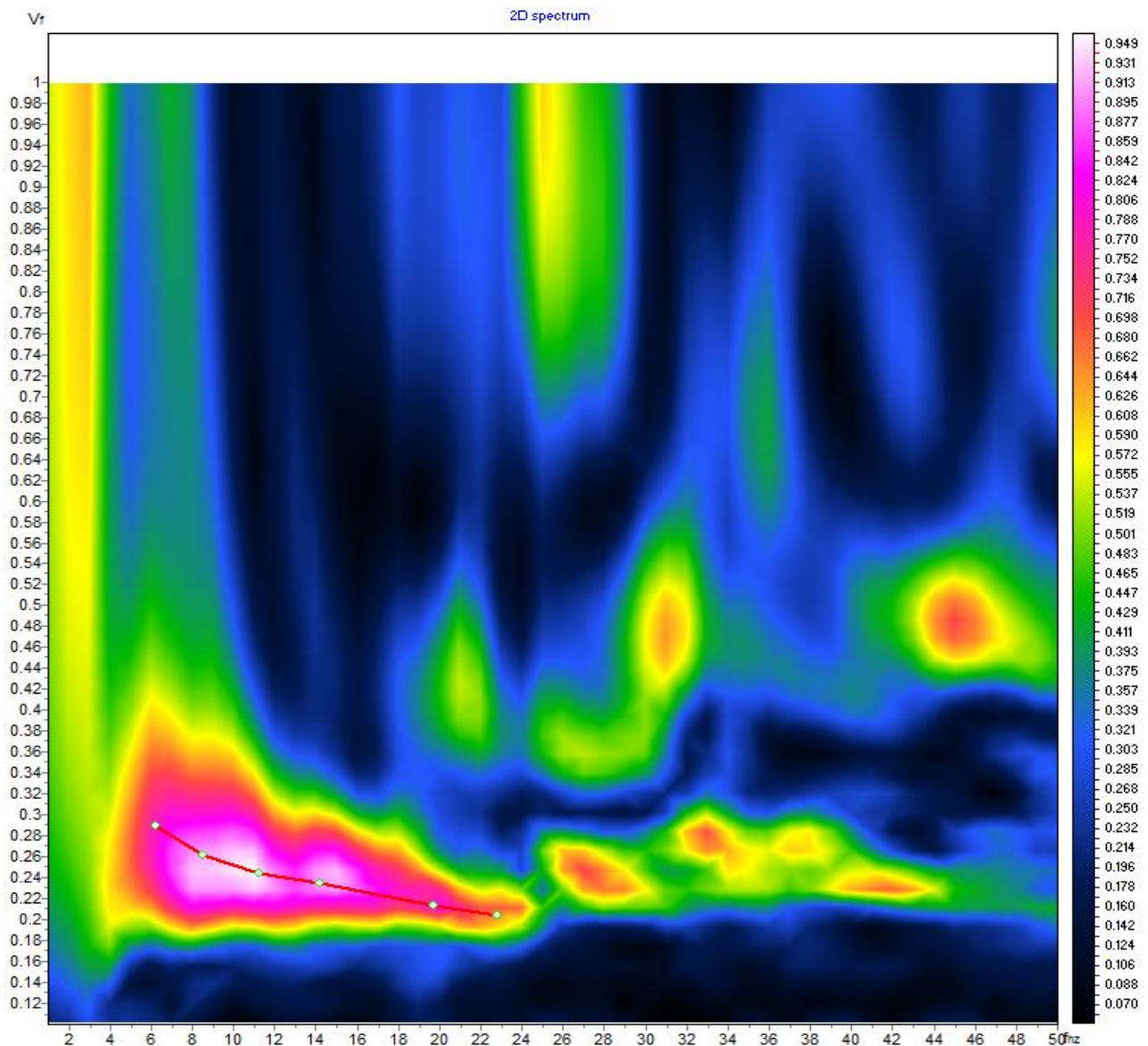
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_7			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°23'37.86"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 9'35.85"E		

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



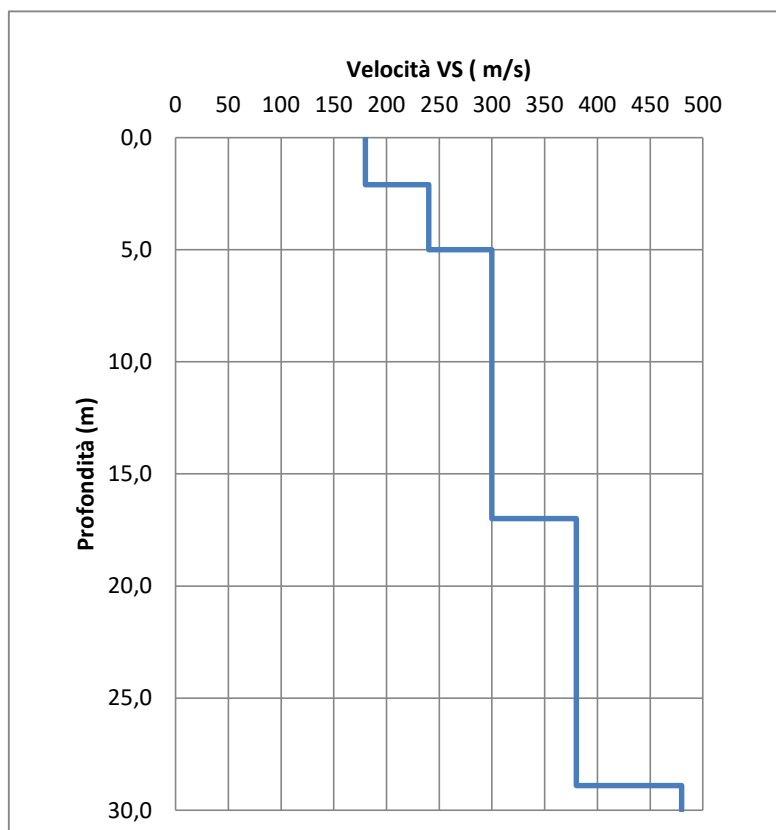
	TEST REPORT		4/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_7		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'37.86"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 9'35.85"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

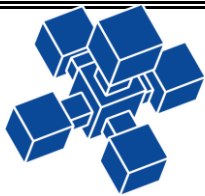
Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	2,10	2,10	180,00
2	2,10	5,00	2,90	240,00
3	5,00	17,00	12,00	300,00
4	17,00	28,90	11,90	380,00
5	28,90	inf.	inf.	480,00

V_{Seq}	308
Suolo	C



 DIMMS CONTROL	TEST REPORT		1/4
	MASW		
CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_8		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'29.64"N	ALTITUDINE (m): 15
	X	14° 9'24.30"E	





DIMMS
CONTROL

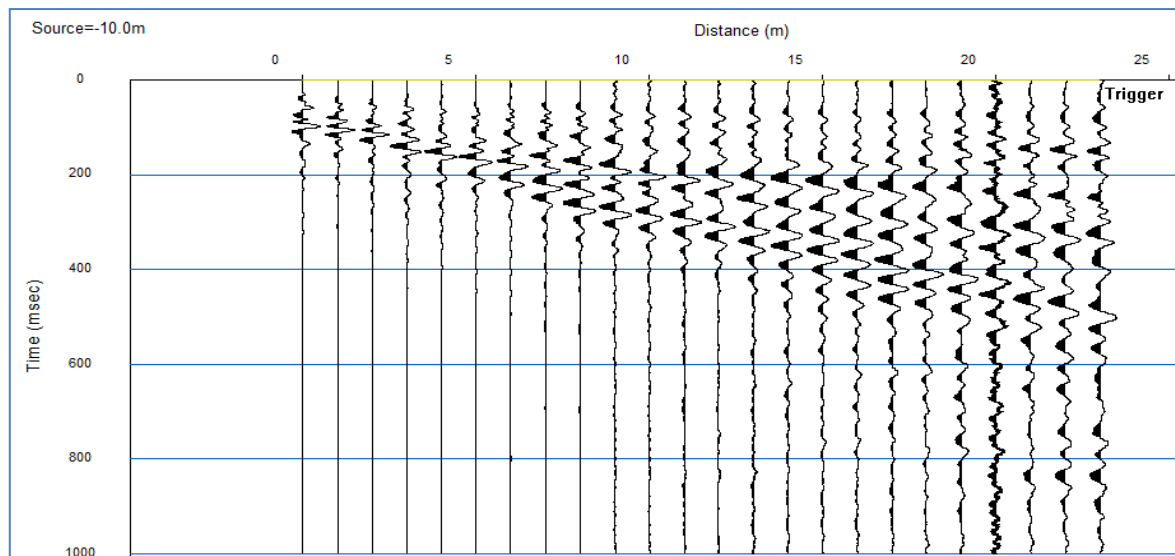
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_8			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°23'29.64"N	ALTITUDINE (m):	15
	X	14° 9'24.30"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

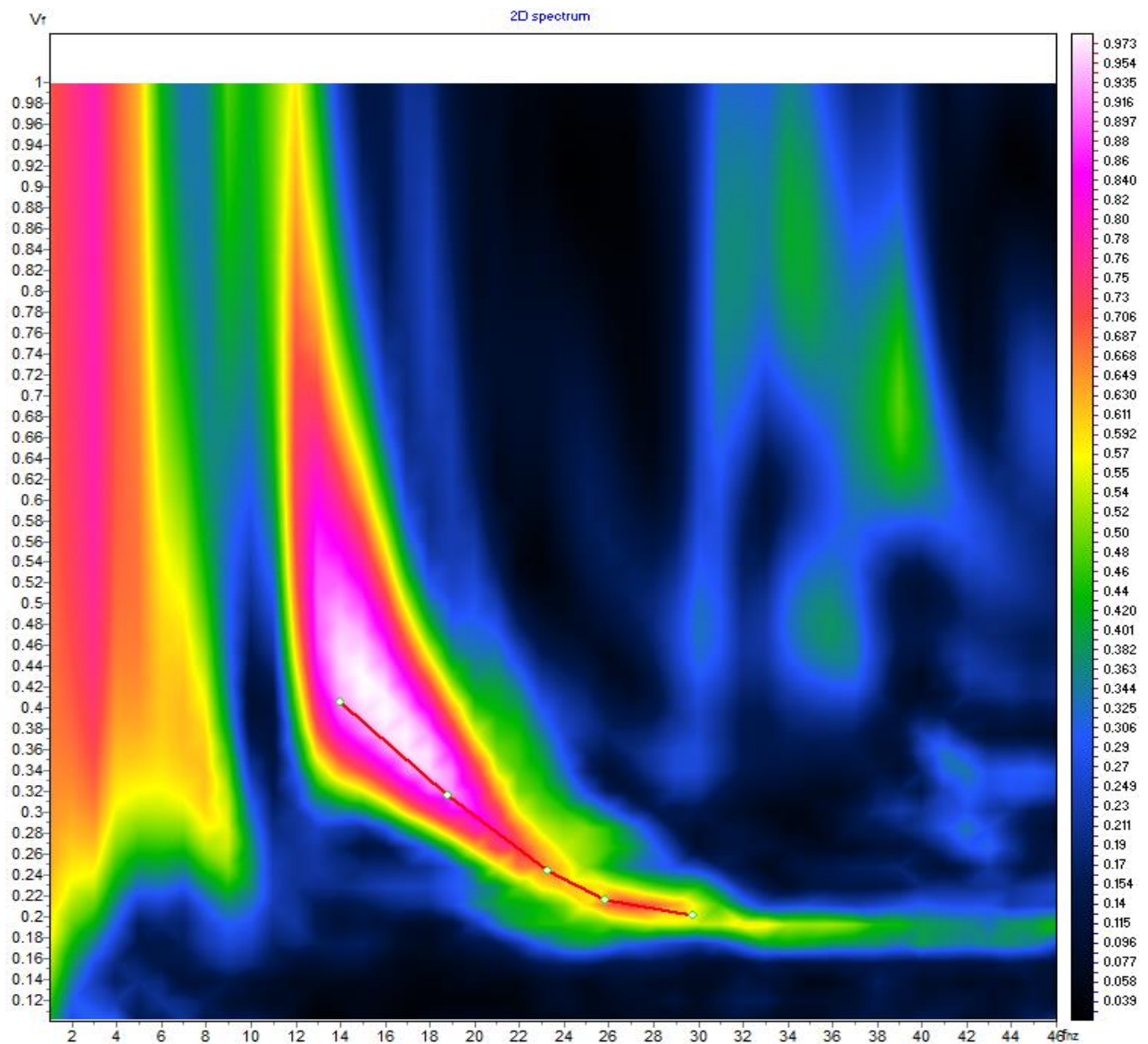
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_8		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'29.64"N	ALTITUDINE (m): 15
	X	14° 9'24.30"E	

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



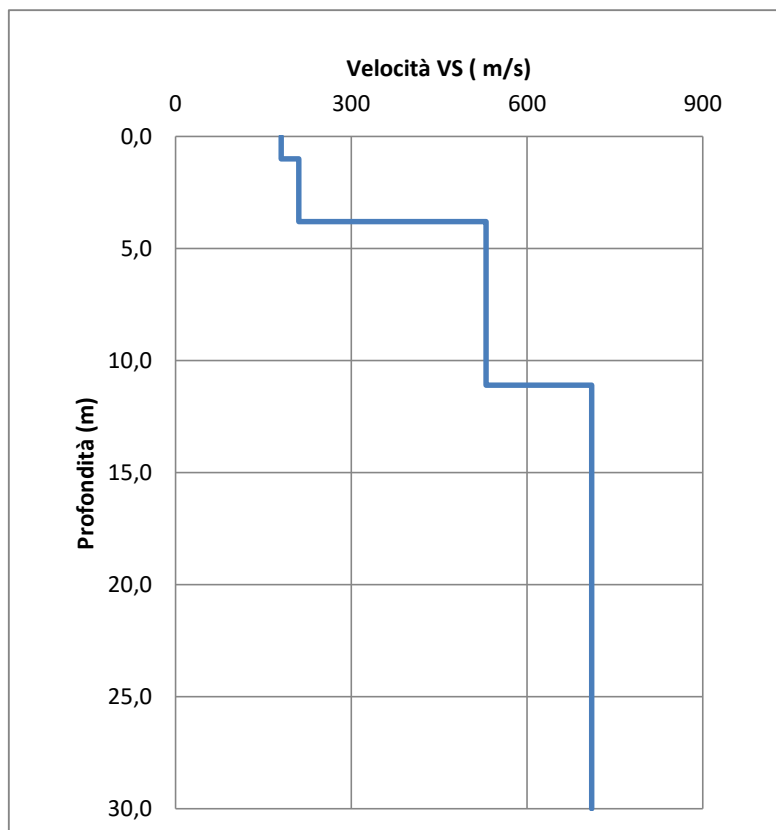
	TEST REPORT	4/4
	MASW	

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_8		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'29.64"N	ALTITUDINE (m): 15
	X	14° 9'24.30"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	1,00	1,00	180,00
2	1,00	3,80	2,80	210,00
3	3,80	11,10	7,30	530,00
4	11,10	inf.	inf.	710,00

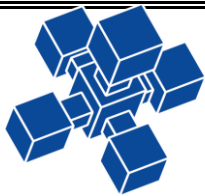
V_{seq}	506
Suolo	B



 DIMMS CONTROL	TEST REPORT		1/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_9		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°23'15.58"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 9'14.01"E	





DIMMS
CONTROL

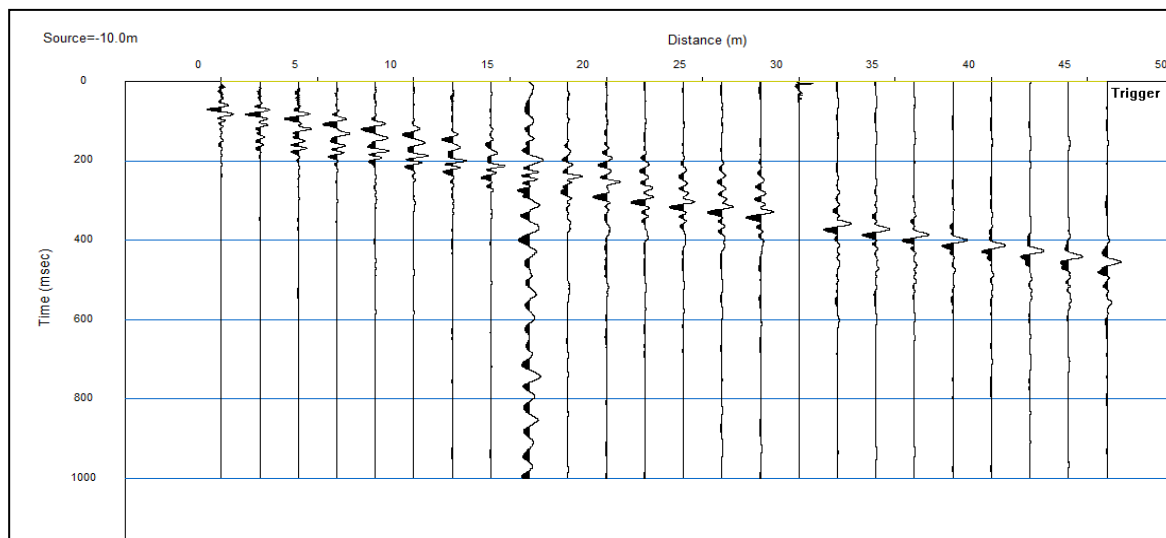
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_9			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°23'15.58"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 9'14.01"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

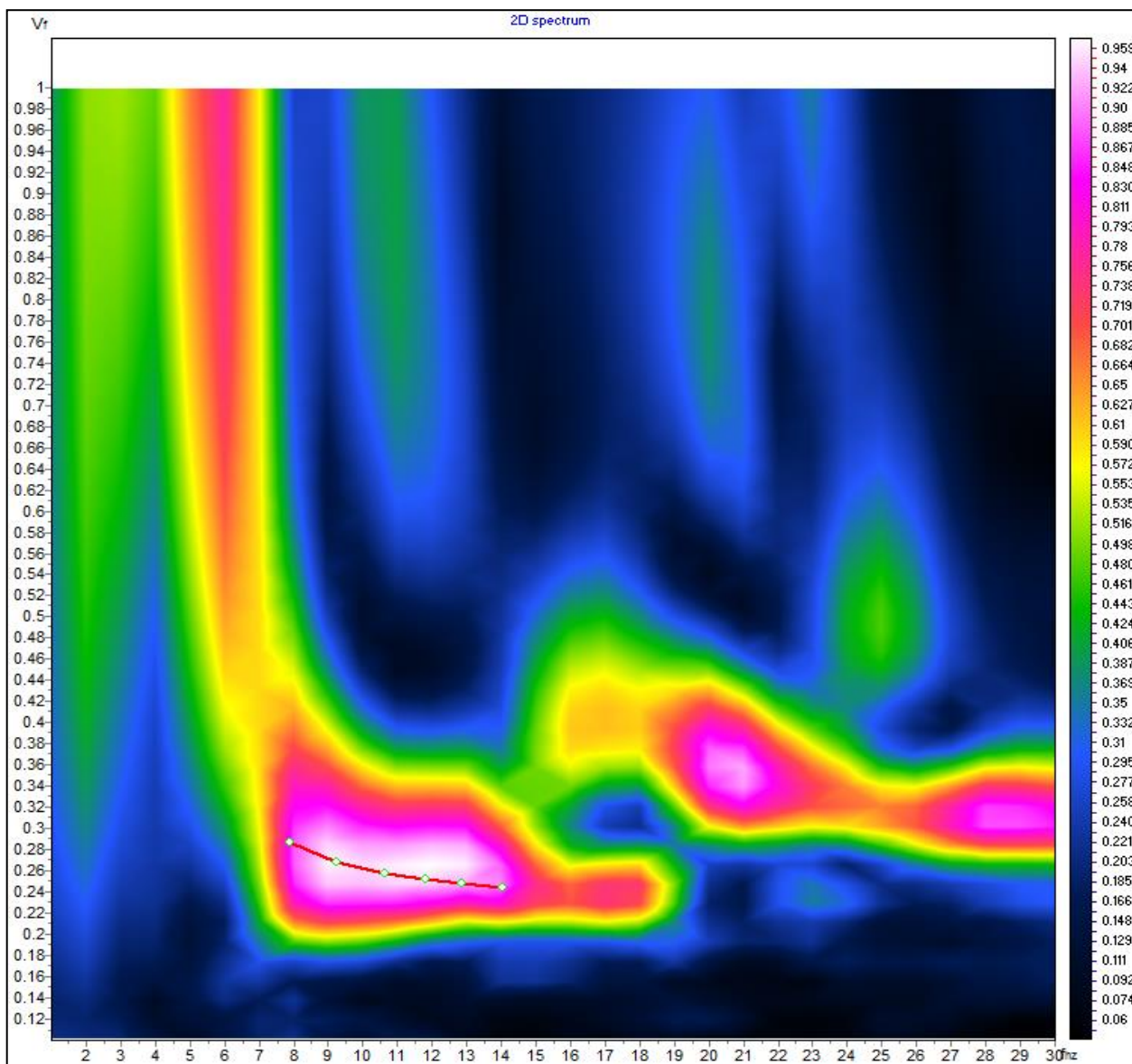
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_9			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°23'15.58"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 9'14.01"E		

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



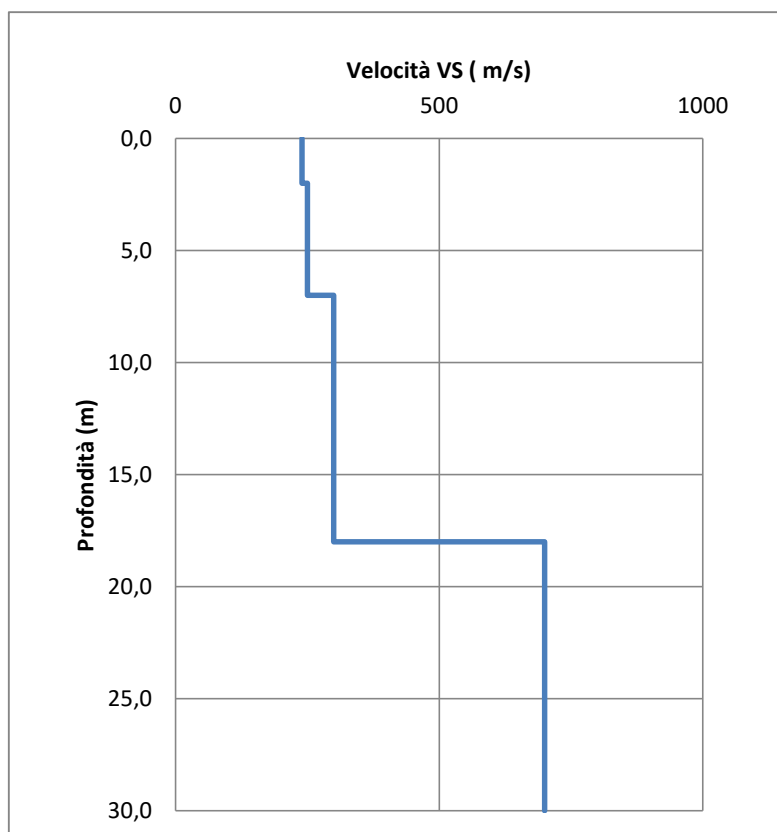
	TEST REPORT	4/4
	MASW	

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_9			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°23'15.58"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 9'14.01"E		

GRAFICO & TABELLA Vs - h

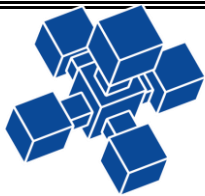
Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	2,00	2,00	240,00
2	2,00	7,00	5,00	250,00
3	7,00	18,00	11,00	300,00
4	18,00	inf.	inf.	510,00

V_{seq}	339
Suolo	C



	TEST REPORT		1/4
	MASW		
CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_10		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°22'49.93"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 8'55.64"E	





DIMMS
CONTROL

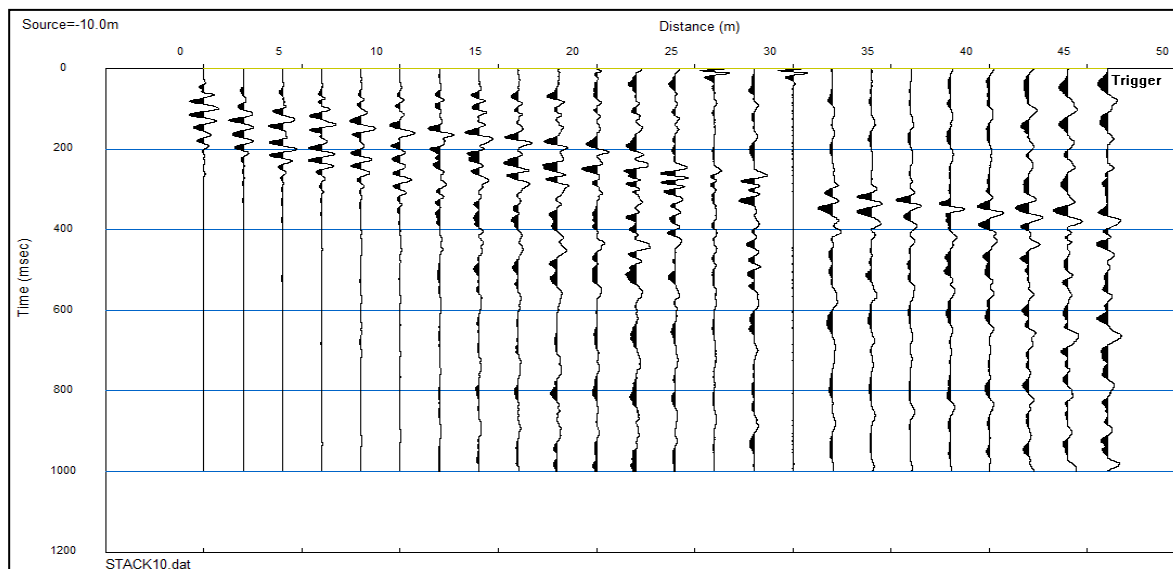
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_10			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°22'49.93"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 8'55.64"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

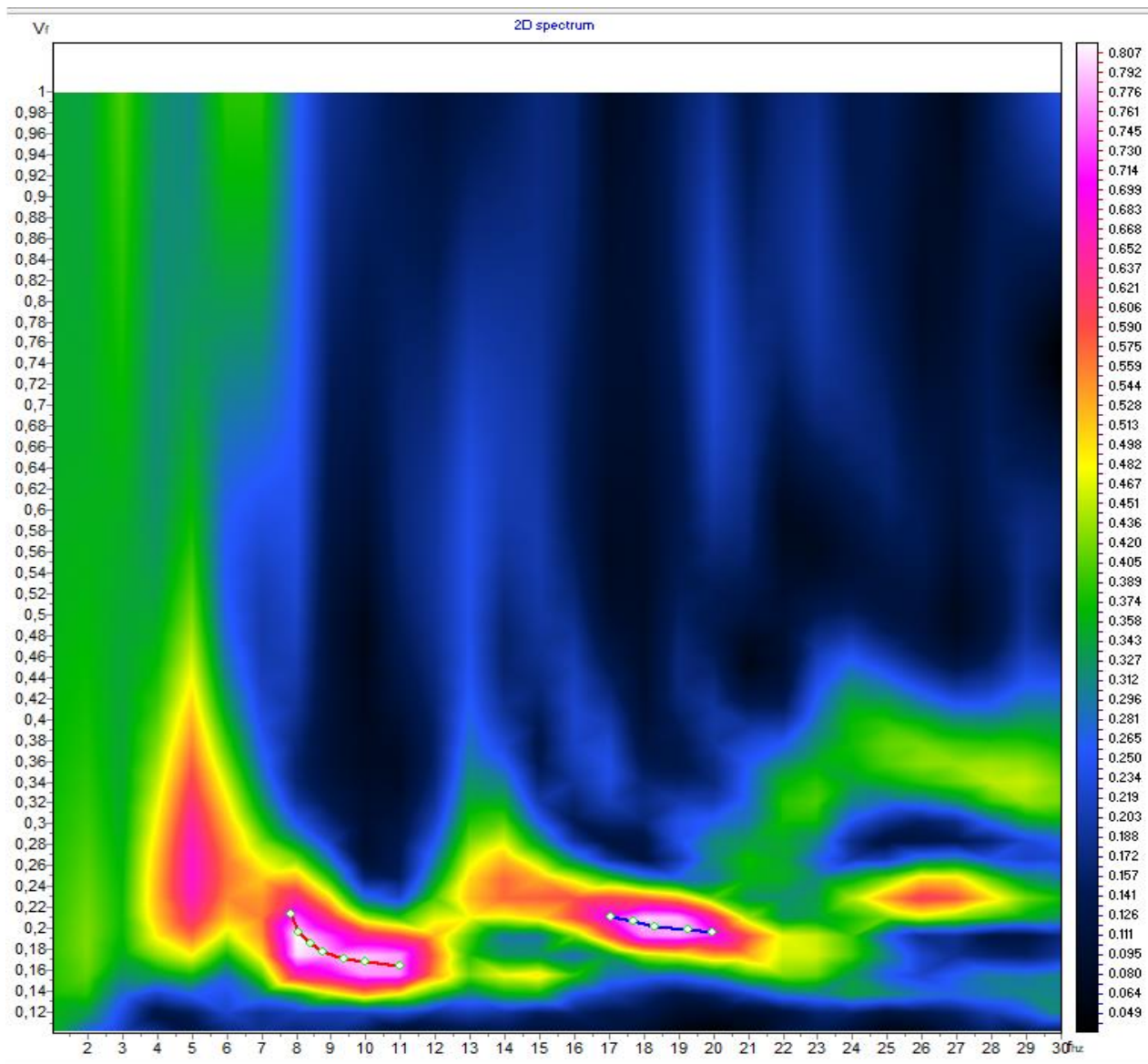
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_10			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°22'49.93"N	ALTITUDINE (m):	32
	X	14° 8'55.64"E		

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



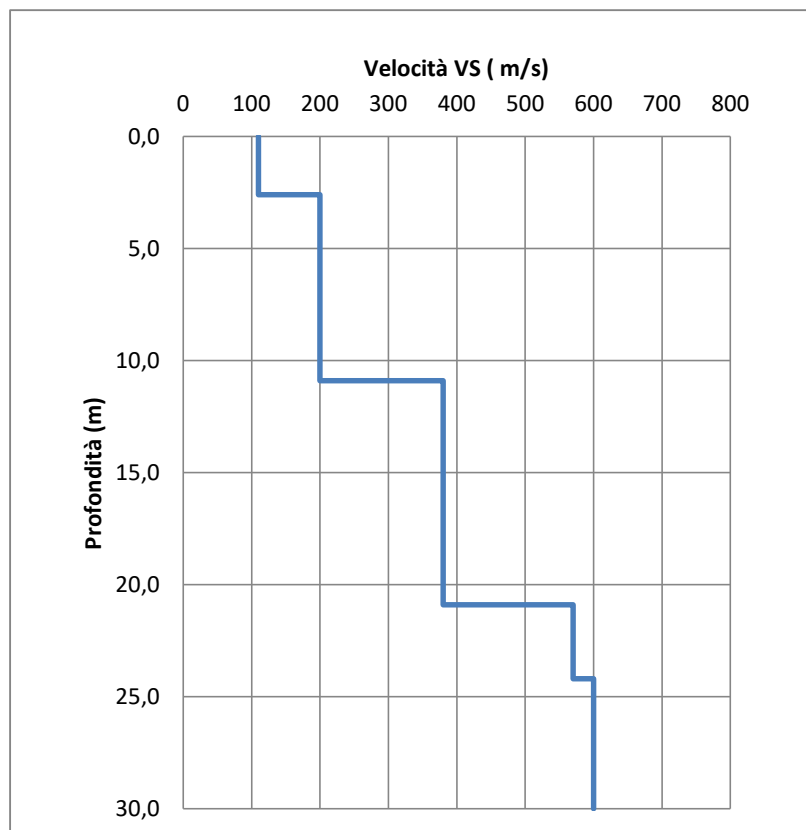
	TEST REPORT		4/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_10		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°22'49.93"N	ALTITUDINE (m): 32
	X	14° 8'55.64"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

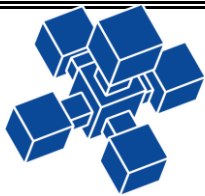
Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	2,60	2,60	110,00
2	2,60	10,90	8,30	200,00
3	10,90	20,90	10,00	380,00
4	20,90	24,20	3,30	570,00
5	24,20	inf.	inf.	600,00

V_{Seq}	281
Suolo	C



	TEST REPORT		1/4
	MASW		
CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	





DIMMS
CONTROL

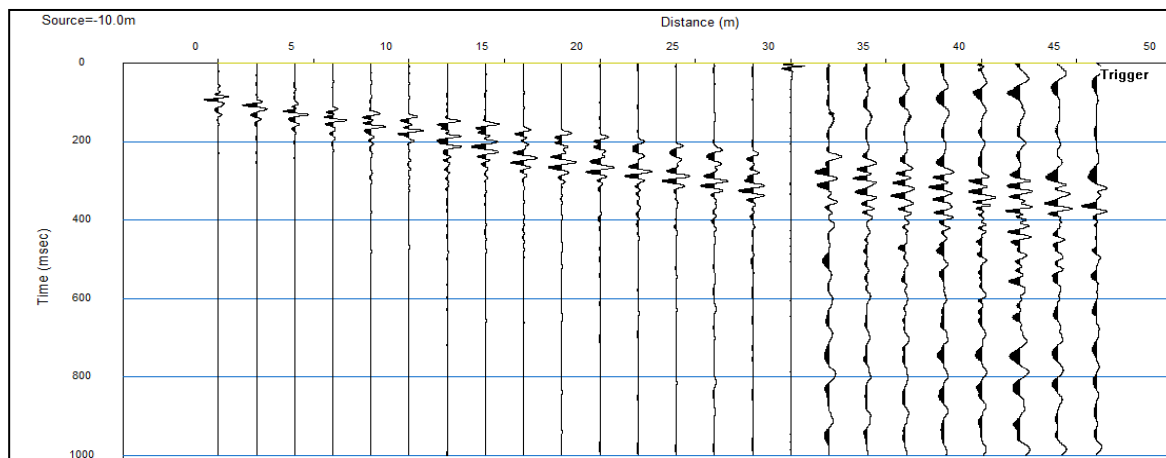
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_11			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m):	42
	X	14° 8'23.08"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

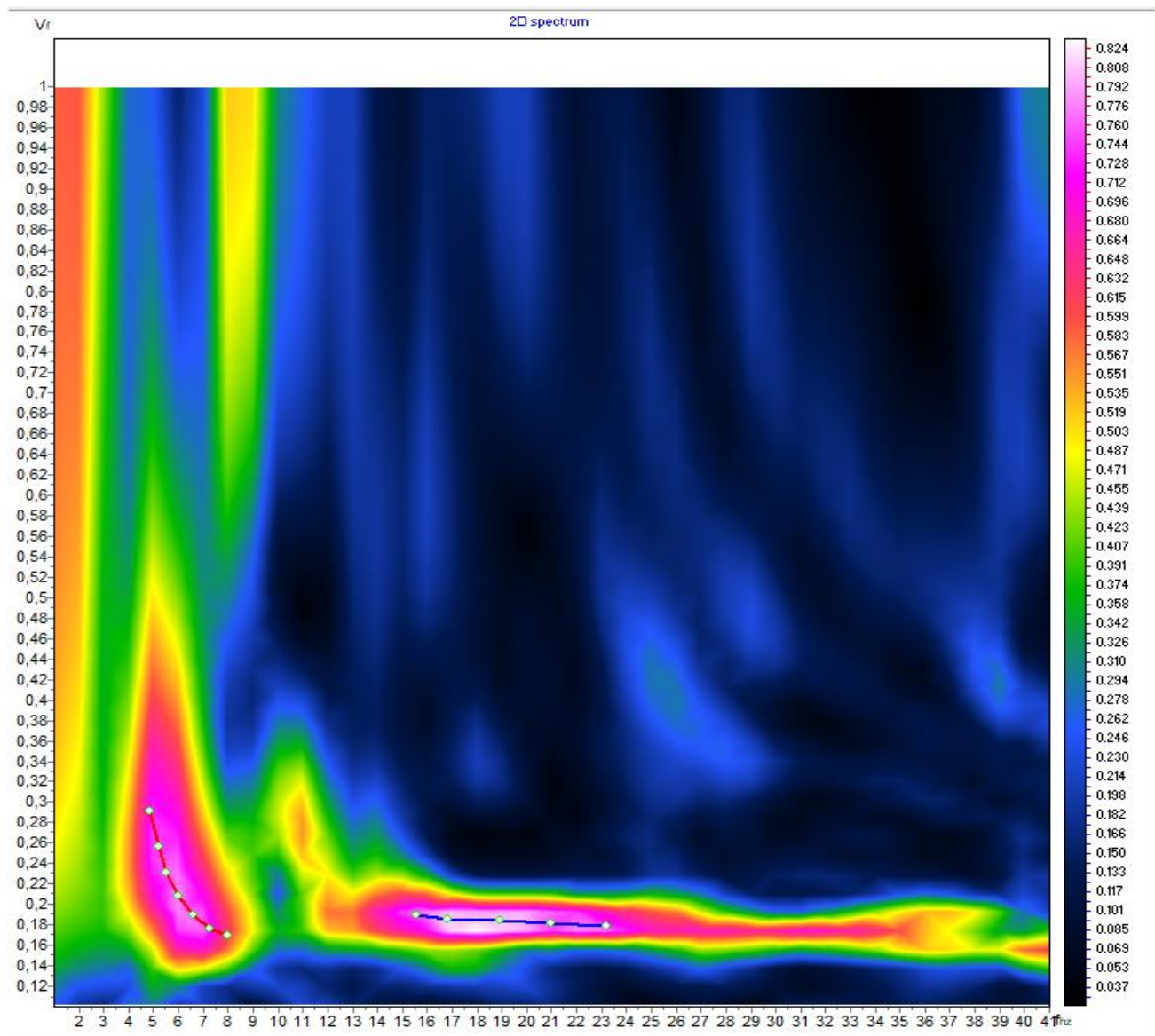
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



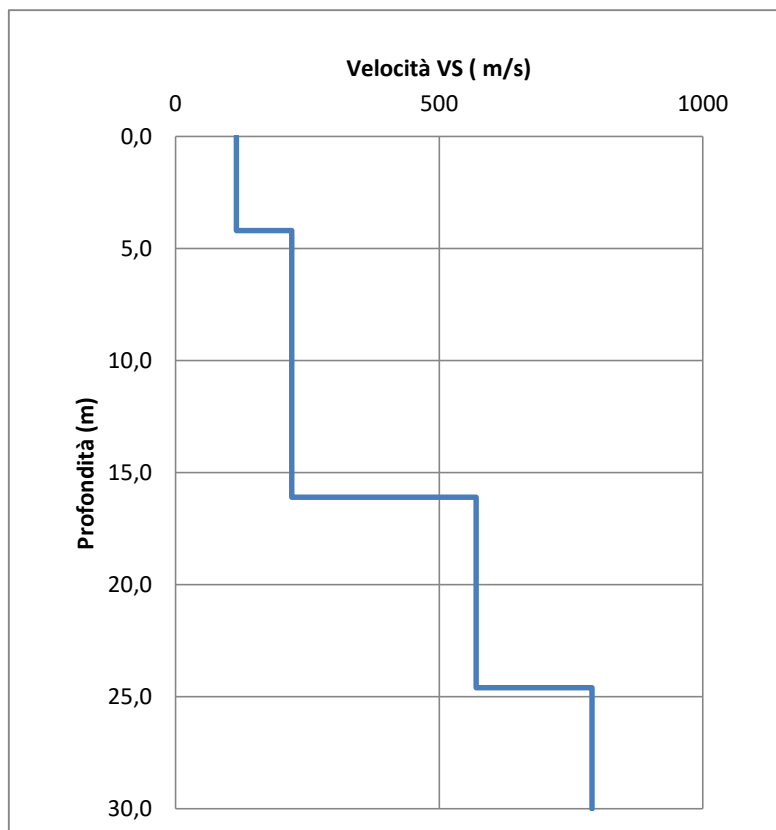
	TEST REPORT	4/4
	MASW	

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	4,20	4,20	115,00
2	4,20	16,10	11,90	220,00
3	16,10	24,60	8,50	570,00
4	24,60	inf.	inf.	790,00

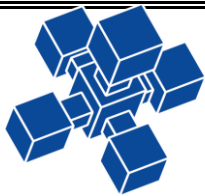
V_{seq}	261
Suolo	C



 DIMMS CONTROL	TEST REPORT		1/4
	MASW		

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11 bis		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	





DIMMS
CONTROL

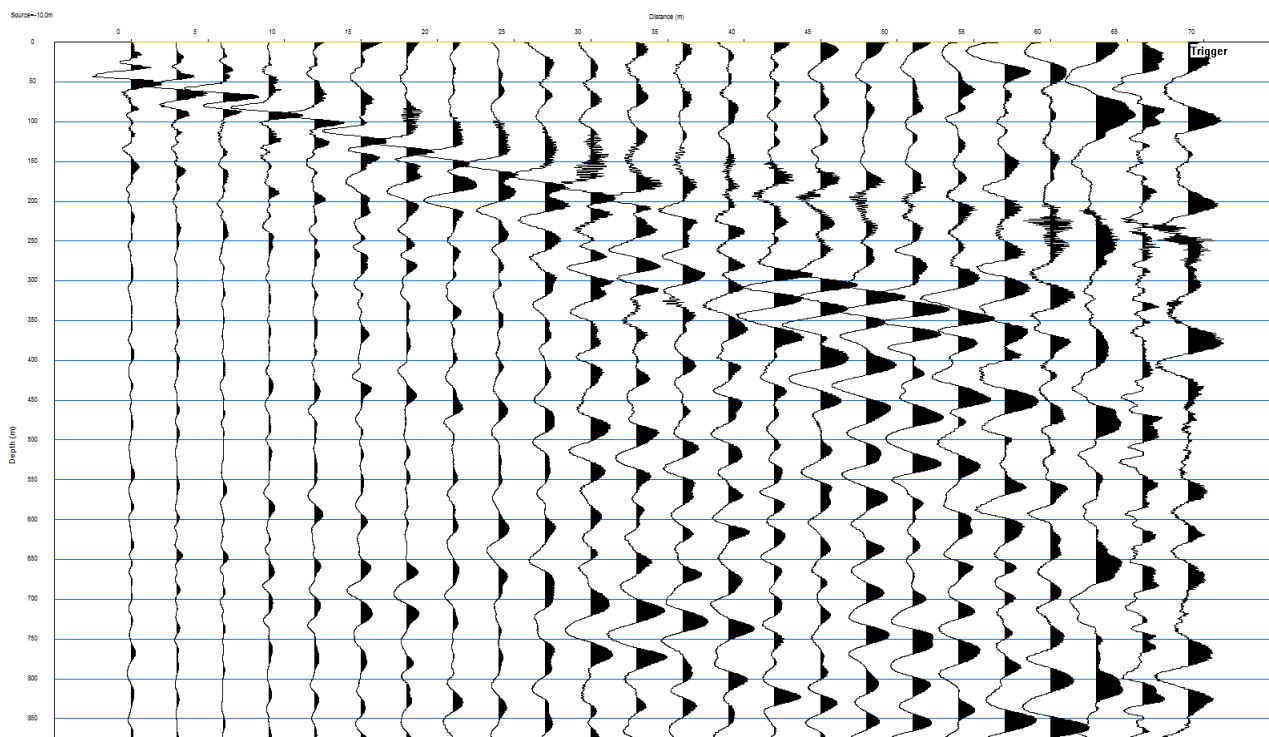
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR			
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti			
UBICAZIONE:	Chieti			
NOME TEST:	Masw_11 bis			
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018			
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m):	42
	X	14° 8'23.08"E		

SISMOGRAMMA





DIMMS
CONTROL

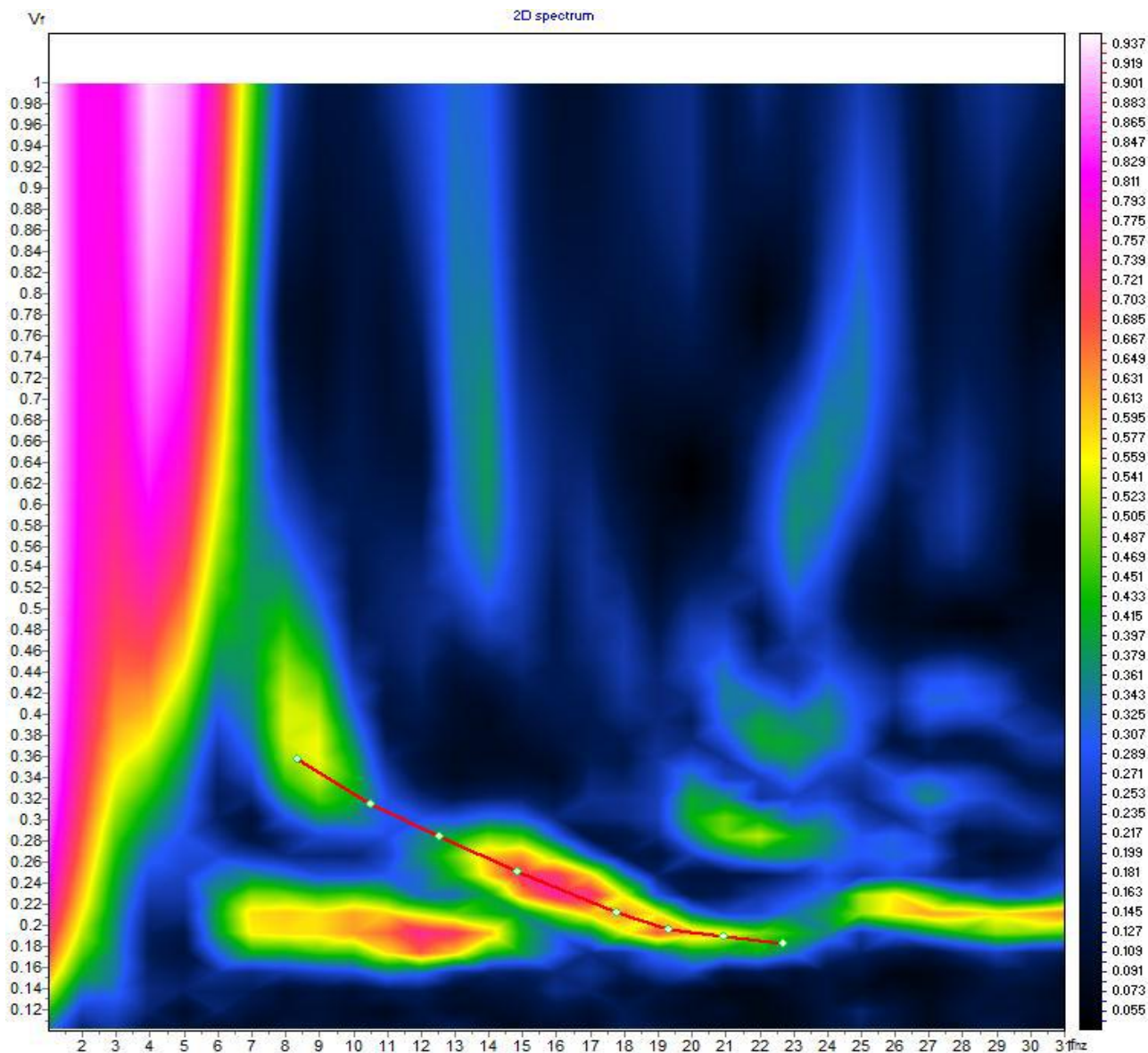
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11 bis		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



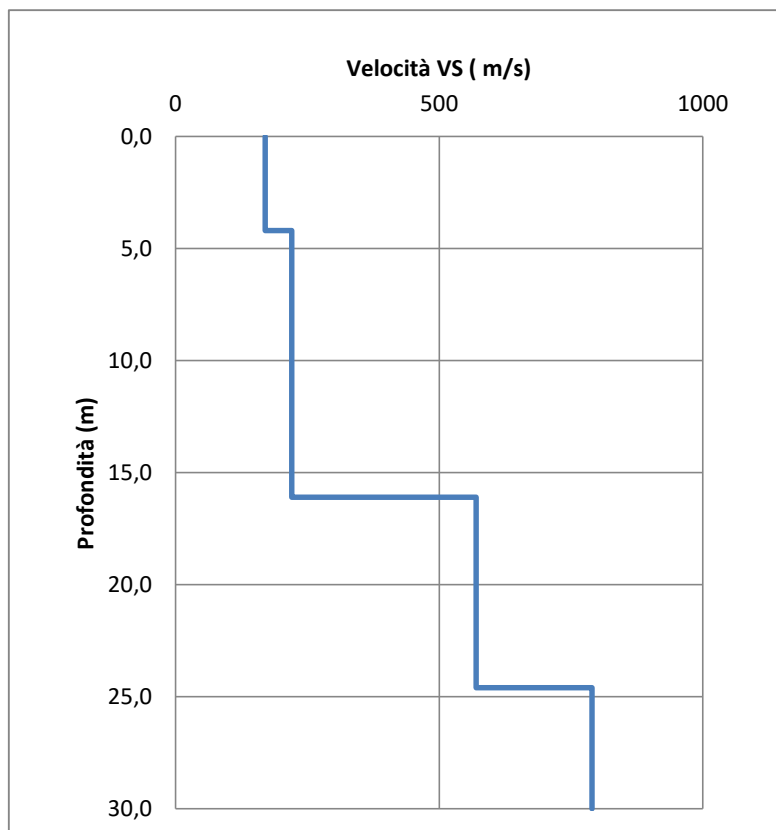
	TEST REPORT	4/4
	MASW	

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	Esecuzioni di prospezioni geofisiche (MASW) per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti		
UBICAZIONE:	Chieti		
NOME TEST:	Masw_11 bis		
DATA DI ESECUZIONE	06/02/2018		
COORDINATE	Y	42°21'44.55"N	ALTITUDINE (m): 42
	X	14° 8'23.08"E	

GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0,00	4,20	2,00	170,00
2	4,20	16,10	3,10	180,00
3	16,10	24,60	16,10	390,00
4	24,60	inf.	inf.	610,00

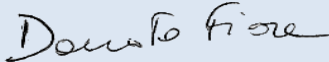
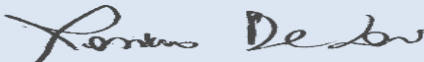
Vseq	357
Suolo	C



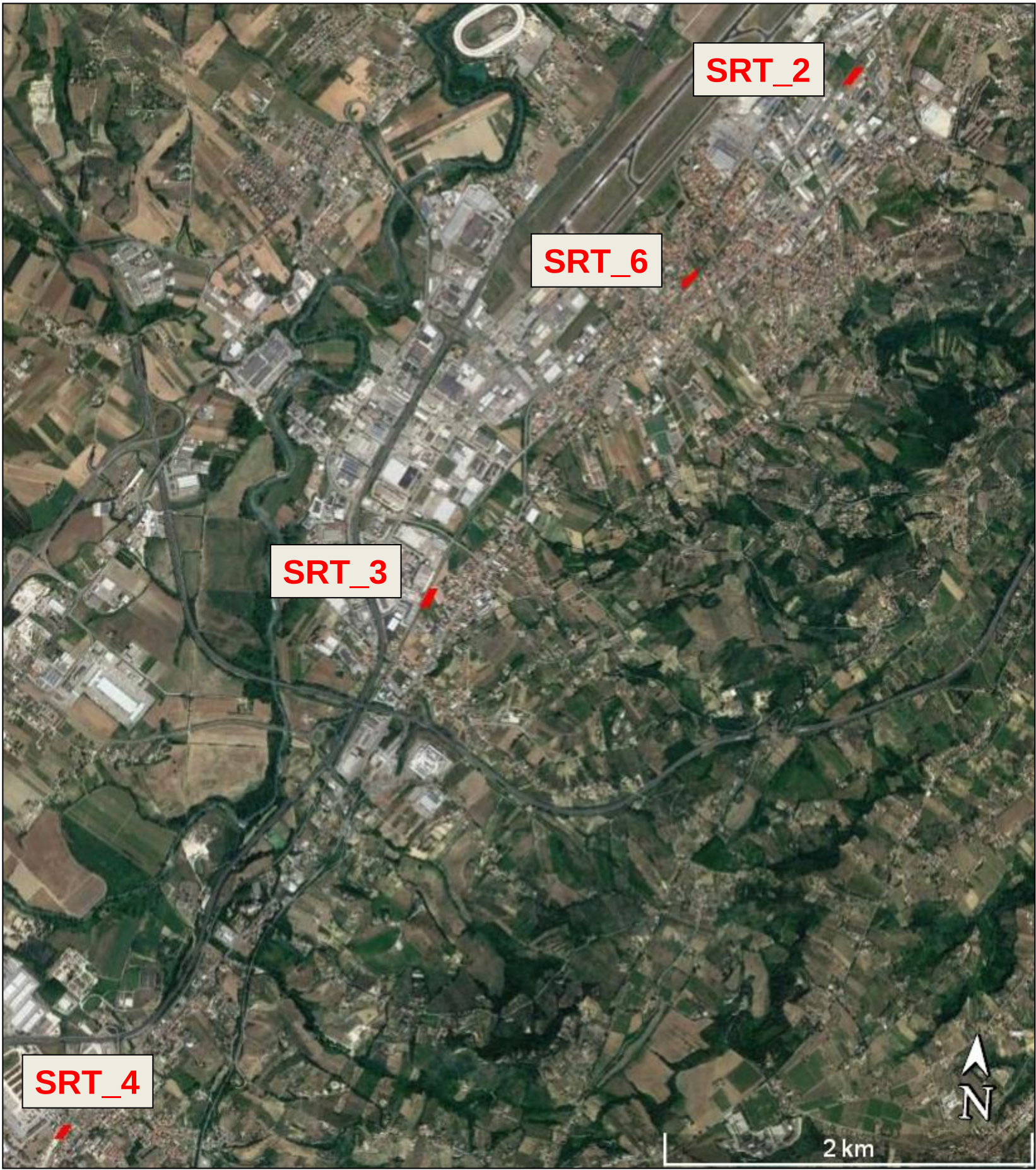


***Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta
Nuova – Chieti
Lotto 2***

Indagini sismica a rifrazione

Emissione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato
Rev. 00	26/05/2018	Fabio Pagliara	Donato Fiore	Massimo De Iasi
				

Lavoro: Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti	Committente ITALFERR S.p.A.	Indagine: Sismica a rifrazione Data esecuzione: 31/05-01/06/2018	Tavola: 1 Ubicazione	Elaborato: Fabio Pagliara Verificato: Donato Fiore Approvato: Massimo De Iasi
--	---------------------------------------	---	--------------------------------	---





SRT_3

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42° 24'17.00"N	14° 10'2.93"E
B	42° 24'13.46"N	14° 10'0.79"E

Lavoro:
Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti

Committente
ITALFERR S.p.A.

Indagine:
Sismica a rifrazione
Data esecuzione:
31/05-01/06/2018

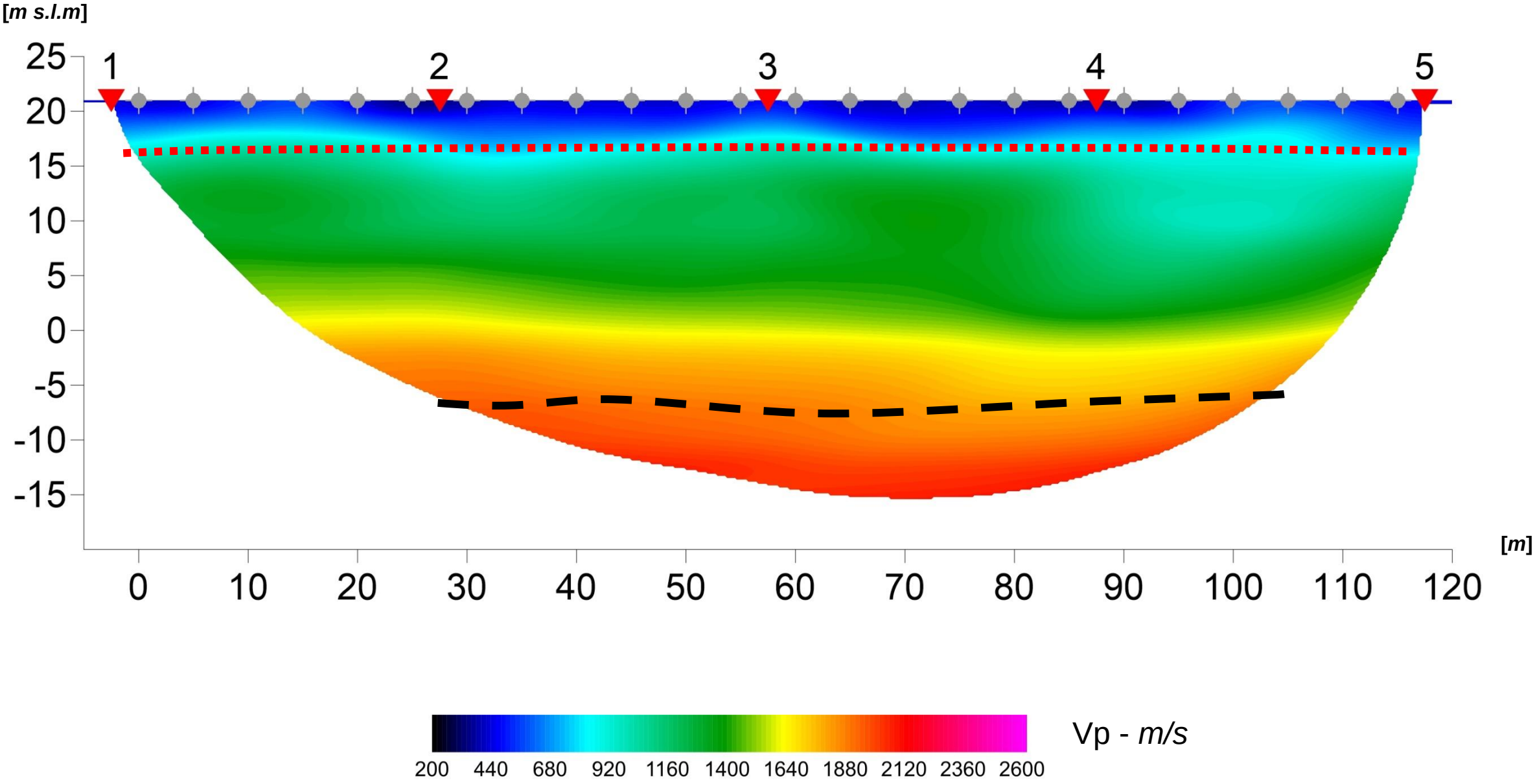
Tavola: 6
SRT3
Onde P

Elaborato:
Fabio Pagliara
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Massimo De Iasi

Limite sabbia incoerenti – sabbie e limi

Limite sabbia e limi – argille

A



B



SRT_3

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42° 24'17.00"N	14° 10'2.93"E
B	42° 24'13.46"N	14° 10'0.79"E

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni
geofisiche per la
progettazione definitiva del
raddoppio ferroviario tratta
Pescara Porta Nuova -
Chieti

Committente

ITALFERR
S.p.A.

Indagine:

Sismica a rifrazione

Data

esecuzione:

31/05-
01/06/2018

Tavola: 7

SRT3

Onde S_H

Elaborato:

Fabio Pagliara

Verificato:

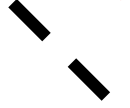
Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi



Limite sabbia incoerenti –
sabbie e limi

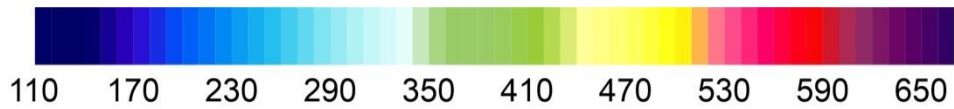
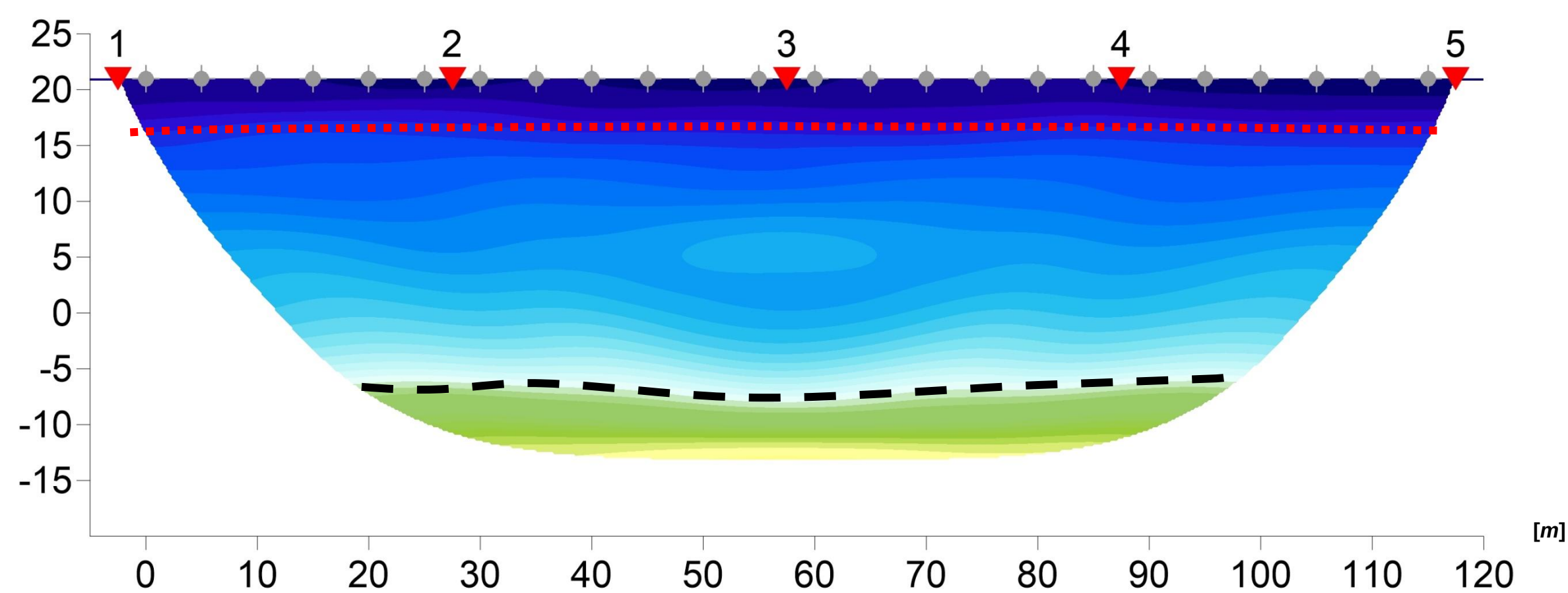


Limite sabbia e limi –
argille

A

B

[m s.l.m]



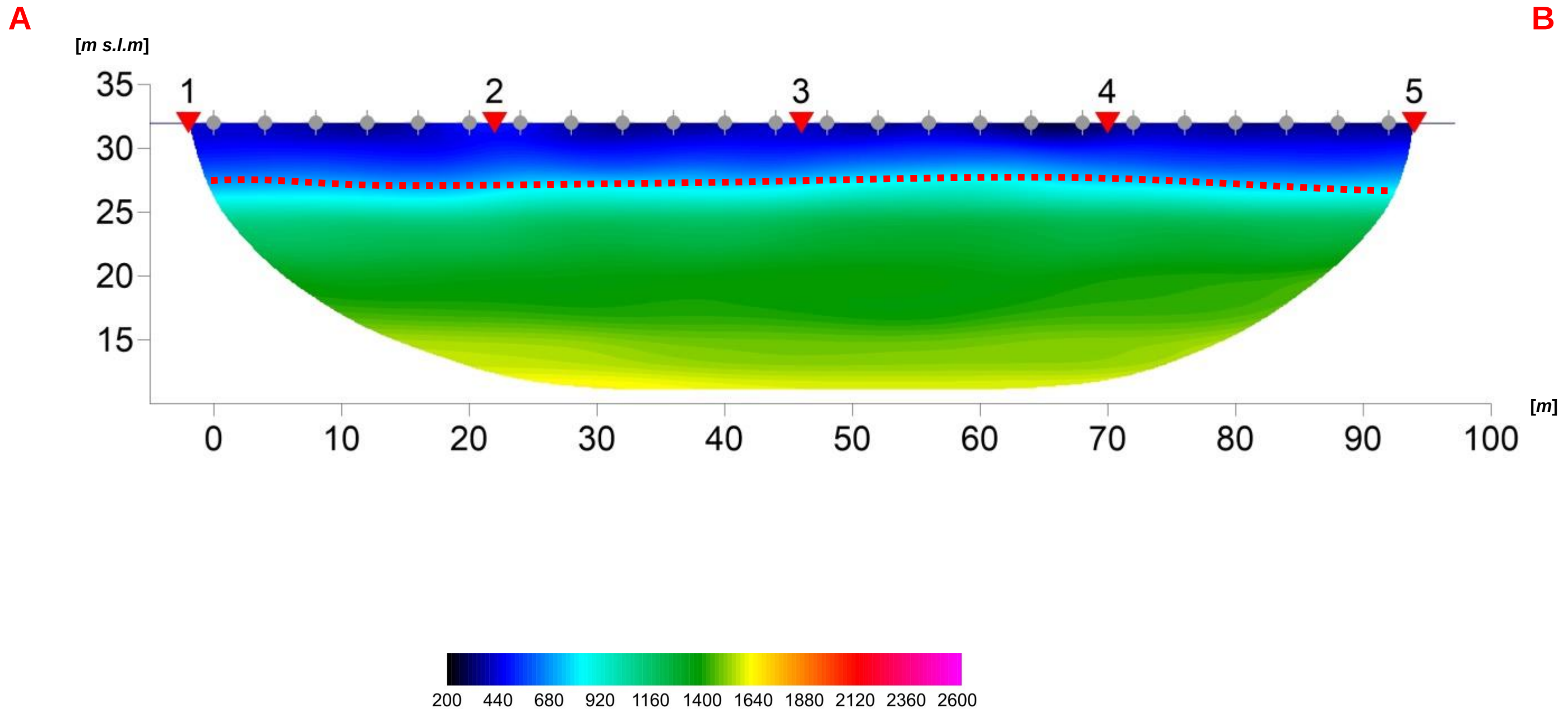
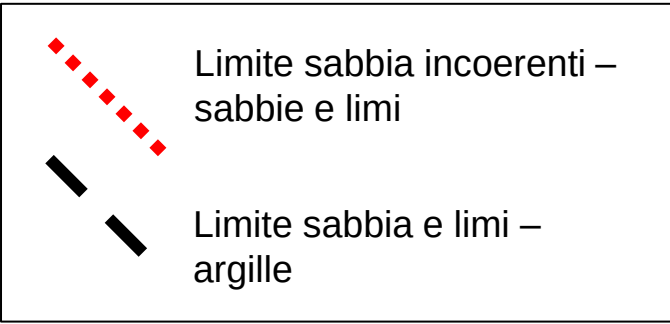
Vs_H - m/s



SRT_4

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42° 22'36.77"N	14° 8'41.98"E
B	42° 22'34.05"N	14° 8'39.85"E

Lavoro: Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti	Committente ITALFERR S.p.A.	Indagine: Sismica a rifrazione Data esecuzione: 31/05-01/06/2018	Tavola: 8 SRT4 Onde P	Elaborato: Fabio Pagliara Verificato: Donato Fiore Approvato: Massimo De Iasi
--	---------------------------------------	---	------------------------------------	---





SRT_4

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42° 22'36.77"N	14° 8'41.98"E
B	42° 22'34.05"N	14° 8'39.85"E

Lavoro:
Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti

Committente
ITALFERR S.p.A.

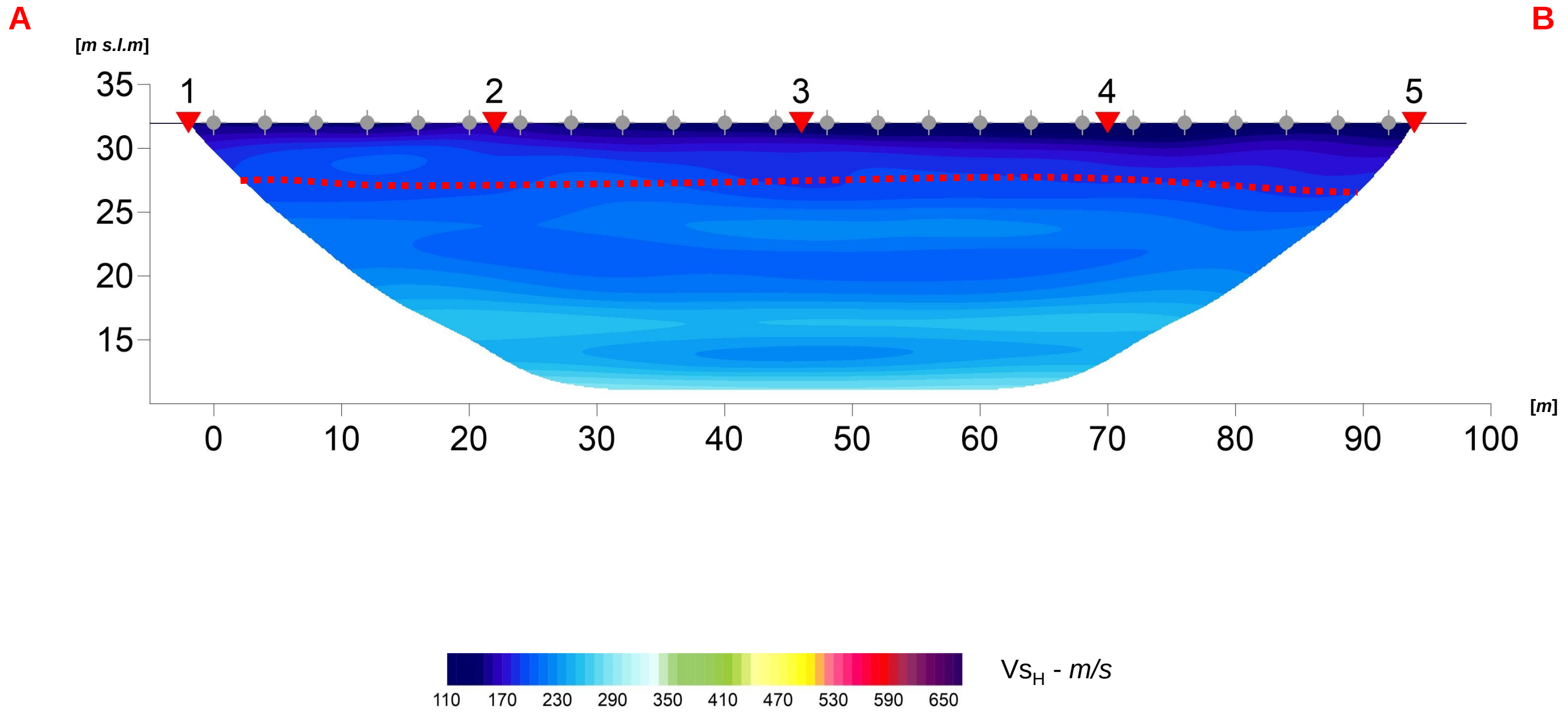
Indagine:
Sismica a rifrazione
Data esecuzione:
31/05-01/06/2018

Tavola: 9
SRT5
Onde S_H

Elaborato:
Fabio Pagliara
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Massimo De Iasi

Limite sabbia incoerenti – sabbie e limi

Limite sabbia e limi – argille





**Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del
raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti**

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

Emissione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato
Rev. 00	7-8/02; 28-29/05/2018	Claudio De Paola	Donato Fiore	Massimo De Iasi
				

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni
geofisiche per la
progettazione definitiva del
raddoppio ferroviario tratta
Pescara Porta Nuova -
Chieti

Committente**Indagine:**

ERT

Data

esecuzione:

7-8/02; 28-
29/05/2018

Tavola: 1

Ubicazione indagine

ERT_5; ERT_8

Elaborato:

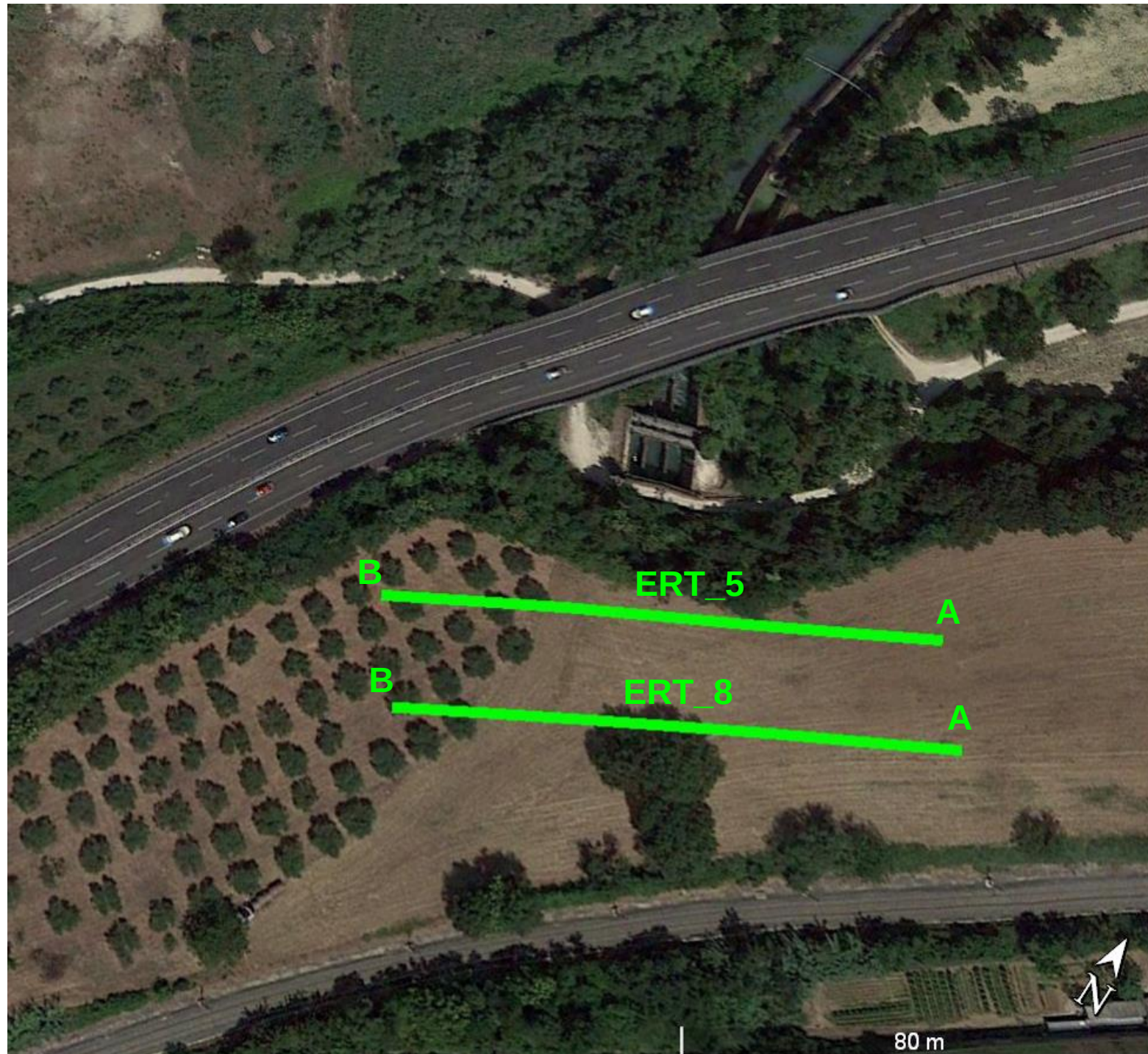
Claudio De Paola

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi





ERT_5

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti

Committente



Indagine:

ERT

Data

esecuzione:

7-8/02; 28-29/05/2018

Tavola: 2

Tomografia di resistività elettrica
ERT_5

Elaborato:

Claudio De Paola

Verificato:

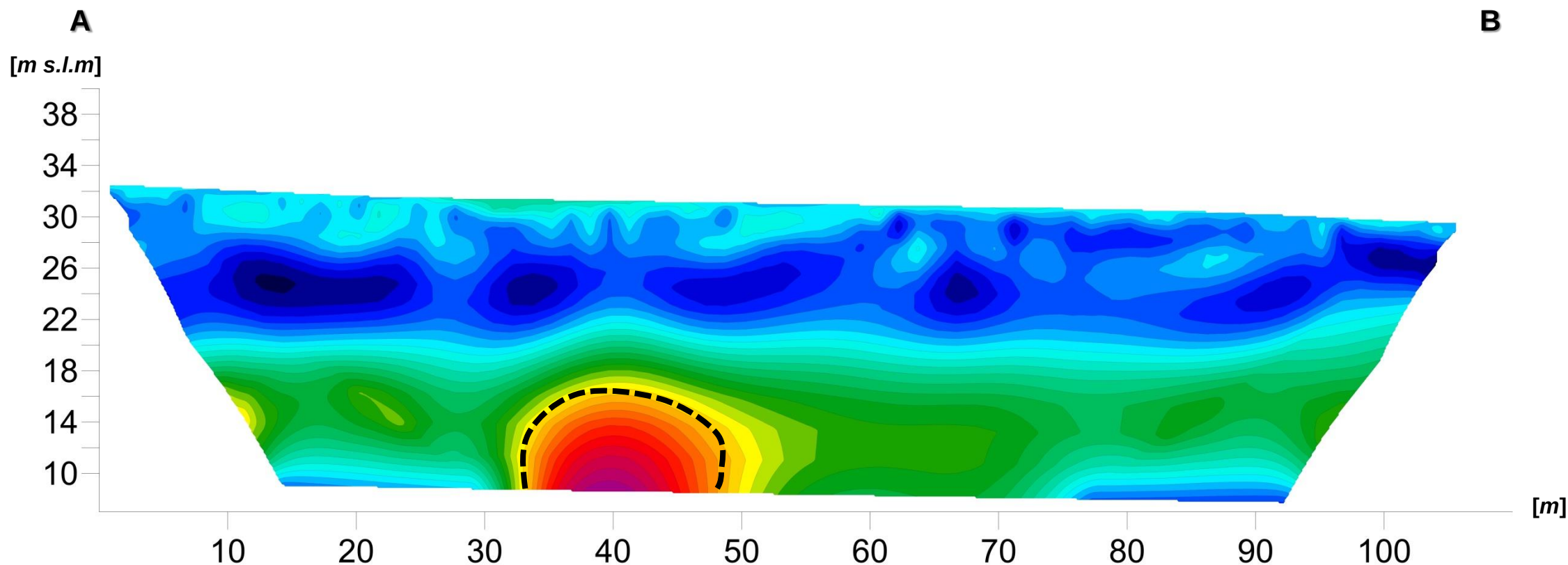
Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42°23'24.47"N	14° 9'21.88"E
B	42°23'22.86"N	14° 9'17.76"E

Passo elettrodo: 1.5 m



--- Limite argilla - ghiaie

--- Principali anomalie

--- Canale sotterraneo



Limo argilloso



Argilla limosa



Limo sabbioso



Sabbia



Ghiaia

Resistività $\text{Ohm} \cdot \text{m}$





ERT_8

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti

Committente



Indagine:

ERT

Data

esecuzione:

7-8/02; 28-29/05/2018

Tavola: 3

Tomografia di resistività elettrica
ERT_8

Elaborato:

Claudio De Paola

Verificato:

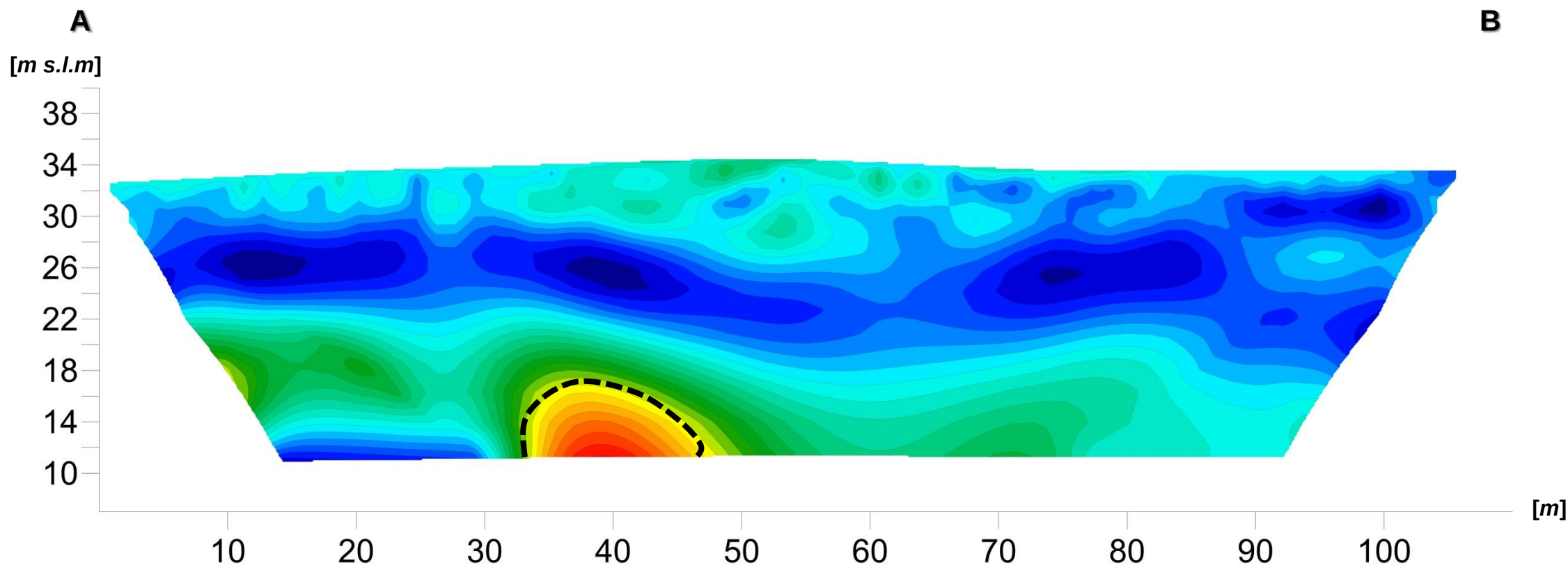
Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42°23'23.89"N	14° 9'22.41"E
B	42°23'22.23"N	14° 9'18.33"E

Passo elettrodo: 1.5 m



--- Limite argilla - ghiaie

--- Principali anomalie

--- Canale sotterraneo



Limo argilloso



Argilla limosa



Limo sabbioso



Sabbia



Ghiaia

Resistività Ohm • m



Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni
geofisiche per la
progettazione definitiva del
raddoppio ferroviario tratta
Pescara Porta Nuova -
Chieti

Committente**Indagine:**

ERT

Data

esecuzione:

7-8/02; 28-
29/05/2018

Tavola: 4

Ubicazione indagine
ERT_6; ERT_7

Elaborato:

Claudio De Paola

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi





ERT_6

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni geofisiche per la progettazione definitiva del raddoppio ferroviario tratta Pescara Porta Nuova - Chieti

Committente



Indagine:

ERT

Data

esecuzione:

7-8/02; 28-29/05/2018

Tavola: 5

Tomografia di resistività elettrica
ERT_6

Elaborato:

Claudio De Paola

Verificato:

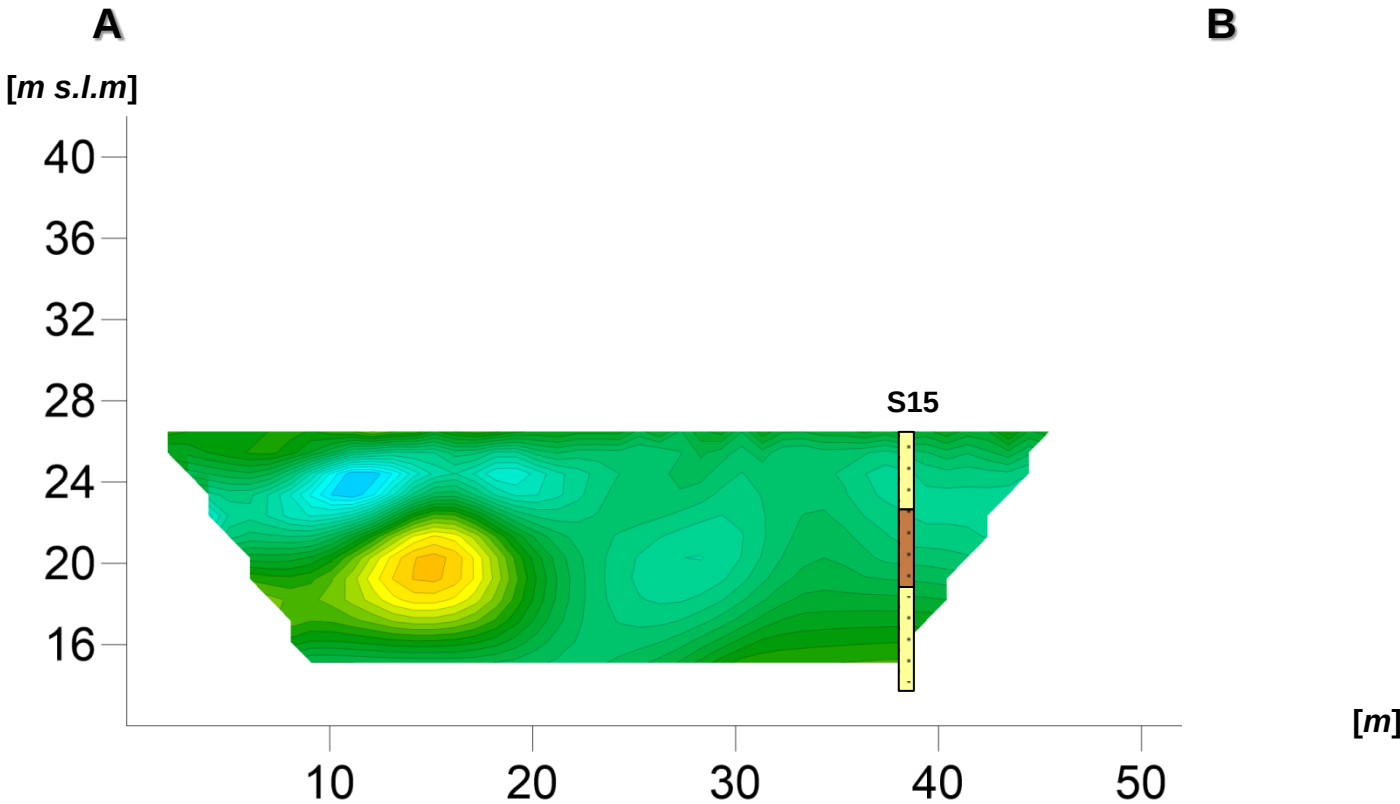
Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42°22'52.04"N	14° 8'58.52"E
B	42°22'50.85"N	14° 8'57.19"E

Passo elettrodo: 1.5 m



- Limite argilla - ghiaie
- Principali anomalie
- Canale sotterraneo



Limo argilloso



Argilla limosa



Limo sabbioso

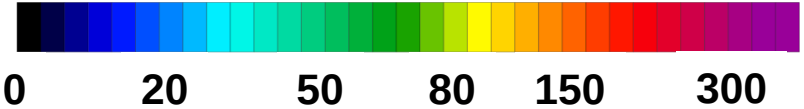


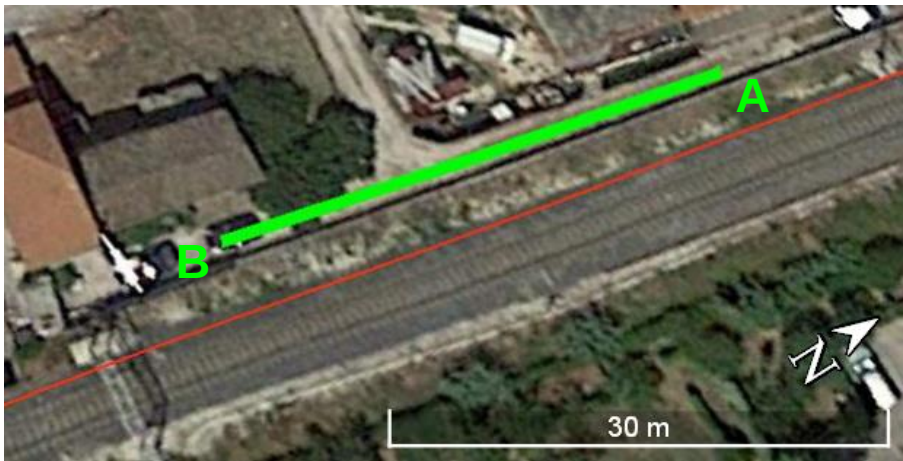
Sabbia



Ghiaia

Resistività Ohm • m





ERT_7

Lavoro:

Esecuzioni di prospezioni
geofisiche per la
progettazione definitiva del
raddoppio ferroviario tratta
Pescara Porta Nuova -
Chieti

Committente**Indagine:**

ERT

Data**esecuzione:**

7-8/02; 28-
29/05/2018

Tavola: 6

Tomografia di
resistività elettrica
ERT_7

Elaborato:

Claudio De Paola

Verificato:

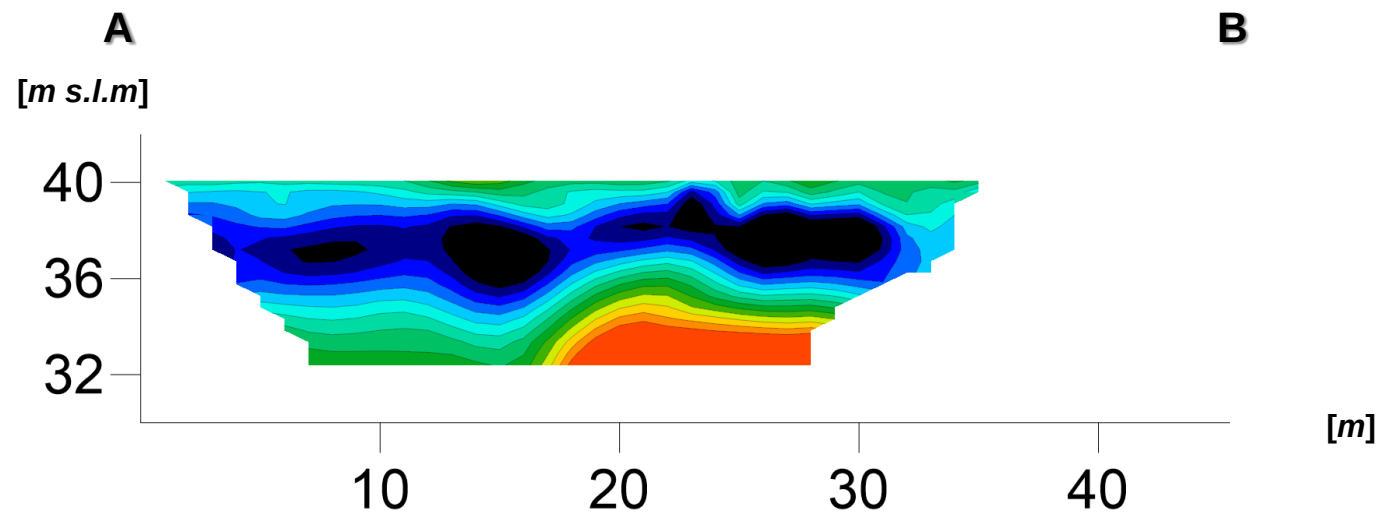
Donato Fiore

Approvato:

Massimo De Iasi

ID Punto	Latitudine	Longitudine
A	42°21'45.63"N	14° 8'23.36"E
B	42°22'50.85"N	14° 8'22.99"E

Passo elettrodo: 1.5 m



--- Limite argilla - ghiaie

--- Principali anomalie

--- Canale sotterraneo



Limo argilloso



Argilla limosa



Limo sabbioso

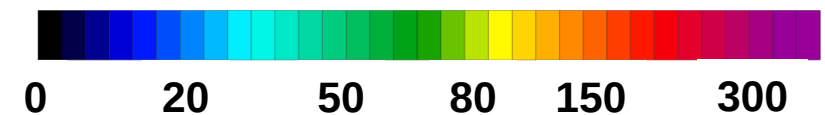


Sabbia



Ghiaia

Resistività Ohm • m





TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	ESECUZIONE DI PROSPEZIONI GEOFISICHE PER IL PROGETTO DEFINITIVO DEL RADDOPPIO PESCARA-CHIETI		
UBICAZIONE:	Chieti (CH)		
NOME TEST:	DH S12		
DATA DI ESECUZIONE	29/05/2018		
COORDINATE	Y	42°23'25.18"N	
	X	14° 9'27.31"E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1,00	1,83	545,79	5,36	186,59	0,43	170,7	59,5	429,8	17,1
2,00	3,32	669,98	9,78	226,34	0,44	255,1	88,8	659,9	17,3
3,00	4,74	706,94	13,51	268,22	0,42	354,8	125,3	703,3	17,4
4,00	6,01	787,68	16,74	309,39	0,41	474,0	168,2	866,1	17,6
5,00	7,26	800,17	20,66	255,11	0,44	330,7	114,5	974,2	17,6
6,00	8,36	904,23	23,84	314,39	0,43	503,9	176,0	1221,4	17,8
7,00	9,36	1007,98	27,55	269,33	0,46	382,0	130,7	1656,2	18,0
8,00	10,35	1011,01	30,80	307,41	0,45	493,6	170,3	1615,0	18,0
9,00	11,26	1092,15	33,56	362,23	0,44	686,3	238,6	1850,9	18,2
10,00	12,15	1120,93	37,16	278,33	0,47	414,7	141,3	2103,6	18,2
11,00	13,09	1073,43	40,16	333,05	0,45	582,4	201,3	1822,6	18,1
12,00	14,01	1079,55	43,32	316,27	0,45	527,9	181,6	1874,1	18,2
13,00	14,90	1119,66	46,97	273,76	0,47	401,4	136,7	2104,3	18,2
14,00	15,84	1067,07	49,89	343,53	0,44	617,3	214,0	1779,5	18,1
15,00	16,77	1076,24	53,43	282,26	0,46	423,2	144,6	1909,8	18,2
16,00	17,63	1158,91	55,75	431,12	0,42	966,7	340,5	2006,3	18,3
17,00	18,40	1302,60	58,13	419,69	0,44	945,2	327,7	2719,9	18,6
18,00	19,04	1563,83	59,80	598,51	0,41	1938,0	685,2	3764,2	19,1
19,00	19,65	1642,48	61,29	670,32	0,40	2426,4	866,5	4047,2	19,3
20,00	20,26	1625,32	62,89	625,57	0,41	2129,0	753,3	4080,9	19,3
21,00	20,84	1729,09	64,35	684,99	0,41	2569,0	913,0	4600,2	19,5
22,00	21,44	1687,57	65,83	674,75	0,40	2478,5	882,1	4341,6	19,4
23,00	22,07	1588,30	67,39	644,69	0,40	2233,9	797,0	3775,0	19,2
24,00	22,70	1573,46	69,04	604,86	0,41	1980,1	700,5	3806,3	19,1
25,00	23,33	1585,23	70,75	584,75	0,42	1863,3	655,5	3943,5	19,2
26,00	23,96	1598,64	72,40	605,86	0,42	1995,8	704,7	3966,6	19,2
27,00	24,58	1610,14	73,87	678,27	0,39	2462,0	884,2	3804,0	19,2
28,00	25,23	1536,75	75,70	547,98	0,43	1634,8	572,7	3740,7	19,1
29,00	25,83	1669,20	77,19	670,78	0,40	2442,8	870,1	4228,0	19,3
30,00	26,43	1669,73	79,01	548,82	0,44	1677,0	582,5	4615,1	19,3
31,00	27,02	1690,19	80,48	679,78	0,40	2513,9	895,6	4342,4	19,4
32,00	27,60	1710,61	81,95	680,08	0,41	2526,1	898,2	4485,3	19,4
33,00	28,20	1675,24	83,36	708,49	0,39	2702,4	971,3	4135,5	19,4
34,00	28,73	1881,11	84,85	673,47	0,43	2557,3	896,3	5797,8	19,8
35,00	29,24	1982,19	86,39	648,71	0,44	2419,7	840,2	6723,9	20,0
36,00	29,72	2083,13	87,68	773,20	0,42	3424,2	1205,6	7143,5	20,2
37,00	30,20	2054,00	88,93	799,30	0,41	3624,7	1284,7	6770,6	20,1
38,00	30,67	2144,77	90,21	781,26	0,42	3525,7	1238,4	7682,0	20,3
39,00	31,15	2095,46	91,62	712,70	0,43	2942,6	1025,6	7498,3	20,2
40,00	31,63	2086,12	92,85	810,74	0,41	3741,9	1325,9	7010,8	20,2

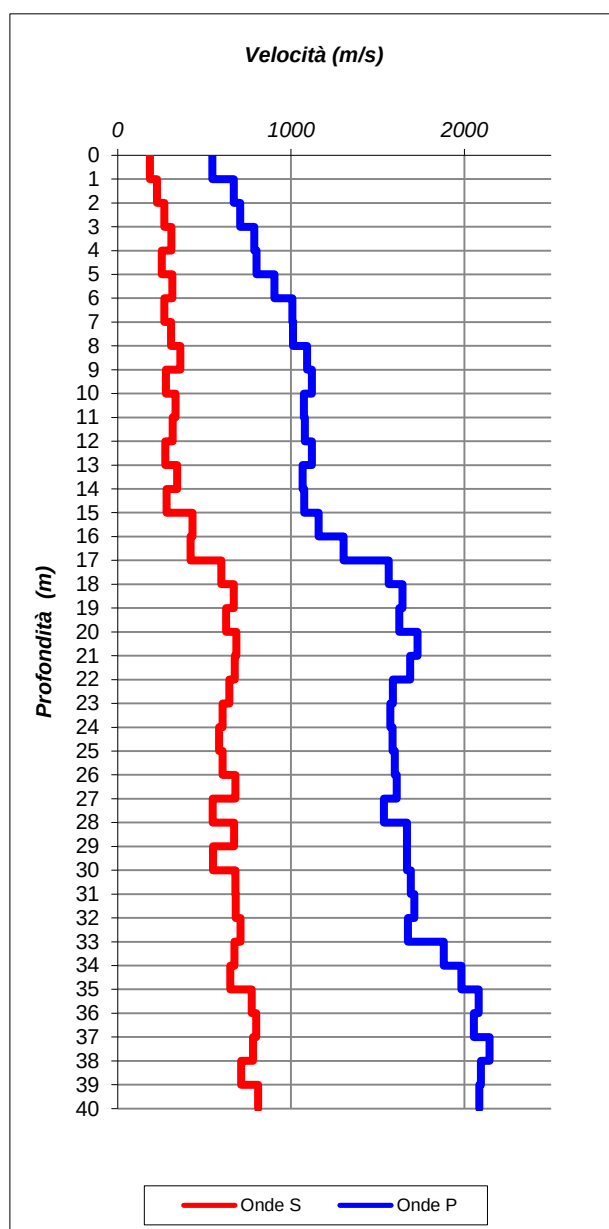
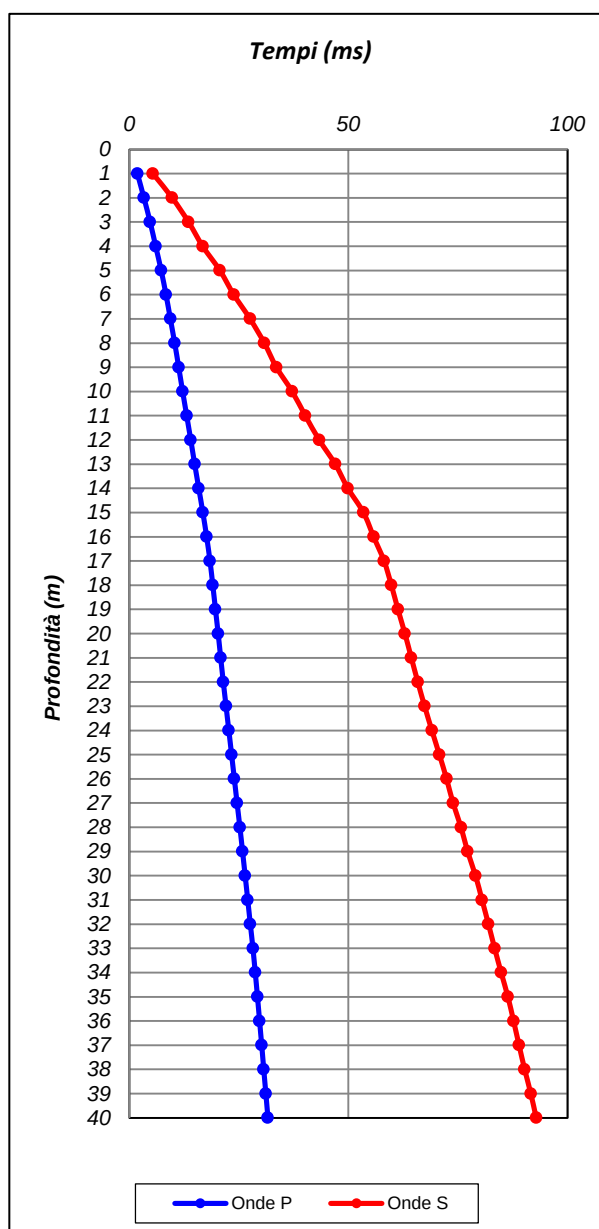


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	ESECUZIONE DI PROSPEZIONI GEOFISICHE PER IL PROGETTO DEFINITIVO DEL RADDOPPIO PESCARA-CHIETI		
UBICAZIONE:	Chieti (CH)		
NOME TEST:	DH S12		
DATA DI ESECUZIONE	29/05/2018		
COORDINATE	Y	42°23'25.18"N	
	X	14° 9'27.31"E	





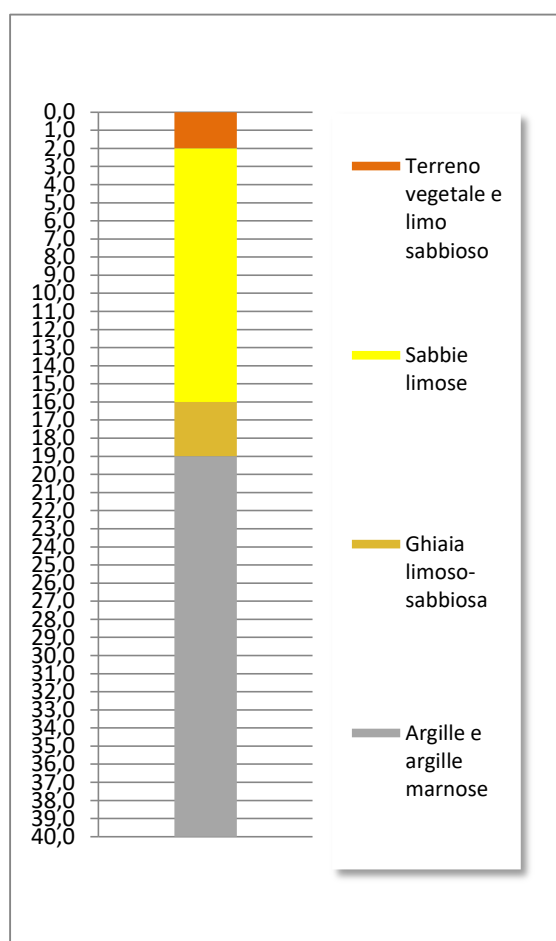
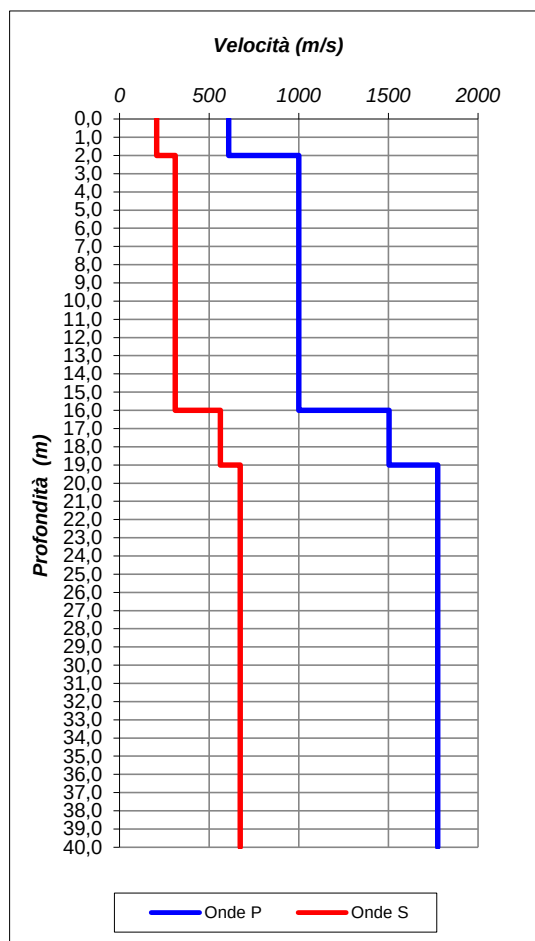
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ITALFERR		
LAVORO:	ESECUZIONE DI PROSPEZIONI GEOFISICHE PER IL PROGETTO DEFINITIVO DEL RADDOPPIO PESCARA-CHIETI		
UBICAZIONE:	Chieti (CH)		
NOME TEST:	DH S12		
DATA DI ESECUZIONE	29/05/2018		
COORDINATE	Y	42°23'25.18"N	
	X	14° 9'27.31"E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
2,00	607,89	206,47	0,43	210,60	73,39	538,31	17,2
16,00	1000,43	310,32	0,45	501,57	173,34	1570,50	18,0
19,00	1502,97	562,84	0,42	1708,05	602,09	3490,51	19,0
40,00	1775,06	673,29	0,42	2509,80	886,24	4978,27	19,6



V_{S eq 0-30}
386

Suolo
B



DIMMS Control srl

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 3030 Arcella di Montefredane (AV)

Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it

P.IVA 01872430648

SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATI
QUALITA' - AMBIENTE - SICUREZZA

UNI EN ISO **9001:2015**

UNI EN ISO **14001:2004**

BS OHSAS **18001:2007**

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 13 PROF. FALDA (m da p.c.) - PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 12/06/18 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 4223.3818N

COMMESSA C. SITO N°: 434 del 18/06/2018 LONG. (WGS 84): 01409.4791E

	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	
	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0,02	0,09	0,61	1,82	0,17	2,02	1,11	53,25	-14,41	1,34	4,02	0,43	32,31	4,74	1,81	6,02	0,64	19,98	-12,13	1,76	8,02	0,78	40,82	15,05	2,44	
0,04	0,18	1,77	4,92	0,36	2,04	1,01	49,56	-14,41	1,34	4,04	0,43	31,41	4,74	1,81	6,04	0,64	21,13	-12,04	1,76	8,04	0,75	46,05	15,05	2,28	
0,06	0,91	3,66	-3,37	0,52	2,06	0,77	53,79	-13,41	1,50	4,06	0,44	28,45	4,83	1,81	6,06	0,63	23,61	-11,95	1,76	8,06	0,81	47,27	15,14	2,44	
0,08	1,32	6,74	-3,56	0,52	2,08	0,71	43,39	-13,31	1,34	4,08	0,44	26,34	4,83	1,97	6,08	0,63	24,89	-11,85	1,76	8,08	0,87	46,05	15,23	2,44	
0,10	1,40	16,83	-1,92	0,52	2,10	0,46	77,53	-13,22	1,51	4,10	0,43	23,51	4,83	1,87	6,10	0,62	26,30	-11,67	1,76	8,10	0,92	43,87	15,23	2,44	
0,12	1,34	19,33	-13,86	0,52	2,12	0,53	34,24	-4,38	1,33	4,12	0,39	22,26	4,83	2,02	6,12	0,60	28,81	-11,03	1,76	8,12	0,87	43,87	15,23	2,44	
0,14	1,38	24,25	-20,70	0,52	2,14	0,64	29,93	-4,19	1,33	4,14	0,41	20,88	4,83	1,97	6,14	0,61	32,50	-9,76	1,76	8,14	0,85	42,43	15,23	2,44	
0,16	1,32	36,84	-52,16	0,52	2,16	0,52	26,14	-4,38	1,33	4,16	0,44	20,20	4,83	1,87	6,16	1,17	31,22	-8,94	1,51	8,16	0,84	40,53	15,14	2,60	
0,18	1,33	42,71	-57,27	0,36	2,18	0,50	26,82	-4,47	1,33	4,18	0,44	19,40	4,83	2,02	6,18	0,49	61,05	-8,85	1,51	8,18	0,80	37,13	15,23	2,44	
0,20	1,31	47,95	-49,70	0,36	2,20	0,57	30,64	-4,56	1,17	4,20	0,44	19,04	4,83	2,02	6,20	0,51	47,76	-8,02	1,66	8,20	0,76	36,13	15,23	2,60	
0,22	1,30	49,52	-44,87	0,52	2,22	0,52	33,02	-4,56	1,33	4,22	0,44	18,02	4,83	2,02	6,22	0,57	38,19	-7,66	1,66	8,22	0,75	35,39	15,23	2,60	
0,24	1,17	51,74	-43,41	0,52	2,24	0,54	34,33	-4,47	1,33	4,24	0,43	18,27	4,83	2,02	6,24	0,63	38,22	-7,57	1,51	8,24	0,74	36,90	15,23	2,44	
0,26	1,07	54,85	-44,50	0,50	2,26	0,60	35,84	-3,37	1,33	4,26	0,45	18,53	4,92	2,02	6,26	0,54	36,71	-7,57	1,51	8,26	0,75	32,53	15,23	2,60	
0,28	0,93	58,26	-39,49	0,33	2,28	0,69	40,18	-3,37	1,50	4,28	0,43	19,69	4,92	2,02	6,28	0,54	30,64	-7,57	1,66	8,28	0,73	29,19	15,23	2,60	
0,30	0,83	55,53	-4,19	0,52	2,30	0,69	41,43	-3,01	1,33	4,30	0,51	19,88	5,02	2,02	6,30	0,49	28,49	-7,48	1,66	8,30	0,73	25,56	15,32	2,60	
0,32	0,76	53,31	-7,11	0,50	2,32	0,70	40,82	-3,01	1,33	4,32	0,44	19,37	4,92	2,02	6,32	0,40	24,63	-7,48	1,66	8,32	0,72	23,03	15,32	2,56	
0,34	1,16	53,15	-22,89	0,33	2,34	0,76	40,40	-3,01	1,50	4,34	0,39	18,34	4,92	2,02	6,34	0,39	23,25	-7,48	1,66	8,34	0,75	21,71	15,32	2,60	
0,36	1,31	49,39	-3,47	0,33	2,36	0,81	40,21	-3,10	1,17	4,36	0,39	17,44	4,92	2,02	6,36	0,38	22,90	-7,48	1,51	8,36	0,73	20,71	15,32	2,60	
0,38	1,66	39,57	-3,37	0,50	2,38	0,82	41,40	-3,10	1,50	4,38	0,41	16,60	4,92	2,18	6,38	0,44	21,90	-7,39	1,66	8,38	0,67	19,75	15,32	2,60	
0,40	2,10	33,27	-3,47	0,50	2,40	0,93	44,16	-3,10	1,33	4,40	0,38	15,96	4,83	2,18	6,40	0,51	21,33	-7,30	1,66	8,40	0,62	19,75	15,32	2,60	
0,42	1,91	29,10	-3,56	0,50	2,42	1,33	47,11	-2,92	1,34	4,42	0,36	15,80	4,92	2,18	6,42	0,60	19,85	-7,20	1,66	8,42	0,60	19,59	15,32	2,60	
0,44	1,56	43,36	-3,74	0,50	2,44	2,39	49,88	-2,83	1,18	4,44	0,44	15,74	4,92	2,18	6,44	0,69	20,39	-7,11	1,66	8,44	0,59	19,46	15,32	2,60	
0,46	1,71	44,32	-15,96	0,50	2,46	2,47	52,80	-2,83	1,18	4,46	0,50	17,79	4,92	2,02	6,46	0,71	22,03	-6,75	1,73	8,46	0,60	17,99	15,32	2,60	
0,48	1,98	45,38	-35,75	0,52	2,48	2,28	64,59	-2,83	1,18	4,48	0,51	20,49	5,20	2,18	6,48	0,90	23,06	-6,66	1,73	8,48	0,62	16,51	15,41	2,60	
0,50	2,08	52,12	-22,52	0,52	2,50	1,89	66,64	-2,92	1,20	4,50	0,39	20,97	5,02	2,18	6,50	0,77	23,86	-6,93	1,73	8,50	0,62	16,60	15,41	2,60	
0,52	2,40	60,70	-52,71	0,52	2,52	1,41	69,31	-3,10	1,36	4,52	0,37	20,84	5,02	2,18	6,52	0,66	26,75	-6,93	1,73	8,52	0,62	16,57	15,41	2,60	
0,54	2,24	64,87	-65,93	0,52	2,54	1,16	69,08	-3,10	1,20	4,54	0,38	19,40	5,11	2,18	6,54	1,12	29,77	-7,93	1,87	8,54	0,62	15,99	15,41	2,60	
0,56	2,27	81,86	-45,78	0,68	2,56	1,06	69,92	-3,10	1,20	4,56	0,42	17,99	5,11	2,18	6,56	1,08	28,62	-5,84	1,94	8,56	0,60	16,64	15,41	2,56	
0,58	2,18	88,29	-59,64	0,85	2,58	1,02	69,66	-3,01	1,36	4,58	0,47	18,18	5,20	2,18	6,58	0,87	36,52	-5,56	2,09	8,58	0,59	17,25	15,41	2,60	
0,60	1,93	89,67	-18,33	0,68	2,60	1,01	69,31	-2,83	1,36	4,60	0,49	17,99	5,29	2,18	6,60	0,37	42,46	-5,75	2,02	8,60	0,60	19,40	15,41	2,56	
0,62	0,98	91,47	-3,74	0,68	2,62	1,04	57,36	-5,38	1,20	4,62	0,03	12,33	40,40	2,18	6,62	0,34	23,44	-6,47	2,02	8,62	0,09		14,77	2,60	
0,64	1,50	95,00	-5,02	0,68	2,64	1,07	56,33	-12,68	1,20	4,64	0,59	19,21	37,75	2,18	6,64	0,97	18,43	-14,77	2,18	8,64	0,72	21,20	15,87	2,60	
0,66	1,41	89,67	-3,83	0,68	2,66	1,01	59,06	-15,68	1,20	4,66	0,63	20,10	25,44	2,18	6,66	1,87	17,28	-10,21	2,54	8,66	0,71	23,00	15,87	2,60	
0,68	0,98	81,38	-3,65	0,68	2,68	0,99	57,20	-16,78	1,20	4,68	0,55	21,33	23,25	2,18	6,68	0,68	36,45	-8,12	2,54	8,68	0,70	24,44	15,96	2,73	
0,70	0,71	81,51	-3,74	0,68	2,70	0,99	52,38	-17,69	1,20	4,70	0,60	22,32	19,51	2,18											

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 13 PROF. FALDA (m da p.c.) - PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA	12/06/18	PREFORO (m da p.c.)	LAT. (WGS 84):	4223.3818N
------	----------	---------------------	----------------	------------

COMMESSA C. SITO N°: 434 del 18/06/2018 LONG. (WGS 84): 01409.4791E

	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	
	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
10,02	1,02	29,80	18,33	3,18	12,02	2,89	62,05	107,61	3,86	14,02	4,25	108,97	103,68	5,78	16,02	35,03	65,42	220,50	8,08						
10,04	1,42	27,04	19,79	3,18	12,04	2,92	58,97	108,33	3,86	14,04	4,26	124,19	103,50	5,78											
10,06	1,78	26,78	21,43	3,18	12,06	2,89	59,45	108,52	4,02	14,06	4,03	138,23	103,50	5,78											
10,08	2,05	28,84	21,79	3,18	12,08	3,01	63,11	109,16	3,86	14,08	4,31	147,06	104,14	5,78											
10,10	2,31	30,96	21,98	3,18	12,10	2,53	62,24	108,88	4,02	14,10	4,98	133,89	104,78	5,94											
10,12	2,54	39,18	22,16	3,18	12,12	2,48	68,44	108,79	4,02	14,12	5,47	118,64	104,60	5,94											
10,14	2,88	47,50	22,52	3,18	12,14	2,49	82,47	109,25	4,02	14,14	4,82	136,75	104,32	5,94											
10,16	3,39	49,68	22,71	3,18	12,16	2,58	79,52	110,52	4,02	14,16	3,46	133,92	103,78	5,97											
10,18	3,65	61,21	22,89	3,17	12,18	2,62	78,52	110,80	4,02	14,18	2,91	138,55	103,59	5,94											
10,20	4,07	64,91	23,07	3,17	12,20	2,64	71,94	110,89	4,02	14,20	2,52	136,43	103,59	5,94											
10,22	3,91	71,43	23,25	3,17	12,22	2,70	66,35	111,07	4,02	14,22	2,36	122,17	103,78	5,97											
10,24	3,23	84,82	23,25	3,17	12,24	2,80	70,08	111,34	4,19	14,24	2,47	93,55	104,05	5,97											
10,26	2,90	84,14	23,25	3,17	12,26	3,02	63,04	111,71	4,19	14,26	2,55	100,65	104,23	6,13											
10,28	2,59	85,08	23,34	3,17	12,28	3,28	61,73	111,98	4,21	14,28	2,59	93,75	104,41	6,13											
10,30	2,49	86,55	23,53	3,17	12,30	3,30	64,62	112,07	4,21	14,30	2,64	78,65	104,60	6,13											
10,32	2,68	72,71	23,98	3,34	12,32	2,93	65,77	111,71	4,21	14,32	2,60	65,07	104,50	6,13											
10,34	2,84	67,54	24,07	3,17	12,34	2,60	71,07	111,53	4,21	14,34	2,52	55,72	104,69	6,13											
10,36	2,96	68,05	24,35	3,17	12,36	2,43	77,30	111,89	4,21	14,36	2,74	55,30	105,05	6,13											
10,38	3,36	64,91	25,08	3,34	12,38	2,55	84,82	112,16	4,37	14,38	4,68	68,76	106,78	6,30											
10,40	4,07	58,61	25,62	3,17	12,40	2,52	84,47	112,16	4,37	14,40	6,31	63,91	106,88	6,13											
10,42	4,13	60,09	25,62	3,17	12,42	2,68	83,95	112,71	4,37	14,42	5,39	83,31	106,42	6,13											
10,44	4,29	72,42	25,81	3,17	12,44	3,20	85,27	113,35	4,37	14,44	4,35	96,67	105,78	6,30											
10,46	5,13	72,68	25,99	3,17	12,46	3,83	80,00	113,62	4,37	14,46	3,52	133,67	105,96	6,30											
10,48	4,63	77,24	25,99	3,34	12,48	3,70	73,71	113,53	4,37	14,48	4,23	145,07	106,78	6,30											
10,50	4,13	88,16	25,90	3,34	12,50	2,93	82,06	113,26	4,37	14,50	3,98	121,46	106,60	6,30											
10,52	3,41	106,75	25,99	3,34	12,52	2,73	78,52	113,35	4,37	14,52	3,90	119,86	106,51	6,30											
10,54	2,98	102,45	26,90	3,34	12,54	2,74	79,49	113,72	4,39	14,54	3,64	158,59	106,69	6,30											
10,56	2,96	90,41	27,17	3,34	12,56	3,69	70,46	114,90	4,37	14,56	3,14	149,92	106,51	6,30											
10,58	3,00	88,99	27,81	3,17	12,58	4,59	69,02	115,45	4,39	14,58	2,65	141,15	106,06	6,30											
10,60	2,98	81,41	28,36	3,34	12,60	4,94	70,72	115,17	4,37	14,60	2,41	116,39	106,24	6,46											
10,62	3,96	101,49	27,17	3,34	12,62	5,10	167,68	104,69	4,56	14,62	3,18	181,46	140,07	6,46											
10,64	4,83	110,74	27,45	3,34	12,64	4,86	145,71	104,05	4,56	14,64	3,08	158,30	143,35	6,46											
10,66	5,58	113,50	27,72	3,34	12,66	4,13	161,87	103,96	4,56	14,66	2,81	142,60	146,09	6,46											
10,68	5,27	115,43	27,63	3,34	12,68	3,62	167,45	103,96	4,39	14,68	2,47	138,04	153,11	6,46											
10,70	4,25	120,63	27,45	3,34	12,70	3,53	164,05	103,96	4,56	14,70	2,32	133,47	156,76	6,62											
10,72	3,61	133,44	27,45	3,17	12,72	3,10	150,34	103,78	4,56	14,72	2,50	125,09	167,79	6,46											
10,74	3,11	141,09	27,81	3,34	12,74	2,74	138,20	103,50	4,56	14,74	2,80	112,37	176,82	6,62											
10,76	3,42	118,51	28,27	3,34	12,76	2,66	128,69	104,23	4,56	14,76	3,51	99,05	180,19	6,62											
10,78	3,54	95,67	28,45	3,34	12,78	2,94	111,12	104,60	4,56	14,78	3,46	96,77	179,74	6,65											
10,80	3,54	95,67	28,45	3,34	12,80	2,91	96,89	104,50	4,56	14,80	2,98	92,98	178,55	6,62											
10,82	3,97	113,85	30,09	3,33	12,82	3,03	115,75	104,32	4,56	14,82	3,24	122,75	177,46	6,65											
10,84	3,39	134,18	30,64	3,33	12,84	3,14	119,70	104,78	4,56	14,84	3,10	126,70	177,73	6,65											
10,86	3,17	135,14	31,73	3,33	12,86	4,12	113,69	105,51	4,56	14,86	2,97	128,75	177,55	6,65											
10,88	3,39	117,80	32,01	3,33	12,88	4,48	109,61	105,51	4,56	14,88	2,68	126,34	177,37	6,65											
10,90	3,30	110,06	32,01	3,33	12,90	3,70	116,74	104,69	4,56	14,90	1,46		176,64	6,82											
10,92	2,97	107,36	32,10	3,33	12,92	3,22	129,59	104,50	4,56	14,92	3,69	101,62	179,46	6,82											
10,94	2,92	101,04	32,37	3,33	12,94	2,87	130,01	104,87	4,72	14,94	3,98	85,81	180,10	6,82											
10,96	3,04	93,59	32,83	3,33	12,96	2,96	108,20	105,23	4,72	14,96	3,74	81,61	179,74	6,82											
10,98	3,89	77,66	33,56	3,33	12,98	3,05	94,36	105,23	4,72	14,98	3,75	86,94	179,65	6,82											
11,00	4,63	69,69	33,65	3,50	13,00	2,66	88,54	104,96	4,74	15,00	3,84	98,47	180,38	6,82											
11,02	4,81	77,82	33,56	3,33	13,02	2,27	91,88	104,78	4,72	15,02	3,47	101,01	179,65	6,82											
11,04	4,01	94,87	33,56	3,33	13,04	2,06	85,17	104,60	4,74	15,04	3,04	108,78	178,92	6,85											
11,06	3,51	101,07	33,47	3,50	13,06	1,91	79,97	104,69	4,89	15,06	2,50	120,15	179,37	6,82											
11,08	2,94	92,59	33,47	3,50	13,08	1,86	68,41	104,87	4,74	15,08	2,43	90,12	179,55	6,85											
11,10	2,56	84,66	33,65	3,33	13,10	1,89	59,67	105,05	4,91	15,10	2,40	77,85	179,46	6,85											
11,12	2,57	62,11	33,83	3,33	13,12	2,10	53,96	105,51	4,91	15,12	2,37	70,98	179,83	7,01											
11,14	2,66	62,66	34,01	3,50	13,14	2,40	52,35	105,96	4,74	15,14	2,56	63,69	180,38	7,01											
11,16	2,71	60,35	34,29	3,50	13,16	2,53	54,50	106,15	4,91	15,16	2,73	66,22	180,74	7,01											
11,18	2,67	57,04	34,65	3,50	13,18	2,24	46,44	105,69	4,91	15,18	3,01	63,27	181,56	7,01											
11,20	3,16	58,71	35,56	3,50	13,20	2,03	51,29	105,78	4,91	15,20	3,70	61,21	182,66	7,01											
11,22	3,91	50,62	39,67	3,33	13,22	2,13	51,55	106,24	4,91	15,22	4,65	60,83	183,57	7,01											
11,24	4,37	56,52	39,94	3,67	13,24	2,73	49,84	106,88	4,91	15,24	5,06	68,50	183,75	7,17											
11,26	4,42	69,27	40,12	3,50	13,26	4,16	53,83	107,79	4,93	15,26	4,67	78,33	182,75	7,17											
11,2																									

Il responsabile del settore:
dott. geol. Donato Fiore

Il tecnico esecutore:

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 13

PROF. FALDA (m da p.c.) -

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 12/06/18

PREFORO (m da p.c.)

LAT. (WGS 84): 4223.3818N

COMMESSA

C. SITO N°:

434 del 18/06/2018

LONG. (WGS 84): 01409.4791E

Dissipazione ■

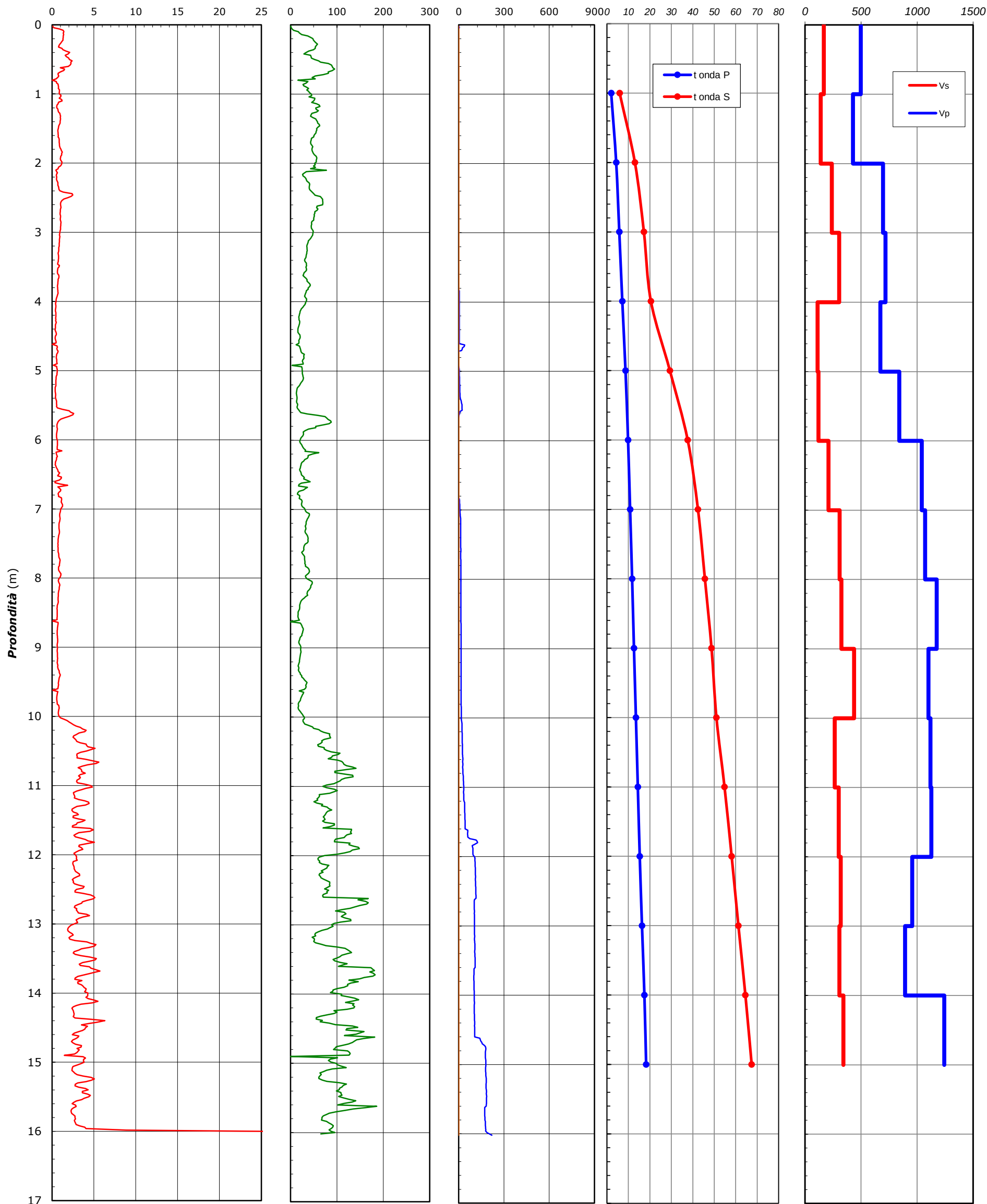
q_c (MPa)

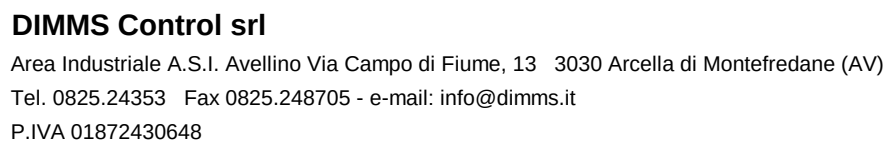
f_s (kPa)

U (kPa)

Tempi (ms)

Velocità (m/s)





SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATI
QUALITA' - AMBIENTE - SICUREZZA
UNI EN ISO **9001:2015**
UNI EN ISO **14001:2004**
BS OHSAS **18001:2007**

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.			
CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti			
CPT N°	SCPTU 13	PROF. FALDA (m da p.c.)	- PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]
DATA	12/06/18	PREFORO (m da p.c.)	LAT. (WGS 84): 4223.3818N
COMMESSA		C. SITO N°:	434 del 18/06/2018 LONG. (WGS 84): 01409.4791E

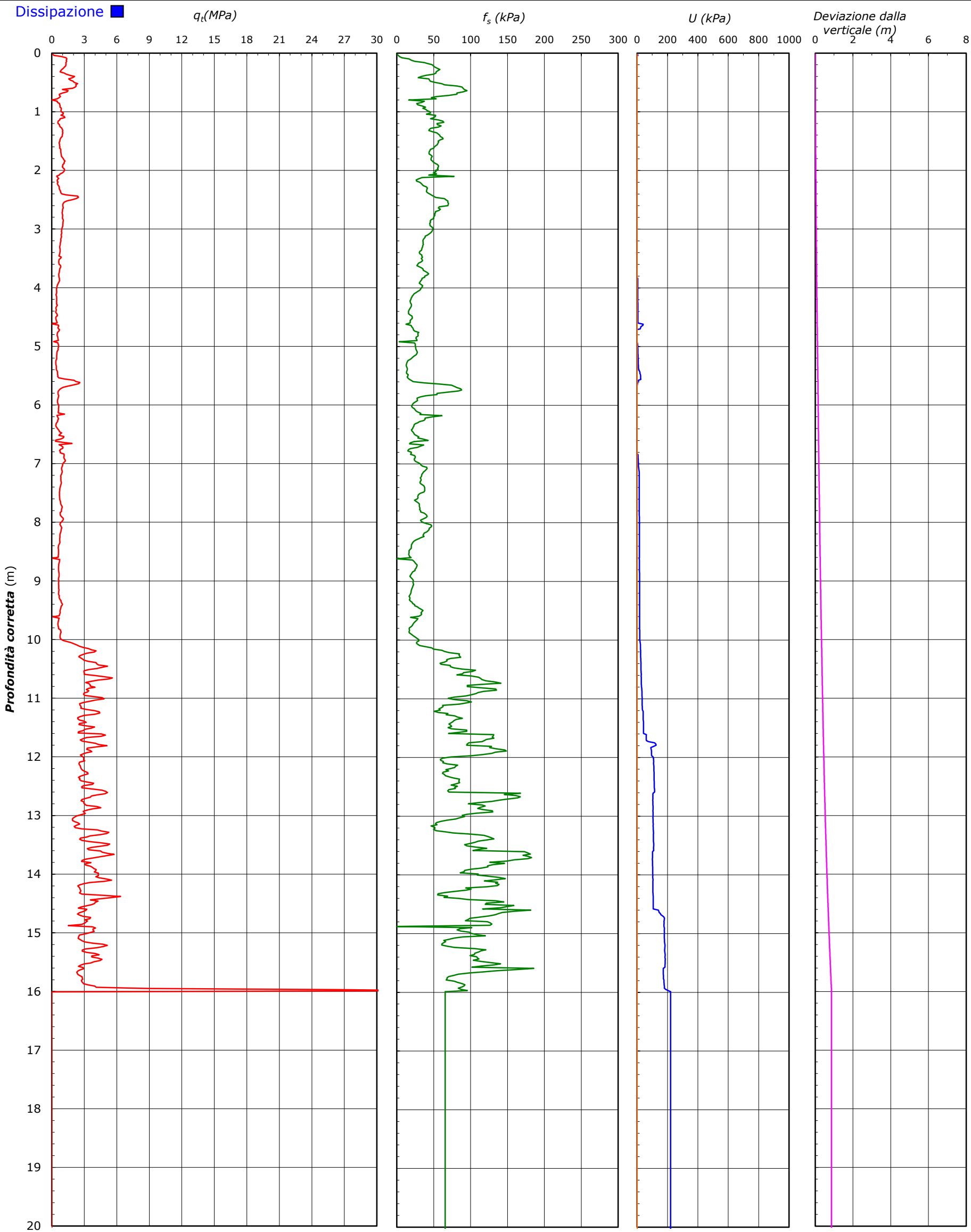
[illegible][illegible]

SCPTU_13_rev00 - pag 4 di 5

Il responsabile del settore:
dott. geol. Donato Fiore



COMMITTENTE: Italferr S.p.A.
CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti
CPT N° SCPTU 13 PROF. FALDA (m da p.c.) - PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]
DATA 12/06/18 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 4223.3818N
COMMESSA LONG. (WGS 84): 01409.4791E





DIMMS Control srl

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 3030 Arcella di Montefredane (AV)
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it
P.IVA 01872430648

SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATI
QUALITA' - AMBIENTE - SICUREZZA
UNI EN ISO **9001:2015**
UNI EN ISO **14001:2004**
BS OHSAS **18001:2007**

COMMITTENTE: Italfer S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 14

PROF. FALDA (m da p.c.) -

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 05/30/2018

PREFORO (m da p.c.)

LAT. (WGS 84): 4223.5647N

COMMESSA

C. SITO N°:

435 del 18/06/2018

LONG. (WGS 84): 01409.5507E

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
0,02				0,29	2,02	3,91	111,80	-0,36	0,54	4,02	4,06	189,84	3,65	1,41	6,02	4,91	144,72	2,64	2,94	8,02	4,10	178,05	7,84	4,26
0,04	0,08	0,32	0,18	0,14	2,04	5,53	104,44	-0,18	0,54	4,04	4,13	192,70	3,92	1,63	6,04	5,25	157,34	2,74	2,94	8,04	4,18	181,42	7,93	4,30
0,06	0,09	0,32	0,09	0,17	2,06	6,24	103,00	-0,18	0,54	4,06	4,31	184,60	3,92	1,63	6,06	5,66	161,61	2,83	2,94	8,06	4,10	188,30	8,12	4,17
0,08	0,66	0,55	0,27	0,33	2,08	6,32	101,07	-0,18	0,54	4,08	4,13	174,26	3,92	1,52	6,08	5,81	160,42	2,83	2,94	8,08	4,35	185,86	8,21	4,38
0,10	0,99	0,61	0,27	0,22	2,10	5,12	80,93	-0,18	0,54	4,10	3,81	167,84	3,92	1,63	6,10	5,71	162,70	2,83	2,94	8,10	4,93	188,23	8,21	4,38
0,12	1,64	3,92	0,09	0,14	2,12	4,71	70,43	-0,27	0,54	4,12	3,73	167,52	3,92	1,52	6,12	5,35	168,45	2,83	3,04	8,12	5,36	191,09	8,30	4,30
0,14	1,81	9,92	-0,09	0,14	2,14	4,21	64,17	-0,18	0,54	4,14	3,66	169,19	3,92	1,52	6,14	4,37	181,81	2,83	3,04	8,14	5,34	197,64	8,30	4,38
0,16	1,88	10,57	-0,09	0,14	2,16	3,62	65,29	-0,27	0,54	4,16	3,85	161,38	4,01	1,63	6,16	3,77	180,40	3,01	3,04	8,16	4,93	189,55	8,30	4,30
0,18	1,92	12,33	-0,09	0,14	2,18	2,87	82,02	-0,27	0,66	4,18	3,95	158,56	4,10	1,52	6,18	3,66	186,69	3,10	2,94	8,18	4,67	195,04	8,30	4,38
0,20	1,91	15,22	-0,18	0,14	2,20	2,55	83,08	-0,09	0,54	4,20	4,20	160,45	4,10	1,63	6,20	3,94	185,05	3,19	3,04	8,20	4,40	206,51	8,39	4,38
0,22	1,89	16,54	-0,18	0,14	2,22	2,32	96,54	0,09	0,54	4,22	4,75	159,94	4,29	1,74	6,22	4,77	189,77	3,28	3,04	8,22	4,28	200,18	9,67	4,38
0,24	1,86	17,57	-0,27	0,14	2,24	2,28	103,67	0,27	0,66	4,24	5,17	152,68	4,29	1,63	6,24	5,09	187,01	3,37	3,04	8,24	3,57	191,09	10,94	4,38
0,26	1,72	19,08	-0,09	0,14	2,26	2,39	108,78	0,55	0,54	4,26	5,35	143,91	4,38	1,74	6,26	5,15	184,44	3,37	3,04	8,26	3,57	186,05	11,13	4,38
0,28	1,59	20,49	-0,18	0,14	2,28	2,69	108,58	0,64	0,66	4,28	5,40	136,98	4,38	1,74	6,28	5,14	178,15	3,37	3,04	8,28	4,16	179,02	11,31	4,38
0,30	1,47	18,76	-0,09	0,14	2,30	2,91	107,85	0,64	0,54	4,30	5,48	132,67	4,38	1,74	6,30	5,13	181,75	3,37	3,16	8,30	5,20	167,26	11,40	4,38
0,32	1,57	17,18	-0,18	0,14	2,32	3,04	99,59	0,73	0,66	4,32	5,34	130,74	4,47	1,74	6,32	5,16	183,35	3,47	3,16	8,32	5,28	163,63	11,40	4,50
0,34	1,81	15,35	-0,09	0,14	2,34	2,85	97,86	0,73	0,66	4,34	5,21	128,43	4,47	1,74	6,34	5,20	192,47	3,47	3,16	8,34	5,38	175,07	11,40	4,50
0,36	1,93	15,54	-0,27	0,14	2,36	2,60	99,95	0,82	0,66	4,36	5,00	126,57	4,47	1,74	6,36	5,51	208,14	3,56	3,06	8,36	5,48	184,80	11,49	4,50
0,38	2,03	16,09	-0,27	0,14	2,38	2,44	103,03	0,82	0,66	4,38	4,98	139,38	4,47	1,74	6,38	5,83	216,46	3,65	3,06	8,38	5,28	200,66	11,49	4,50
0,40	2,15	19,04	-0,55	0,14	2,40	2,21	108,65	0,82	0,66	4,40	5,11	157,59	4,56	1,74	6,40	5,92	217,36	3,65	3,16	8,40	4,77	206,92	11,49	4,50
0,42	2,21	23,19	-1,19	0,14	2,42	2,15	107,97	0,82	0,66	4,42	5,11	162,19	4,56	1,74	6,42	5,35	214,82	3,65	3,16	8,42	4,60	219,45	11,49	4,50
0,44	2,28	29,45	-1,00	0,14	2,44	2,09	111,09	0,82	0,76	4,44	4,94	165,69	4,56	1,84	6,44	5,20	214,92	3,65	3,16	8,44	4,98	224,78	11,58	4,59
0,46	2,38	32,92	-0,55	0,22	2,46	2,19	112,60	0,91	0,88	4,46	4,84	154,41	4,65	1,95	6,46	5,53	211,84	3,74	3,16	8,46	5,33	231,94	11,67	4,50
0,48	2,50	36,42	-0,46	0,22	2,48	2,27	105,69	1,00	0,79	4,48	4,74	147,19	4,65	1,84	6,48	6,03	208,24	3,83	3,06	8,48	4,97	225,71	11,58	4,50
0,50	2,50	40,21	-0,55	0,14	2,50	2,47	100,78	1,00	0,88	4,50	4,67	147,19	4,65	1,95	6,50	5,64	208,43	3,83	3,06	8,50	4,23	226,77	11,58	4,59
0,52	2,46	42,81	-0,73	0,22	2,52	2,87	92,98	1,00	0,88	4,52	4,50	146,16	4,65	1,95	6,52	5,23	209,98	3,83	3,06	8,52	3,79	233,90	11,58	4,59
0,54	2,40	44,38	-0,36	0,22	2,54	3,09	95,93	1,09	0,88	4,54	4,13	142,98	4,74	1,95	6,54	4,23	210,33	3,83	3,06	8,54	3,88	223,66	11,76	4,59
0,56	2,47	43,39	-1,19	0,14	2,56	3,25	91,24	1,09	0,88	4,56	4,01	143,37	4,65	1,95	6,56	3,81	198,67	3,83	3,27	8,56	4,93	195,68	12,04	4,59
0,58	2,66	42,78	-0,27	0,22	2,58	3,25	83,89	1,09	0,88	4,58	3,90	147,48	4,74	1,95	6,58	3,64	192,12	3,83	3,27	8,58	5,49	184,99	12,04	4,59
0,60	3,02	48,59	-7,11	0,17	2,60	3,16	83,73	1,09	0,88	4,60	3,85	151,94	4,74	1,95	6,60	3,58	184,35	3,83	3,18	8,60	5,45	186,43	12,13	4,59
0,62	3,34	58,55	-7,48	0,22	2,62	0,97	62,75	-0,91	0,76	4,62	4,19	163,63	3,56	1,95	6,62	3,58	184,35	3,83	3,18	8,62	5,45	186,43	12,13	4,59
0,64	3,49	62,21	-6,93	0,22	2,64	3,49	80,96	-0,73	0,76	4,64	4,47	165,01	3,65	1,95	6,64	4,59	169,89	3,37	3,27	8,64	5,24	206,60	10,12	4,80
0,66	3,48	70,30	-3,19	0,22	2,66	3,41	80,84	-0,73	0,76	4,66	4,27	169,54	3,65	2,07	6,66	5,07	151,68	3,47	3,27	8,66	5,04	196,58	10,12	4,80
0,68	2,25	73,16	-1,46	0,17	2,68	3,09	83,63	-0,73	0,76	4,68	4,05	172,21	3,65	1,95	6,68	4,87	135,08	3,37	3,27	8,68	4,82	195,62	10,12	4,68
0,70	3,25	75,54	-2,92	0,22	2,70	2,67	89,38	-0,73	0,76	4,70	3,62	182,52	3,65	2,07	6,70	4,98	123,45	3,47	3,37	8,70	5,14	197,84	10,21	4,68
0,72	3,18	75,28	-2,46	0,22	2,72	2,40	103,32	-0,73	0,76	4,72	3,51	183,67	3,65	2,17	6,72	4,87	146,48	3,47	3,27	8,72	5,33	214,86	10,30	4,68
0,74	3,06	73,16	-1,64	0,22	2,74	2,64	103,54	-0,64	0,76	4,74	3,63	179,46	3,83	2,17	6,74	4,94	150,46	3,47	3,27	8,74	5,37	224,91	10,40	4,68
0,76	2,93	68,79	-2,92	0,22	2,76	3,01	104,47	-0,36	0,76	4,76	3,96	173,59	3,83	2,17	6,76	4,83	160,61	3,56	3,27	8,76	5,64	227,45	10,49	4,68
0,78	2,83	65,07	-2,10	0,22	2,78	3,17	103,61	-0,18	0,76	4,78	4,11	172,24	3,92	2,17	6,78	4,78	172,50	3,56	3,27	8,78	5,90	221,99	10,49	4,68
0,80	2,78	67,35	-5,65	0,22	2,80	3,22	107,88	-0,18	0,76	4,80	4,31	167,58	3,92	2,17	6,80	4,64	188,52	3,65	3,37	8,80	5,71	215,79	10,49	4,68
0,82	2,02	70,43	-5,02	0,22	2,82	3,56	109,58	-0,09	0,76	4,82	4,38	164,21	3,92	2,17	6,82	4,46	197,87	3,74	3,27	8,82	5,08	219,90	10,40	4,68
0,84	0,04		0,09	0,52	2,84	3,72	106,95	0,09	0,76	4,84	4,41	157,88	3,92	2,17	6,84	4,15	203,39	3,74	3,27	8,84	4,54	231,69	10,40	4,68
0,86	2,53	64,52	-0,91	0,68	2,86	3,46	100,78	0,09	0,76	4,86	4,41	157,88	3,92	2,17	6,86	3,89	206,02	3,83	3,27	8,86	4,33	232,75	10,49	4,68
0,88	2,58	61,21	-0,55																					

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 14 PROF. FALDA (m da p.c.) - PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 05/30/2018 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 4223.5647N

DATA: 05/06/2018
COMMESSA: C. SITO N°: 435 del 18/06/2018

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10,02	7,06	170,76	13,22	5,04	12,02	4,90	162,89	38,48	6,11	14,02	4,19	121,46	60,82	7,87	16,02	2,64	63,30	64,65	9,39					
10,04	5,97	189,87	13,22	4,96	12,04	4,46	149,21	38,39	6,05	14,04	3,76	116,23	60,73	7,87	16,04	2,51	62,85	64,75	9,39					
10,06	5,82	201,05	13,31	4,96	12,06	4,27	154,74	38,48	6,11	14,06	3,17	117,10	60,73	7,87	16,06	2,62	64,39	65,02	9,39					
10,08	5,82	201,05	13,31	4,96	12,08	3,86	164,02	38,48	6,05	14,08	3,52	138,68	61,19	7,87	16,08	6,16	53,96	71,40	9,43					
10,10	5,82	201,05	13,31	4,96	12,10	4,19	160,36	38,57	6,05	14,10	5,34	133,28	61,74	7,87	16,10	14,66	48,17	80,43	9,61					
10,12	5,82	201,05	13,31	4,96	12,12	5,17	170,76	38,85	6,05	14,12	6,68	122,04	61,92	7,87	16,12	11,57	11,37	82,71	9,65					
10,14	6,71	259,66	13,95	5,08	12,14	5,92	177,54	39,12	6,05	14,14	7,12	110,29	61,92	7,87	16,14	57,06	128,21	86,90	9,74					
10,16	6,18	258,44	13,95	5,08	12,16	6,20	158,69	39,21	6,05	14,16	6,87	117,80	61,92	8,01										
10,18	6,06	226,35	14,04	5,08	12,18	5,95	160,87	39,21	6,18	14,18	6,31	124,61	61,92	8,01										
10,20	5,26	214,73	14,04	5,08	12,20	5,95	150,08	39,21	6,18	14,20	5,81	136,40	61,74	7,87										
10,22	5,15	198,64	14,13	5,00	12,22	5,93	142,02	39,21	6,24	14,22	5,74	155,92	61,83	8,01										
10,24	4,82	192,86	14,13	5,21	12,24	6,14	136,59	39,30	6,24	14,24	5,18	174,20	61,92	8,01										
10,26	4,27	190,74	14,13	5,21	12,26	5,93	128,69	39,30	6,24	14,26	4,05	191,38	61,65	8,01										
10,28	3,78	189,36	14,23	5,13	12,28	5,25	129,52	39,21	6,37	14,28	3,32	193,76	61,55	8,01										
10,30	4,67	184,31	14,32	5,13	12,30	4,43	141,44	39,21	6,37	14,30	2,94	191,32	61,55	8,01										
10,32	5,94	166,33	14,59	5,26	12,32	4,19	164,05	39,39	6,37	14,32	2,43	180,78	61,55	8,01										
10,34	6,63	161,42	14,59	5,33	12,34	3,75	156,76	39,49	6,37	14,34	2,25	167,16	61,65	8,01										
10,36	6,19	153,45	14,59	5,33	12,36	3,33	153,90	39,39	6,37	14,36	2,27	132,48	61,65	8,01										
10,38	5,46	142,85	14,59	5,33	12,38	2,98	155,57	39,30	6,37	14,38	2,28	109,10	61,65	8,01										
10,40	4,43	153,10	14,50	5,33	12,40	3,26	160,23	39,49	6,37	14,40	2,35	87,97	61,83	8,01										
10,42	3,98	175,71	14,59	5,33	12,42	5,46	135,98	39,94	6,37	14,42	2,44	83,57	61,92	8,01										
10,44	4,43	157,02	14,77	5,33	12,44	7,05	124,39	40,12	6,37	14,44	2,59	78,91	62,01	8,14										
10,46	4,73	141,09	14,77	5,33	12,46	8,49	131,19	40,40	6,37	14,46	2,68	78,20	62,01	8,01										
10,48	4,77	137,94	14,86	5,38	12,48	10,09	146,29	40,49	6,51	14,48	2,81	78,49	62,19	8,19										
10,50	4,81	149,92	14,86	5,38	12,50	10,41	157,18	40,58	6,51	14,50	3,21	81,22	62,37	8,14										
10,52	4,20	170,34	14,86	5,38	12,52	9,92	153,42	40,49	6,51	14,52	3,73	89,35	62,56	8,14										
10,54	3,74	171,21	14,86	5,46	12,54	8,59	148,86	40,49	6,51	14,54	3,81	97,38	62,65	8,14										
10,56	3,37	162,73	14,86	5,38	12,56	6,47	168,51	40,40	6,51	14,56	3,91	97,83	62,56	8,14										
10,58	3,23	157,30	14,86	5,38	12,58	5,86	201,59	40,40	6,51	14,58	3,88	107,04	62,65	8,14										
10,60	3,05	158,40	14,86	5,38	12,60	5,97	221,92	40,49	6,51	14,60	3,31	108,33	62,47	8,14										
10,62	3,05	158,40	14,86	5,38	12,62	5,97	221,92	40,49	6,51	14,62	3,31	108,33	62,47	8,14										
10,64	3,87	169,83	28,45	5,46	12,64	6,98	167,87	38,76	6,64	14,64	3,79	169,96	59,55	8,14										
10,66	3,83	157,47	31,28	5,46	12,66	5,76	181,33	38,57	6,59	14,66	3,34	210,52	59,55	8,14										
10,68	3,65	152,04	31,19	5,46	12,68	4,70	210,65	38,57	6,64	14,68	3,47	193,85	59,73	8,14										
10,70	3,33	156,63	31,19	5,58	12,70	4,31	227,45	38,76	6,64	14,70	3,75	169,00	59,82	8,28										
10,72	3,04	159,39	31,19	5,58	12,72	5,37	220,83	39,76	6,64	14,72	3,45	137,52	59,73	8,28										
10,74	2,54	159,78	31,73	5,58	12,74	6,41	204,87	39,94	6,64	14,74	3,13	131,52	59,73	8,28										
10,76	2,44	151,65	31,92	5,58	12,76	5,85	191,03	39,85	6,59	14,76	3,05	117,48	59,82	8,28										
10,78	2,49	141,73	32,01	5,58	12,78	4,46	215,82	39,67	6,64	14,78	2,81	110,13	59,73	8,28										
10,80	2,59	129,75	32,10	5,58	12,80	3,43	235,64	39,76	6,59	14,80	2,87	110,16	60,09	8,28										
10,82	3,12	123,39	32,46	5,58	12,82	2,87	208,08	40,12	6,59	14,82	3,27	106,72	60,19	8,28										
10,84	3,42	115,20	32,56	5,58	12,84	2,73	180,78	41,40	6,59	14,84	2,80	94,58	60,09	8,42										
10,86	3,39	105,08	32,74	5,58	12,86	2,97	158,46	42,77	6,59	14,86	2,61	95,48	60,09	8,42										
10,88	2,93	109,19	32,83	5,71	12,88	2,71	149,73	42,95	6,73	14,88	2,66	95,80	60,09	8,38										
10,90	2,69	115,43	32,92	5,71	12,90	2,71	142,08	43,04	6,73	14,90	2,89	99,56	60,19	8,42										
10,92	2,69	114,56	33,10	5,71	12,92	2,67	126,79	43,13	6,78	14,92	2,84	94,29	60,19	8,42										
10,94	2,73	112,12	33,19	5,71	12,94	2,87	102,13	43,32	6,78	14,94	2,64	78,49	60,28	8,42										
10,96	2,66	111,41	33,28	5,71	12,96	3,01	101,71	43,41	6,78	14,96	3,90	75,25	60,92	8,42										
10,98	2,67	114,17	33,47	5,64	12,98	3,00	115,39	43,50	6,86	14,98	6,42	76,60	62,01	8,56										
11,00	2,68	115,07	33,65	5,71	13,00	2,99	123,33	43,59	6,78	15,00	8,36	84,14	62,19	8,56										
11,02	2,65	111,44	33,83	5,71	13,02	3,63	131,42	43,77	6,91	15,02	9,55	90,34	62,28	8,56										
11,04	2,53	98,37	34,29	5,71	13,04	4,31	141,25	43,95	6,86	15,04	9,27	104,47	62,19	8,56										
11,06	2,73	96,77	34,56	5,84	13,06	3,73	156,98	43,95	7,05	15,06	7,89	131,87	62,10	8,56										
11,08	3,49	92,59	35,38	5,64	13,08	3,79	179,43	43,86	6,91	15,08	6,28	166,20	61,92	8,56										
11,10	3,49	90,70	36,02	5,64	13,10	3,03	199,60	43,95	6,86	15,10	4,78	207,31	61,83	8,56										
11,12	2,94	97,15	36,11	5,77	13,12	5,25	191,77	44,41	7,05	15,12	4,18	231,17	62,01	8,56										
11,14	2,76	106,24	36,11	5,64	13,14	6,33	193,47	44,50	7,05	15,14	4,12	196,87	62,10	8,56										
11,16	2,55	111,96	36,66	5,64	13,16	5,90	181,55	44,32	7,05	15,16	3,33	181,10	62,01	8,56										
11,18	2,44	109,48	37,02	5,77	13,18	5,12	187,59	44,41	7,05	15,18	2,70	152,42	61,92	8,69										
11,20	2,26	103,86	37,02	5,77	13,20	6,01	189,71	44,50	7,05	15,20	2,46	136,59	62,01	8,66										
11,22	2,28	102,39	37,11	5,77	13,22	6,82	177,83	44,68	7,05	15,22	2,59	120,21	62,19	8,69										
11,24	2,39	99,62	37,21	5,77	13,24	6,64	147,73	44,77	7,05	15,24	2,63	90,54	62,83	8,69										
11,26	2,51	95,42	37,30	5,77	13,26	6,30	144,55	44,77	7,19	15,26	2,89	64,97	63,20	8,66										

Il responsabile del settore:
dott. geol. Donato Fiore

Il tecnico esecutore:

SCPTU 14 rev00 - pag 2 di 5

COMMITTENTE: Italferr S.p.A.

CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti

CPT N° SCPTU 14

PROF. FALDA (m da p.c.) -

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 05/30/2018

PREFORO (m da p.c.)

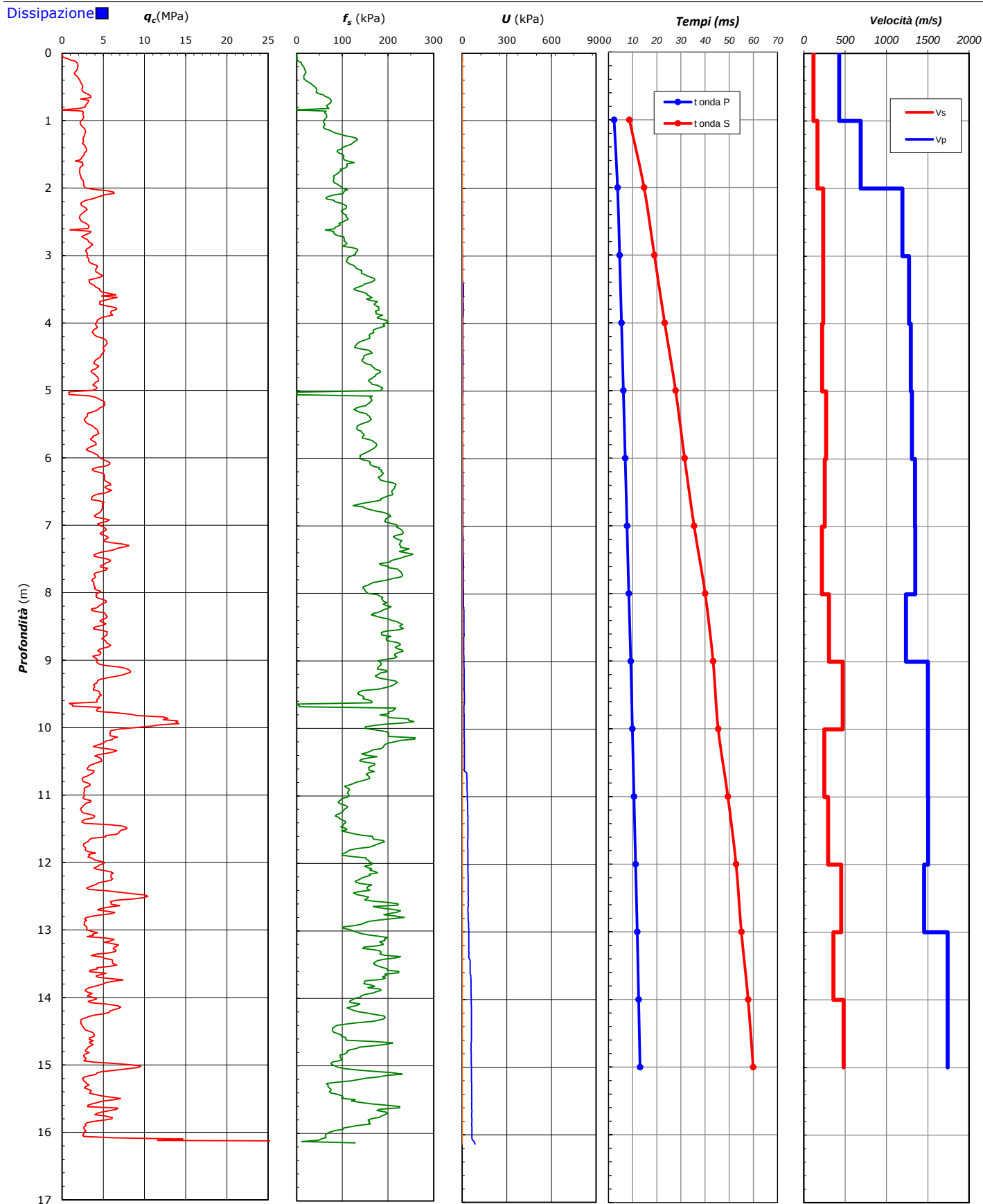
LAT. (WGS 84): 4223.5647N

COMMESSA

C. SITO N°:

435 del 18/06/2018

LONG. (WGS 84): 01409.5507E





COMMITTENTE: Italferr S.p.A.
CANTIERE: Esecuzione di prospezioni geofisiche per il Progetto Definitivo del Raddoppio Pescara-Chieti
CPT N° SCPTU 14 PROF. FALDA (m da p.c.) - PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]
DATA 05/30/2018 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 4223.5647N
COMMESSA LONG. (WGS 84): 01409.5507E

