

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O.: GEOLOGIA

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE 2005

Rimissione elaborati Progetto 2005
L342 00R69 IG GE0005 001-002-003-004-005-006-007-008 A

SCALA :

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

L346 00 R 69 IG GE0005 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	Quercioli		Ciufergni		Fochesato	ottobre/2010	Dr. geologo Francesco Marchese Rsp. O. Geologia Origine Geogn. n. 179 es. Dr. geologo Francesco Marchese Rsp. O. Geologia Origine Geogn. n. 179 es.	

File: L34600R69IGGE0005001A.dwg

n.Elabor.: 232



Questo progetto è cofinanziato
dalla Comunità Europea

COMMITTENTE:



FINANZIATO CON IL
CONTRIBUTO DELLA C.E.E.
DECISIONE N. C(2004)5841

PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE

Rapporto tecnico

SCALA:

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

L342 00 R 69 IG GE0005 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI <i>V.B.</i>	26/4/05	A. QUERCIOLI <i>A. Quercioli</i>	16/5/05	G. GANDINI <i>G.</i>	18/5/05	R. BRIGANTI <i>R. Briganti</i>

ITALFERR S.P.A.
V.O. GEOLOGIA
Dott. Geologo *R. BRIGANTI*
Ordine Geologi Lazio n° 171
65

File:\relazion\T-RapTecnCar (2622)

n. Elab. :

1 PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

In esecuzione degli incarichi ricevuti da ITALFERR S.p.A., Ordine n. 100013543 - Attivazione n. 11 del 17.11.2004 del C.Q. n. 200000111, del 01.02.2002 e Ordine n. 100014076-Attivazione n. 2 del 10.02.2005 del C.Q. n. 200000320 del 24.09.2004, è stata realizzata, nel periodo gennaio-marzo 2005, un'indagine geofisica lungo la Nuova Linea AV/AC Venezia-Trieste tratta Portogruaro-Ronchi dei Legionari.

In particolare il presente rapporto riferisce i dettagli delle indagini geofisiche: geoelettriche e sismiche, realizzate in tre aree: Viadotto F. Tagliamento, Interconnessione Cervignano Est e Viadotto F. Isonzo.

Scopo essenziale del lavoro è stata la caratterizzazione in termini geofisici dei materiali costituenti il primo sottosuolo dell'area, con particolare riferimento alla definizione dello stato di addensamento dei terreni.

Costituiscono parte integrante del presente **Rapporto tecnico (Codifica L342 00 R 69 IG GE005 001 A)** i seguenti elaborati grafici:

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 002 A)
Planimetria di riferimento - Tavola 1/3 F. Tagliamento

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 003 A)
Planimetria di riferimento - Tavola 2/3 Cervignano

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 004 A)
Planimetria di riferimento - Tavola 3/3 F. Isonzo

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 005 A)
Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 1/3 F. Tagliamento

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 006 A)
Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 2/3 Cervignano

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica: L342 00 R 69 IG GE005 007 A)
Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 3/3 F. Isonzo

INDAGINI GEOFISICHE (Codifica L342 00 R 69 IG GE005 008 A)

Prove di velocità sismica

CROSS-HOLE -	Figura 008.V03_1	F. Tagliamento
Re.Mi.	Figura 008.V03_2	
Re.Mi.	Figura 008.V03_3	
CROSS-HOLE -	Figura 008.V10_1	Cervignano
Re.Mi.	Figura 008.V10_2	
Re.Mi.	Figura 008.V10_3	
CROSS-HOLE -	Figura 008.V15_1	F. Isonzo
Re.Mi.	Figura 008.V15_2	
Re.Mi.	Figura 008.V15_3	
CROSS-HOLE -	Figura 008.V17_1	F. Isonzo
Re.Mi.	Figura 008.V17_2	
Re.Mi.	Figura 008.V17_3	

2 MODALITA' D' INTERVENTO E METODOLOGIE D'INDAGINE APPLICATE

Il lavoro di campagna è stato sviluppato secondo due fasi (v. Planimetrie di riferimento):

- una prima fase nella quale sono stati realizzati n. **5 profili di tomografia elettrica** con lo scopo di ricostruire la distribuzione delle diverse unità elettrostratigrafiche presenti nel primo sottosuolo. In particolare tali profili disposti lungo direttrici parallele all'asse ferroviario, sono suddivisi nei tre siti oggetto dell'indagine ed in particolare: i profili **PA1-PA2** (Viadotto F. Tagliamento), **PB1** (Interconnessione Cervignano Est) e **PC1-PC2** (Viadotto F. Isonzo)
- una seconda fase di esecuzione di n. **4 prove Cross-hole e 4 sondaggi sismici "Re-Mi"** secondo la metodica di acquisizione definita dei "microtremori", allo scopo di caratterizzare sismicamente i materiali e quindi di fornire una valutazione in termini di consistenza degli stessi. Le 4 prove **Cross-hole (V03-V10-V15-V17)** sono state realizzate utilizzando le 4 coppie di sondaggi presenti nelle tre aree di indagine: **CHL342V04-CHL342V05** per Viadotto F. Tagliamento, **CHL342V10-CHL342V11** per Interconnessione Cervignano Est, **CHL342V15-CHL342V16** e **CHL342V17-CHL342V18** per Viadotto F. Isonzo. Per quanto riguarda i 4 sondaggi **"Re-Mi" (R03-R10-R15-R17)** sono stati realizzati in corrispondenza delle stesse coppie di sondaggi utilizzati per i cross-hole.

3 PROSPEZIONE GEOELETTRICA CON TECNICA TOMOGRAFICA

La tomografia elettrica rappresenta uno dei metodi geofisici più utilizzati per lo studio e la caratterizzazione dei materiali e in particolare del sottosuolo. I recenti sviluppi della miniaturizzazione elettronica e delle procedure di acquisizione dati gestite "via" software, hanno consentito di applicare questa metodologia, un tempo lenta e laboriosa, ai più disparati settori dello studio del sottosuolo con tempistica e dettaglio un tempo impensabili.

Il parametro di base che viene misurato è la resistività elettrica, proprietà fisica che esprime la "resistenza" che i materiali offrono al passaggio della corrente.

Le misure geoelettriche consentono quindi, studiando le deformazioni del flusso di corrente causate dalle diverse strutture presenti nel sottosuolo, di caratterizzare le strutture stesse e ricostruirne la distribuzione spaziale.

La resistività delle diverse formazioni geolitologiche è determinata essenzialmente dai seguenti fattori:

- Porosità; forma, dimensione e continuità dei pori;
- Percentuale di contenuto d'acqua dei pori;
- Salinità del liquido di saturazione dei pori;
- Presenza di matrice a granulometria fine;
- Conducibilità intrinseca dei minerali di base;

A titolo indicativo si riportano di seguito i valori di resistività dei più comuni materiali:

Materiale	Resistività (ohm x m) (materiali saturi)	Resistività (ohm x m) assoluta
Aria		∞
Acqua di mare		<0.2
Acqua di falda	0.5	$3 \cdot 10^2$
Calcari	10^2	10^6
Dolomie	10^2	10^4
Arenarie	10	10^6
Argille (acqua dolce)	10	120
Argille (acqua salata)	1	10
Marne	2	50
Sabbie	10	10^3
Scisti	20	2000
Graniti	10^2	10^6
Basalti	10^2	10^7

E' quindi evidente che gli ammassi rocciosi più compatti presentano i valori più elevati, mentre i materiali più disgregati se associati a matrice argillosa o presenza d'acqua di saturazione hanno resistività decisamente inferiore.

3.1.1 MODALITA' DI MISURA

Come accennato, la misura del valore di resistività elettrica dei materiali si realizza mediante la creazione di un campo elettrico artificiale nel mezzo da indagare e lo studio della distribuzione del campo stesso nel sottosuolo.

Il dispositivo di misura classico è costituito da due coppie di elettrodi metallici infissi nel terreno a distanze opportune (dispositivo quadripolare). Generalmente i dispositivi utilizzati sono simmetrici rispetto ad un punto centrale O al quale si riferisce il valore misurato.



La coppia di elettrodi (A-B) costituisce il circuito con il quale s'immette corrente nel mezzo da studiare, la coppia (M-N) è il circuito di misura della differenza di potenziale generata nel terreno dal passaggio della corrente.

Si misurano così le variazioni del campo elettrico, indotte dalle eterogeneità litologiche presenti nel sottosuolo: queste variazioni sono più o meno marcate in funzione del contrasto di resistività elettrica esistente fra mezzi con caratteristiche differenti. La distribuzione della corrente in profondità e quindi la profondità dell'esplorazione, è essenzialmente legata alla distanza tra i due elettrodi A e B e alle caratteristiche intrinseche del mezzo esplorato. La scelta del dispositivo più opportuno è legata alle condizioni dell'area da indagare, sia in termini strutturali sia di rapporto segnale-rumore (S/N).

Dalla misura dell'intensità di corrente che fluisce tra gli elettrodi A-B e dalla differenza di potenziale tra gli elettrodi M-N è possibile calcolare la resistività apparente ρ_a e riferirla generalmente al centro del quadripolo di misura, ad una profondità che è funzione della distanza AB. L'acquisizione tomografica consiste pertanto nella misura dei valori di resistività elettrica in corrispondenza di un elevato numero di punti lungo la sezione d'indagine (Figura 1).

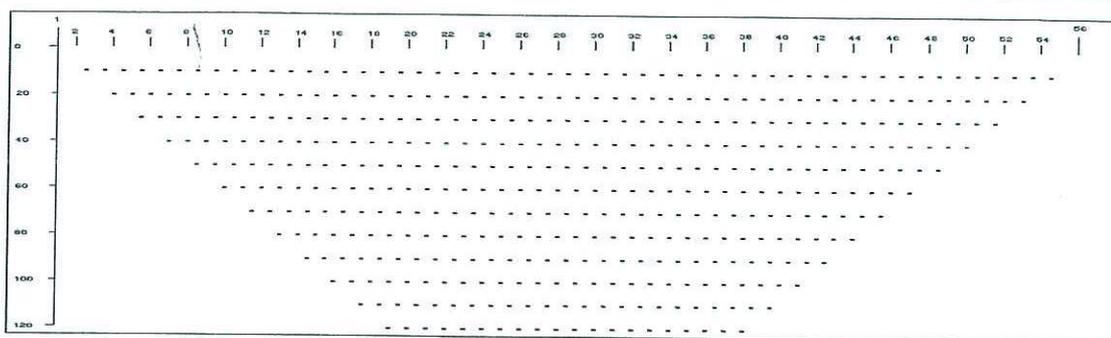


Figura 1 - Tomografia elettrica - Schema misure

La densità dei punti consente di ricostruire con estremo dettaglio, anche tramite l'applicazione di algoritmi di calcolo bidimensionali, la sezione definendo in particolare gli effetti delle "variazioni laterali" e quindi restituendo una rappresentazione finale maggiormente corrispondente alla situazione reale.

3.1.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I dati geoelettrici sono stati acquisiti con l'utilizzo della seguente strumentazione:

- # 1 Georesistivimetro digitale "SUPERSTING R1/IP" (Figura 2);
- # 77 Elettrodi (smart electrodes) dotati di elettronica interna (Fig. 3);
- # 112 Picchetti in acciaio.

La principale innovazione introdotta dalla strumentazione utilizzata è rappresentata dalla gestione totalmente automatizzata delle misure, realizzata tramite un georesistivimetro multicanale di ultima generazione, con il quale è possibile l'acquisizione in tempi brevi di un elevato numero di punti, sfruttando la tecnologia dei cosiddetti "elettrodi intelligenti" (smart electrodes).

Lo strumento è in grado quindi di gestire, tramite un'opportuna interfaccia, fino a 254 elettrodi contemporaneamente collegati. A loro volta gli elettrodi sono collegati ad adeguati picchetti metallici infissi nel terreno. La tecnologia smart electrode consente ad ogni elettrodo, dotato di una propria elettronica interna, di essere utilizzato sia per l'invio della corrente nel terreno, sia per la misura del potenziale.

Il resistivimetro gestisce tramite software tutte le operazioni relative al controllo di qualità dei dati acquisiti attraverso le seguenti

fasi:

- controllo del dispositivo di misura tramite verifica della resistenza di contatto degli elettrodi;
- azzeramento dei potenziali spontanei;
- iniezione di corrente in quantità, periodo e sequenza opportune;
- misura della differenza di potenziale e verifica della qualità del dato tramite il calcolo della "deviazione standard";
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione

L'acquisizione automatica dei dati garantisce, come accennato, una elevata velocità di esecuzione. In tale situazione per la miglior qualità dei dati è di fondamentale importanza un "layout" ottimale della linea degli elettrodi. In particolare è necessario verificare la "resistenza di contatto" tra gli elettrodi e il terreno ed eventualmente adottare le adeguate procedure di riduzione di tale parametro prima dell'inizio del processo di acquisizione.



Figura 2 - Georesistivimetro "SUPERSTING R1/IP"



Figura 3 - Particolare "Smart Electrode"

3.1.3 PROCEDURE DI ACQUISIZIONE DATI

Con la procedura di test di controllo, che viene eseguita prima dell'avvio dell'acquisizione delle misure con la stessa strumentazione, si verificano i valori della resistenza di contatto tra elettrodi e terreno. Tali valori vengono registrati e utilizzati per il controllo di qualità.

Una volta verificato il layout e iniziata la serie di misure, che procede automaticamente, è possibile proseguire lungo il profilo con il successivo layout di elettrodi ottenendo una acquisizione in modo continuo, secondo la procedura definita del "roll-along".

Ogni misura di resistività viene effettuata con una ripetizione del ciclo "+-+-" di cui viene calcolato il valore della **deviazione standard**.

3.1.4 PROCEDURE DI ELABORAZIONE DATI

L'elaborazione dei dati registrati ha seguito il seguente schema:

- editing per l'individuazione e rimozione dei valori caratterizzati da un errore elevato (deviazione standard > 2%);
- ricostruzione della sezione di pseudoresistività apparente misurata;
- definizione delle dimensioni della griglia da utilizzare per l'inversione 2D;
- inversione 2D e la ricostruzione della sezione di resistività tramite iterazioni successive condotte sulla base del confronto delle pseudosezioni di resistività misurata e calcolata.

4 INDAGINE SISMICA

Come accennato l'indagine sismica è stata sviluppata secondo due metodologie:

- prove cross-hole che consistono, come noto, nella misura della velocità con cui impulsi sismici di tipo longitudinale (onde P) e di tipo trasversale (onde di taglio, o onde S) percorrono il mezzo tra un punto "sorgente di energia" (posizionato all'interno di un foro di sondaggio) e un punto di "ricezione" posto alla stessa quota all'interno di un altro foro parallelo al primo.
- Prove "Re.Mi". Recente modalità di acquisizione basata sulla registrazione dei microtrempi sismici utilizzata per la valutazione del parametro Vs30 e quindi per la caratterizzazione in termini di velocità Vs della successione litologica del sito indagato.

4.1.1 MODALITÀ DI MISURA

4.1.1.1 PROVE CROSS-HOLE

L'acquisizione dei dati delle prove cross-hole è stata realizzata mediante l'energizzazione (eccitatore meccanico bidirezionale) e la misurazione (geofono tridimensionale) dei segnali sismici, eseguiti a profondità decrescente, dal basso verso l'alto, con equidistanza di 1 metro a partire da -40 m da p.c. .

Per ogni posizione pertanto è stato predisposto (nel foro di energizzazione) l'aggancio dell'energizzatore, dotato di sistema pneumatico di aggancio alla parete del foro, e alla stessa quota (nel foro di registrazione) l'aggancio del sistema di acquisizione. In ogni stazione di misura sono state acquisite due registrazioni corrispondenti ad eventi di eccitazione di opposta direzione.

In totale sono stati acquisiti, come già accennato, 4 prove (v. **Planimetrie di riferimento**).

I dati sismici sono stati registrati, in forma digitale, con un sismografo multicanale (GEODE Geometrics) a 3 canali con dinamica a

24bit.

4.1.1.2 PROVE "Re.Mi."

L'acquisizione dei dati per la definizione della V_{s30} , è stata realizzata tramite l'acquisizione e la registrazione del rumore ambientale impiegando geofoni da 14Hz e un sismografo multicanale (GEODE Geometrics) a 24 canali con dinamica a 24bit.

In totale sono stati acquisiti n. 4 sondaggi costituiti da stendimenti sismici da 24 geofoni. Per ogni sondaggio sono stati registrati 10 records di lunghezza 30 sec con campionamento ogni 2ms.

4.1.2 ELABORAZIONE DATI

4.1.2.1 PROVE CROSS-HOLE

L'elaborazione dei dati è stata eseguita mediante l'impiego di software dedicati WINSIS (lettura delle tracce sismiche), Grapher (rappresentazione grafica).

Le schede relative ai dati delle singole prove cross-hole (v. **Prove di velocità sismiche** - figure 008. v03_1, v10_1, v15_1, e v17_1) riportano i valori delle velocità sismiche (V_p e V_s) rapportati alla profondità.

4.1.2.2 PROVE "Re.Mi."

La procedura di elaborazione adottata per la classificazione dei profili del suolo di fondazione ha utilizzato la tecnica sopra descritta utilizzando il pacchetto software SeisOpt Re.Mi. 2.0 prodotto dalla Optim Software LLC.

Come prima fase è stata eseguita un'analisi spettrale del sismogramma che ha consentito di elaborare una immagine della distribuzione del segnale di velocità sismica in funzione delle diverse frequenze che lo compongono.

Da tale elaborazione è stata poi estrapolata la curva di attenuazione del segnale caratteristico e in funzione del suo andamento (curva di dispersione) si è risaliti alla stratigrafia sismica in termini di velocità delle onde di taglio (V_s).

Il risultato finale dell'elaborazione consiste quindi nella rappresentazione grafica del profilo di velocità e nel calcolo della relativa $V_s 30$.

Le schede relative ai dati dei singoli **Sondaggi sismici "Re-Mi"** riportano il sismogramma originale e l'analisi spettrale (v. **Prove di velocità sismiche** - figure 008. v03_2, v10_2, v15_2, e v17_2), la curva di dispersione e il profilo di velocità (v. **Prove di velocità sismiche** - figure 008. v03_3, v10_3, v15_3 e v17_3).

5 ANALISI DEI DATI E COMMENTO DEI RISULTATI

5.1 TOMOGRAFIA ELETTRICA

Come accennato l'elaborazione dei dati relativi alla tomografia elettrica ha consentito la caratterizzazione dei materiali in termini di **resistività**. Nelle sezioni prodotte, contenute negli allegati **Sezioni elettriche tomografiche**, è evidente la diversa natura dei terreni indagati. In particolare si possono fare le seguenti osservazioni per ciascuna delle tre aree indagate:

- **Viadotto Tagliamento (v. Sezioni elettriche tomografiche Tavola 1/3)**; le due sezioni realizzate PA1 (ovest del F. Tagliamento) e PA2 (est del F. Tagliamento) evidenziano caratteristiche diverse; la prima (PA1) presenta valori medi di resistività inferiori a 30 ohmxm (colore azzurro-blu) riferibili a materiali limo-argillosi con elevato contenuto d'acqua e che passano a materiali limo-sabbiosi (colore azzurro) con valori medi di resistività di 60 ohmxm; vi è per altro presente una zona ad elevata resistività (colore giallo-rosso), compresa tra le progressive 650-750 della sezione, che indica la presenza di materiale più grossolano (ghiaie sabbiose); la seconda sezione (PA2) è caratterizzata dalla presenza di terreni con valori di resistività di 150 ohmxm (colore verde) corrispondenti a ghiaie e ghiaie sabbiose, che tendono ad occupare tutta la sezione fino a 15-30 metri di profondità; tali depositi più resistivi passano a terreni più conduttivi (colore azzurro-blu) corrispondenti ad argille, argille limoso-sabbiose ecc.
- **Interconnessione Cervignano Est (v. Sezioni elettriche tomografiche Tavola 2/3)**; l'unica sezione realizzata (PB1) si presenta molto omogenea con valori medi di resistività di 150 ohmxm verosimilmente attribuibili a depositi a predominante componente ghiaiosa-sabbiosa;
- **Viadotto Isonzo (v. Sezioni elettriche tomografiche Tavola 3/3)**; le due sezioni realizzate PC1 (ovest F. Isonzo) e PC2 (est F. Isonzo) presentano caratteristiche abbastanza simili; entrambe presentano valori di resistività generalmente più elevate delle sezioni precedenti; in questo caso quindi i depositi ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi sono predominanti sui depositi argillosi ed argilloso-limosi; In particolare nella sezione PC2 risulta molto evidente come la porzione più resistiva superficiale (colore arancio-rosso) che raggiunge al massimo 10 metri

di profondità, corrisponda presumibilmente a depositi ghiaiosi con poca o nulla circolazione d'acqua, mentre al di sotto di questa la porzione relativamente più conduttiva (colore verde) corrisponda ai depositi ghiaiosi in falda.

5.2 INDAGINE SISMICA

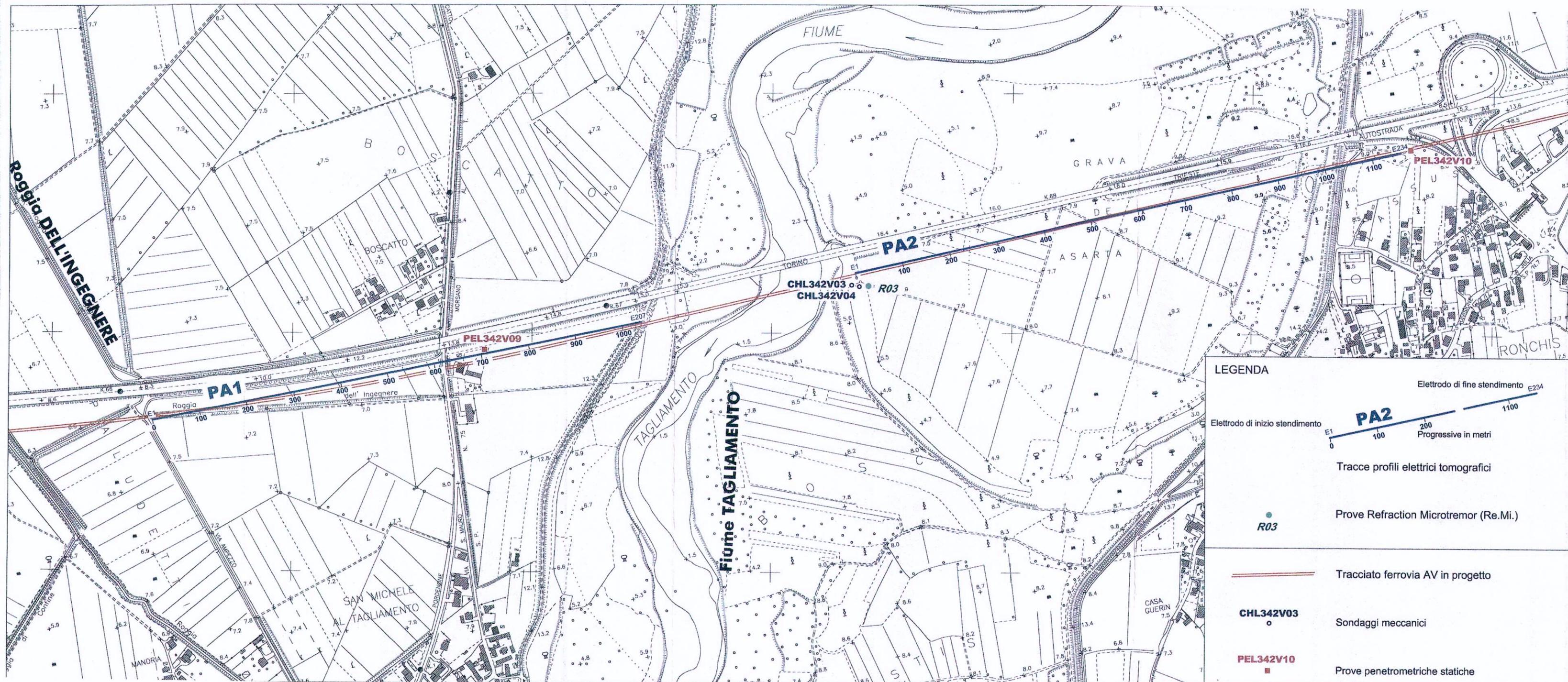
I dati emersi dalla indagine sismica, come già detto, sono evidenziati nell'allegato **Prove di velocità sismica e relative figure**.

In riferimento ai cross-hole si può notare come in tutte e quattro le prove (v. figure 008. v03_1, v10_1, v15_1, e v17_1) le velocità V_p sono influenzate nettamente dalla presenza dell'acqua e quindi sono mediamente intorno ai 1.3/1.5 Km/sec mentre le velocità V_s risultano relativamente basse nell'area del F. Tagliamento, mediamente 0.25 Km/sec, dato confermato anche dal parametro $V_{s30}=250$ m/sec (v. figura 008. v03_3).

Nell'area di Cervignano le velocità V_s risultano più variabili ma mediamente più alte rispetto a quelle precedenti (F. Tagliamento); tali valori sono d'altra parte confermati dal parametro $V_{s30}=495$ m/sec (v. figura 008. v10_3).

Nell'area del F. Isonzo le velocità V_s risultano piuttosto omogenee e piuttosto elevate come a Cervignano; anche in questo caso tali valori sono confermati dal parametro $V_{s30}=536$ m/sec (v. figura 008. v15_3) e $V_{s30}=554$ m/sec (v. figura 008. v17_3).

In conclusione si può affermare come i valori di velocità V_s risultino più alti nelle aree Cervignano ed F. Isonzo dove la componente ghiaiosa e ghiaioso-sabbiosa (maggiore scheletro) dei sedimenti risulta predominante sulla componente più fine argillosa ed argilloso-limosa, al contrario di quanto avviene nell'area del F. Tagliamento.



LEGENDA

Elettrodo di inizio stendimento E1
Elettrodo di fine stendimento E23A

PA2
Progressive in metri: 0, 100, 200, 1100

Tracce profili elettrici tomografici

Prove Refraction Microtremor (Re.Mi.)

R03

Tracciato ferrovia AV in progetto

CHL342V03
Sondaggi meccanici

PEL342V10
Prove penetrometriche statiche

COMMITTENTE:

RFI

FRANZIATO CON IL CONTRIBUTO DELLA C.E.E. DECISIONE N. C2204/9841

PROGETTAZIONE:

ITALFERR

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE
Planimetria di riferimento - Tavola 1/3

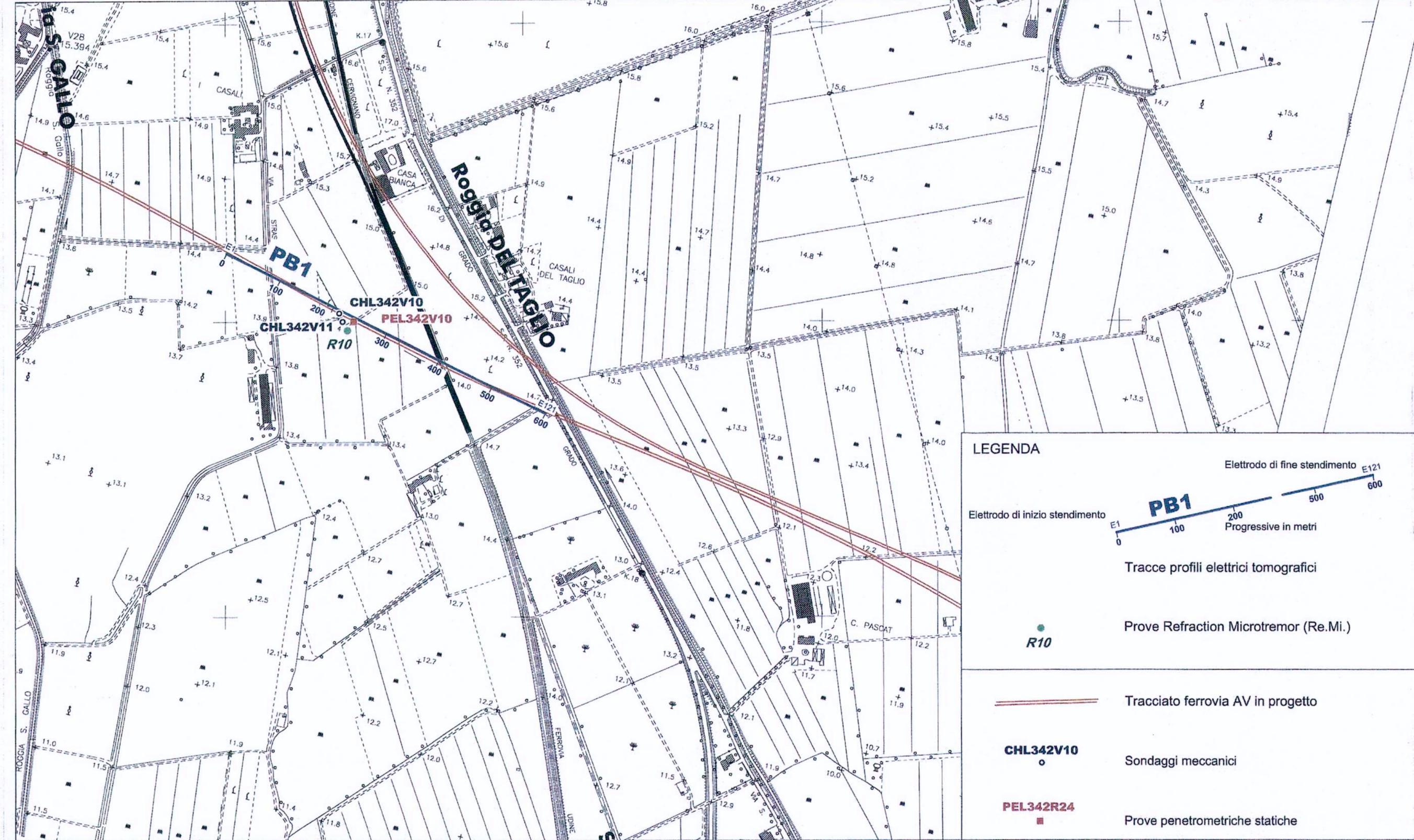
SCALA: 1:5.000

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L342	00	R	69	IG	GE0005	002	A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI	26/4/05	A. QUERCIONI	16/5/05	G. GANDINI	18/5/05	R. BRIGANTI

File: \relazion\pl_a.dwg (2622) n. Elab. :

ITALFERR S.P.A.
U.O. GEOLOGIA
Sott. Direzione Regionale BRIGANTI
Ordine Geologi Lazio n° 1175 ES



LEGENDA

- Elettrodo di inizio stendimento E1

Elettrodo di fine stendimento E121

Progressive in metri
- Tracciato ferrovia AV in progetto
- CHL342V10

Sondaggi meccanici
- PEL342R24

Prove penetrometriche statiche
- R10

Prove Refraction Microtremor (Re.Mi.)
- Tracce profili elettrici tomografici

COMMITTENTE:



FINANZIATO CON IL
CONTRIBUTO DELLA C.E.E.
DECISIONE N. CP20049841

PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

PROGETTO PRELIMINARE

**NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI**

INDAGINI GEOFISICHE
Planimetria di riferimento - Tavola 2/3

SCALA:
1:5.000

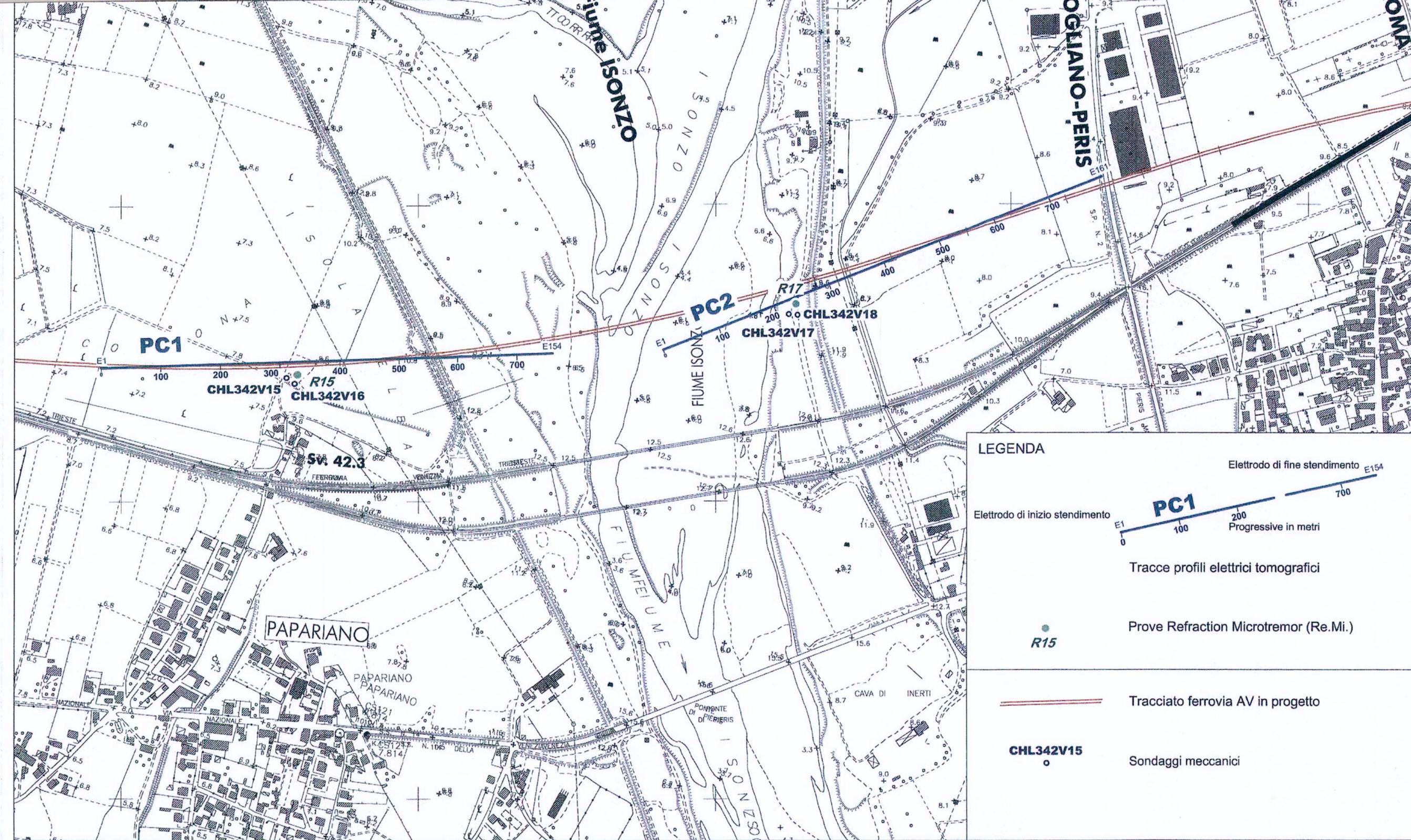
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L342	00	R	69	IG	GE0005	003	A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI	26/4/05	A. QUERCIOU	16/5/05	G. GANDINI	18/5/05	R. BRIGANTI

File: \relazion\l-pl_b.dwg (2622)

n. Elab. :

ITALFERR S.P.A.
DIPARTIMENTO GEOLOGIA
Geologia e Geotecnica
Ordine Geologi Lazio n° 171



LEGENDA

Elettrodo di fine stendimento E154

Elettrodo di inizio stendimento E1

PC1

Progressive in metri

Tracce profili elettrici tomografici

Prove Refraction Microtremor (Re.Mi.)

R15

Tracciato ferrovia AV in progetto

CHL342V15

Sondaggi meccanici

COMMITTENTE:




FINANZIATO CON IL CONTRIBUTO DELLA C.E.E. DECISIONE N. C/2004/5841

PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE

Planimetria di riferimento - Tavola 3/3

SCALA:

1:5.000

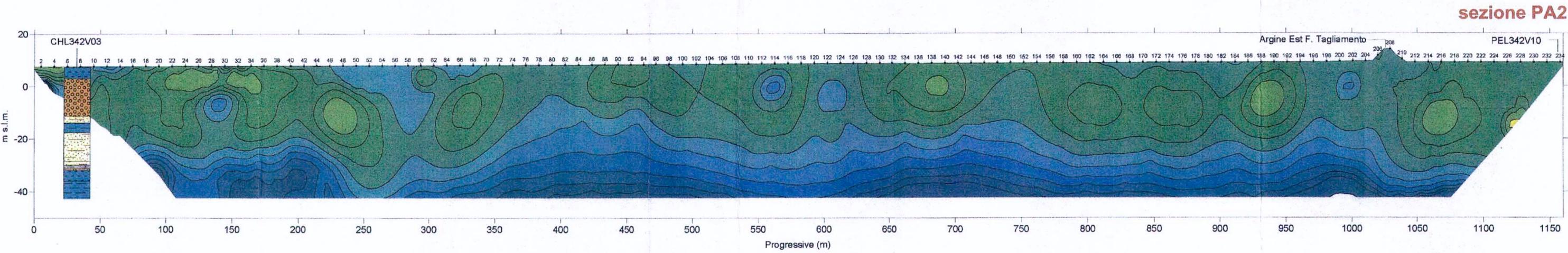
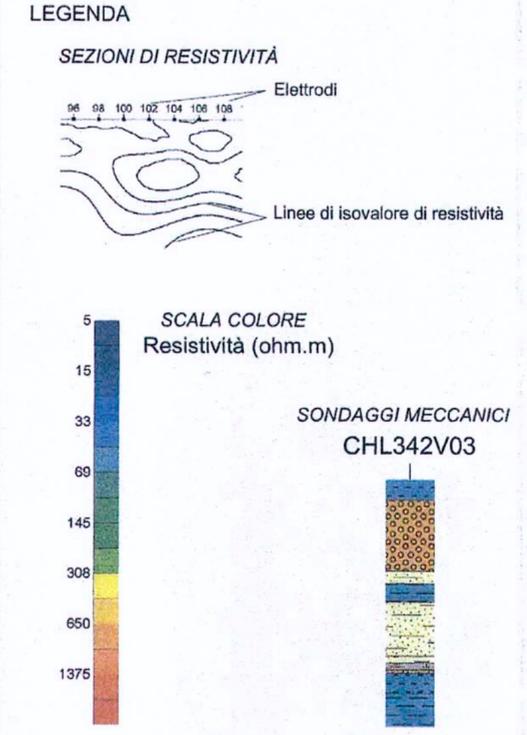
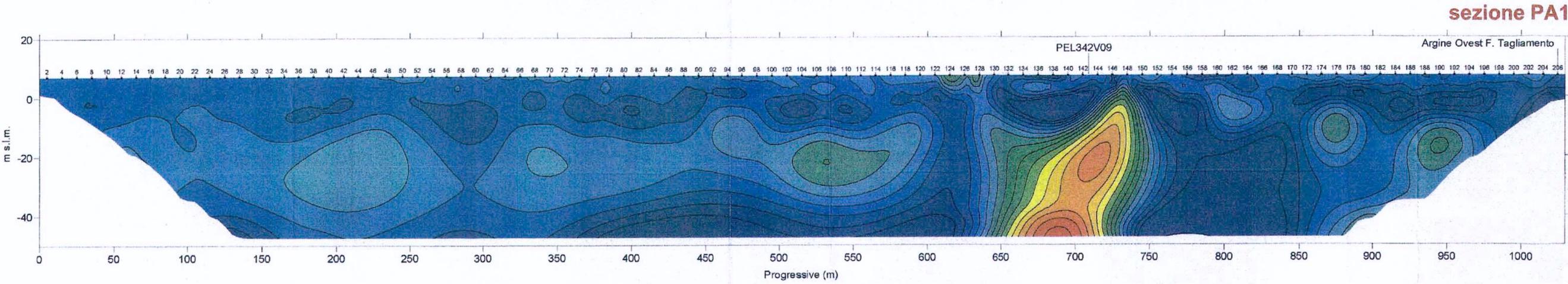
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L342	00	R	69	IG	GE0005	004	A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI	26/4/05	A. QUERCIOI	16/5/05	G. GANDINI	18/5/05	R. BRIGANTI

File: .\relazion\pl c.dwg (2622)

n. Elab. :

ITALFERR S.P.A.
Dip. Geologia
Ordine Geologi Lazio n° 1785



COMMITTENTE:

PROGETTAZIONE:

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE

Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 1/3

SCALA:

1:2.000
1:1.000

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L342	00	R	69	IG	GE0005	005	A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI	26/4/05	A. QUERCIOLO	16/5/05	G. GANDINI	18/5/05	R. BRIGANTI

ITALFERR S.p.A.
 GEOLOGIA
 Unit: Portogruaro - Ronchi dei Legionari
 Ordine Geologi Lazio n° 17195

COMMITTENTE:




FINANZIATO CON IL
CONTRIBUTO DEDICATO
DECISIONE N. C/2004/5841



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGI OBBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

TRATTA PORTOGUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

INDAGINI GEOFISICHE

Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 2/3

SCALA:

1:2.000
1:1.000

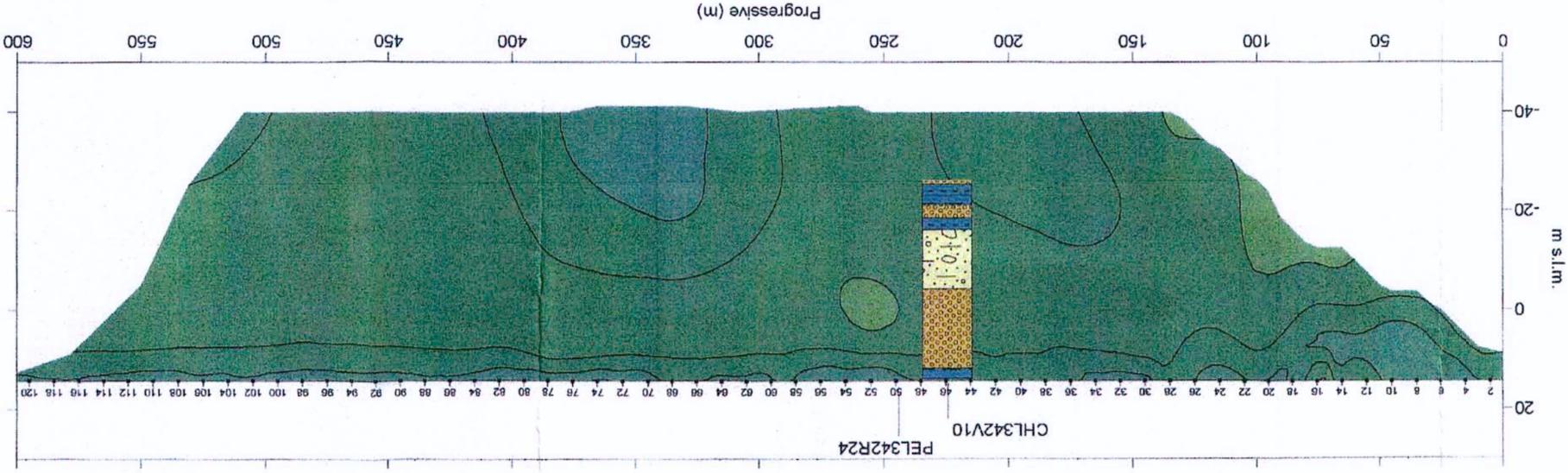
COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROG. REV.

L342 00 R 69 IG 006

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autore
A	EMISSIONE DEFINITIVA	V. BERNARDINI	15/05	A. QUERCIONI	16/05/05	G. GANDINI	18/05/05	R. BRIGANDI

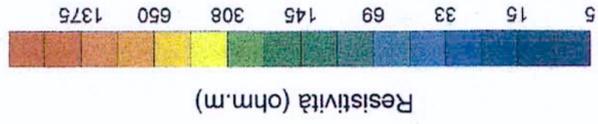
File: \velozioni\pb1.dwg (2622) n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
DIREZIONE CENTRALE
DIPARTIMENTO GEOLOGIA
Dott. Geologo Renato PRIGADINI
Ordine Geologi Lazio n° 17185

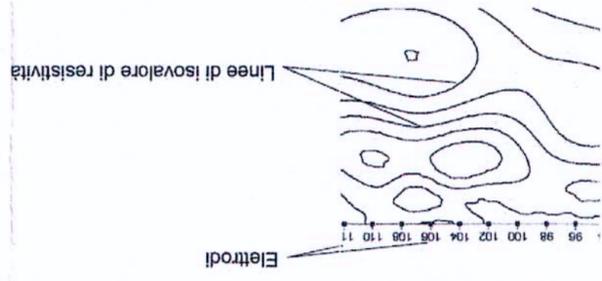


sezione PB1

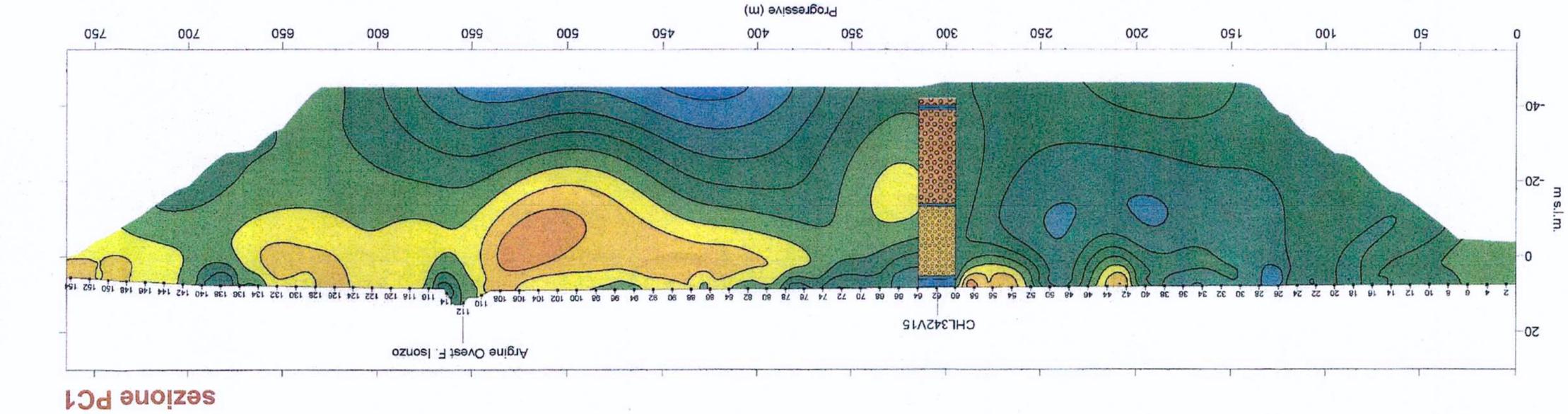
SONDAGGI MECCANICI
CHL342V10

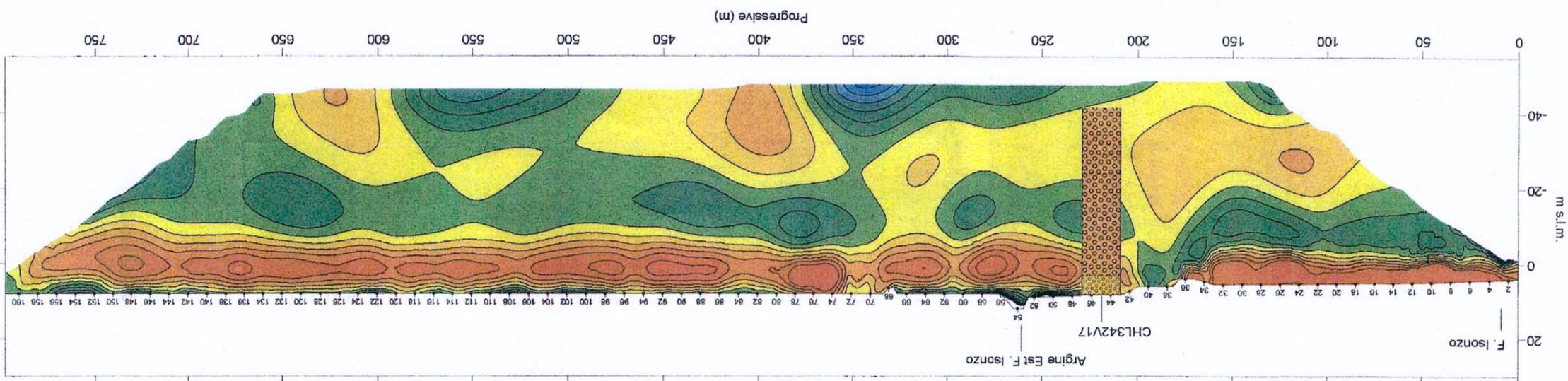
SCALA COLORE



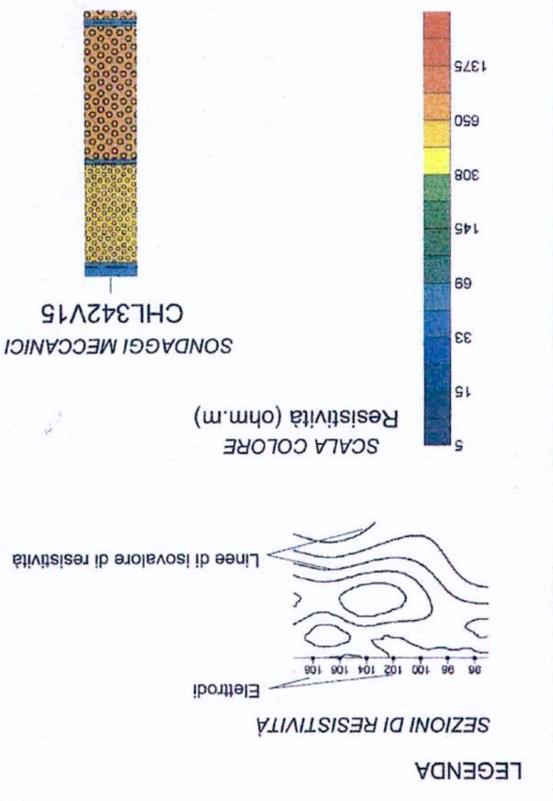
LEGENDA



sezione PC1



sezione PC2



LEGENDA

File: \velazion\I-pc1-2.dwg [2622] n. Elab.:

Revis.	A	Descrizione	EMISSIONE DEFINITIVA	Redatto	V.B. VERNARDINI	26/4/05	Verificato	A. QUERCIONI	16/5/05	Approvato	G. GANDINI	Data	18/5/05	Aut. Briga. DIT	17/95
--------	---	-------------	----------------------	---------	-----------------	---------	------------	--------------	---------	-----------	------------	------	---------	-----------------	-------

R. BRIGATA
 O. ENOLOGIA
 Dott. Geologo R. ALVA BRIGATA
 Ordine Geologi Lazio n° 17195

L342 00 R 69 IG GE0005 007 A
 COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROG. REV.

1:2.000
 1:1.000
 SCALA:

INDAGINI GEOFISICHE
 Sezioni elettriche-tomografiche - Tavola 3/3

TRATTA PORTOGUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE

PROGETTO PRELIMINARE

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA

LEGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTAZIONE:



COMMITTENTE:

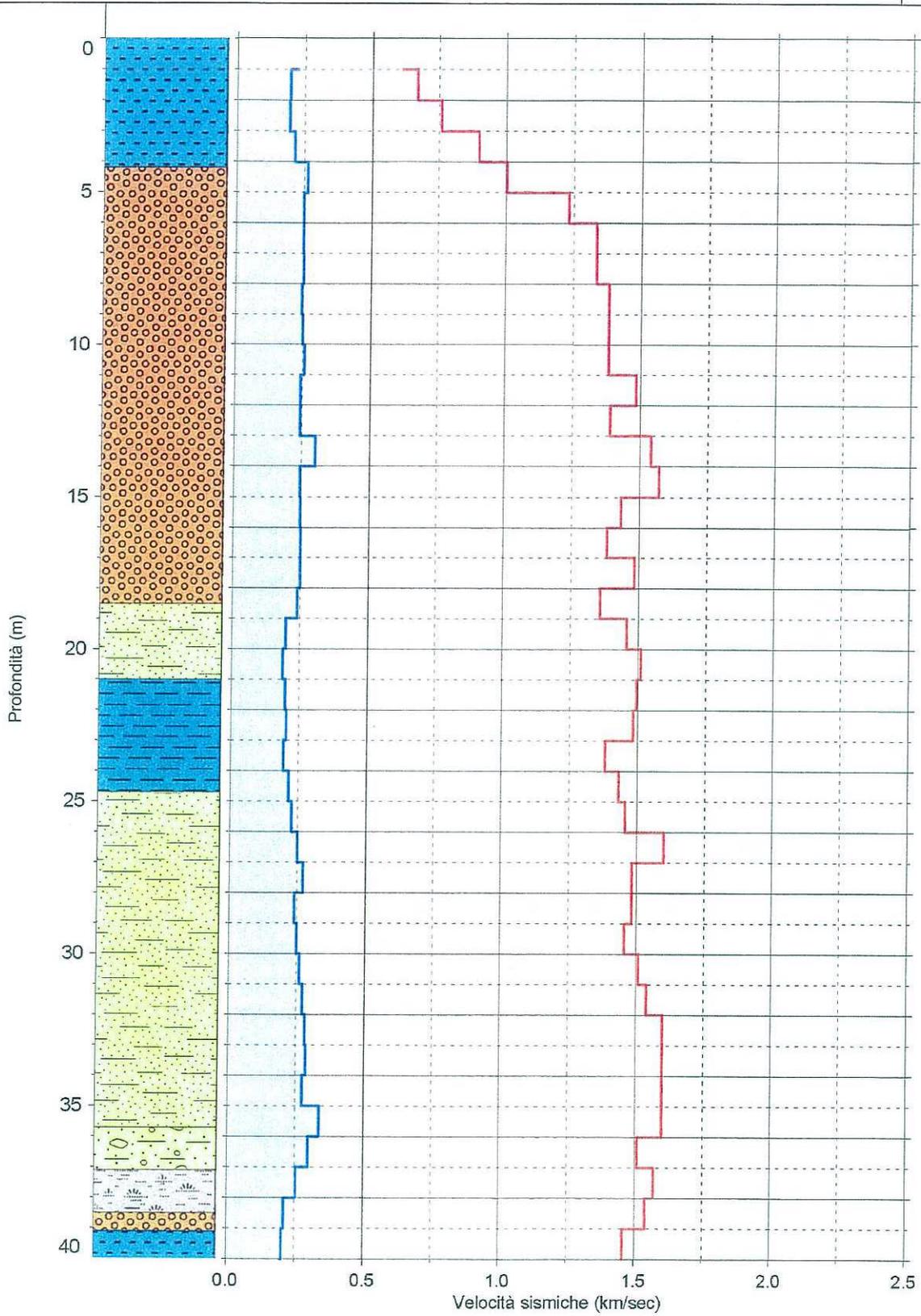



FINANZIATO CON IL CONTRIBUTO DELLA C.E. DECISIONE N. C/2004/5841

Cantiere TAGLIAMENTO

CROSS HOLE

V03



Velocità Onde VSV



Velocità Onde VP

Figura:

008.V03_1

Progettista:



Oggetto:

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

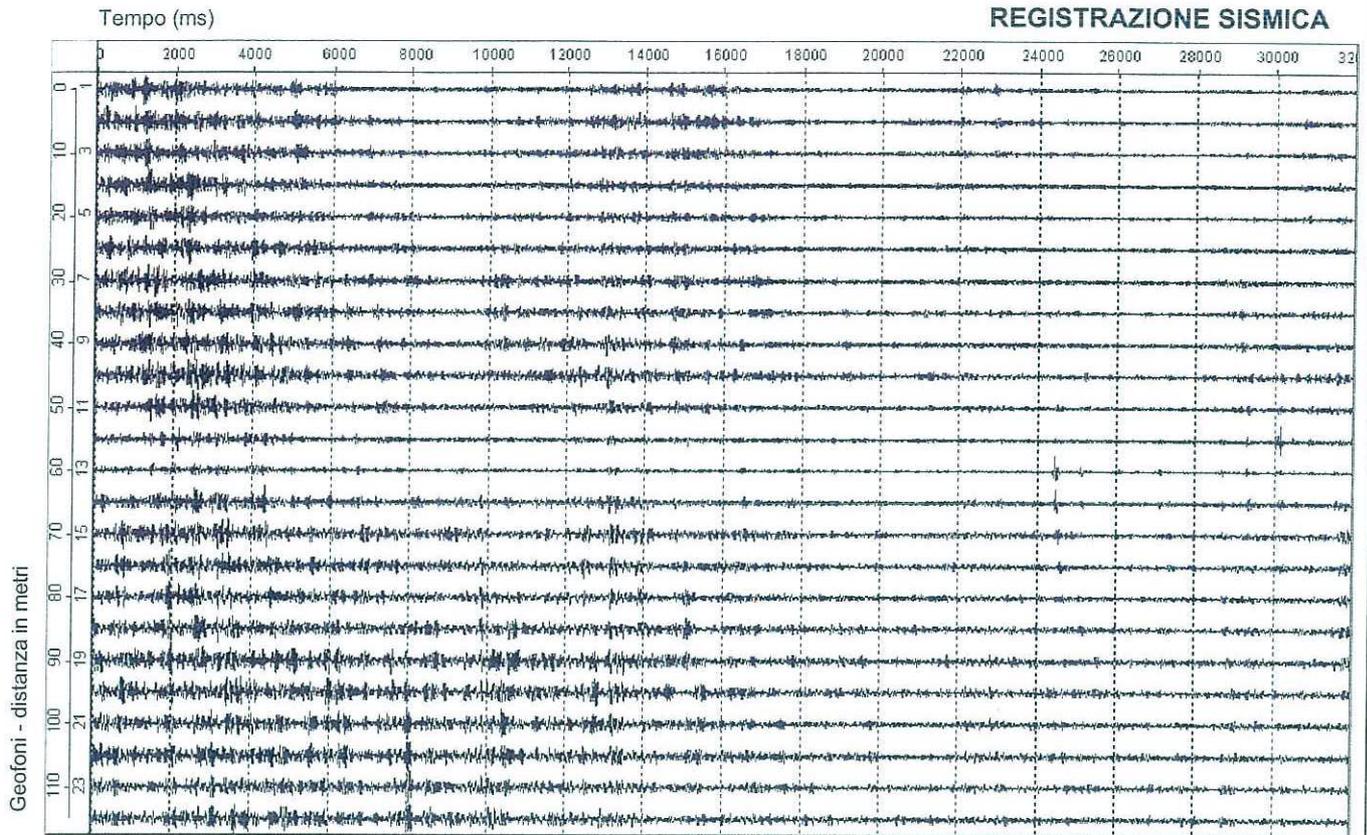
Committente:



Cantiere TAGLIAMENTO

REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R03



ELABORAZIONE p-f IMMAGINE CON I PUNTI DI DISPERSIONE

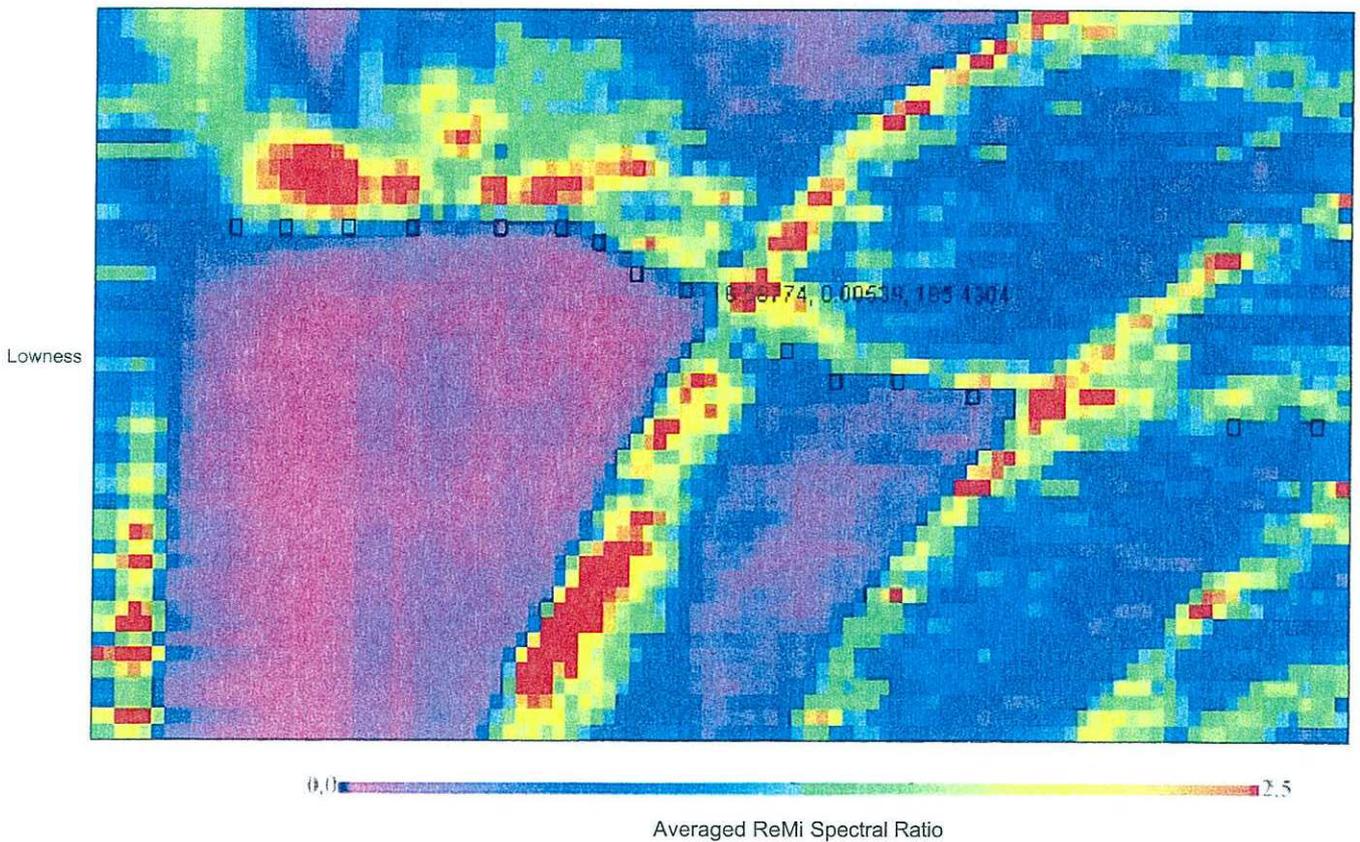


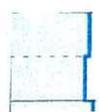
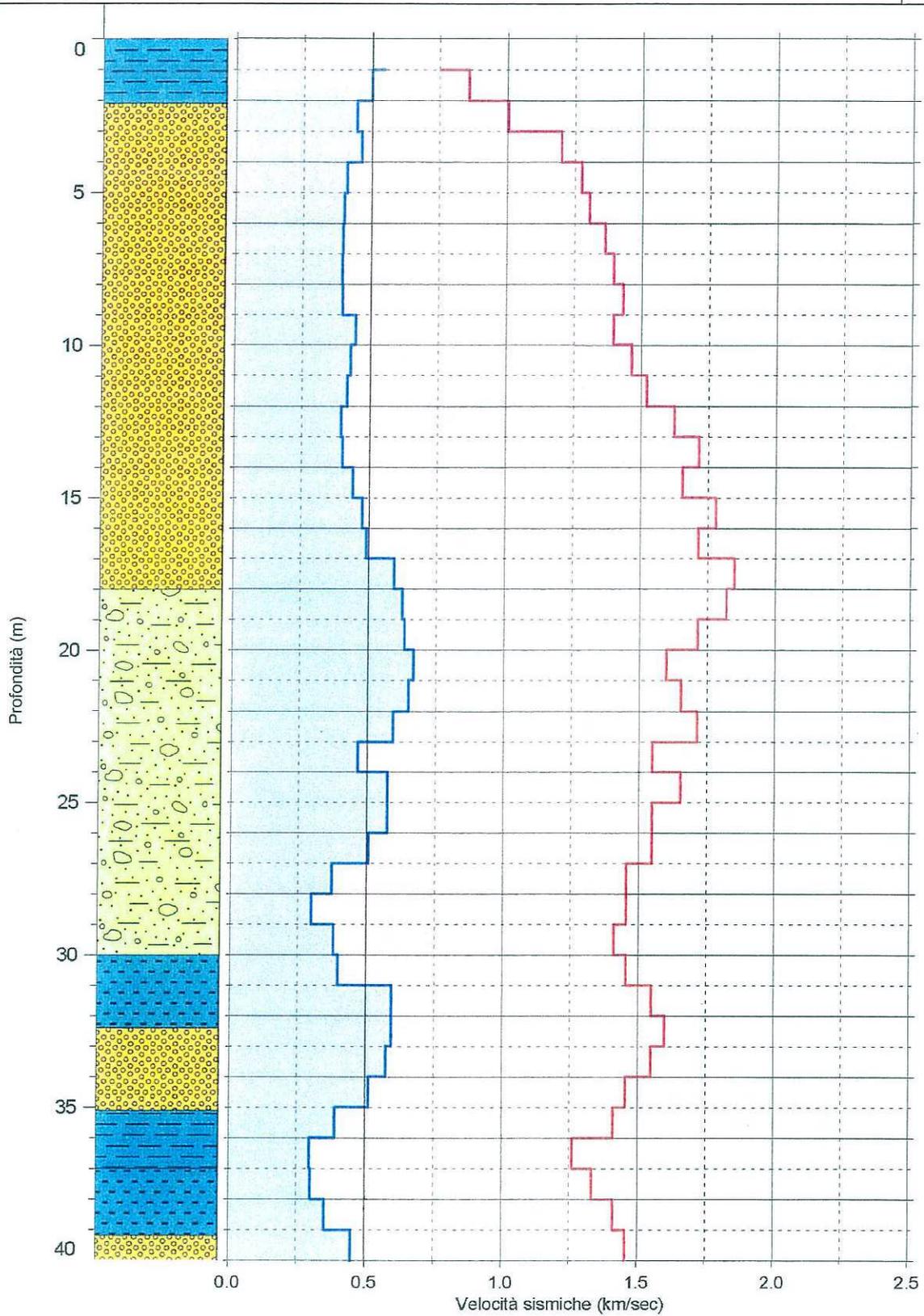
Figura:

008.V03_2

Cantiere CERVIGNANO

CROSS HOLE

V10



Velocità Onde VSV



Velocità Onde VP

Figura:

008. V10_1

Progettista:



Oggetto:

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

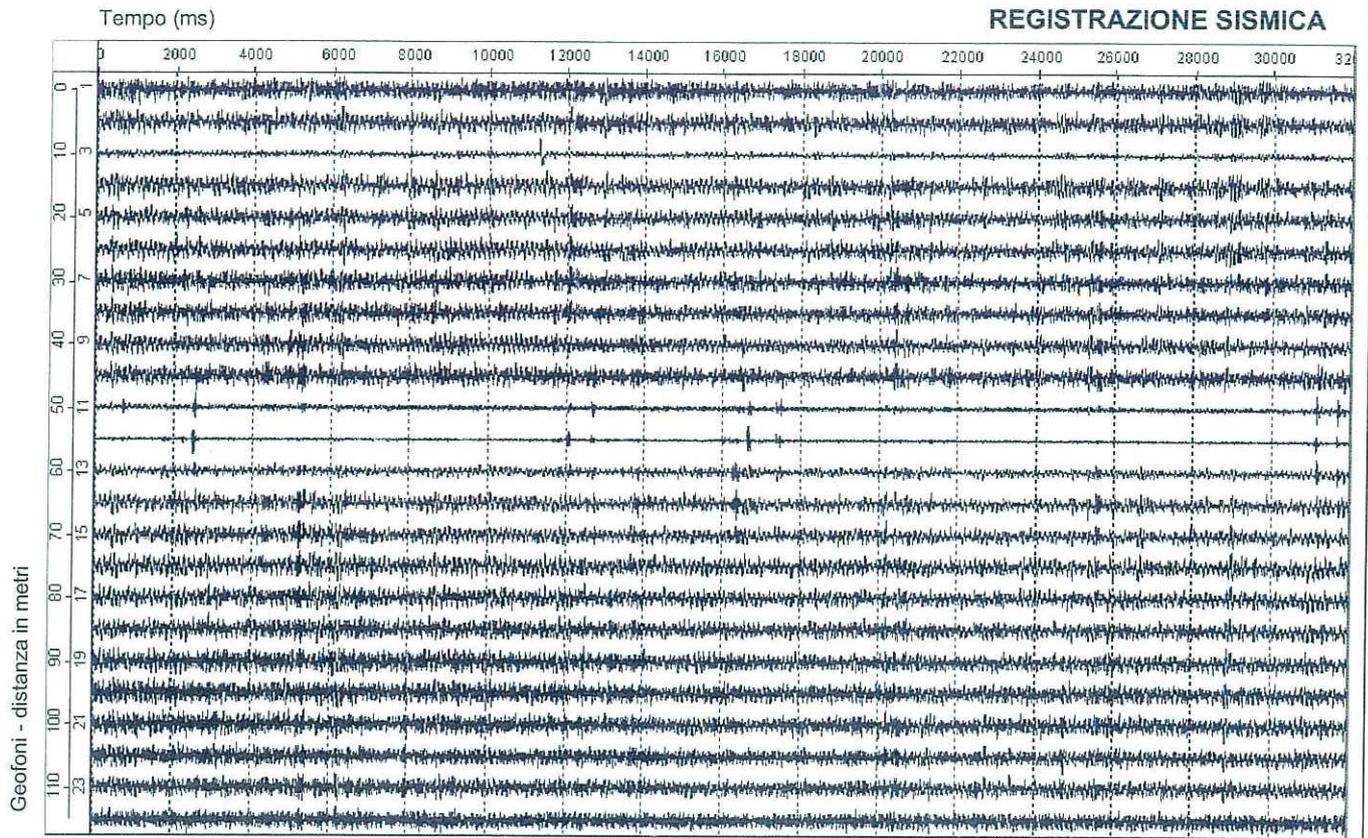
Committente:



Cantiere CERVIGNANO

REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R10



ELABORAZIONE p-f IMMAGINE CON I PUNTI DI DISPERSIONE

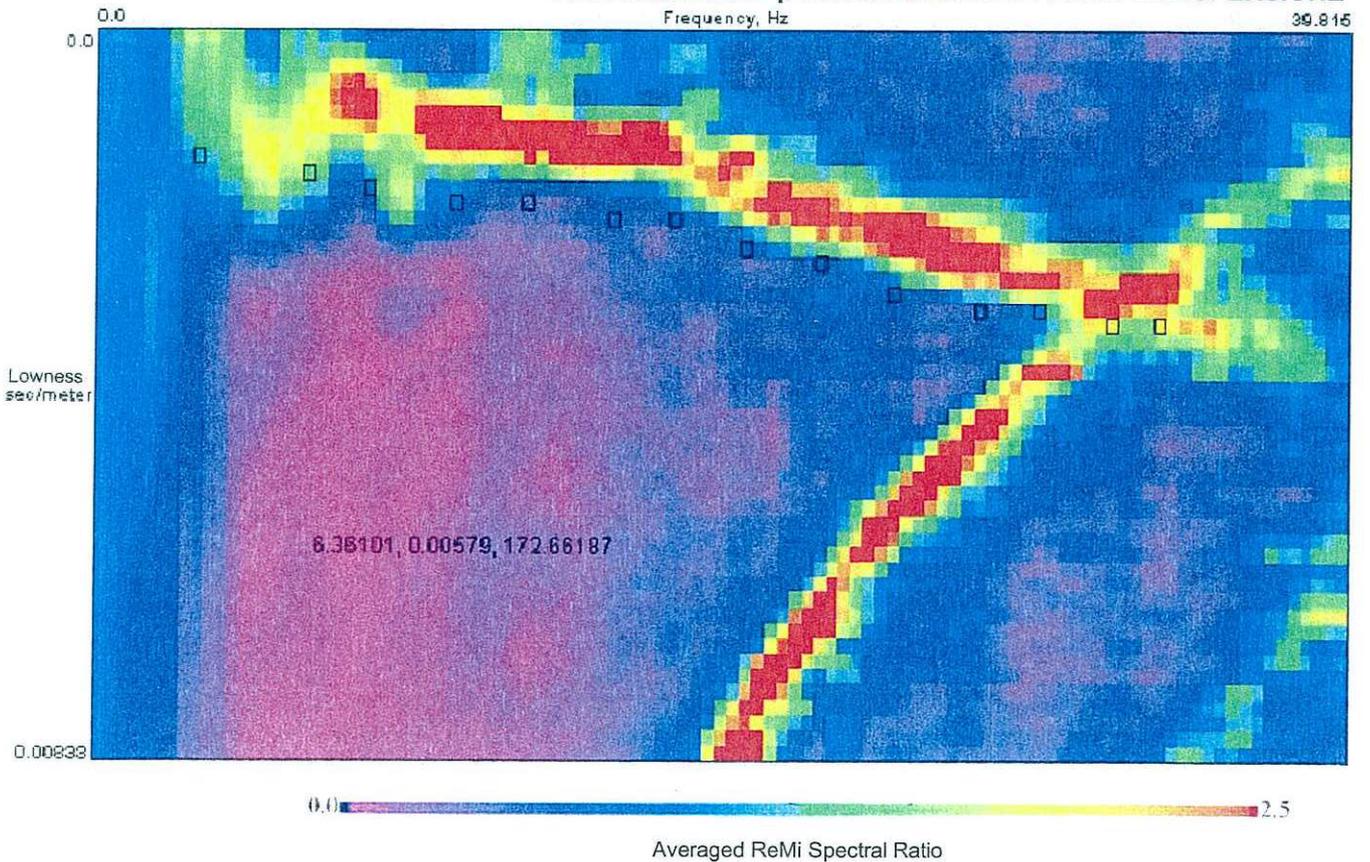


Figura:

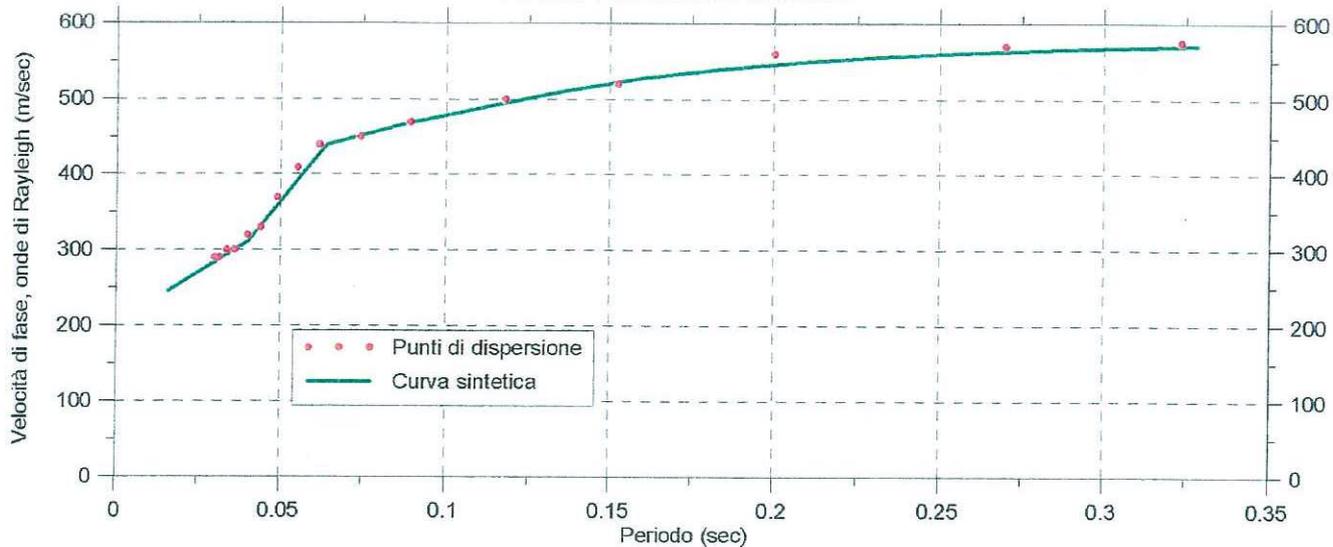
008.V10_2

Cantiere CERVIGNANO

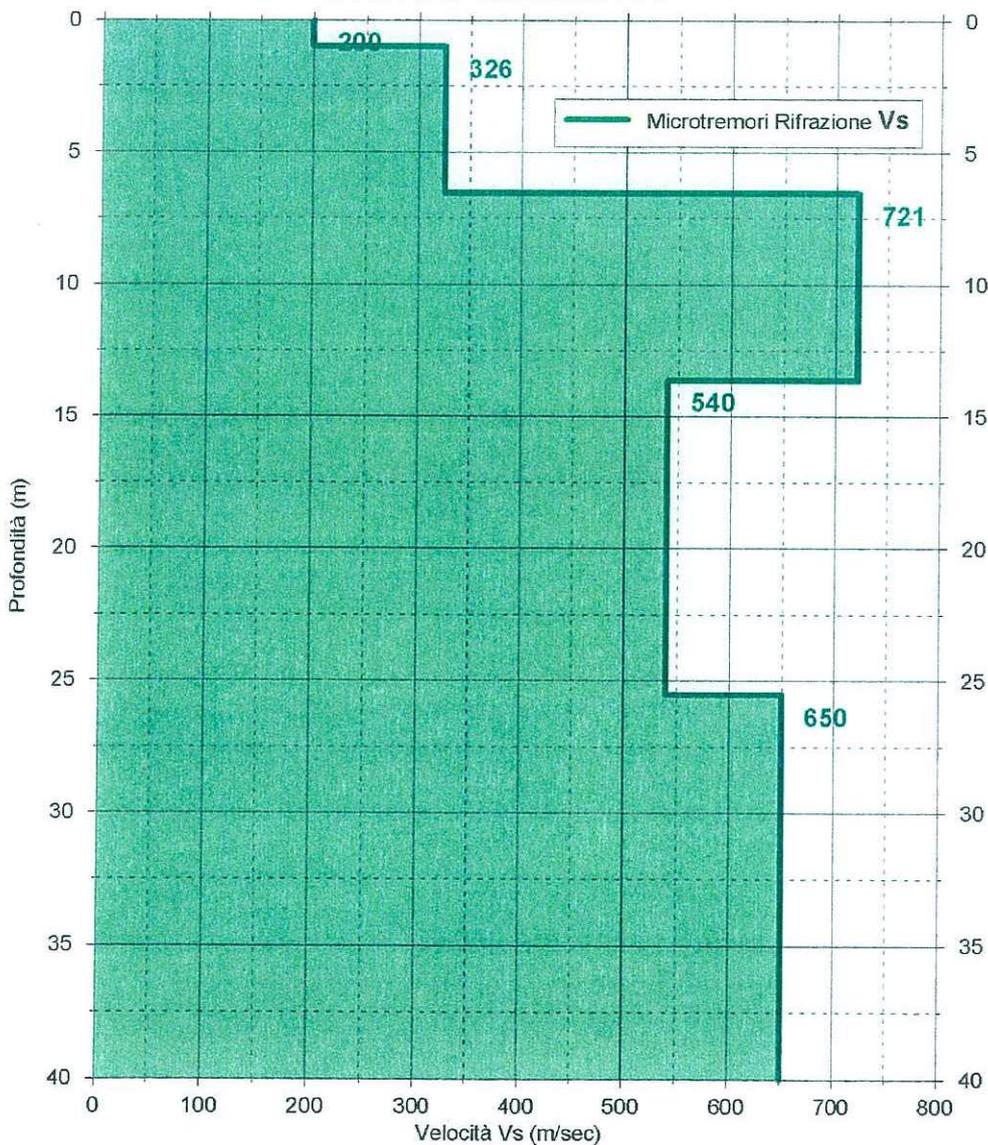
REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R10

CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VELOCITÀ Vs



Vs30 = 495 m/sec

Profilo stratigrafico del suolo di fondazione: **CATEGORIA B**

Figura:

008. v10_3

Progettista:



Oggetto:

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA PORTOGRUARO - RONCHI DEI LEGIONARI

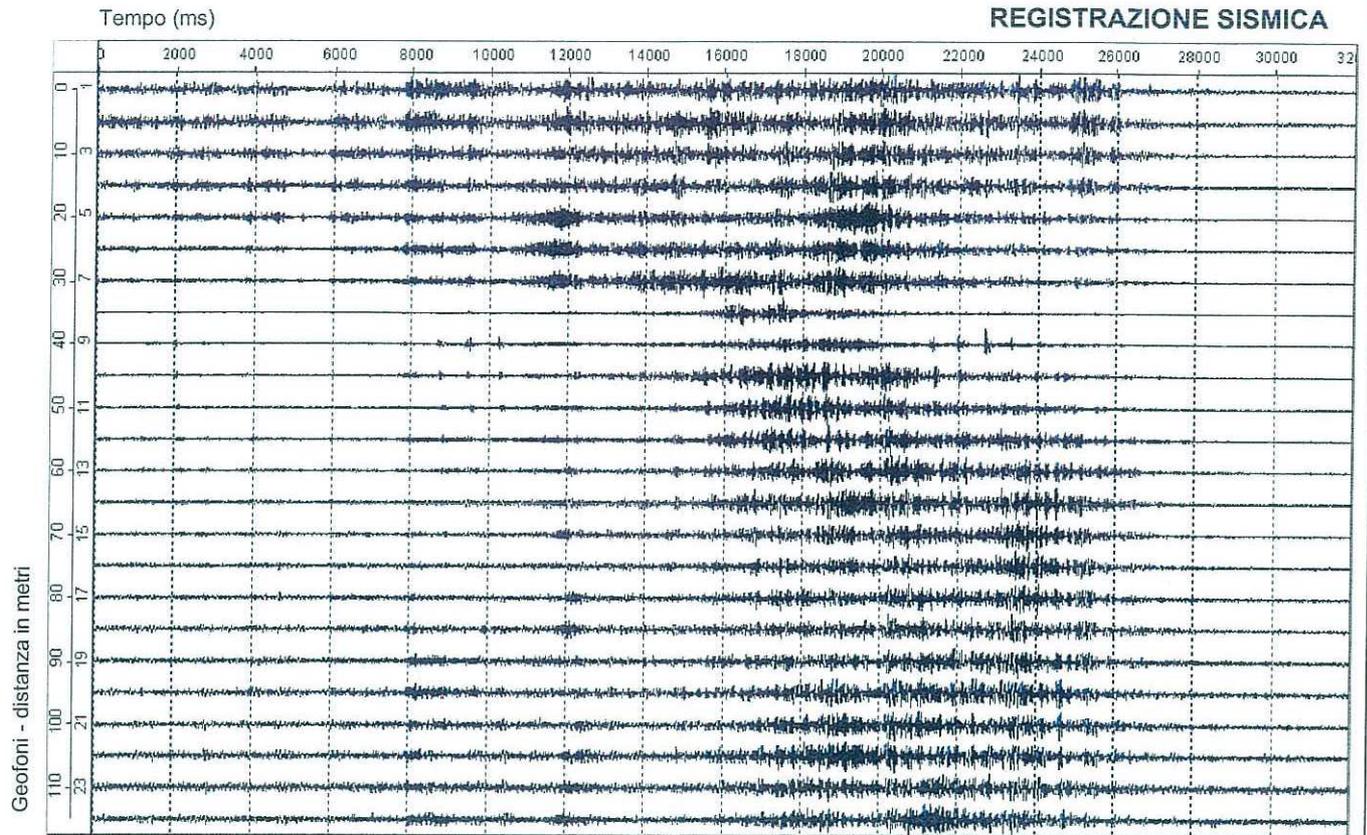
Committente:



Cantiere ISONZO

REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R15



ELABORAZIONE p-f IMMAGINE CON I PUNTI DI DISPERSIONE

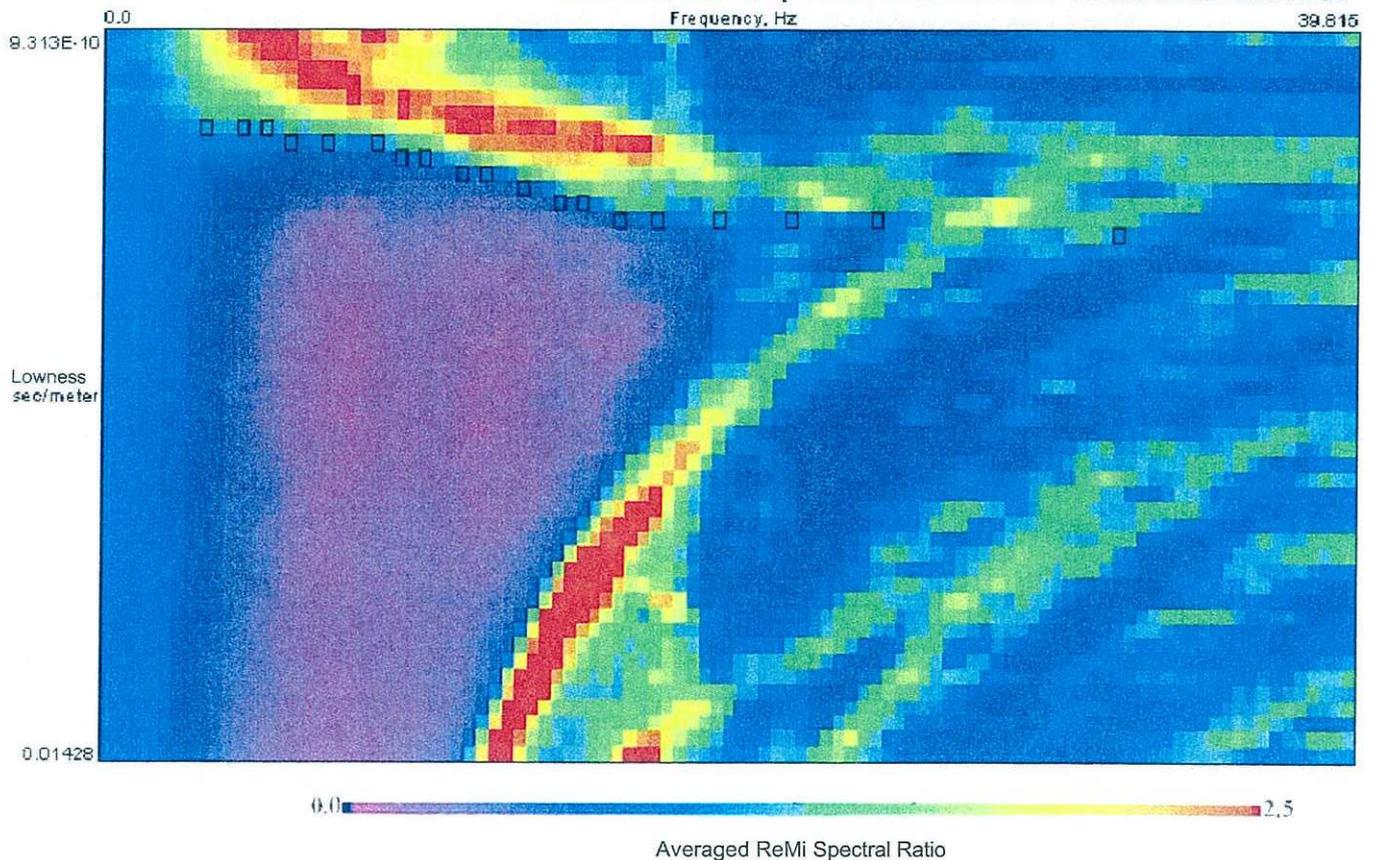


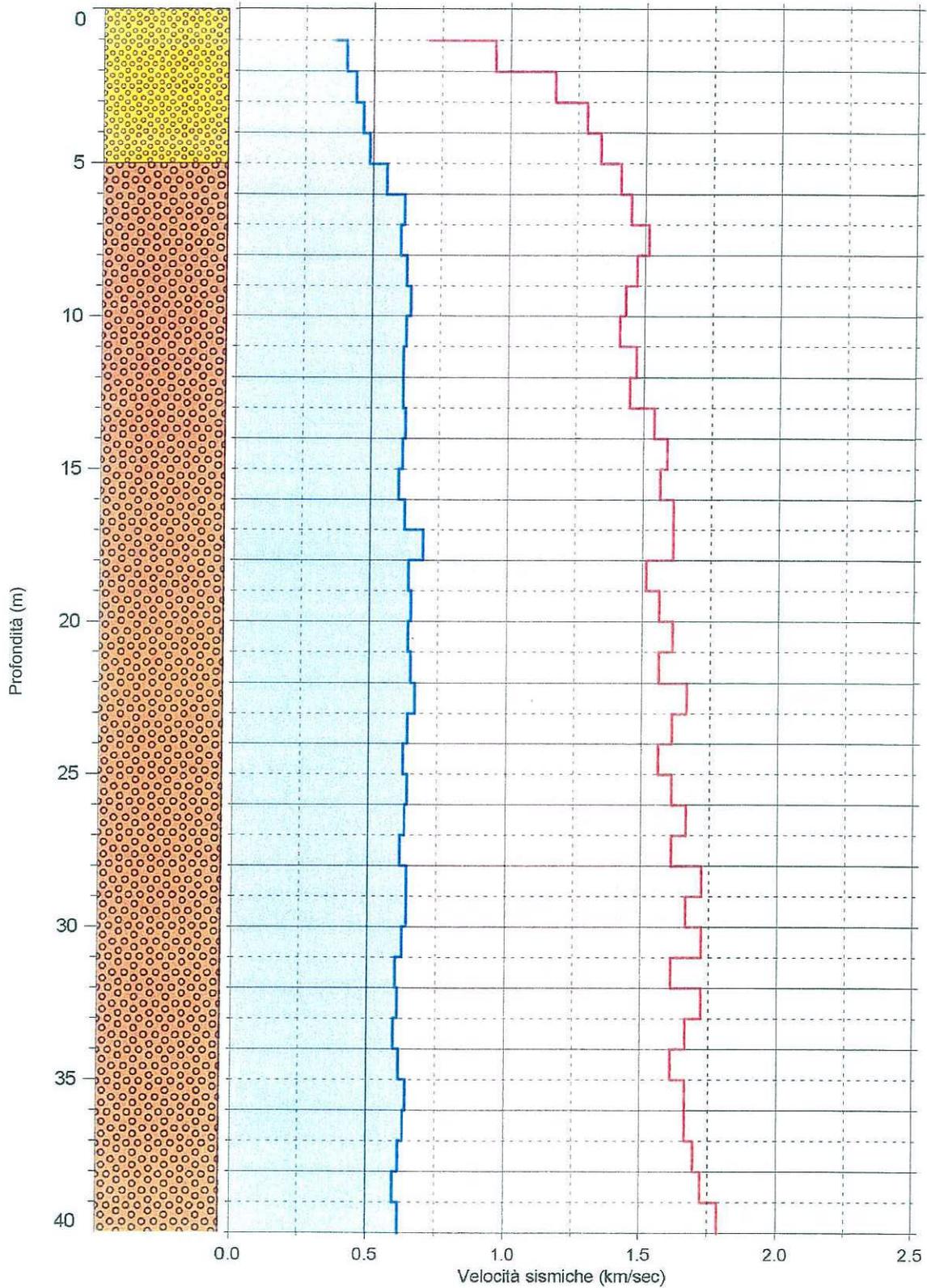
Figura:

008.V15_2

Cantiere ISONZO

CROSS HOLE

V17



Velocità Onde VSV



Velocità Onde VP

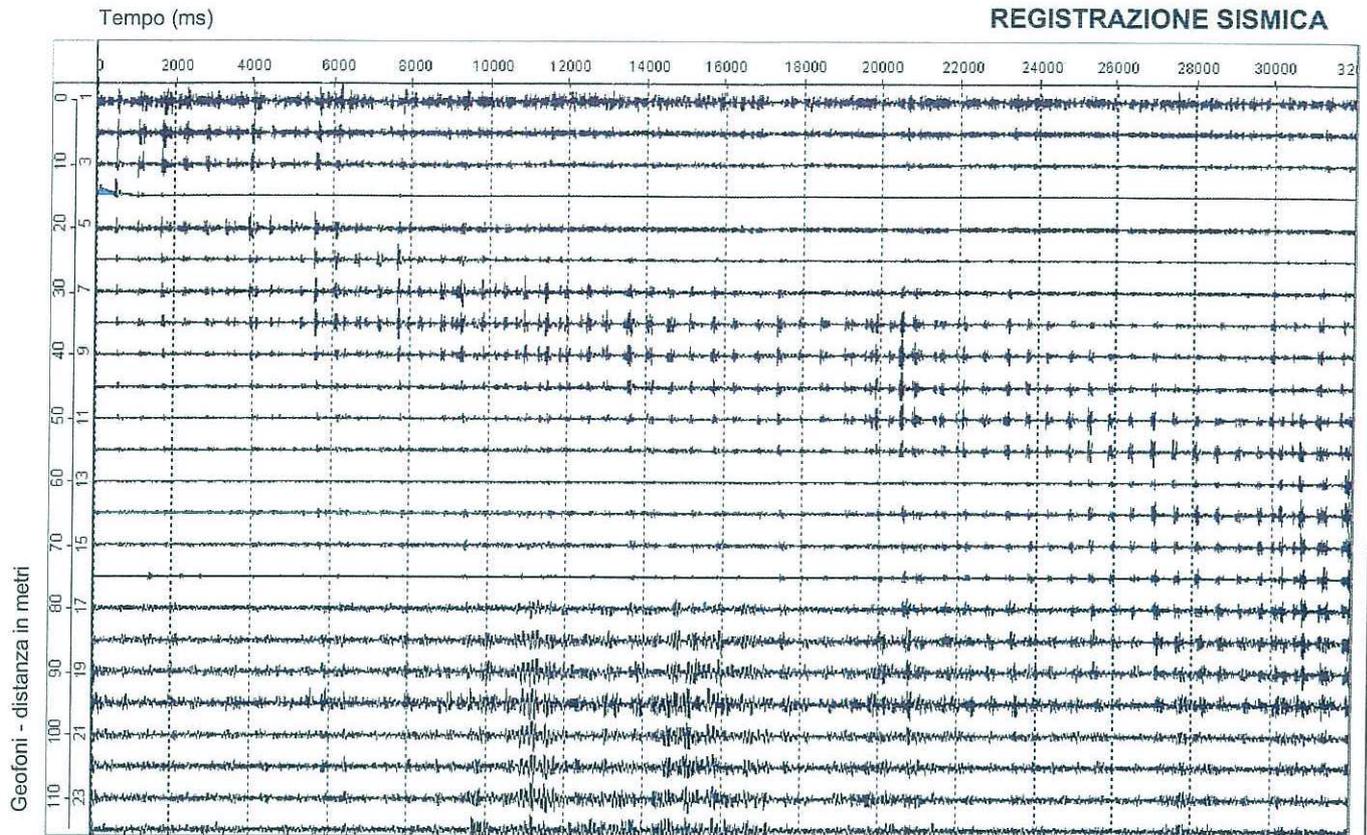
Figura:

008. V17_1

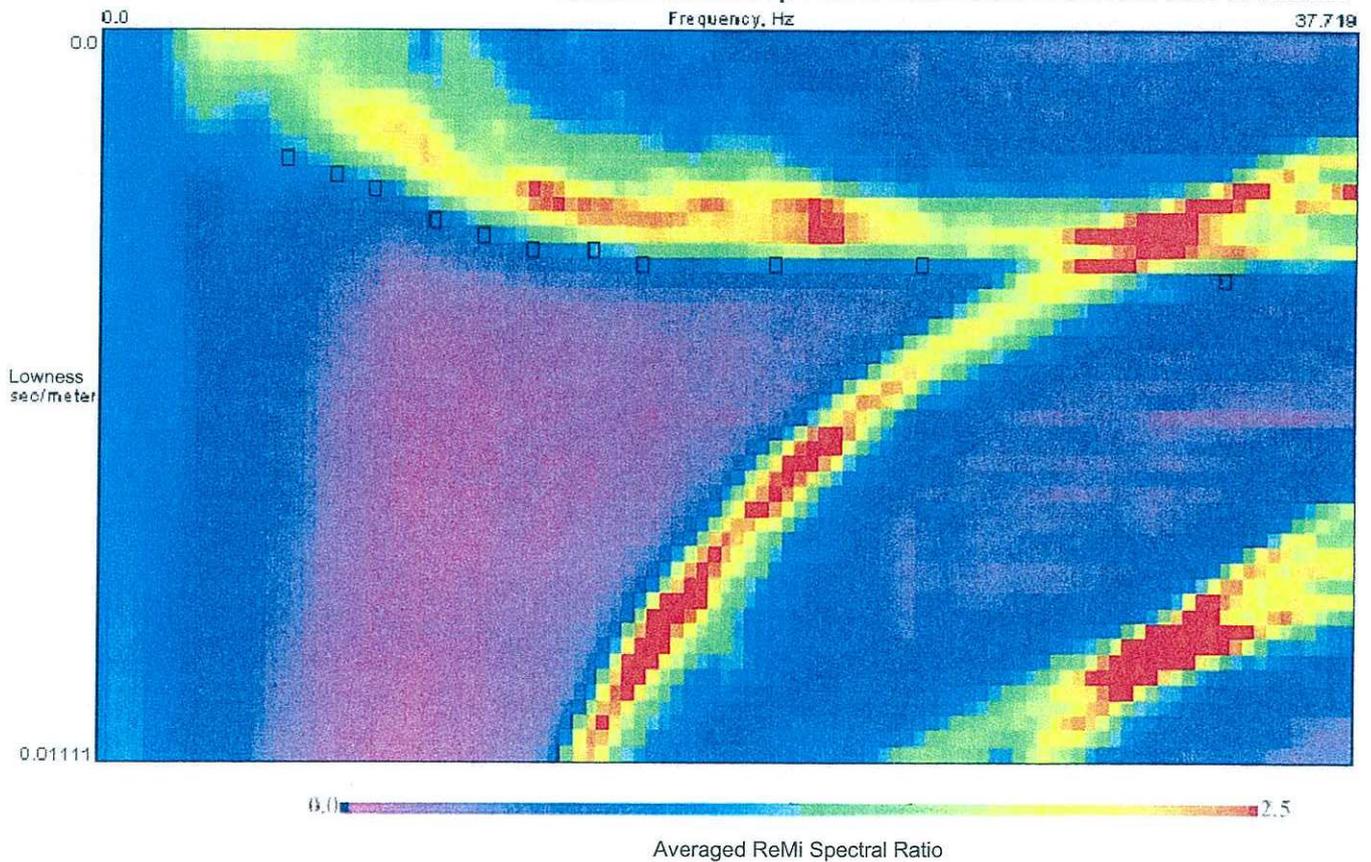
Cantiere ISONZO

REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R17



ELABORAZIONE p-f IMMAGINE CON I PUNTI DI DISPERSIONE

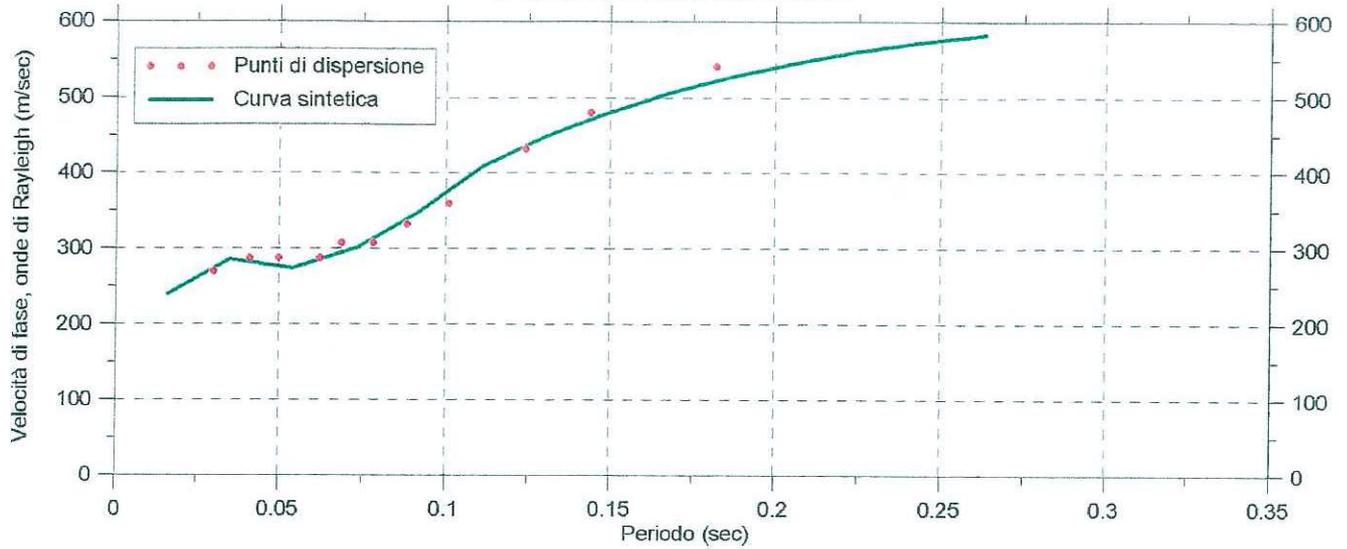


Cantiere ISONZO

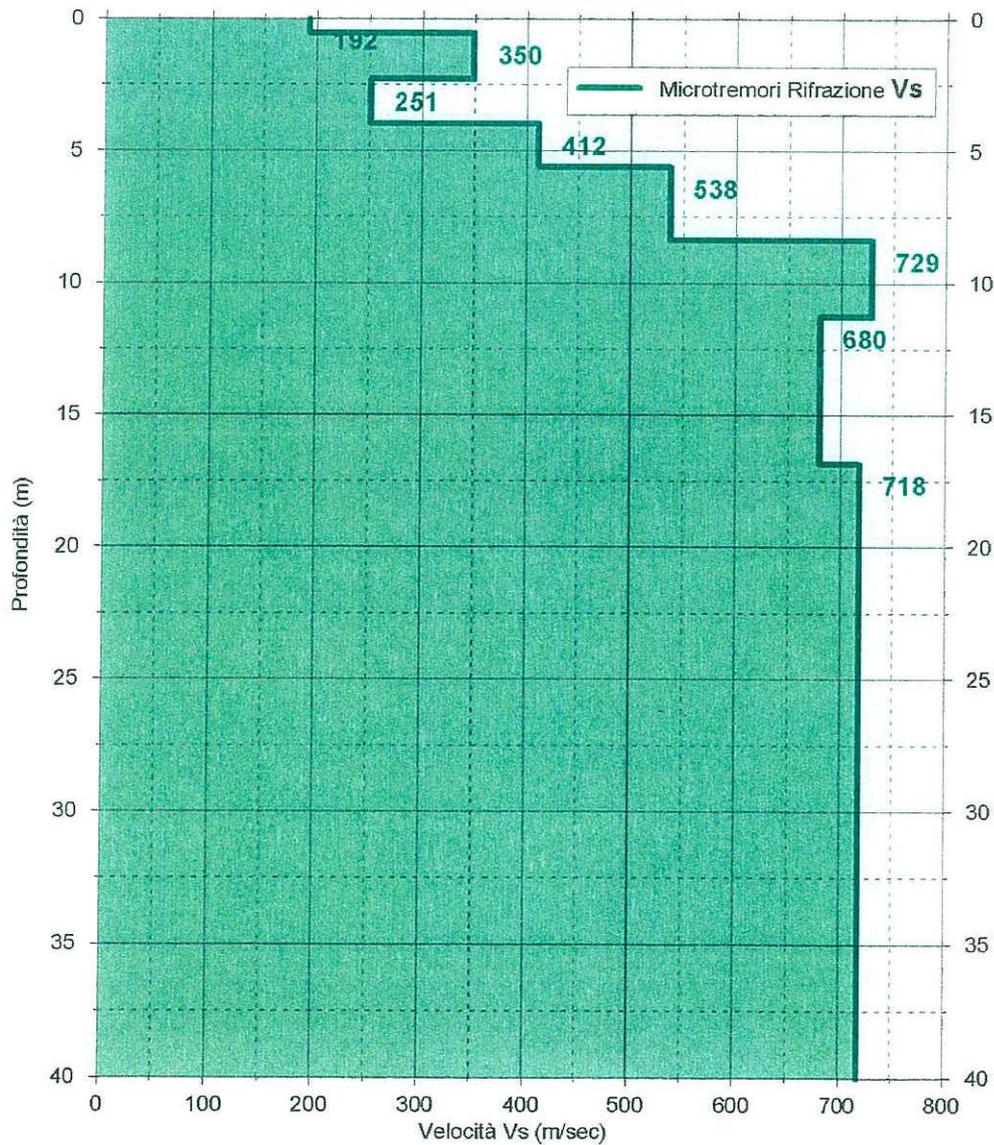
REFRACTION MICROTREMOR Re.Mi.

R17

CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VELOCITÀ Vs



Vs30 = 554 m/sec

Profilo stratigrafico del suolo di fondazione: **CATEGORIA C**

Figura:

008. V17_3