

**REGIONE CALABRIA**

**COMUNE DI TARSIA**

Provincia di COSENZA

**PROGETTO ESECUTIVO**

**INTERVENTI URGENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE  
AREE IN FRANA A RIDOSSO DEL CENTRO ABITATO**

**TAV. N°6**

**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

Geologo  
dott. Beniamino Falvo

Progettista  
ing. Giuseppe Infusini



## **Relazione sulle indagini**

Nell'ambito della redazione del presente progetto relativo agli interventi urgenti per i lavori di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato di Tarsia ci si è avvalsi di una serie di indagini finalizzate alla definizione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche, geotecniche e geomeccaniche dei vari litotipi presenti, eseguite in tempi diversi.

In particolare le indagini di riferimento sono le seguenti:

- 1) Indagini geofisiche mediante metodo georadar per la ricerca di eventuali cavità nell'intorno di una area situata in posizione sud, ai limiti del tessuto urbano. L'indagine è stata svolta mediante uno stendimento con attrezzatura geofisica nell'area limitrofa al collasso dei terreni in cui si è verificata una voragine a ridosso dei fabbricati del centro storico (indagini eseguite dalla Geofisica Misure);
- 2) Indagini di tipo penetrometrico per la determinazione delle caratteristiche tecniche dei terreni di copertura ( sabbie e sabbie limose ), ove presenti. La campagna di indagini penetrometriche è consistita nella esecuzione di n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue con strumentazione DPM (indagini eseguite dalla Geognostica di Cosenza);
- 3) Indagine sismica a rifrazione per la determinazione dei litotipi presenti e delle loro caratteristiche in termini di spessore, addensamenti, caratteristiche elasto – meccaniche, categorie di suolo (indagini eseguite dalla Geognostica di Cosenza).

L'indagine sismica si è svolta attraverso n. 7 stendimenti sismici a rifrazione da 60 m., a 12 canali, con distanza intergeofonica di 5 m.

A seguito di dettagliati e ripetuti rilievi di tipo geologico, geomorfologico, geomeccanico, oltre che in funzione dello svolgimento delle indagini, sono state espletate le seguenti categorie di lavori:

- Sopralluoghi ripetuti a causa dei vari eventi franosi che si sono verificati, nel tempo;
- Osservazioni ed analisi di campagna e di studio in dipendenza delle varie relazioni e progettazioni in un lungo periodo di tempo (anni 2003 – 2016 );

- Indagini sul terreno ripetute nel tempo ed adeguate alle varie finalità;
- Impianti vari dei cantieri per le diverse tipologie di indagini
- Acquisizione dei dati di campagna, sia in funzione delle indagini che dei vari rilievi geologici
- Analisi ed elaborazioni dei dati acquisiti riportati nelle allegate relazioni

Nella presente relazione sono riportate le sintesi dei dati elaborati con indicazioni di:

### **Indagine georadar**

-Radargramma linee L1 – L2 – L3 –L4

### **Prove penetrometriche**

- numero medio di colpi
- resistenza dinamica alla punta
- numero colpi SPT
- parametri geotecnici

### **Prospezione sismica a rifrazione**

- tempi dei primi arrivi ai ricevitori ( geofoni )
- dromocrone relative
- profilo topografico
- sezione sismica

Cosenza luglio 2016

Il geologo

Dott. Beniamino Falvo

# COMUNE DI TARSIA

Provincia di COSENZA

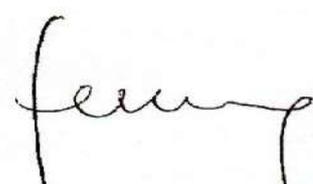
## INTERVENTI URGENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE AREE IN FRANA A RIDOSSO DEL CENTRO ABITATO

INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE METODO GEORADAR PER LA  
RICERCA DI EVENTUALI CAVITÀ NELL'INTORNO DI UN'AREA  
INTERESSATA DA COLLASSO UBICATA NEL MARGINE  
DELL'ABITATO STORICO

COMMITTENTE: Dr. Beniamino Falvo

I tecnici responsabili

Dr. Giuseppe Mainieri    Dr. Giuseppe Ferraro

## **Premessa**

Per la ricostruzione della stratigrafia e l'individuazione di eventuali cavità presenti nell'intorno di un'area interessata dal collasso di una cavità esistente al margine dell'abitato di Tarsia, sono state condotte delle indagini con metodo elettromagnetico a bassa frequenza, noto come metodo georadar (Ground Penetrating Radar - GPR).

Il rilievo è a supporto delle indagini per la caratterizzazione del primo sottosuolo finalizzate alla ricostruzione di possibili vuoti di origine antropica presenti nel sottosuolo al margine dell'abitato storico di Tarsia, dove un'acclive versante delimita il terrazzo in cui è impostato il centro storico.

L'area interessata da collasso della volta di una cavità preesistente, presumibilmente utilizzata per ricovero di animali, ha un diametro di circa 7-8 m e si sviluppa tra l'area di terrazzo e la scarpata posta al margine in terreni caratterizzati da litologie granulari a leggera cementazione (conglomerati e areniti tenere).

Per lo scopo previsto si sono realizzate linee di scansione nell'intorno dell'area in cui si è avuto il dissesto mediante un'antenna georadar centrata sulla frequenza di 160 Mhz.



*Georadar Mala Geoscience GroundExplorer HDR*

## Metodo Georadar

Il metodo georadar (GPR) si basa sulla proprietà dei terreni di trasmettere onde elettromagnetiche ad alta frequenza e misura il tempo di andata e ritorno di tali onde quando esse vengono riflesse da una superficie di discontinuità elettromagnetica. Lo strumento invia, mediante un'antenna, un impulso multifrequenza nel suolo da indagare. Quando le onde elettromagnetiche incontrano sul loro cammino una discontinuità fisica che comporti una diversa velocità di propagazione, parte dell'energia incidente viene riflessa e ritorna all'antenna, generando un impulso di forma simile a quello trasmesso, anche se distorto in frequenza e fase.

La banda di frequenze utilizzate può variare tra 50 e oltre 3000 Mhz; la scelta entro tale intervallo di possibilità dipende dal dettaglio che si vuole ottenere e dalla profondità da indagare, perchè la frequenza è direttamente proporzionale al potere risolutivo ed inversamente proporzionale alla profondità di indagine. Il risultato finale di una scansione radar è costituito da una serie di segnali nel dominio del tempo, che definiscono la successione degli orizzonti attraversati e la loro posizione verticale, dipendente dalle velocità di propagazione delle onde nei materiali attraversati.

Considerate le finalità dell'indagine ed il contesto in cui si è operato, si è utilizzata un'antenna centrata sulla frequenza di 160 Mhz, tale da avere un buon discreto grado risolutivo e mantenere una profondità di investigazione teorica, in condizioni ottimali, di circa 6.0-7.0 metri.

Nelle acquisizioni è stato utilizzato un Georadar di marca *MALÅ*, modello *GroundExplorer (GX-160)*, avente le seguenti caratteristiche:

- *Technology*: MALÅ Semi-Real-Time pat pending
- *Antenna center freq.*: 450Mhz
- *SNR*: > 101dB
- *Significant/useful number of bits*: > 16 bit
- *Scans/second*: > 770, time window 300nS
- *Survey speed*: 275 [km/h] point distance 10cm
- *Time window*: 300ns
- *Bandwidth*: >120%, fractional, -10dB
- *Positioning*: Inbuilt DGPS, external GPS, wheel encoder
- *Acq. Mode*: Wheel, time or manual
- *Environmental*: IP65

Il processo d'elaborazione ha avuto come risultato la ricostruzione di modelli bi-dimensionali, che hanno consentito d'individuare le anomalie associabili ad interfacce di contatto tra materiali con caratteri elettromagnetici differenti e a oggetti sepolti, definendone la profondità e la forma indicativa.

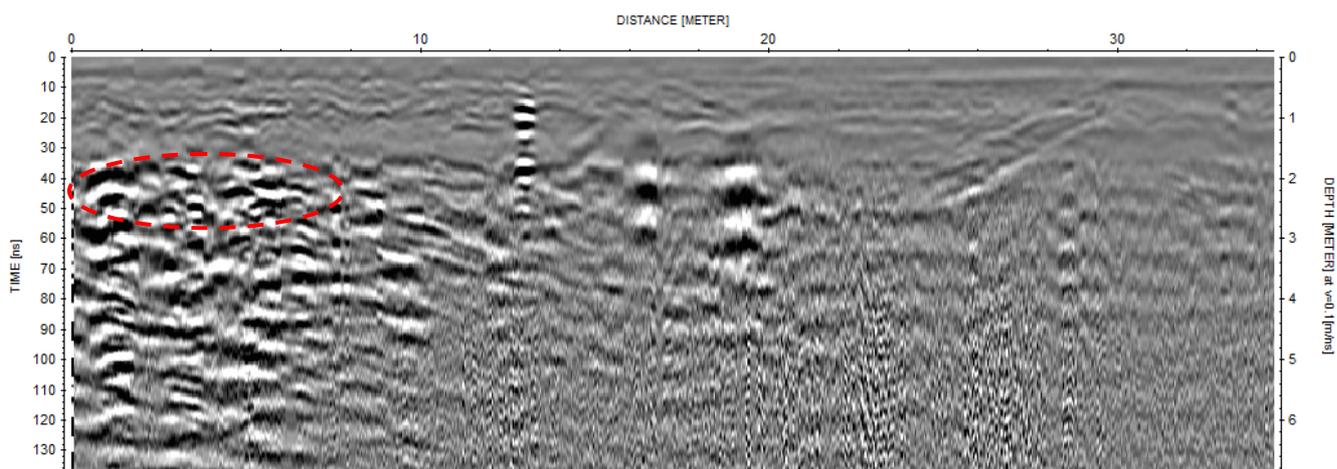
Al fine di poter migliorare il segnale acquisito, i radargrammi sono stati processati secondo la seguente sequenza:

- *Correzione T0 e Background Removal;*
- *Analisi di velocità;*
- *Deconvoluzione;*

In particolare la *correzione T0* ha permesso d'individuare con esattezza l'inizio della penetrazione nel terreno del segnale radar, *l'analisi di velocità* ha consentito di definire la velocità di propagazione delle onde radar nel terreno al fine di calcolare con esattezza la profondità delle riflessioni/diffrazioni, la *deconvoluzione* ha permesso di eliminare le riflessioni multiple, mentre con la *migrazione* si sono eliminate le iperboli di riflessione, riducendo le anomalie lineari trasversali alle direzioni di scansione, ad elementi puntuali e avvicinando le "forme" di riflessione radar alle geometrie reali degli elementi riflettenti; in tal modo, grazie ai vari passi di elaborazione, si è cercato di ridurre, quanto più possibile, le immagini dei segnali radar risultanti dalle riflessioni/diffrazioni provocati dagli oggetti sepolti alle loro reali forme e posizioni.

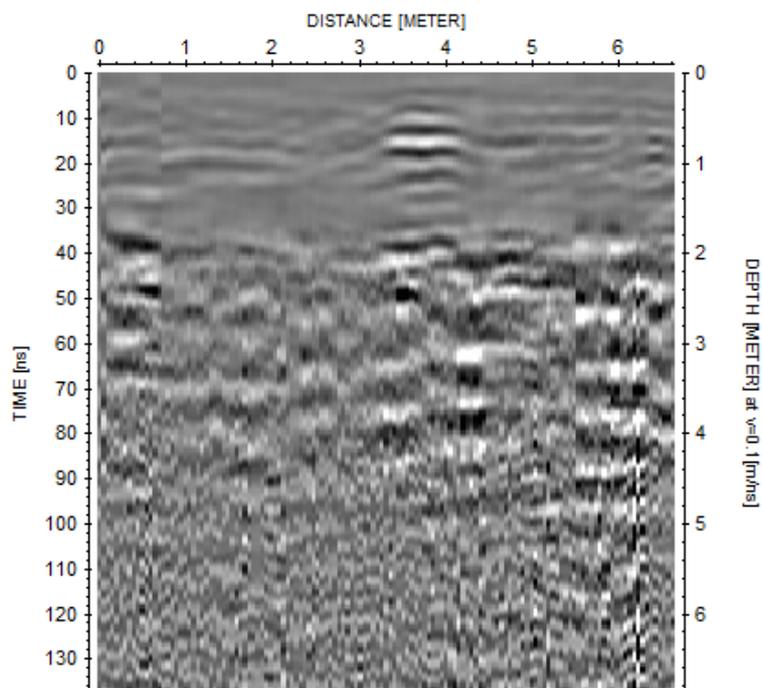
## **Interpretazione**

Nelle sezioni bidimensionali risultanti dal processing dei dati relativi alle linee di scansione (radargrammi), si osserva un discreto assorbimento del segnale elettromagnetico, dovuto ad un terreno eterogeneo, costituito conglomerati prevalenti, che verso il basso passano a termini meno eterometrici (areniti). La linea L1 è stata realizzata, nei primi 10-12 m lungo il sentiero che dal centro abitato passa sul versante in direzione WNW-ESE, per poi passare sul bordo occidentale e settentrionale dell'area interessata dallo sprofondamento. Nella prima parte, fino a 7.5-8 m, vi si riconoscono delle anomalie, in parte dovute a riflessioni superficiali dovute a reti ed elementi metallici presenti a lato del sentiero, in parte a riflessioni provenienti dal terreno a profondità di circa 2.2-2.5 m, che potrebbero essere dovute ad un passaggio litologico, oppure ad un vuoto.

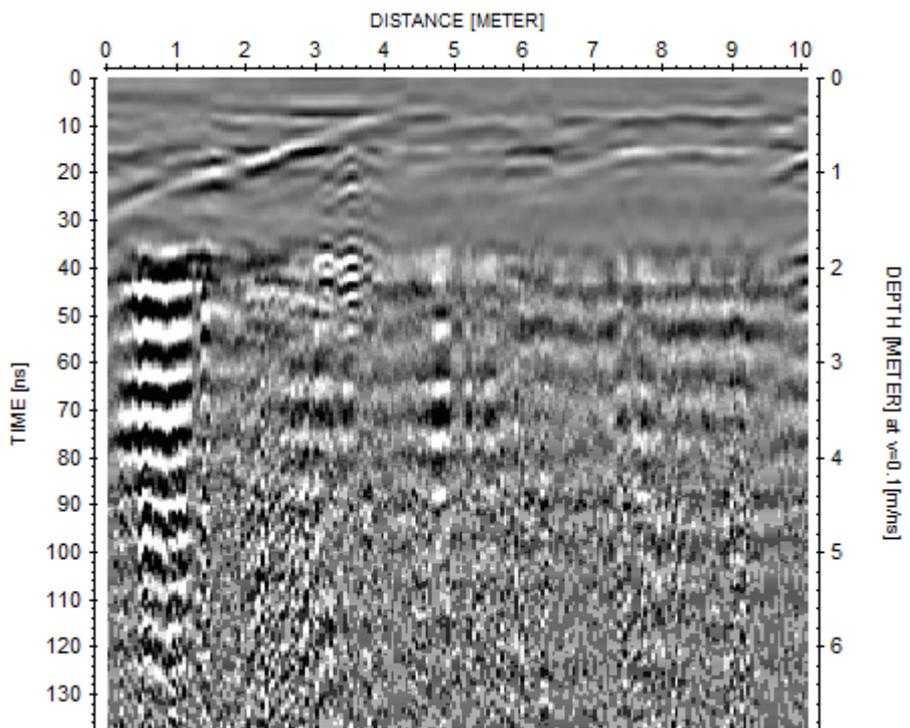


Radargramma Linea L1. Nella parte iniziale le anomalie con profondità di 2.0-2.5 m associabili ad una possibile cavità.

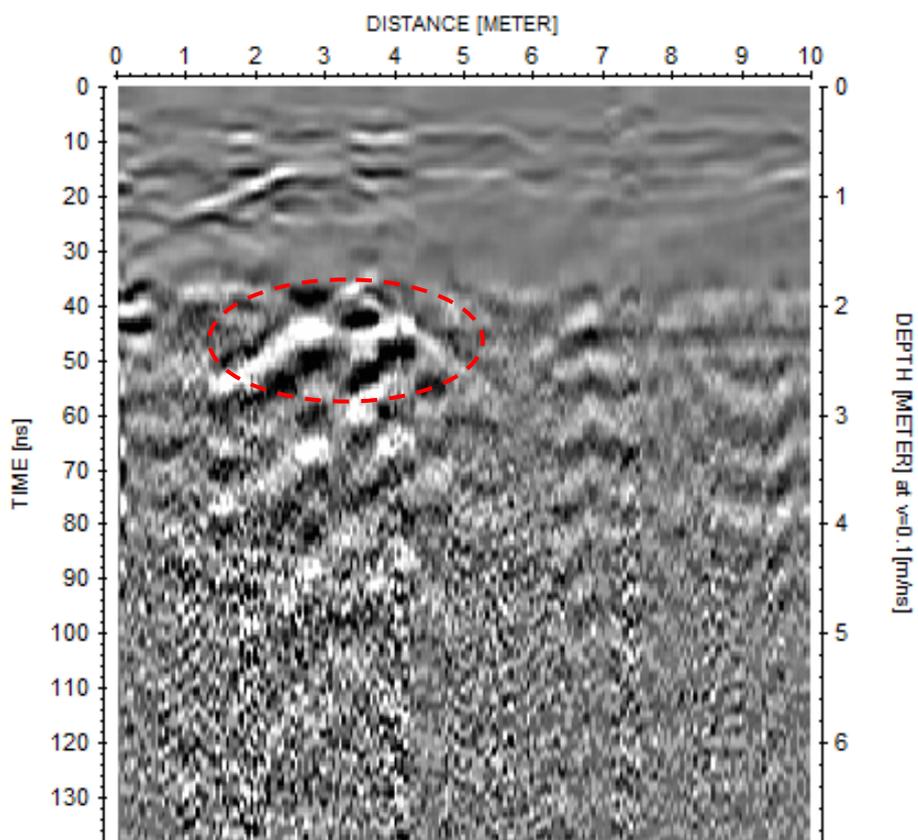
Nella parte di scansioni che interessano l'area dell'intorno dello sprofondamento (tratto medio-terminale della linea L1, L2 e L3, non si riscontrano anomalie significative. Mentre si rinviene un segnale di diffrazione intenso sulla linea L4, sempre ad una profondità di circa 2.2-2.4 m, che potrebbe essere dovuto alla presenza di un vuoto posto circa 15 m a SE dalla zona di collasso.



Radargramma Linea L2



Radargramma Linea L3



Radargramma Linea L4. Evidente l'anomalia da diffrazione tra le progressive 3-4 m, posta a 2.2-2.4 m di profondità.

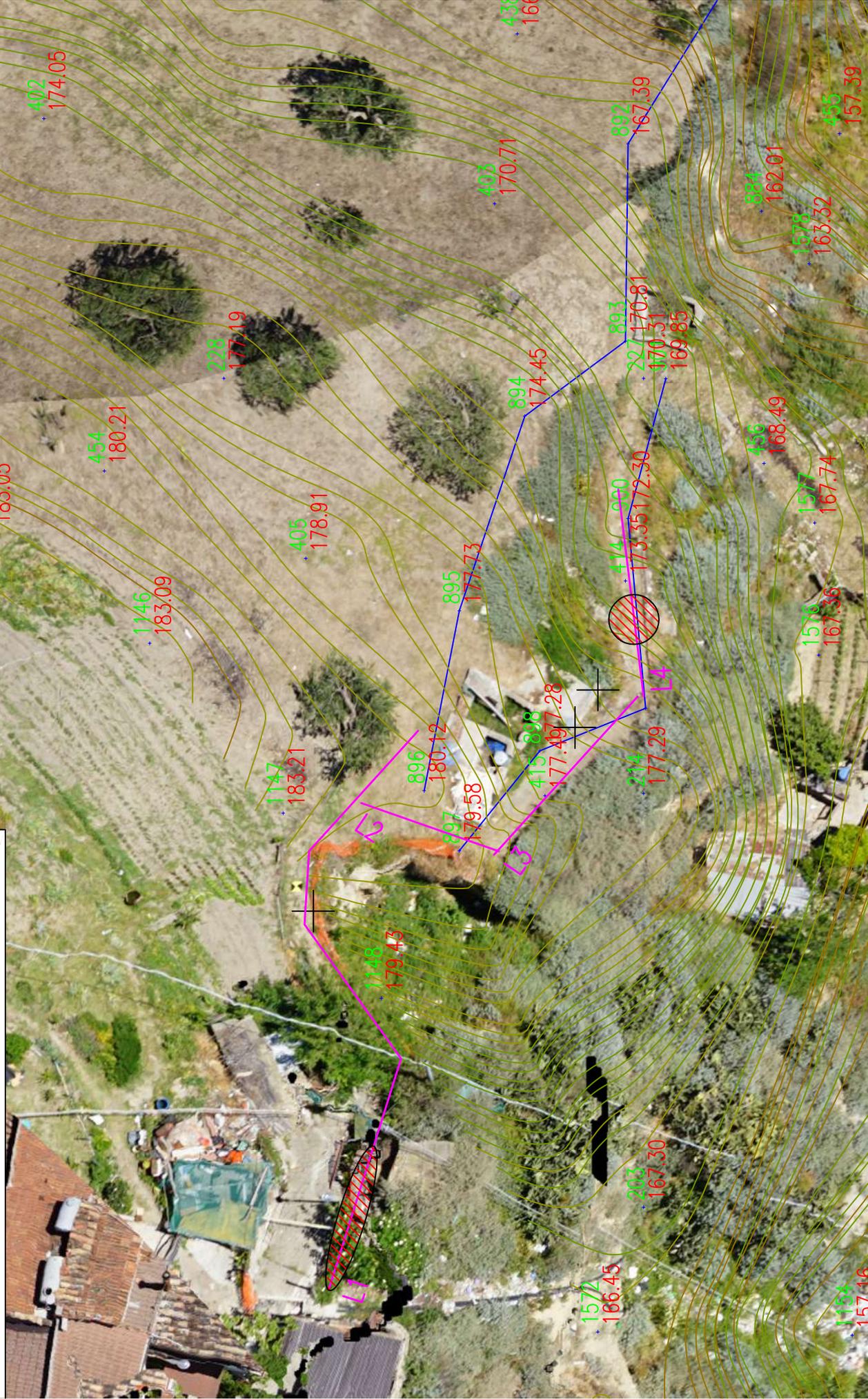
# CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI

SCALA 1:250

Linea di scansione con antenna da 160 Mhz

Zona interessata da anomalia da possibile cavità.

L1



**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

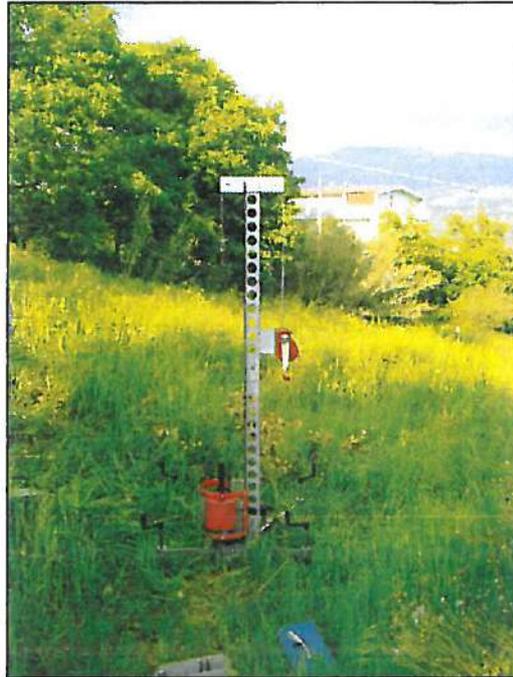
*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE**

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**2) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE**  
**2.1) CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE**



Penetrometro tipo "TP 223/S"  
della TECNOTEST

penetrometro dinamico	<i>DM 30 (60°)</i>
peso massa battente [M]	<i>30,00 Kg</i>
altezza di caduta [H]	<i>0,20 m</i>
area punta [A]	<i>10,00 cm<sup>2</sup></i>
diametro punta [D]	<i>35,70 mm</i>
avanzamento [ $\delta$ ]	<i>10 cm</i>
peso sistema di battuta	<i>13,60 Kg</i>
angolo apertura punta	<i>60°</i>
lunghezza delle aste	<i>1,00 m</i>
peso delle aste	<i>4,31 Kg</i>

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

*2.2) MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA*

Per le prove, è stato utilizzato un penetrometro tipo TP 223/S della *Tecnotest* avente le caratteristiche illustrate nel precedente paragrafo, con cui è stata raggiunta la profondità massima di 5,20 metri dal piano campagna.

Attraverso l'esecuzione di una prove penetrometriche è possibile risalire, dalla modalità di avanzamento e alla resistenza all'infissione di una punta conica standardizzata, allo stato di addensamento del terreno.

Essa consiste, in accordo alle raccomandazioni A.G.I. (1977), nel lasciar cadere il maglio [M] di 30 Kg da un'altezza [H] di 20 cm al fine di far penetrare nel terreno la punta conica assicurata alla base delle aste.

Dal numero di colpi inflitti per ottenere un approfondimento della punta e, quindi, un avanzamento delle aste per tratti consecutivi di 10 cm, si risale alle caratteristiche meccaniche del terreno indagato.

Nel corso dell'esecuzione della prova, in base alle modalità d'avanzamento delle aste e delle tracce di materiale residuo rilevate sulle stesse durante l'estrazione dal terreno, è stato, inoltre, possibile integrare e meglio interpretare i dati numerici a disposizione, più dettagliatamente commentati nel successivo paragrafo.

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**2.3) ANALISI DEI RISULTATI**

L'elaborazione dei dati delle prove penetrometriche, ha consentito l'individuazione degli intervalli significativi di seguito specificati.

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 1**

*p.c ÷ 1,30 m (profondità di rifiuto)*

Intervallo rilevato fino a 1,30 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato un litotipo sabbioso - sabbioso limoso di scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 1,2 e un Rpd di 4,7 Kg/cm<sup>2</sup>.

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 2**

*p.c ÷ 2,80 m (profondità di rifiuto)*

Intervallo rilevato fino a 2,80 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato un litotipo sabbioso - sabbioso limoso di scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 1,3 e un Rpd di 4,6 Kg/cm<sup>2</sup>.

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 3**

*p.c ÷ 1,20 m (profondità di rifiuto)*

intervallo rilevato fino a 1,20 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato un litotipo sabbioso - sabbioso limoso di scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 1,3 e un Rpd di 5,1 Kg/cm<sup>2</sup>.

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 4**

*p.c. ÷ 1,20 m (profondità di rifiuto)*

Intervallo rilevato fino a 1,20 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato un litotipo sabbioso - sabbioso limoso di scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 1,3 e un Rpd di 5,1 Kg/cm<sup>2</sup>.

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 5**

*p.c. ÷ 1,10 m*

intervallo assimilabile ad un litotipo sabbioso - sabbioso limoso poco consistente, con un numero medio di infissione pari a 1,6 e un Rpd [Resistenza Dinamica alla Punta] di 6,3 Kg/cm<sup>2</sup>;

*1,10 m ÷ 5,20 m (profondità di rifiuto)*

intervallo rilevato fino a 5,20 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato a un litotipo sabbioso - limoso a scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 6,0 e un Rpd di 20,4 Kg/cm<sup>2</sup>.

- **PROVA PENETROMETRICA DIN 6**

*p.c. ÷ 0,90 m*

Intervallo assimilabile ad un litotipo sabbioso - sabbioso limoso poco consistente, con un numero medio di infissione pari a 2,9 e un Rpd [Resistenza Dinamica alla Punta] 11,2 Kg/cm<sup>2</sup>;

*0,90 m ÷ 3,70 m (profondità di rifiuto)*

intervallo rilevato fino a 3,70 m dal p.c., profondità alla quale la prova è stata considerata conclusa per l'elevato numero di colpi raggiunto (rifiuto). Tale strato è stato correlato a un litotipo sabbioso - limoso a scarsa consistenza, presenta un numero medio di colpi pari a 6,0 e un Rpd di 20,4 Kg/cm<sup>2</sup>.

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

I valori di ciascuna prova sono stati, infine, correlati con i valori teorici delle prove S.P.T. con un coefficiente di correlazione [ $\beta$ ] pari a 0,77:

**DIN 1**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 1,30	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	1	4,7

**DIN 2**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 2,80	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	1	4,6

**DIN 3**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 1,20	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	1	5,1

**DIN 4**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 1,20	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	1	5,1

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**DIN 5**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 1,10	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	2	6,3
1,10 ÷ 5,20	Litotipo sabbioso limoso	5	20,4

**DIN 6**

<b>PROFONDITÀ (M)</b>	<b>INTERPRETAZIONE LITOLOGICA</b>	<b>NSPT</b>	<b>RPD (KG/CM<sup>2</sup>)</b>
0,00 ÷ 0,90	Litotipo sabbioso e sabbioso limoso	2	11,2
0,90 ÷ 3,70	Litotipo sabbioso limoso	5	21,4

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE**

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**3) PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE**

*3.1) STRUMENTAZIONE ADOPERATA*

Per l'esecuzione delle misure di velocità sismica è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT;
- Geofoni verticali a 14 Hz mod. OYO GS20-DX;
- Attrezzatura per l'energizzazione costituita da maglio battente da 8 Kg;
- Prolunghe e materiale d'uso;



Foto 2 - Sismografo 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT.

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSA (CS)*

**Scheda tecnica del sismografo**

Numeri di canali	<i>12 o 24 canali</i>
Intervallo di campionamento	<i>0,296 msec</i>
Convertitore A/D	<i>16 bit</i>
Guadagno	<i>10 db - 100 db, step 1 db</i>
Tensione di saturazione	<i>+/- 2,3 V</i>
Livello di saturazione	<i>100 dB</i>
Distorsione	<i>0,01%</i>
Velocità di campionamento	<i>130 micro/sec</i>
Tempi di registrazione	<i>25 - 50 - 100 - 200 - 400 - 800 millisec</i>
Filtri attivi	<i>High pass - Low Pass - Band Reject</i>
Banda di lavoro	<i>+/- 40 KZ</i>

I sismogrammi relativi alla indagini svolte sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati Echo 12/24 ver. 6.00.

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in franto a ridosso del centro abitato.*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

3.2) SCOPO DEL LAVORO

Lo scopo dei sondaggi sismici a rifrazione è quello di indagare i tipi litologici del sottosuolo, differenziandoli in base al parametro “velocità delle onde elastiche”.

Il metodo sismico a rifrazione permette la costruzione delle dromocrone (diagrammi tempo - distanze) dalle quali è possibile calcolare velocità e profondità di interfacce profonde. I tempi rifratti si riferiscono ad onde sismiche longitudinali ( $V_p$ ) che incidono con “angolo critico” la superficie di separazione di due mezzi a velocità diverse e crescenti verso il basso (ad esempio  $V_1$  e  $V_2$ , con  $V_2 > V_1$ ). Queste onde possono propagarsi lungo tale interfaccia e tornare in superficie fornendo informazioni sugli spessori, variazioni degli stessi, sulle velocità dei due mezzi e sulla pendenza dell’interfaccia. È così possibile desumere informazioni sui caratteri elasto - meccanici dei mezzi attraversati dalle onde longitudinali, essendo il valore velocità delle onde sismiche dipendente dalla densità del litotipo investigato.

A titolo indicativo si forniscono alcuni valori di velocità per le onde di compressione.

<b>LITOTIPO</b>	<b><math>V_p</math> (m/s)</b>
<i>Areato superficiale</i>	<b>300-800</b>
<i>Sabbia asciutta</i>	<b>500-1000</b>
<i>Sabbia umida</i>	<b>600-1800</b>
<i>Argilla</i>	<b>1800-1900</b>
<i>Terr. Alluv. sciolti</i>	<b>400-2000</b>
<i>Lave</i>	<b>2500-4000</b>
<i>Calcere</i>	<b>3500-5000</b>
<i>Arenarie</i>	<b>2500-4500</b>
<i>Graniti</i>	<b>4000-6000</b>
<i>Materiali piroclastici coerenti</i>	<b>750-2450</b>
<i>Materiali piroclastici incoerenti</i>	<b>350-1000</b>

Tab. 1 - Velocità delle onde di compressione

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

Si osserva che il campo di variazione per uno stesso litotipo è ampio; infatti la velocità dipende, oltre che dai parametri elastici intrinseci di ciascun litotipo, anche da numerosi altri fattori quali, ad esempio: la compattezza o il grado di litificazione, la porosità, la tessitura, il contenuto di fluidi, ecc.

### 3.3) ACQUISIZIONE DATI IN SITO

I profili sismici sono stati eseguiti da un Geologo “Prospettore Geofisico” coadiuvato da un “Aiuto Prospettore” che hanno provveduto a controllare costantemente la qualità dei dati, per verificare l’operatività del sistema, utilizzando i parametri di acquisizione ottimali.

La soglia di frequenza di filtro del segnale è stata continuamente verificata ed impostata in modo da eliminare le fonti di disturbo procedendo, se necessario, a migliorare il rapporto segnale/rumore sommando più tracce acquisite in tempi diversi per un medesimo geofono e con lo stesso punto di scoppio.

Sono stati eseguiti n° 7 stendimenti da 60 m, a 12 canali, con distanza intergeofoniche di 5 m, che hanno permesso l’esplorazione del sottosuolo per circa 15 – 20 m dal p.c.

Mediante cinque “battute sismiche”, generate dall’impatto di una mazza battente di 8 kg su di un piattello di alluminio, sono stati effettuati profili diretti coniugati e centrali che hanno permesso di individuare eventuali rifrattori inclinati e/o articolati.

Il software utilizzato per l’elaborazione dei dati è il *Winsism (Geosoft)*.

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Comitatante: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

3.4) ANALISI DELLE MISURE

• **PROFILO A - A'**

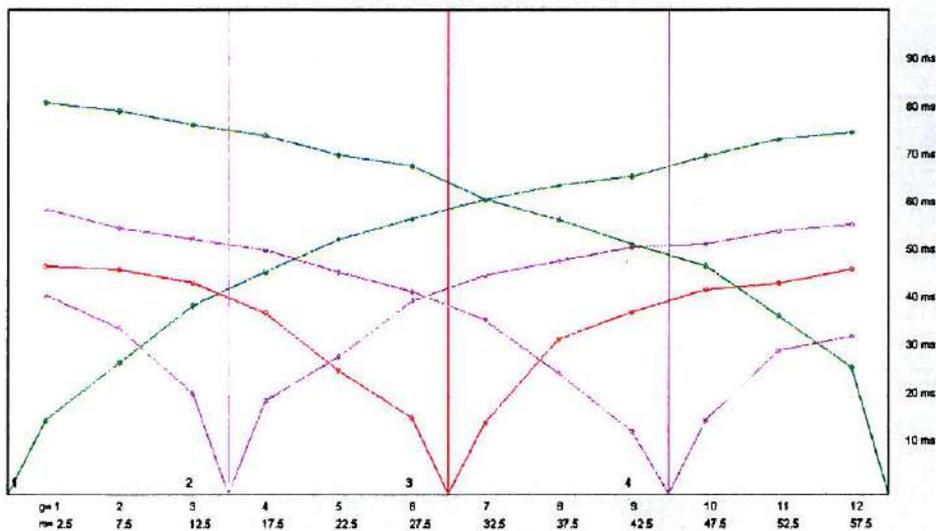
La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 124 m/s e 178 m/s, con uno spessore variabile tra 0,91 ÷ 1,19 m.

Il secondo rappresentato da un medio grado di addensamento, presenta una velocità compresa tra 447 m/s e 577 m/s, con uno spessore variabile tra 4,12 ÷ 6,49 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 1.639 ÷ 1.739 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

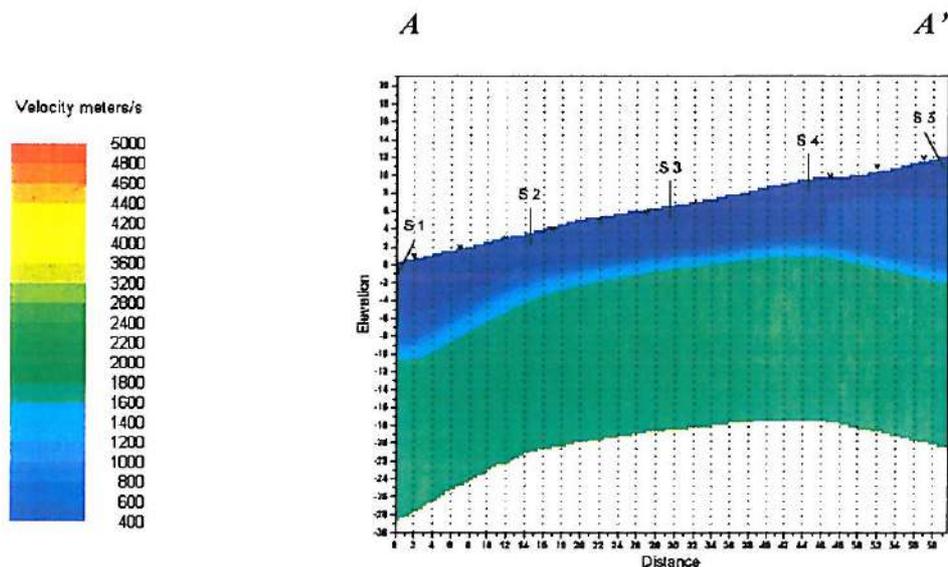
**Dromocrone profilo A - A'**



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)

**Sezione sismica A - A'**



Seismic Profile A-A' Date: 2 FEB.2005

Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 3.5 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 124 Thickness 1.02  
 Layer No 2 Intercept 16 Va 595 Vv 560 Vm 577 Thickness 4.12 Depth 5.14  
 Bedrock Intercept 29 Va 1600 Vv 1679 Vm 1639

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 6.5 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 165 Thickness .91  
 Layer No 2 Intercept 10 Va 461 Vv 434 Vm 447 Thickness 4.65 Depth 5.56  
 Bedrock Intercept 31 Va 1588 Vv 1832 Vm 1701

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 9.5 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 178 Thickness 1.19  
 Layer No 2 Intercept 12 Va 577 Vv 577 Vm 577 Thickness 6.49 Depth 7.68  
 Bedrock Intercept 34 Va 1780 Vv 1700 Vm 1739

## STUDIO GEOLOGICO - TECNICO RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*

*Comitattee: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

### • **PROFILO B - B'**

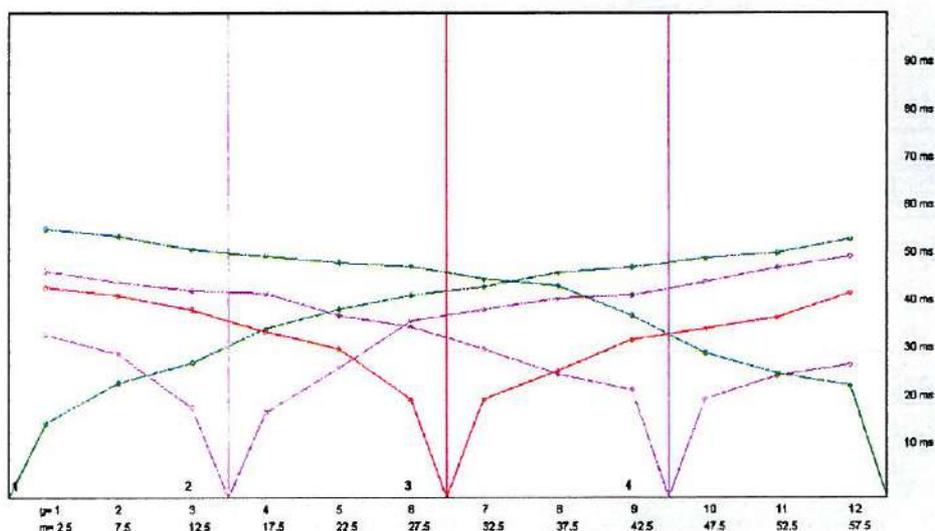
La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 123 m/s e 138 m/s, con uno spessore variabile tra 1,08 ÷ 1,56 m.

Il secondo rappresentato da un medio grado di addensamento, presenta una velocità compresa tra 608 m/s e 761 m/s, con uno spessore variabile tra 3,01 ÷ 6,25 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 1.607 ÷ 1.626 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

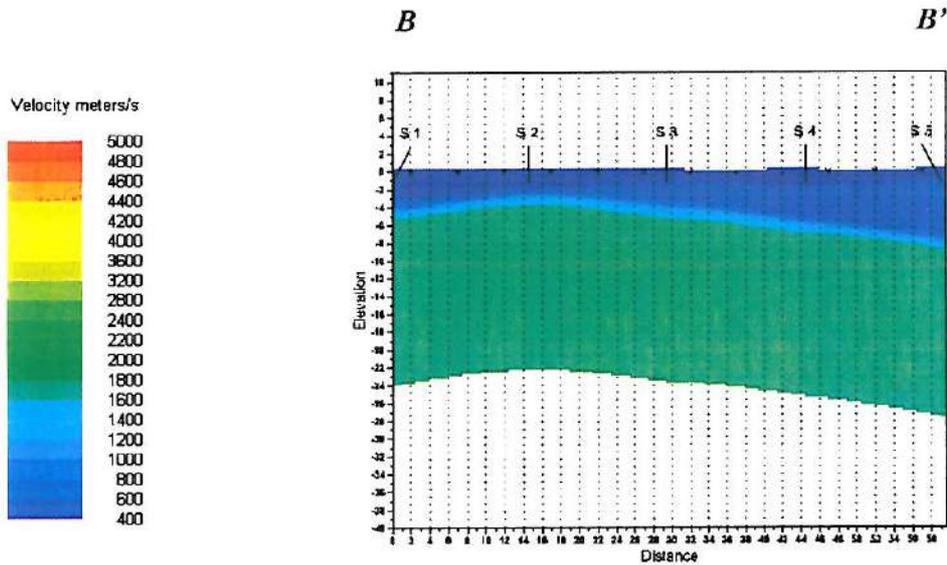
### *Dromocrone profilo B - B'*



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle arce in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)

Sezione sismica B - B'



Seismic Profile B-B' Date: 3 FEB.2005

Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 138 Thickness 1.56

Layer No 2 Intercept 22 Va 455 Vv 925 Vm 608 Thickness 1.54 Depth 3.1  
 Bedrock Intercept 27 Va 1251 Vv 2325 Vm 1626

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 123 Thickness 1.08

Layer No 2 Intercept 17 Va 715 Vv 813 Vm 761 Thickness 3.46 Depth 4.54  
 Bedrock Intercept 25 Va 1641 Vv 1591 Vm 1616

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 133 Thickness 1.32

Layer No 2 Intercept 19 Va 738 Vv 608 Vm 667 Thickness 4.93 Depth 6.25  
 Bedrock Intercept 33 Va 1730 Vv 1500 Vm 1607

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

• **PROFILO C - C'**

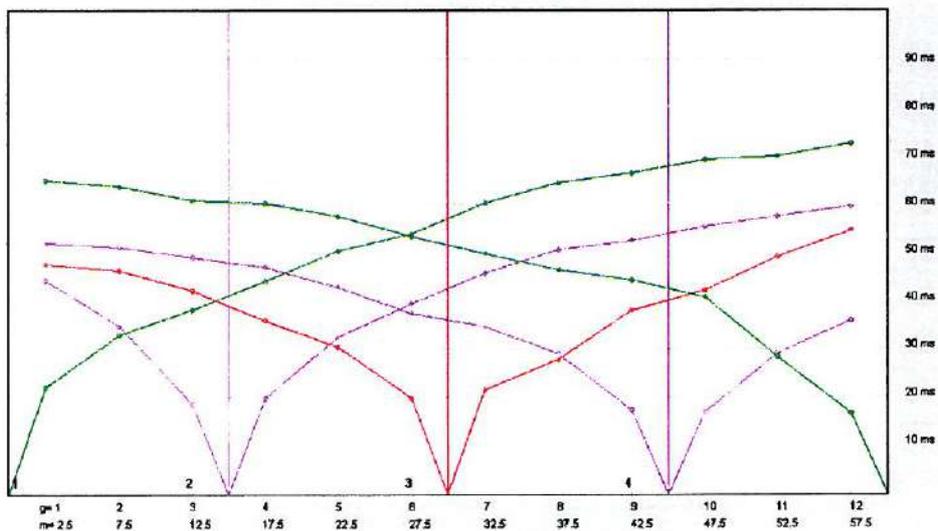
La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 121 m/s e 145 m/s, con uno spessore variabile tra 1,06 ÷ 1,15 m.

Il secondo rappresentato da un medio grado di addensamento, presenta una velocità compresa tra 647 m/s e 760 m/s, con uno spessore variabile tra 7,07 ÷ 8,94 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 1.740 ÷ 1.792 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

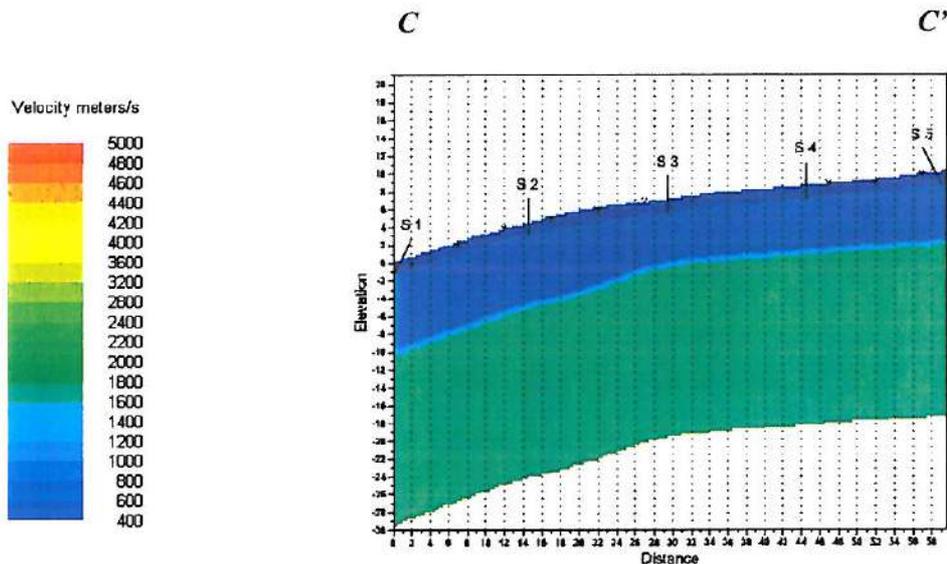
*Dromocrone profilo C - C'*



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSLA (CS)

Sezione sismica C - C'



Seismic Profile C-C' Date: 3 FEB.2005  
 Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 4.5 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 130 Thickness 1.06  
 Layer No 2 Intercept 16 Va 690 Vv 670 Vm 680 Thickness 7.88 Depth 8.94  
 Bedrock Intercept 37 Va 1780 Vv 1702 Vm 1740

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 7 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 121 Thickness 1.15  
 Layer No 2 Intercept 18 Va 773 Vv 748 Vm 760 Thickness 5.92 Depth 7.07  
 Bedrock Intercept 33 Va 1819 Vv 1765 Vm 1792

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 8.5 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 145 Thickness 1.13  
 Layer No 2 Intercept 15 Va 844 Vv 526 Vm 647 Thickness 6.38 Depth 7.51  
 Bedrock Intercept 33 Va 1853 Vv 1700 Vm 1773

## STUDIO GEOLOGICO - TECNICO RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a rischio del centro abitato.  
Comitato di Amministrazione Comunale di Tarsia (CS)*

### • **PROFILO D - D'**

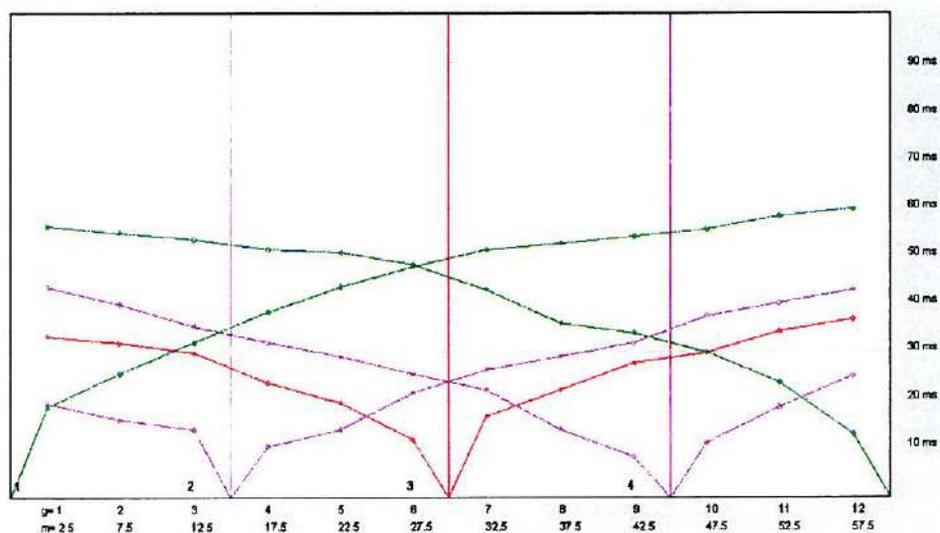
La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di tre intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 179 m/s e 262 m/s, con uno spessore variabile tra  $0,86 \div 1,13$  m.

Il secondo rappresentato da un medio grado di addensamento, presenta una velocità compresa tra 687 m/s e 778 m/s, con uno spessore variabile tra  $2,10 \div 4,66$  m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità  $1.608 \div 1.715$  m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

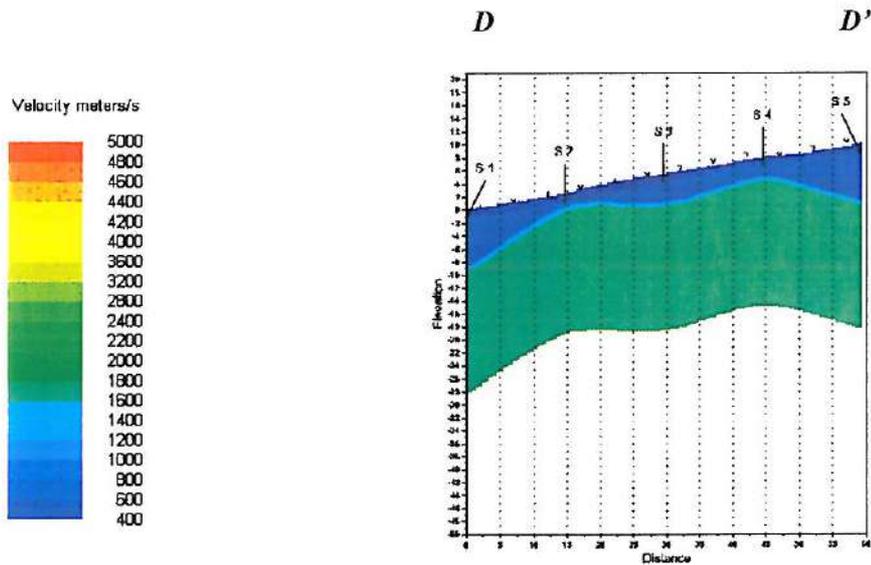
### *Dromocrone profilo D - D'*



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle arce in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSLIA (CS)

Sezione sismica D - D'



Seismic Profile D-D' Date: 3 FEB.2005

Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 2.5 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 208 Thickness 1.13

Layer No 2 Intercept 10 Va 789 Vv 768 Vm 778 Thickness .97 Depth 2.1  
 Bedrock Intercept 13 Va 1800 Vv 1500 Vm 1636

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 5.5 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 179 Thickness 1.08

Layer No 2 Intercept 11 Va 666 Vv 709 Vm 687 Thickness 3.58 Depth 4.66  
 Bedrock Intercept 21 Va 1858 Vv 1592 Vm 1715

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 8 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 262 Thickness .86

Layer No 2 Intercept 6 Va 725 Vv 724 Vm 724 Thickness 2.66 Depth 3.52  
 Bedrock Intercept 13 Va 1617 Vv 1600 Vm 1608

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Comitatente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI FARSLA (CS)*

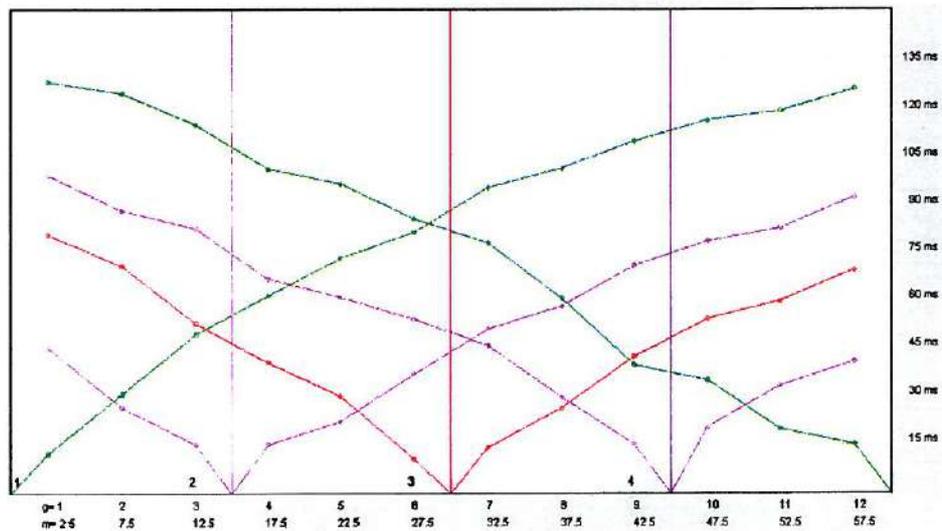
• **PROFILO E - E'**

La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di due intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 164 m/s e 213 m/s, con uno spessore variabile tra 0,83 ÷ 1,25 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 403 ÷ 495 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

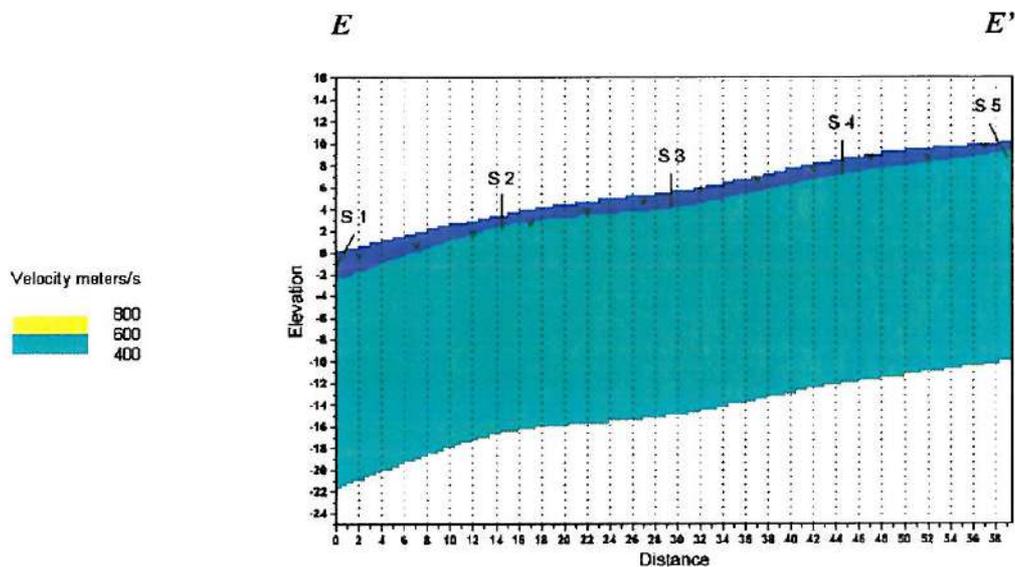
*Dromocrone profilo E - E'*



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle arce in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)

Sezione sismica E - E'



Seismic Profile E-E' Date: 3 FEB.2005  
 Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 3.5 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 164 Thickness .83  
 Bedrock Intercept 9 Va 335 Vv 510 Vm 403

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 5.5 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 213 Thickness 1.25  
 Bedrock Intercept 10 Va 385 Vv 453 Vm 416

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 8.5 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 143 Thickness 1.17  
 Bedrock Intercept 15 Va 506 Vv 485 Vm 495

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

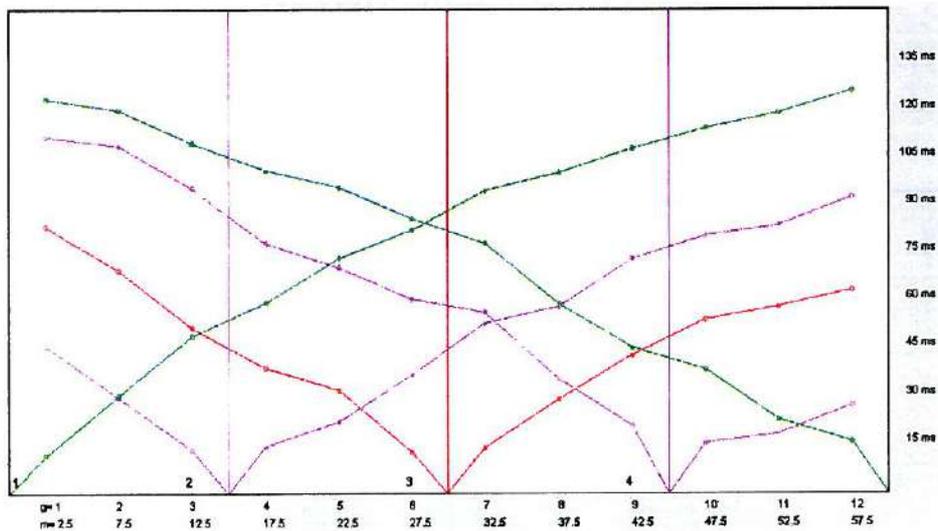
▪ **PROFILO F - F'**

La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di due intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 178 m/s e 340 m/s, con uno spessore variabile tra 0,81 ÷ 6,22 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 505 ÷ 540 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

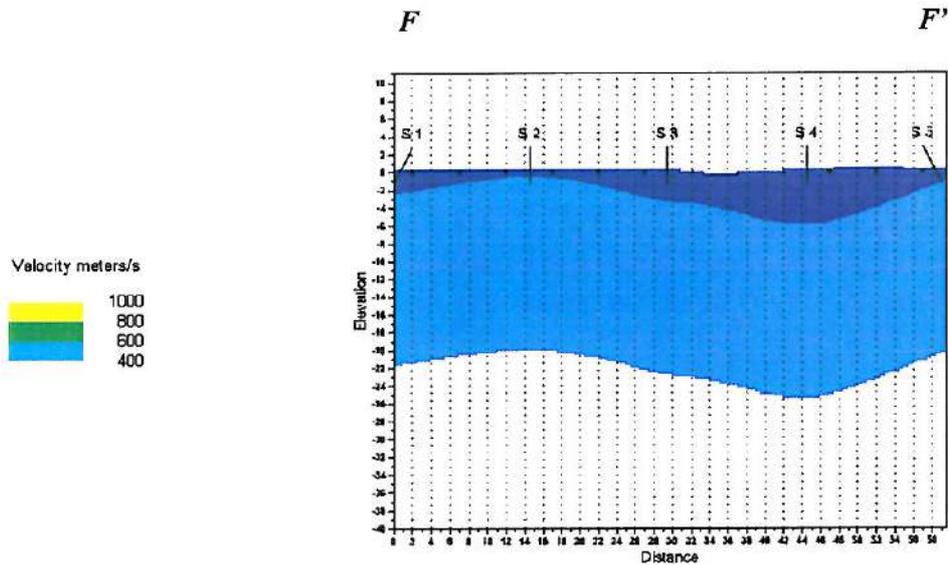
*Dromocrone profilo F - F'*



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*  
 Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSLIA (CS)

Sezione sismica F - F'



Seismic Profile F-F' Date: 3 FEB.2005  
 Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 178 Thickness .81  
 Bedrock Intercept 8 Va 510 Vv 501 Vm 505

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 280 Thickness 3.76  
 Bedrock Intercept 23 Va 380 Vv 1085 Vm 540

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 0 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 340 Thickness 6.22  
 Bedrock Intercept 26 Va 495 Vv 495 Vm 495

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle arce in frana a ridosso del centro abitato.  
Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

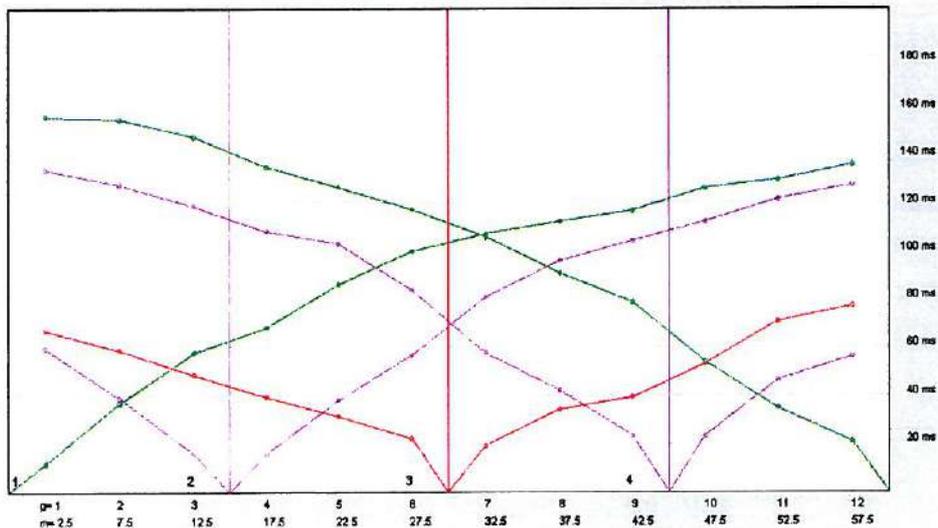
• **PROFILO G - G'**

La prospezione sismica, così come risulta dall'interpretazione dei dati di campagna, ha mostrato l'esistenza di due intervalli caratterizzati da un diverso grado d'addensamento.

Il primo strato, più superficiale rappresentato da un orizzonte con scarso grado di addensamento, infatti presenta una velocità medie compresa tra 107 m/s e 213 m/s, con uno spessore variabile tra 0,15 ÷ 0,45 m.

Il livello sottostante, caratterizzato da alte velocità 482 ÷ 556 m/s, presenta buone caratteristiche elasto-meccaniche fino alla profondità d'investigazione.

**Dromocrone profilo G - G'**

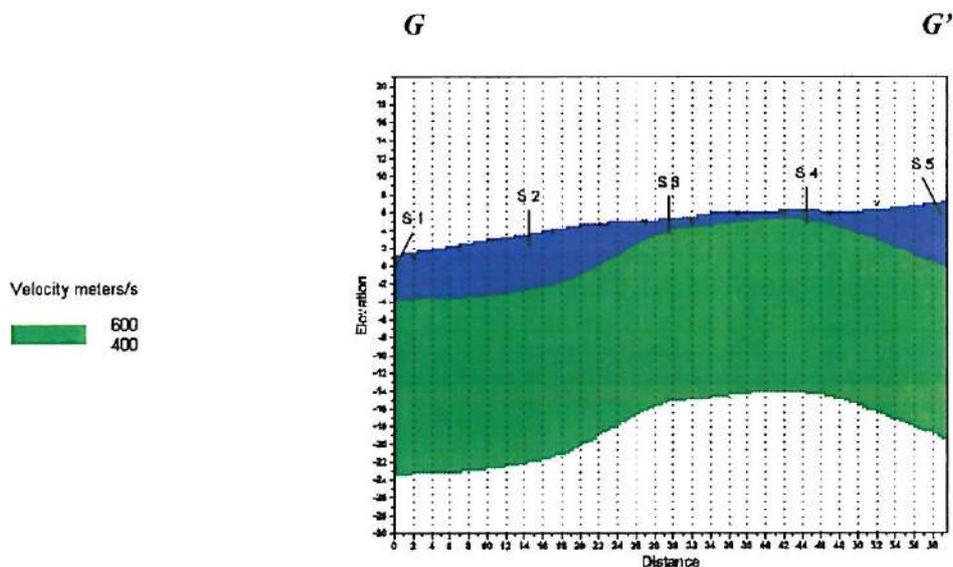


STUDIO GEOLOGICO - TECNICO  
 RELAZIONE SULLE INDAGINI

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato.*

*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS)*

**Sezione sismica G - G'**



Seismic Profile G-G' Date: 3 FEB.2005

Total Shot number = 5 Seismic Line Length = 60 meters

Shot number 2 Shot depth: 0 Shot elevation: 3.5 Shot distance: 15  
 Superficial Layer Vm 213 Thickness 6.09  
 Bedrock Intercept 52 Va 556 Vv 556 Vm 556

Shot number 3 Shot depth: 0 Shot elevation: 5 Shot distance: 30  
 Superficial Layer Vm 121 Thickness .97  
 Bedrock Intercept 15 Va 556 Vv 426 Vm 482

Shot number 4 Shot depth: 0 Shot elevation: 6 Shot distance: 45  
 Superficial Layer Vm 107 Thickness 1.16  
 Bedrock Intercept 21 Va 558 Vv 503 Vm 529

**STUDIO GEOLOGICO - TECNICO**  
**RELAZIONE SULLE INDAGINI**

---

*Interventi urgenti di consolidamento delle aree in frana a ridosso del centro abitato*  
*Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TARSIA (CS).*

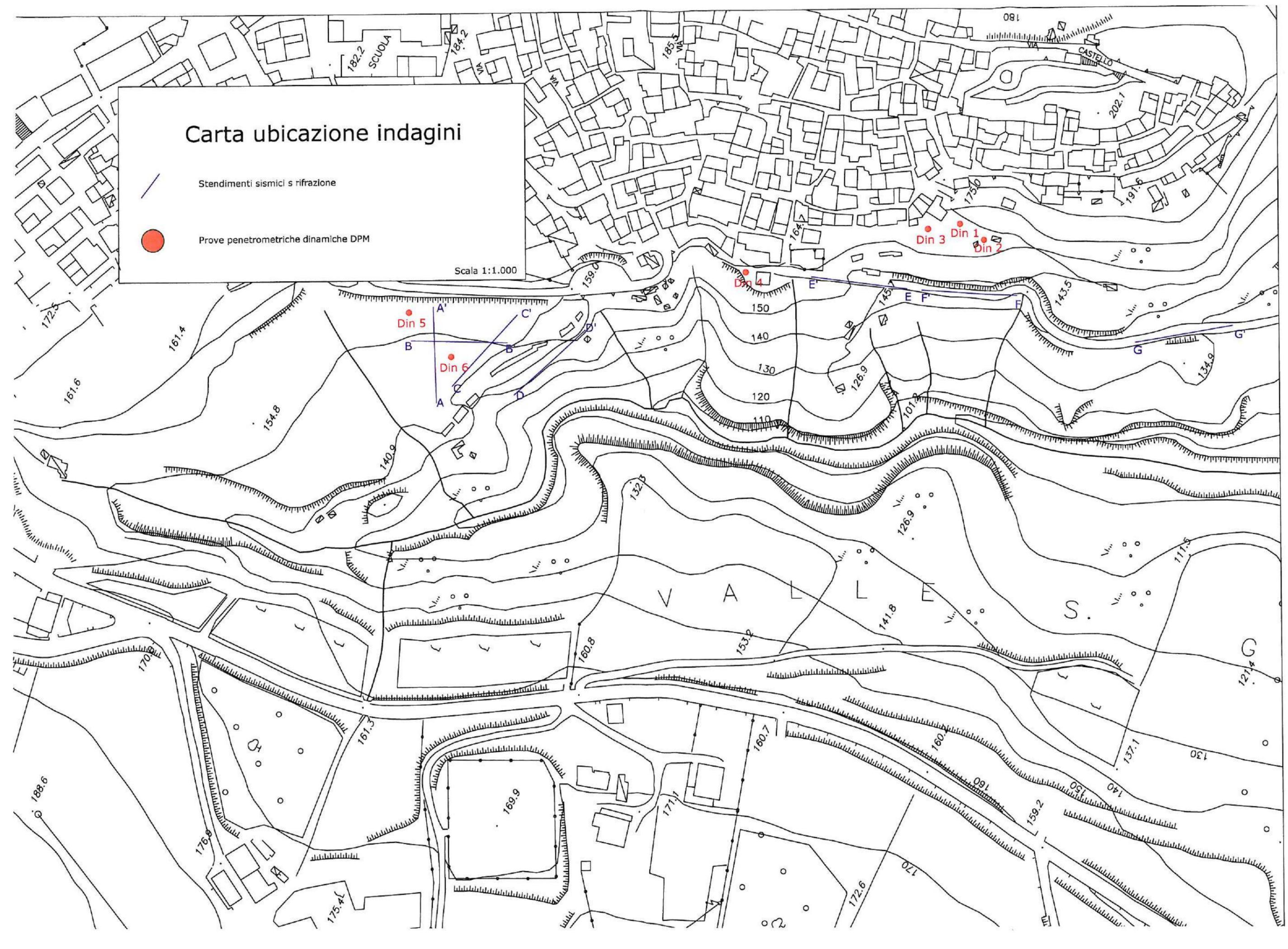
**ALLEGATI**

# Carta ubicazione indagini

Stendimenti sismici s rifrazione

Prove penetrometriche dinamiche DPM

Scala 1:1.000



## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (90°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

### CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (90°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 13.60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35.70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10.00 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1.00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2.40 kg
PROF. GIUNZIONE 1° ASTA	P1 = 0.80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 6.00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0.766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
 e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
 P = peso totale aste e sistema battuta

#### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  $\approx$  0,1 MPa  
 1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
 1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
 - lavoro : Consolidamento aree a rischio  
 - località : Centro storico  
 - note :

- data : 02/02/2005  
 - quota inizio :  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	0.70 - 0.80	1	3.9	1
0.10 - 0.20	1	3.9	1	0.80 - 0.90	1	3.7	2
0.20 - 0.30	1	3.9	1	0.90 - 1.00	1	3.7	2
0.30 - 0.40	1	3.9	1	1.00 - 1.10	1	3.7	2
0.40 - 0.50	1	3.9	1	1.10 - 1.20	2	7.4	2
0.50 - 0.60	2	7.8	1	1.20 - 1.30	2	7.4	2
0.60 - 0.70	1	3.9	1				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)

- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ]

- A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

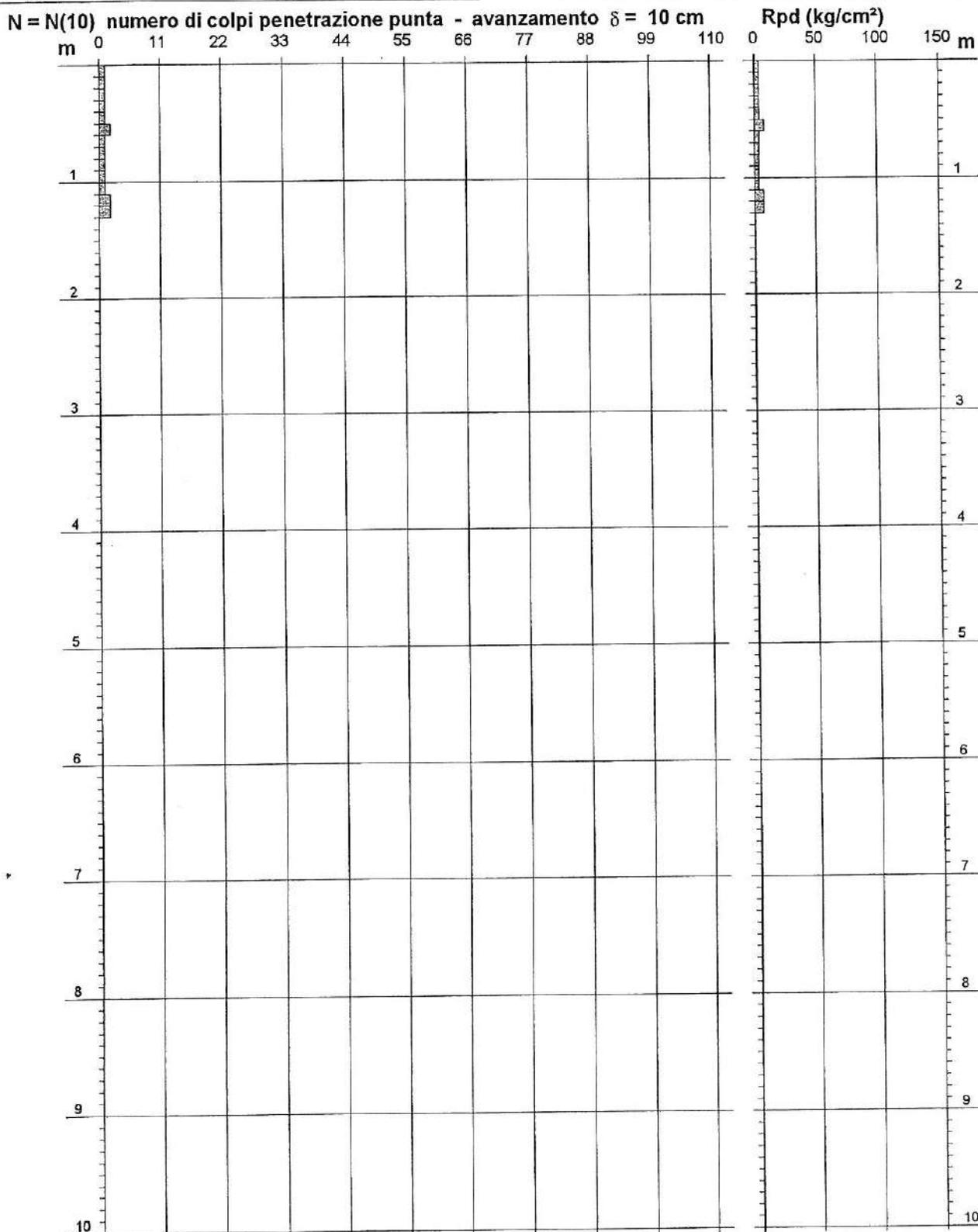
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 1**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :  
- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.30	N Rpd	1.2 4.7	1 4	2 8	1.1 4.2	0.4 1.6	0.8 3.1	1.7 6.3	1 4	0.77	1

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 1**

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.30	Sabbia e sabbia limosa	1	3.8	26.4	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
 - lavoro : Consolidamento aree a rischio  
 - località : Centro storico  
 - note :

- data : 02/02/2005  
 - quota inizio :  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	1.40 - 1.50	1	3.7	2
0.10 - 0.20	1	3.9	1	1.50 - 1.60	1	3.7	2
0.20 - 0.30	2	7.8	1	1.60 - 1.70	1	3.7	2
0.30 - 0.40	1	3.9	1	1.70 - 1.80	2	7.4	2
0.40 - 0.50	1	3.9	1	1.80 - 1.90	1	3.5	3
0.50 - 0.60	2	7.8	1	1.90 - 2.00	1	3.5	3
0.60 - 0.70	1	3.9	1	2.00 - 2.10	1	3.5	3
0.70 - 0.80	1	3.9	1	2.10 - 2.20	2	7.1	3
0.80 - 0.90	1	3.7	2	2.20 - 2.30	1	3.5	3
0.90 - 1.00	1	3.7	2	2.30 - 2.40	1	3.5	3
1.00 - 1.10	2	7.4	2	2.40 - 2.50	1	3.5	3
1.10 - 1.20	2	7.4	2	2.50 - 2.60	1	3.5	3
1.20 - 1.30	2	7.4	2	2.60 - 2.70	1	3.5	3
1.30 - 1.40	1	3.7	2	2.70 - 2.80	1	3.5	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)  
 - M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

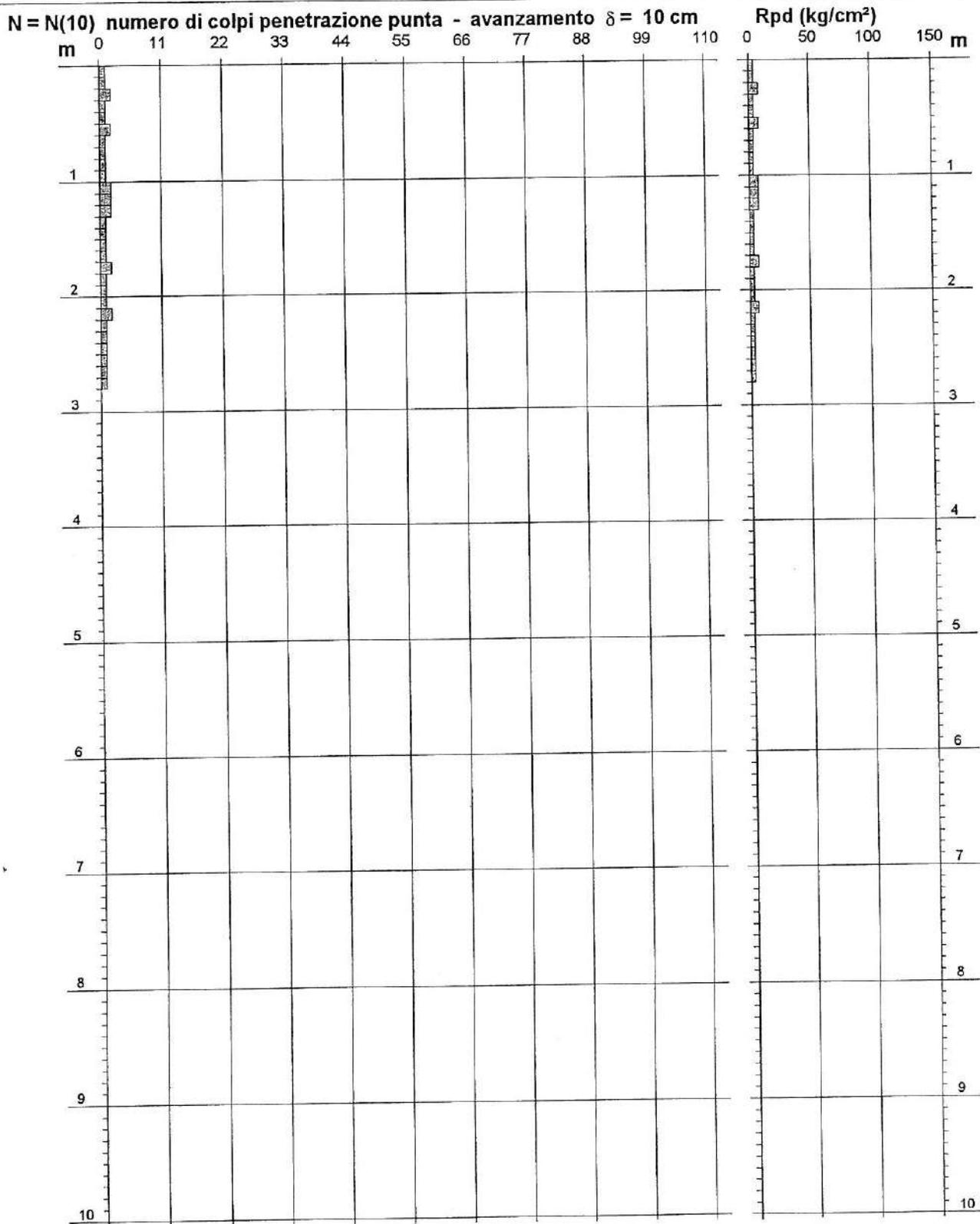
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 2**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0.00 2.80	N Rpd	1.3	1	2	1.1	0.4	0.8	1.7	1	0.77	1
			4.6	4	8	4.1	1.7	3.0	6.3			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 2**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 2.80	Sabbia e sabbia limosa	1	3.8	26.4	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	0.60 - 0.70	1	3.9	1
0.10 - 0.20	1	3.9	1	0.70 - 0.80	2	7.8	1
0.20 - 0.30	1	3.9	1	0.80 - 0.90	2	7.4	2
0.30 - 0.40	1	3.9	1	0.90 - 1.00	2	7.4	2
0.40 - 0.50	1	3.9	1	1.00 - 1.10	1	3.7	2
0.50 - 0.60	1	3.9	1	1.10 - 1.20	2	7.4	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)

- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta$  = 10 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

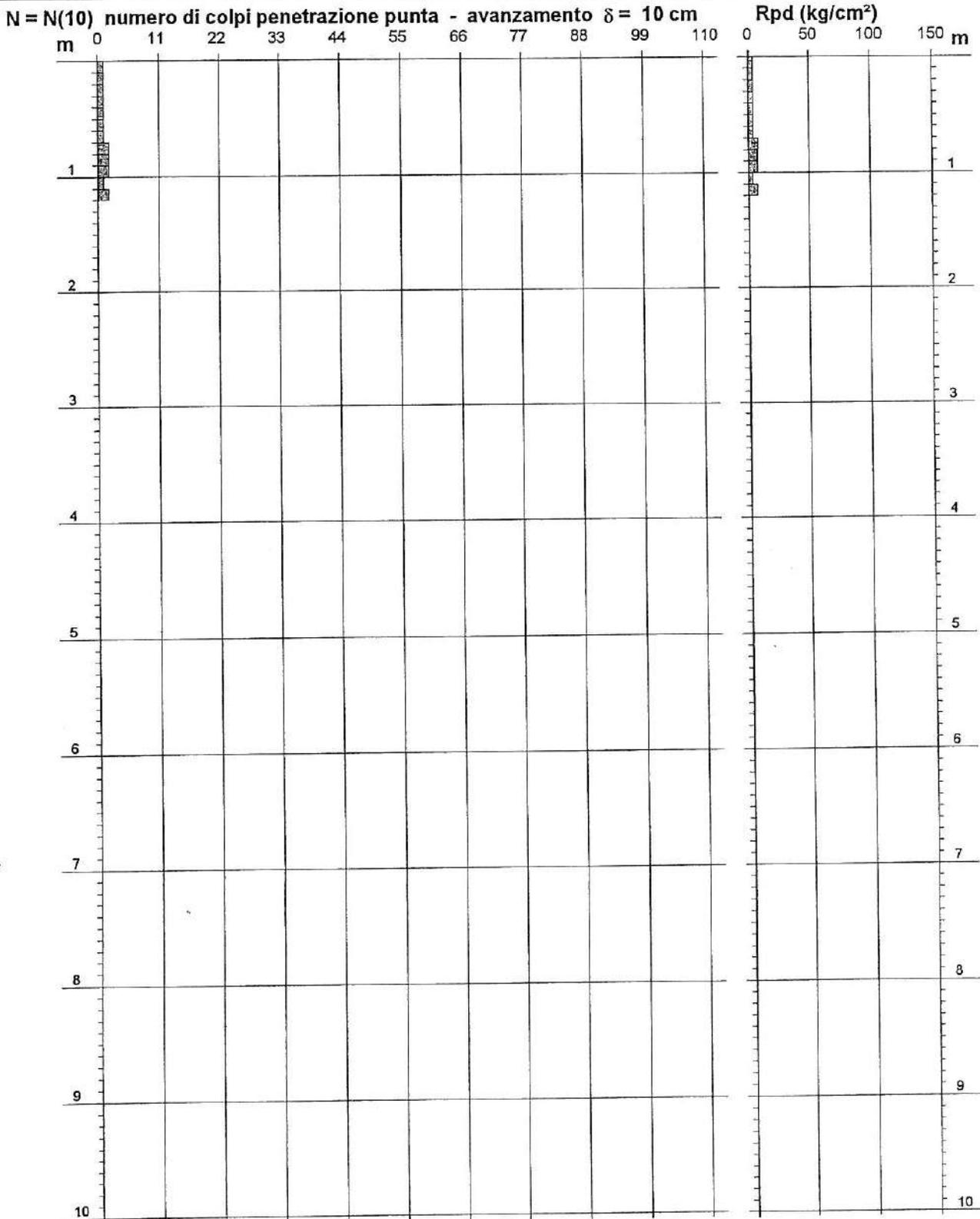
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 3**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :  
- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.20	N Rpd	1.3	1	2	1.2	0.5	0.8	1.8	1	0.77	1
			5.1	4	8	4.4	1.8	3.3	6.9			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 3**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.20	Sabbia e sabbia limosa	1	3.8	26.4	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 4**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	0.60 - 0.70	1	3.9	1
0.10 - 0.20	1	3.9	1	0.70 - 0.80	2	7.8	1
0.20 - 0.30	1	3.9	1	0.80 - 0.90	1	3.7	2
0.30 - 0.40	1	3.9	1	0.90 - 1.00	2	7.4	2
0.40 - 0.50	3	11.7	1	1.00 - 1.10	1	3.7	2
0.50 - 0.60	1	3.9	1	1.10 - 1.20	1	3.7	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)  
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 4

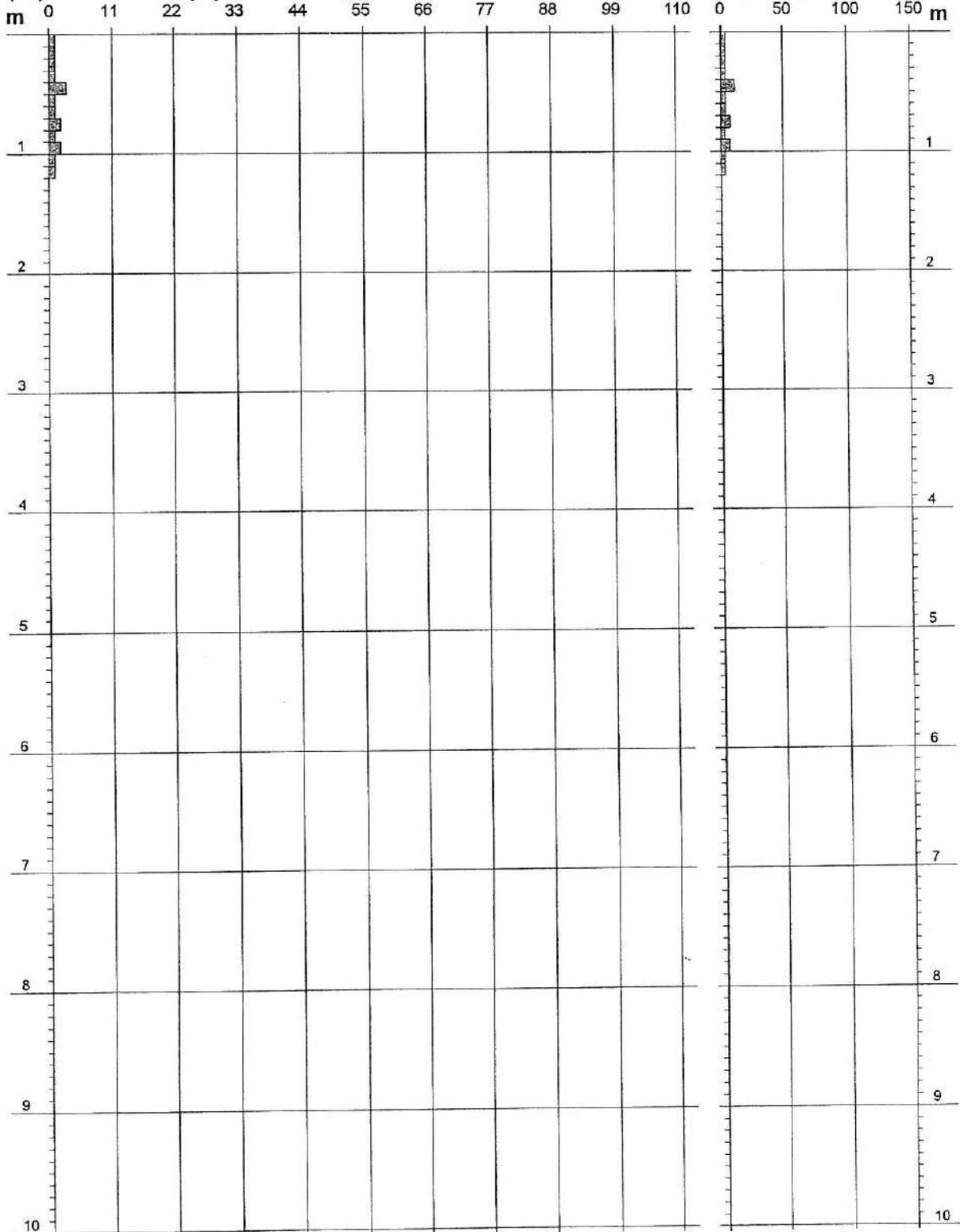
Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 4**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	1.20	N Rpd	1.3	1	3	1.2	0.7	0.7	2.0	1	0.77	1
				5.1	4	12	4.4	2.5	2.6	7.7			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 4**

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20	Sabbia e sabbia limosa	1	3.8	26.4	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	2.60 - 2.70	6	21.3	3
0.10 - 0.20	1	3.9	1	2.70 - 2.80	7	24.8	3
0.20 - 0.30	2	7.8	1	2.80 - 2.90	7	23.7	4
0.30 - 0.40	1	3.9	1	2.90 - 3.00	7	23.7	4
0.40 - 0.50	1	3.9	1	3.00 - 3.10	7	23.7	4
0.50 - 0.60	2	7.8	1	3.10 - 3.20	7	23.7	4
0.60 - 0.70	1	3.9	1	3.20 - 3.30	6	20.3	4
0.70 - 0.80	2	7.8	1	3.30 - 3.40	6	20.3	4
0.80 - 0.90	2	7.4	2	3.40 - 3.50	6	20.3	4
0.90 - 1.00	2	7.4	2	3.50 - 3.60	8	27.1	4
1.00 - 1.10	3	11.2	2	3.60 - 3.70	8	27.1	4
1.10 - 1.20	3	11.2	2	3.70 - 3.80	8	27.1	4
1.20 - 1.30	4	14.9	2	3.80 - 3.90	7	22.7	5
1.30 - 1.40	5	18.6	2	3.90 - 4.00	6	19.4	5
1.40 - 1.50	5	18.6	2	4.00 - 4.10	6	19.4	5
1.50 - 1.60	6	22.3	2	4.10 - 4.20	6	19.4	5
1.60 - 1.70	5	18.6	2	4.20 - 4.30	6	19.4	5
1.70 - 1.80	6	22.3	2	4.30 - 4.40	6	19.4	5
1.80 - 1.90	5	17.7	3	4.40 - 4.50	6	19.4	5
1.90 - 2.00	6	21.3	3	4.50 - 4.60	6	19.4	5
2.00 - 2.10	6	21.3	3	4.60 - 4.70	6	19.4	5
2.10 - 2.20	6	21.3	3	4.70 - 4.80	6	19.4	5
2.20 - 2.30	5	17.7	3	4.80 - 4.90	6	18.6	6
2.30 - 2.40	5	17.7	3	4.90 - 5.00	5	15.5	6
2.40 - 2.50	6	21.3	3	5.00 - 5.10	6	18.6	6
2.50 - 2.60	6	21.3	3	5.10 - 5.20	5	15.5	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)

- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D (diam. punta)= 35.70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 5

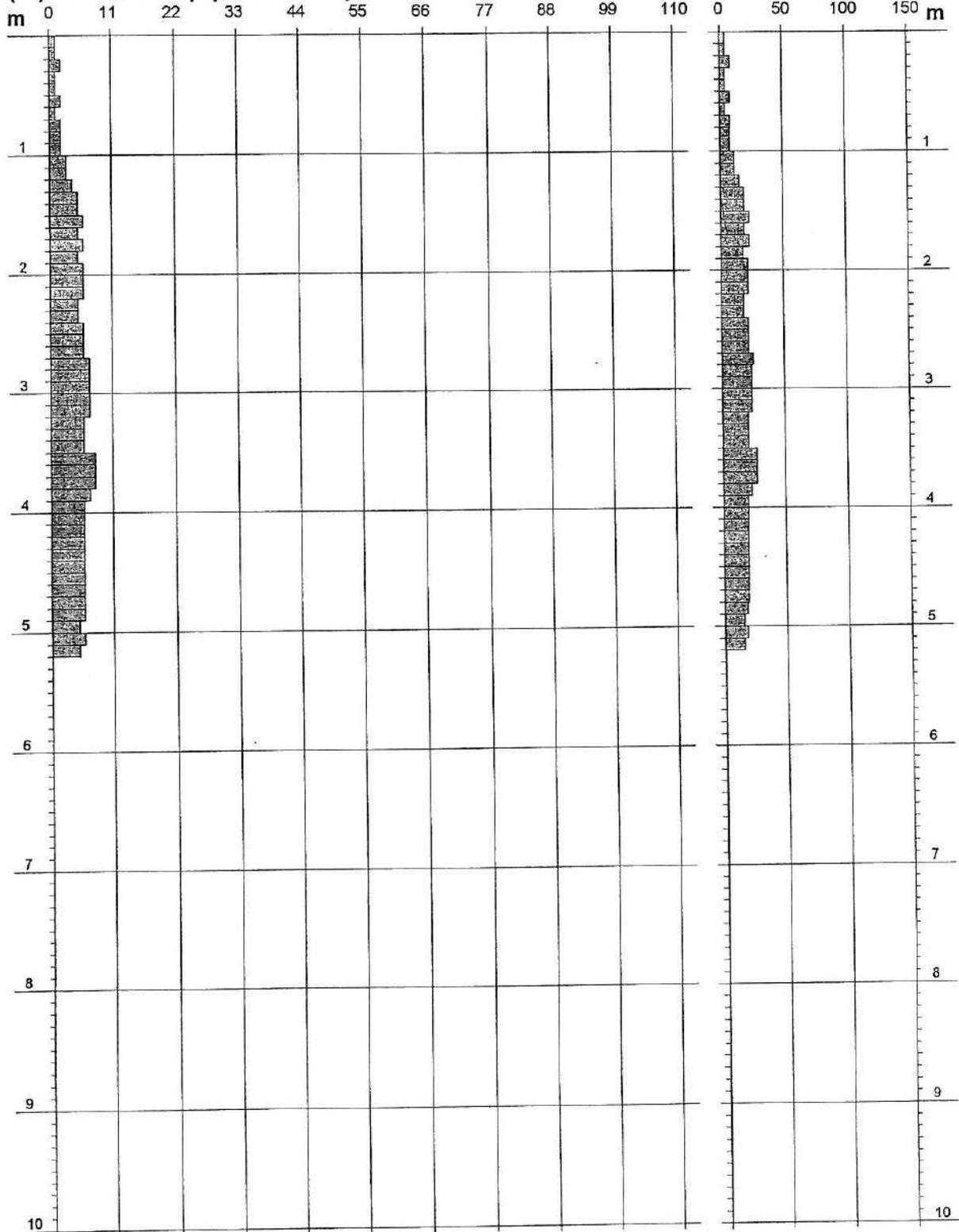
Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- localit  : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 5**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :  
- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.10	N	1.6	1	3	1.3	0.7	1.0	2.3	2	0.77	2
		Rpd	6.3	4	11	5.1	2.5	3.8	8.8			
2	1.10 5.20	N	6.0	3	8	4.5	1.0	5.0	7.0	6	0.77	5
		Rpd	20.4	11	27	15.8	3.3	17.1	23.6			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 5**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.10	Sabbia e sabbia limosa	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
		Sabbia limosa	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 6**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00 - 0.10	1	3.9	1	1.90 - 2.00	5	17.7	3
0.10 - 0.20	2	7.8	1	2.00 - 2.10	6	21.3	3
0.20 - 0.30	3	11.7	1	2.10 - 2.20	7	24.8	3
0.30 - 0.40	4	15.7	1	2.20 - 2.30	6	21.3	3
0.40 - 0.50	3	11.7	1	2.30 - 2.40	6	21.3	3
0.50 - 0.60	2	7.8	1	2.40 - 2.50	6	21.3	3
0.60 - 0.70	3	11.7	1	2.50 - 2.60	5	17.7	3
0.70 - 0.80	3	11.7	1	2.60 - 2.70	5	17.7	3
0.80 - 0.90	5	18.6	2	2.70 - 2.80	5	17.7	3
0.90 - 1.00	5	18.6	2	2.80 - 2.90	6	20.3	4
1.00 - 1.10	5	18.6	2	2.90 - 3.00	6	20.3	4
1.10 - 1.20	6	22.3	2	3.00 - 3.10	6	20.3	4
1.20 - 1.30	6	22.3	2	3.10 - 3.20	6	20.3	4
1.30 - 1.40	6	22.3	2	3.20 - 3.30	7	23.7	4
1.40 - 1.50	7	26.0	2	3.30 - 3.40	7	23.7	4
1.50 - 1.60	7	26.0	2	3.40 - 3.50	7	23.7	4
1.60 - 1.70	6	22.3	2	3.50 - 3.60	7	23.7	4
1.70 - 1.80	7	26.0	2	3.60 - 3.70	6	20.3	4
1.80 - 1.90	5	17.7	3				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (90°)  
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 6

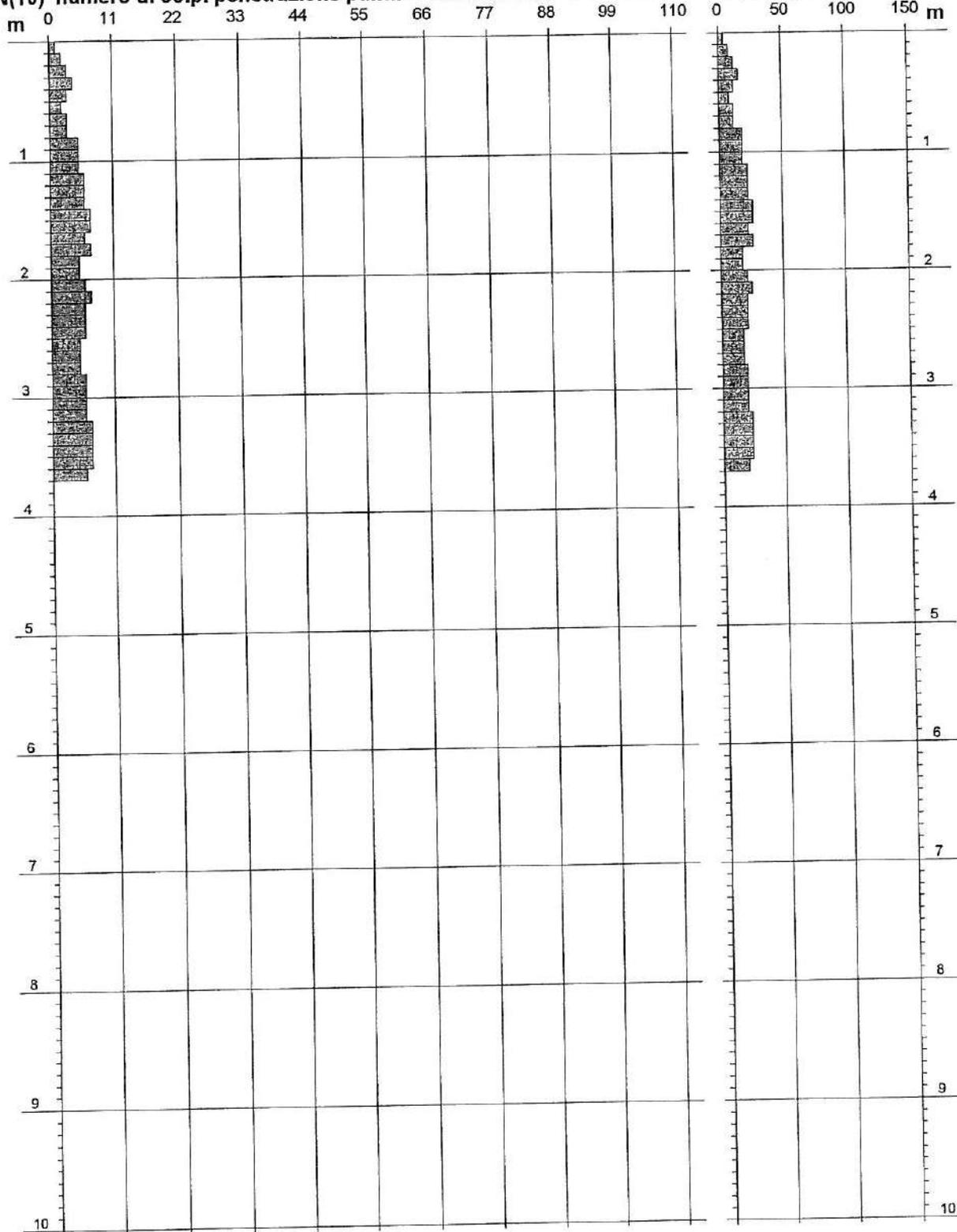
Scala 1: 50

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

**N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm**

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)**



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 6**

- committente : Amm. Comunale di Tarsia  
- lavoro : Consolidamento aree a rischio  
- località : Centro storico  
- note :  
- data : 02/02/2005  
- quota inizio :  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.90	N	2.9	1	5	1.9	1.2	1.7	4.1	3	0.77	2
			Rpd	11.2	4	19	7.6	4.4	6.8	15.5			
2	0.90	3.70	N	6.0	5	7	5.5	0.7	5.3	6.8	6	0.77	5
			Rpd	21.4	18	26	19.6	2.7	18.7	24.1			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0.77$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 6**

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.90	Sabbia e sabbia limosa	2	7.5	26.8	207	1.85	1.36	0.13	1.75	47	1.267
2	0.90	3.70	Sabbia limosa	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	0.31	1.83	39	1.061

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

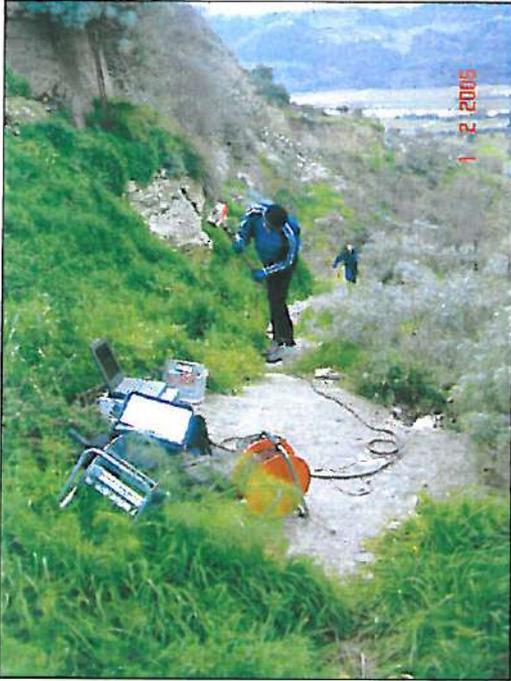


Foto n° 1  
Prospezione sismica a rifrazione - Acquisizione dati

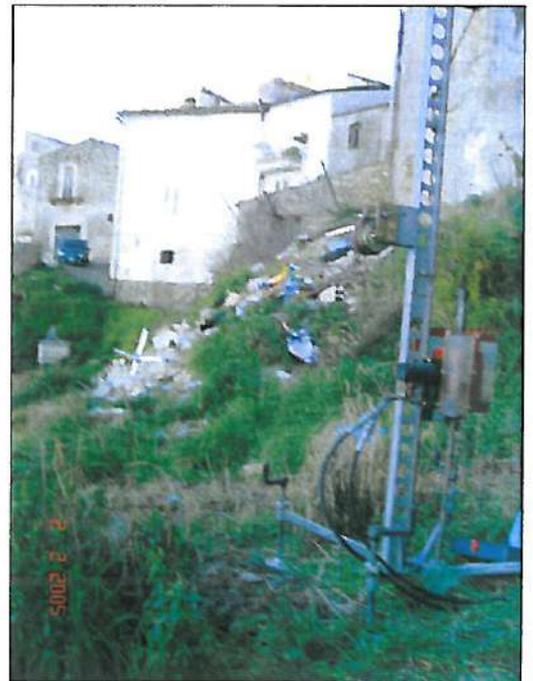


Foto n° 2  
Prova penentrometrica DPM - Acquisizione dati