



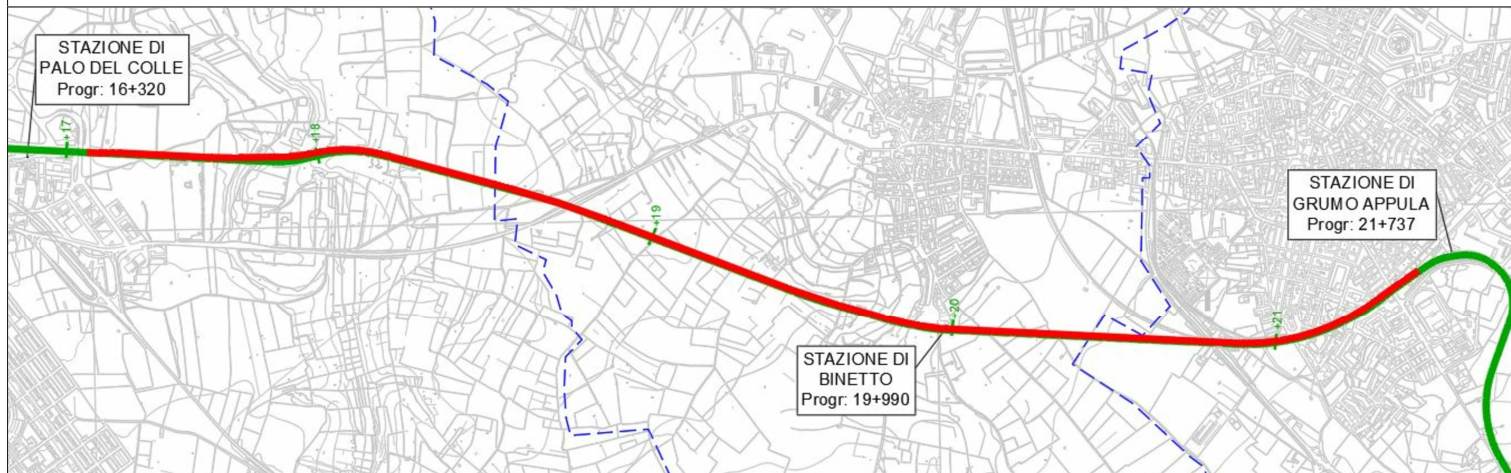
FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

Ferrovie Appulo Lucane

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE, DEL RADDOPPIO DELLA TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA DELLA LINEA BARI-MATERA

C.U.P.: G21E16000380001

C.I.G.: 72395498D2



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. MASSIMILIANO NATILE

FIRME:



Integrazione delle prestazioni specialistiche:

Ing. MARCO RASIMELLI

Resp. Studio SIA

Ing. DINO BONADIES

Geologia:

Dott. Geol. STEFANO PIAZZOLI

Ing. SIMONE PELLEGRINI

Ing. VALERIO MASTROIANNI

Geom. CARLO ROSI



Ing. PRIMO STASI

Geologia:

Dott. Geol. MARIO STANI

Studio SIA:

Arch. LUCIA LEPORE



Ing. ANTONIO DI LEO

Coordinamento Sicurezza in fase di Progetto

Ing. NICOLA LABARILE



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato	Pratica	STUDI ED INDAGINI				
GE0002	18021_DAR					
Scala	Codifica elaborato	Relazione sulle Indagini				
-	DAR_3RG002a					
A	GIUGNO 2020	PRIMA EMISSIONE	M.DE DONATIS	C.STANO	P.STASI	M.RASIMELLI
Rev.	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

COMUNI DI
PALO DEL COLLE
GRUMO APPULA
(Provincia di Bari)

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

PROGETTISTI: ETACONS S.R.L.

“RADDOPPIO BINARIO DELLA
TRATTA PALO DEL COLLE – GRUMO APPULA
DELLA LINEA BARI - MATERA”

*INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED
ANALISI DI LABORATORIO*

Ruffano, marzo 2020

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Marcello DE DONATIS



INDICE

<i>PREMESSA.....</i>	<i>2</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</i>	<i>4</i>
<i>INDAGINE GEOGNOSTICA</i>	<i>5</i>
<i>1. Sondaggi geognostici a carotaggio continuo</i>	<i>6</i>
<i>2. Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio.....</i>	<i>47</i>
<i>3. Profili sismici a rifrazione.....</i>	<i>50</i>
<i>4. Sismica con metodologia Masw</i>	<i>70</i>
<i>5. Sondaggi elettrici.....</i>	<i>75</i>

PREMESSA

Nei mesi di gennaio e febbraio 2020, su incarico dell'Ing. Primo Stasi di Etacons s.r.l. per conto di Ferrovie Appulo Lucane s.r.l., la Geoprove Srl di Ruffano ha eseguito delle indagini geognostiche in situ (dirette ed indirette) e redatto la presente relazione di supporto al progetto definitivo di *"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera"*.

Le aree che hanno richiesto una conoscenza di dettaglio delle caratteristiche stratigrafiche, geologiche, idrogeologiche meccaniche e sismiche, interessate dal raddoppio della tratta sono:

- area interessata dal raddoppio viadotto a 5 archi, **area 1**;
- area interessata dalla realizzazione sovrappasso soppressione PL, **area 4**;
- area rifacimento ponticello C.A., **area 5**;
- area interessata dal raddoppio ponte ad un arco, **area 6**;
- area interessata dal rifacimento sottovia S. Pertini, **area 7**;
- area interessata dal sottopasso via Favaro e soppressione PL, **area 8**;
- area interessata dalla realizzazione del monolite per raccordo complanare, **area 9**.

Dopo avere eseguito un rilievo geo-idro-morfologico di superficie, in accordo al D.M. 17.01.2018, sono stati pertanto eseguiti:

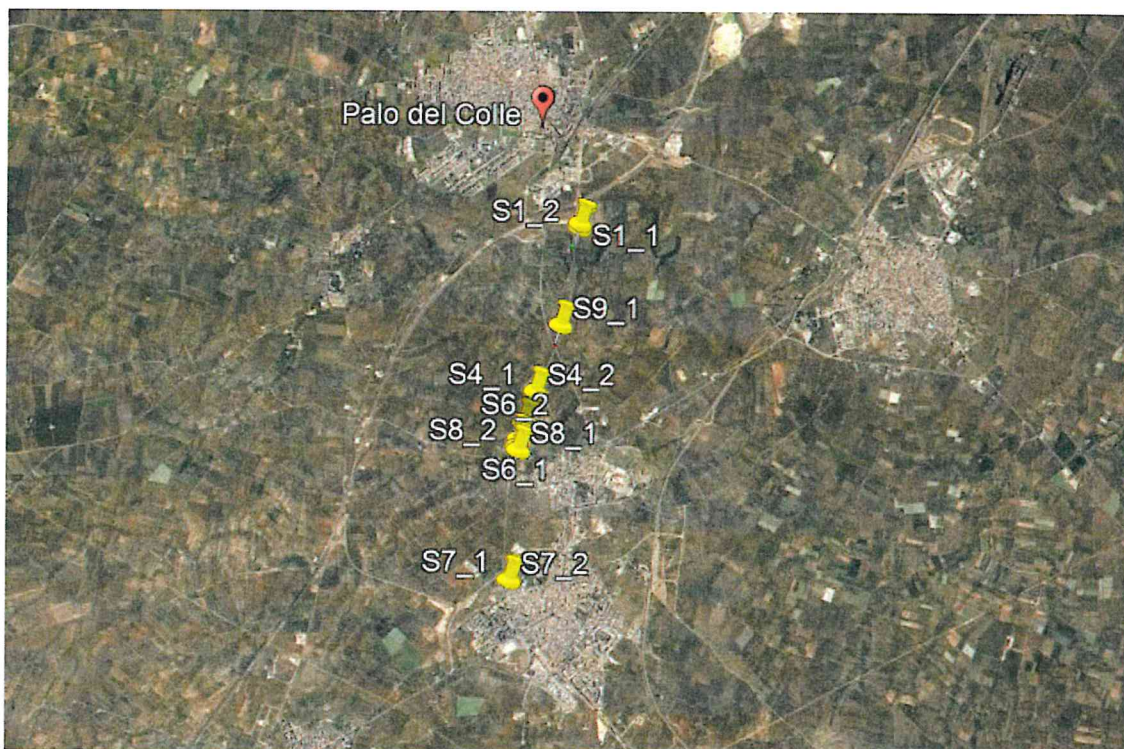
- n. 13 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di profondità pari a 20 m ciascuno, realizzati in 7 aree distinte (due sondaggi per le aree 1, 4, 5, 6, 7 e 8; uno nell'area 9)
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su n.24 campioni (due per ciascun sondaggio, ad eccezione del sondaggio S9);
- n.8 profili sismici a rifrazione, realizzandone due solo nell'area 8;
- n. 8 indagine sismica di superficie con metodologia Masw per il calcolo delle Vs, eq, realizzate su ciascun stendimento di sismica a rifrazione;
- n. 5 prospezione geoelettriche, eseguite in 4 delle aree oggetto di indagine.

Le indagini pertanto sono state finalizzate alla definizione dei lineamenti geomorfologici e strutturali della locale successione stratigrafica, dello schema di circolazione idrica sotterranea, nonché alla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione secondo quanto prescritto.

Al termine delle indagini è stata redatta le presente relazione geologico-tecnica e sismica ai sensi del D.M. 17.01.2018.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area indagata riguarda il raddoppio della Tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari Matera delle Ferrovie Appulo Lucane.



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

INDAGINE GEOGNOSTICA

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla Ditta Geoprove, in conformità alle direttive del **DM 17/01/2018** recante "Norme Tecniche per le costruzioni" ed è stata finalizzata alla raccolta di dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell'opera in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Sono stati pertanto eseguiti:

- n. 13 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di profondità pari a 20 m ciascuno, realizzati in 7 aree distinte (due sondaggi per le aree 1, 4, 5, 6, 7 e 8; uno nell'area 9)
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su n.24 campioni (due per ciascun sondaggio, ad eccezione del sondaggio S9);
- n.8 profili sismici a rifrazione, realizzandone due solo nell'area 8;
- n. 8 indagine sismica di superficie con metodologia Masw per il calcolo delle Vs, eq, realizzate su ciascun stendimento di sismica a rifrazione;
- n. 5 prospezione geoelettriche, eseguite in 4 delle aree oggetto di indagine.

1. Sondaggi geognostici a carotaggio continuo

Tra il 29 gennaio ed il 12 febbraio 2020 sono stati eseguiti n.13 sondaggi geognostici a carotaggio continuo.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della Comacchio, mod. GEO 405, realizzando un foro di sondaggio del diametro di ϕ 101 mm, consentendo di ricostruire l'intera stratigrafia del sottosuolo.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione del perforo è stato quello a rotazione con carotaggio continuo. In pratica la macchina perforatrice è dotata di una testa idraulica che fornisce alla batteria d'aste di perforazione un movimento rotatorio. La spinta necessaria all'attrezzo di perforazione per "tagliare" il terreno è invece prodotto da pistoni idraulici.

Il funzionamento consiste nell'infiggere nel terreno un tubo di acciaio (carotiere), munito al fondo di un utensile tagliente (corona), collegato in superficie mediante una batteria di aste cave; l'infissione avviene ruotando e spingendo contemporaneamente le aste in superficie mediante sonda. Il metodo di avanzamento è manuale, dato che la pressione è applicata e regolata dall'operatore.

Con la perforazione a rotazione si può attraversare qualsiasi tipo di terreno, con diametro di perforazione di 101 mm.

Il tipo di utensile di perforazione più comunemente impiegato consiste in un carotiere la cui estremità inferiore è costituita da una corona tagliente provvista di elementi di metallo duro diamantato.

Durante la perforazione, per evitare fenomeni franosi del materiale da non poter eseguire una dettagliata ricostruzione stratigrafica del terreno investigato, il foro è stato rivestito con tubi sottili in acciaio, in giunti filettati, che dopo l'esecuzione del sondaggio sono stati rimossi.

Il materiale perforato è stato conservato in cassette catalogatrici, in PVC della lunghezza di un metro, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con 5 compartimenti) e di coperchio. Sulle cassette è stato indicato il numero di sondaggio e le profondità.

Le cassette sono state documentate da foto allegate alla presente relazione.

Di seguito si allegano: la restituzione grafica della stratigrafia, nella quale sono riportate anche le profondità di prelievo dei campioni sottoposti ad analisi di laboratori, la documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione.

Ubicazione sondaggi geognostici a
carotaggio continuo

Raddoppio ponte 5 archi

● S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000

S1_1●

S1_2●



Scala 1:40000

SONDAGGIO S1_1

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 137 m s.l.m.	Data: 12/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 02' 38.47"N; 16° 42' 36.12" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S1_1



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



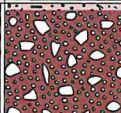






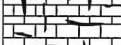




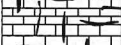



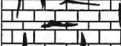



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S1_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 12/02/2020
Coordinate: 41° 02' 38.47" N; 16° 42' 36.12" E	Quota: 137 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
				0.1	0.1				
		1		1.5	1.4	Materiale di riporto e rimaneggiato costituito da sabbie e ghiaie con terra. Terreno vegetale sabbioso limoso di color rosso, con inclusioni di clasti calcarei grossolani.			
		2		2.0	0.5	Calcare alterato e sabbie calcarei misti a terreno vegetale.	C1) Ind	< 2.00 2.50	1
		3				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro con intercalazioni di sabbioni calcarei, e a tratti terra rosse.			
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
		20							
101				20.0	18.0				

SONDAGGIO S1_2

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 137 m s.l.m.	Data: 11/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 02' 37.22"N; 16° 42' 36.09" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S1_2



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



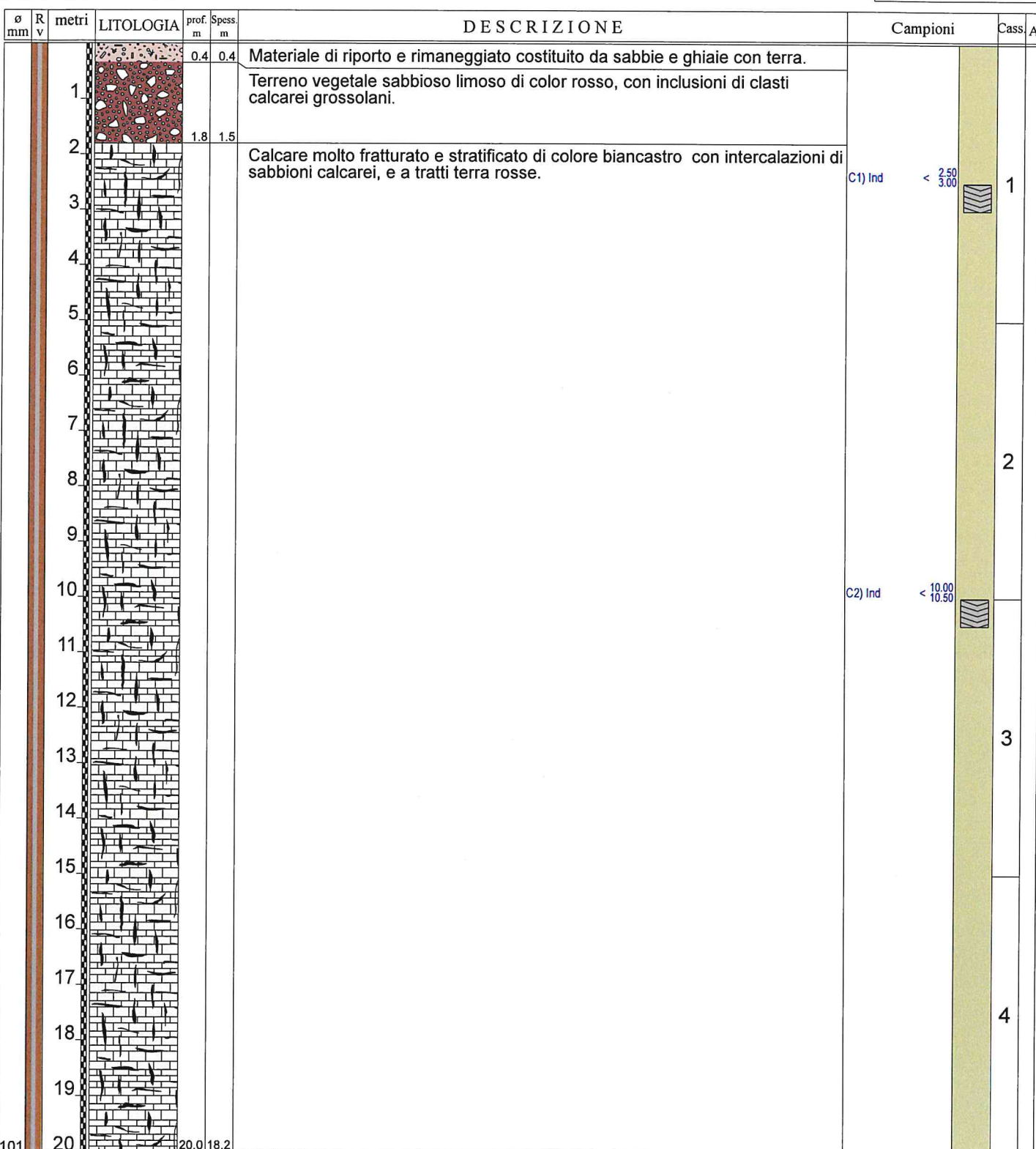
Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)



Ubicazione sondaggi geognostici a
carotaggio continuo

Realizzazione sovrappasso soppressione PL

● S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000



Scala 1:40000

S4_2 ● S4_1

SONDAGGIO S4_1

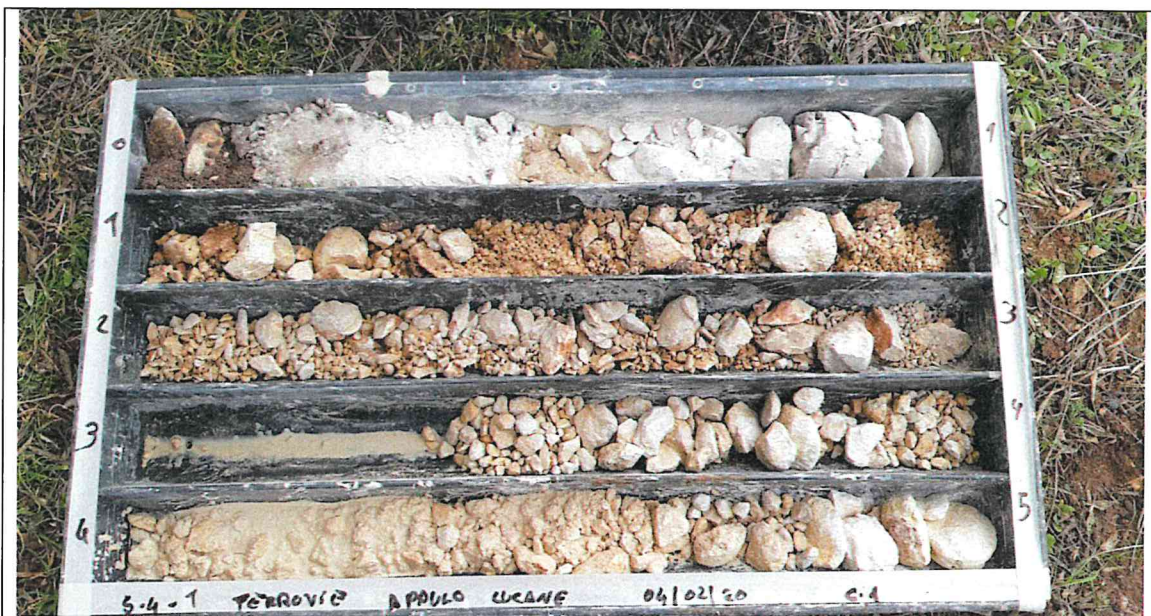
Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 166 m s.l.m.	Data: 04/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 46.50"N; 16° 42' 19.63" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S4_1



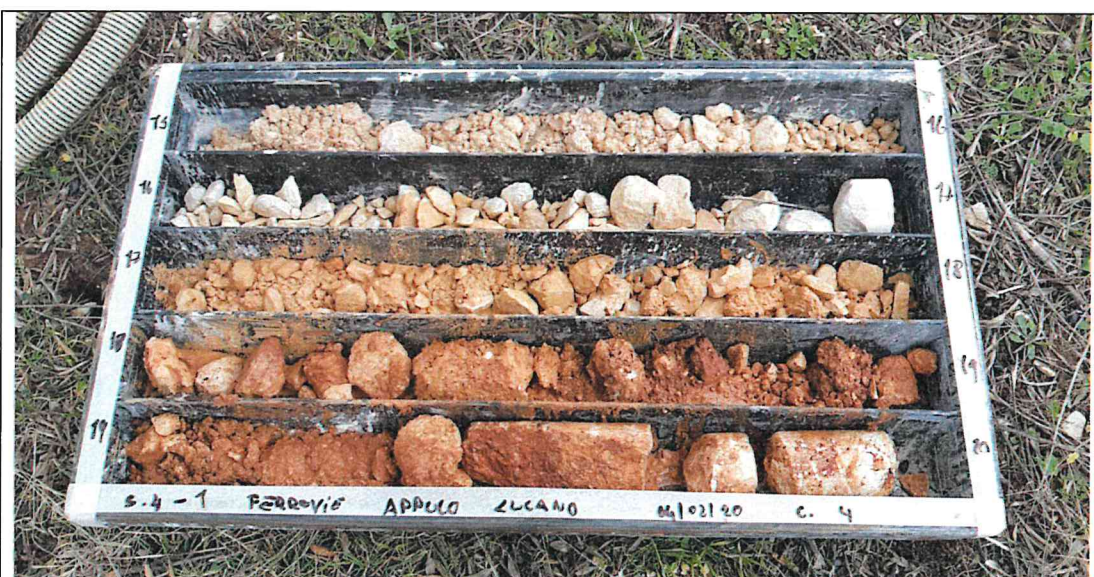
Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S4_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 04/02/2020
Coordinate: 41° 01' 46.50" N; 16° 42' 19.63" E	Quota: 166 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100	LOG STRATIGRAFICO	Pagina 1/1
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
				0.1	0.1	Terreno ghiaioso sabbioso color marrone. Calcare molto fratturato con intercalazioni di sabbioni calcarei.			
		1						1	
		2							
		3					C1) Ind < 3.00 3.50		
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							
		14							
		15		15.0	14.9				
		16				Calcare molto fratturato e alterato, sono inoltre presenti intercalazione di terra rossa.			
		17							
		18							
		19							
101		20		20.0	5.0				

SONDAGGIO S4_2

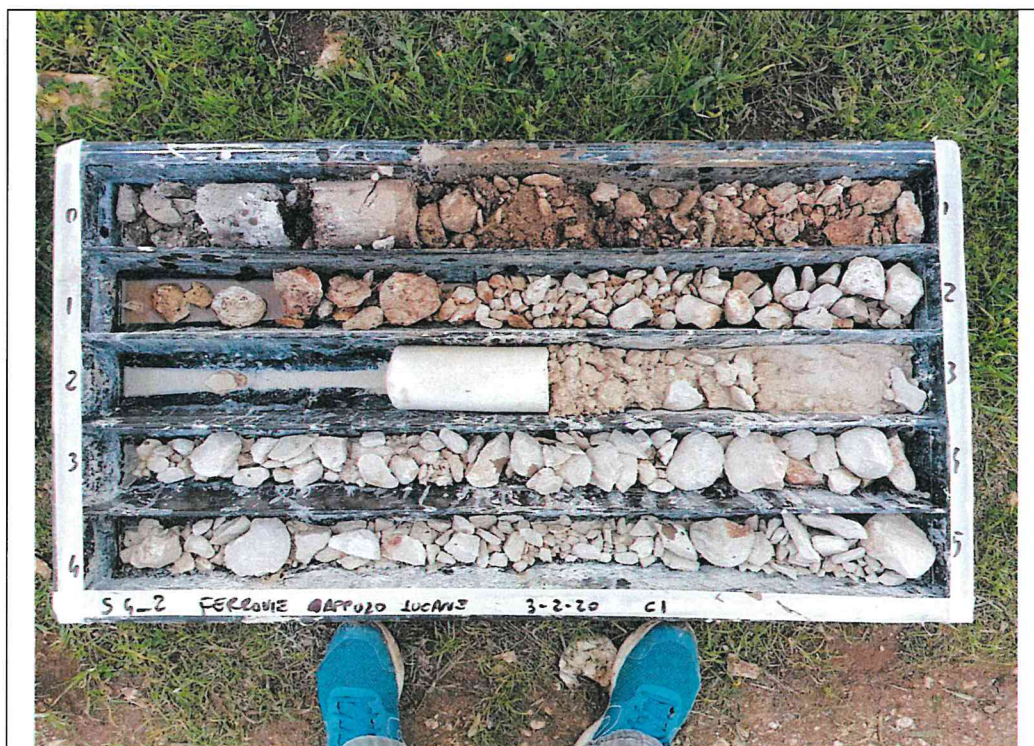
Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 166 m s.l.m.	Data: 03/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 46.44" N; 16° 42' 19.11" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



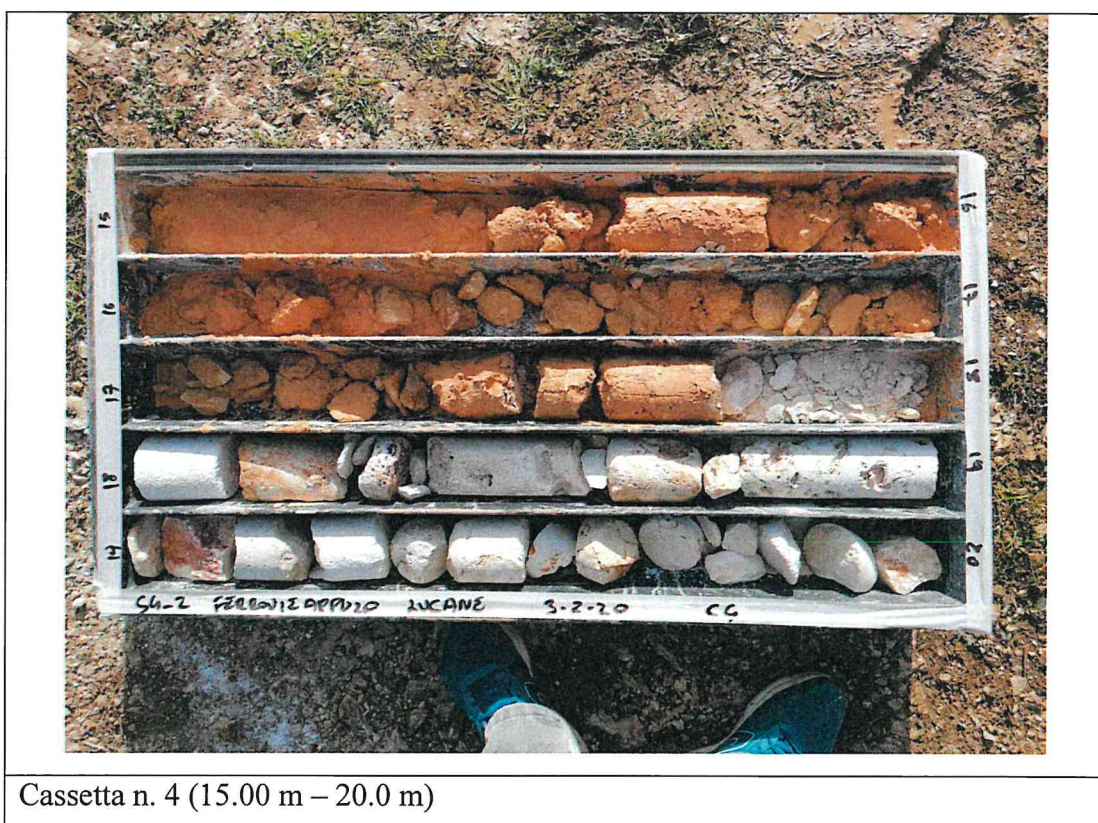
Esecuzione sondaggio S4_2



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S4_2
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 03/02/2020
Coordinate: 41° 01' 46.44" N; 16° 42' 19.11" E	Quota: 166 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
				0.2	0.2	Materiale di riporto sabbioso ghiaioso color grigio.			
		1		0.8	0.6	Terreno ghiaioso sabbioso color rosso.			
						Calcare molto fratturato e alterato, sono inoltre presenti intercalazione di terra rossa.			
		2					C1) Ind < 2.00 2.50		1
		3							
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12		12.0	11.2		C2) Ind < 7.00 7.50		2
		13				Sabbie limose ghiaiose poco addensate di color arancio.			3
		14							
		15							
		16							
		17							
		18		17.8	5.8				4
						Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		19							
101		20		20.0	2.2				

Ubicazione sondaggi geognostici a
carotaggio continuo

Rifacimento ponticello C.A.

● S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000



Scala 1:40000



SONDAGGIO S5_1

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 168 m s.l.m.	Data: 30/01/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 36.68"N; 16° 42' 14.88" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



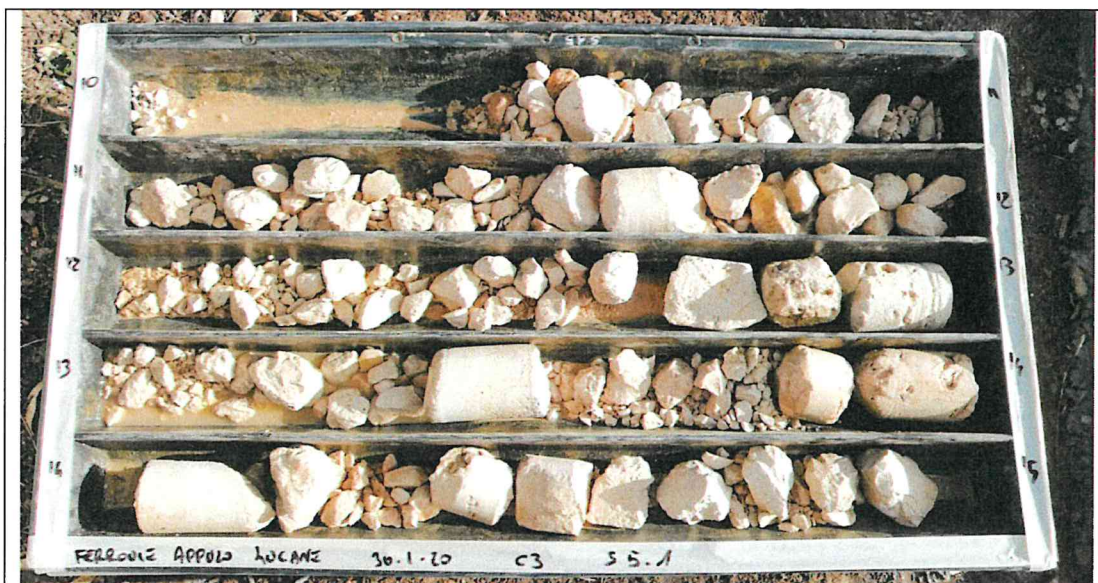
Esecuzione sondaggio S5_1



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



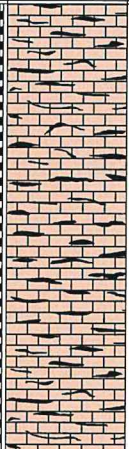
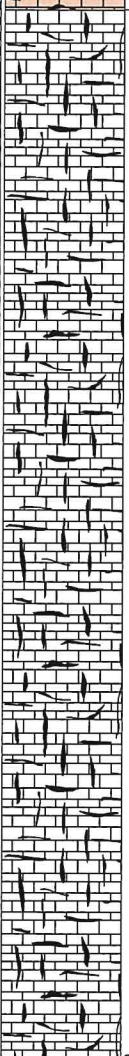
Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S5_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 30/01/2020
Coordinate: 41° 01' 36.68" N; 16° 42' 14.88" E	Quota: 168 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass. A
		1				Calcare molto fratturato e alterato, sono inoltre presenti intercalazione di terra rossa.		
		2						
		3						
		4						
		5						
		6		6.0	6.0			
		7				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.		
		8						
		9						
		10						
		11						
		12						
		13						
		14						
		15						
		16						
		17						
		18						
		19						
		20		20.0	14.0			
101								

C1) Ind

< 3.00
3.50

1

C2) Ind

< 10.00
10.50

2

3

4

SONDAGGIO S5_2

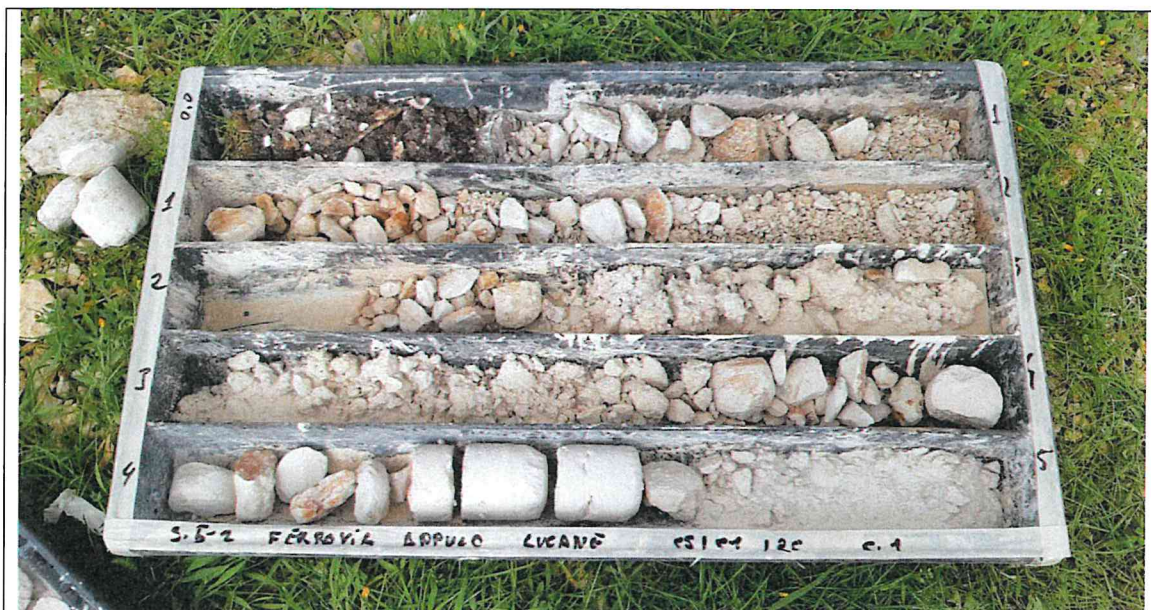
Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 169 m s.l.m.	Data: 05/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 36.56"N; 16° 42' 14.36" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S5_2



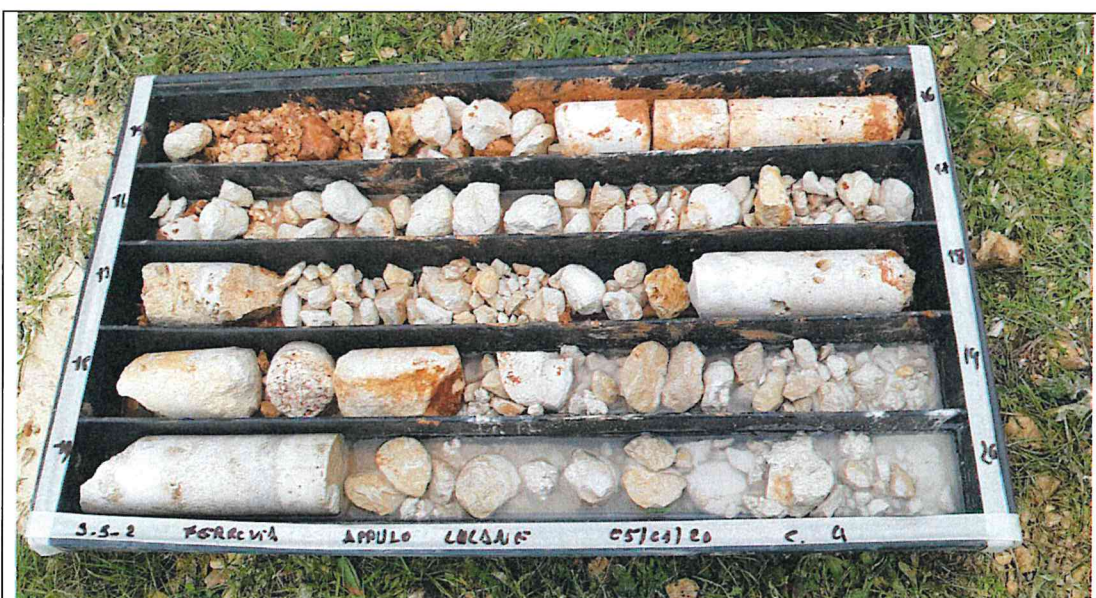
Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S5_2
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 05/02/2020
Coordinate: 41° 01' 36.56" N; 16° 42' 14.36" E	Quota: 169 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
				0.3	0.3	Terreno vegetale sabbioso ghiaioso. Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		1					C1) Ind < 2.00 2.50	1	
		2							
		3							
		4							
		5							
		6							
		7					C2) Ind < 6.50 7.00	2	
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							
		14		13.5	13.2	Calcare molto fratturato e alterato con intercalazione di terra rossa.			
		15							
		16							
		17		16.5	3.0	Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		18							
		19							
101		20		20.0	3.5				



Scala 1:40000

Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo	
Raddoppio ponte ad 1 arco	
● S	Sondaggio geognostico a carotaggio continuo
Scala 1:1000	



SONDAGGIO S6_1

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 166 m s.l.m.	Data: 06/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 31.58"N; 16° 42' 12.02" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S6_1



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)







Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S6_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 06/02/2020
Coordinate: 41° 01' 31.58" N; 16° 42' 12.02" E	Quota: 166 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
		1				Terreno vegetale sabbioso limoso di color marrone scuro, con inclusioni di clasti calcarei grossolani.			
		2		2.4	2.4				
		3				Calcare alterato e sabbie calcarei misti a terra rossa.	C1) Ind < 2.50 3.00		1
		4							
		5		5.0	2.6				
		6				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro con locali intercalazioni di sabbioni calcarei.			
		7							
		8							2
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							3
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							4
		19							
		20							
101		20		20.0	15.0				

SONDAGGIO S6_2

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 166 m s.l.m.	Data: 06/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 32.21"N; 16° 42' 12.33" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S6_2



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)

























Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S6_2
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 07/02/2020
Coordinate: 41° 01' 32.21" N; 16° 42' 12.33" E	Quota: 166 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
		1		0.8	0.8	Materiale di riporto e rimaneggiato costituito da sabbie e ghiaie con terra.			
		2		1.8	1.0	Terreno vegetale sabbioso limoso di color rosso, con inclusioni di clasti calcarei grossolani.			
		3				Calcare alterato e sabbie calcarei misti a terra rossa.	C1) Ind < 2.00 2.50		1
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10		10.0	8.2		C2) Ind < 7.00 7.50		2
		11				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro con locali intercalazioni di sabbioni calcarei..			
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
101		20		20.0	10.0				4

Ubicazione sondaggi geognostici a
carotaggio continuo

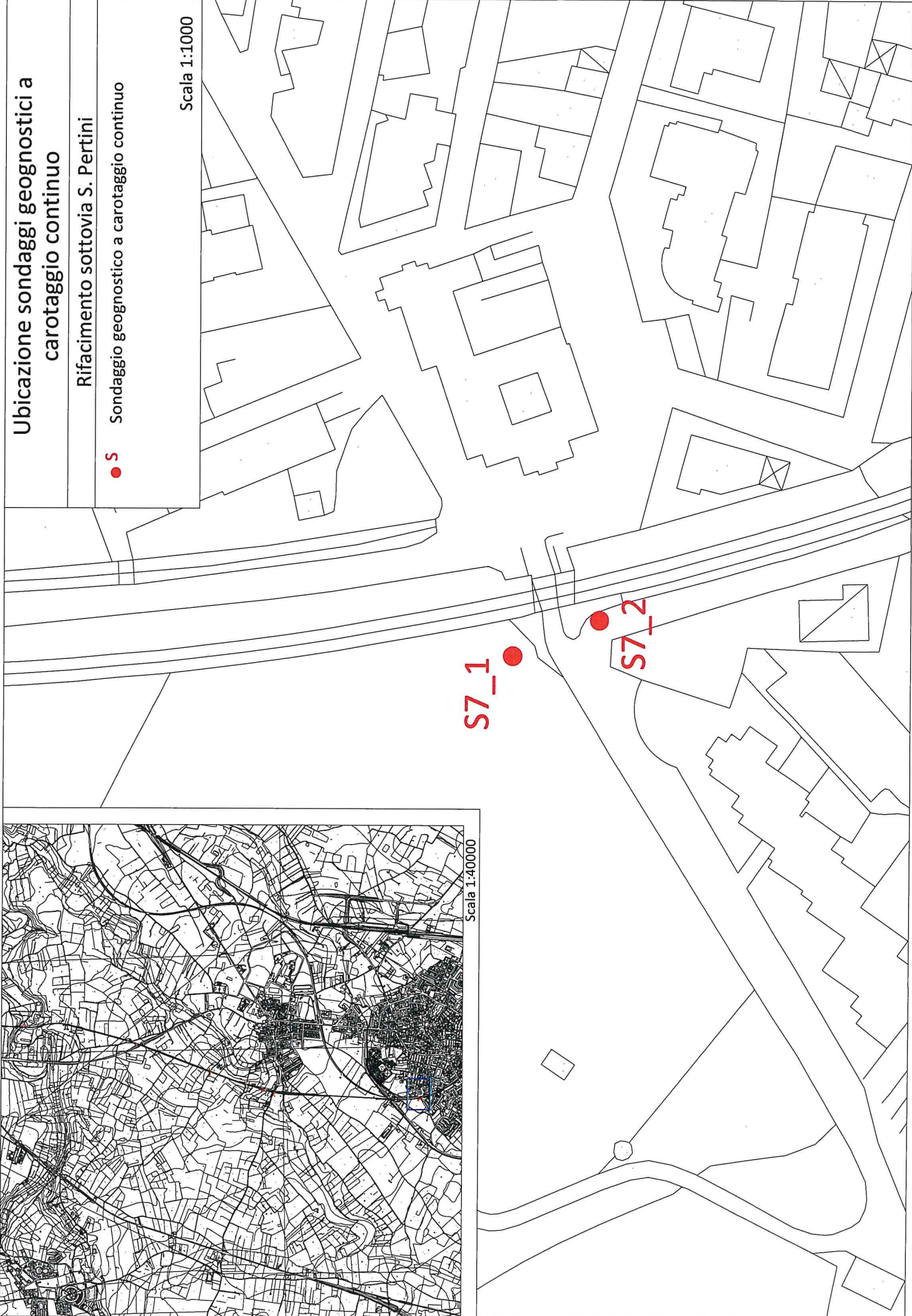
Rifacimento sottovia S. Pertini

● S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000



Scala 1:40000



SONDAGGIO S7_1

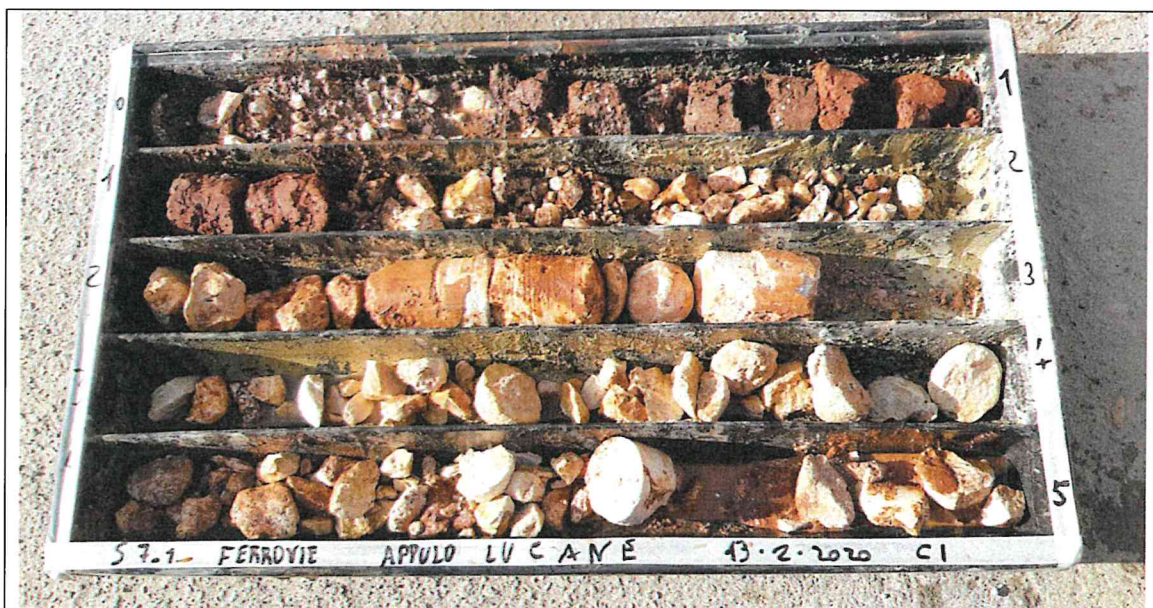
Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 182 m s.l.m.	Data: 13/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 0' 48.74"N; 16° 42' 8.40" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S7_1



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle -- Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Pagina 1/1

5

SONDAGGIO S7_2

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 182 m s.l.m.	Data: 13/02/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 0' 48.16"N; 16° 42' 8.58" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S7_2



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*











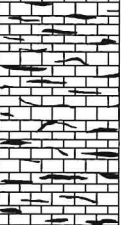
Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S7_2
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 13/02/2020
Coordinate: 41° 0' 48.16" N; 16° 42' 8.58" E	Quota: 183 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100	LOG STRATIGRAFICO	Pagina 1/1
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
		1		1.0	1.0	Terreno vegetale sabbioso limoso di color marrone con sporadiche inclusioni di clasti calcarei			
		2		1.8	0.8	Sabbie limose di color nocciola, con inclusioni di clasti calcarei grossolani.			
		3				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro con intercalazioni di sabbioni calcarei, e a tratti terra rosse.	C1) Ind < 2.00 2.50		1
		4							
		5		5.0	3.2	Calcare tenace molto fratturato e stratificato di colo biancastro			
		6							
		7					C2) Ind < 7.00 7.50		2
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							3
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							4
		19							
101		20		20.0	15.0				

Ubicazione sondaggi geognostici a
carotaggio continuo

Sottopasso via Favaro soppressione PL

● S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000

S8_2

S8_1



Scala 1:40000

SONDAGGIO S8_1

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 172 m s.l.m.	Data: 29/01/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 28.32 " N; 16° 42' 12.14 " E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4

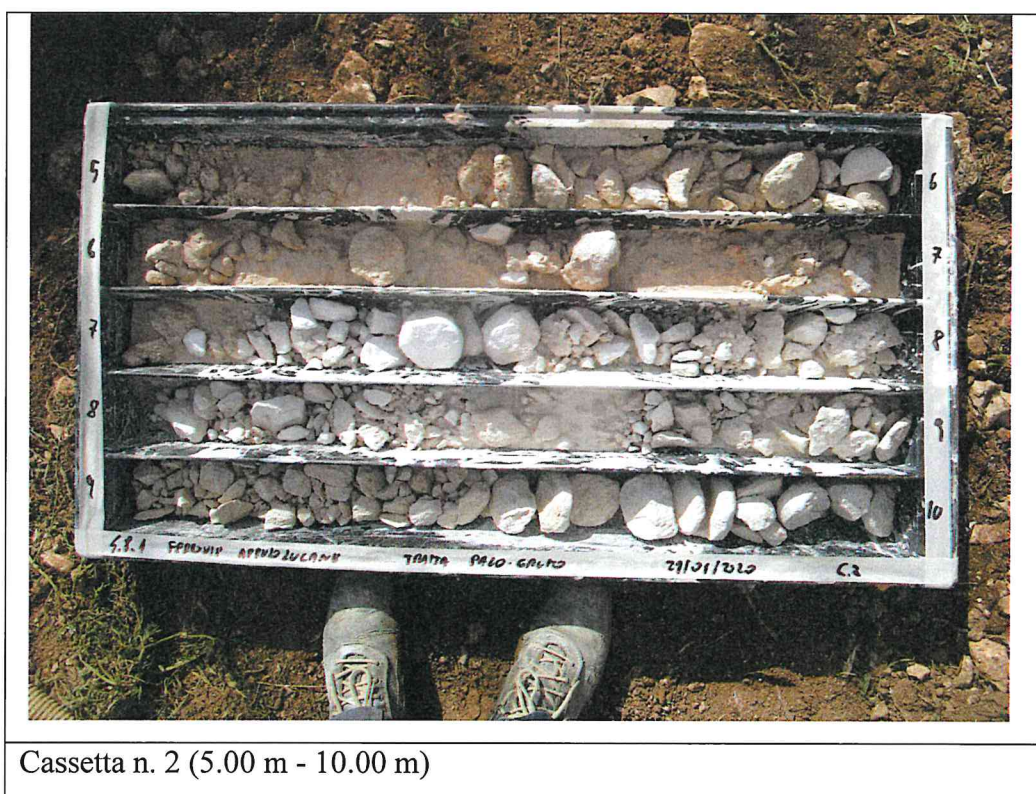


Esecuzione sondaggio S8_1

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)

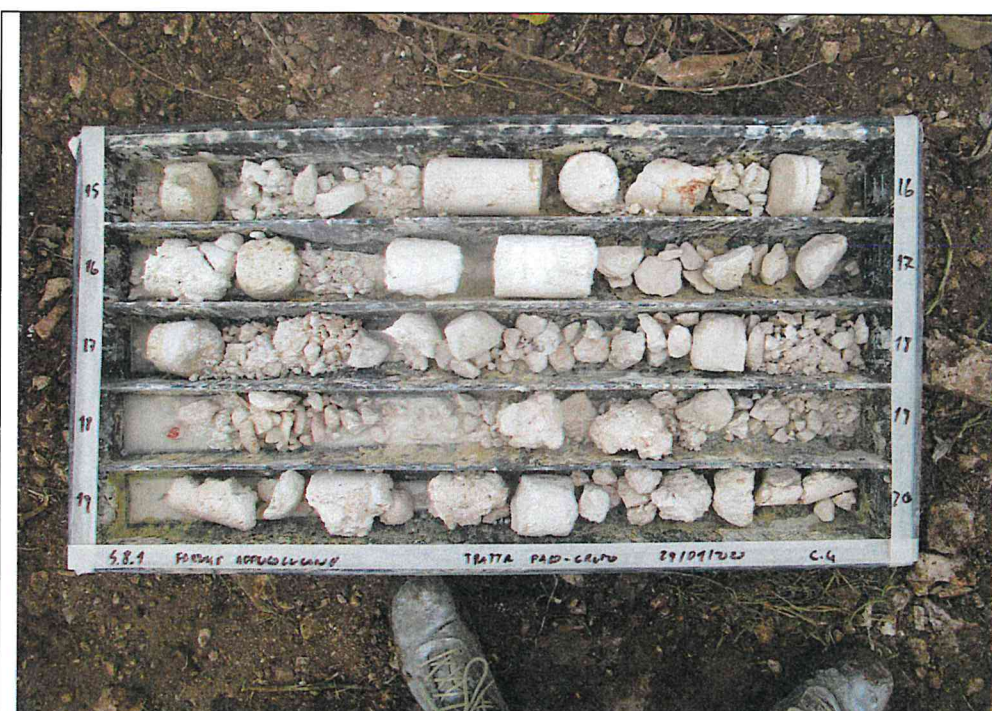


Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S8_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 29/01/2020
Coordinate: 41° 01' 28.32" N; 16° 42' 12.14" E	Quota: 172 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100	LOG STRATIGRAFICO	Pagina 1/1
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
		1		1.3	1.3	Terreno vegetale rimaneggiato di color marrone scuro con numerosi clasti calcarei angolosi grossolani.			
		2				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		3		3.5	2.2		C1) Ind < 3.00 3.50		1
		4		4.0	0.5	Calcare molto fratturato, con fessure riempite in terra rossa.			
		5				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		6							
		7							
		8							
		9							
		10					C2) Ind < 10.00 10.50		2
		11							
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
101		20		20.0	16.0				4

SONDAGGIO S8_2

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 173 m s.l.m.	Data: 28/01/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 01' 29.27 " N; 16° 42' 11.69 " E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S8_2

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*

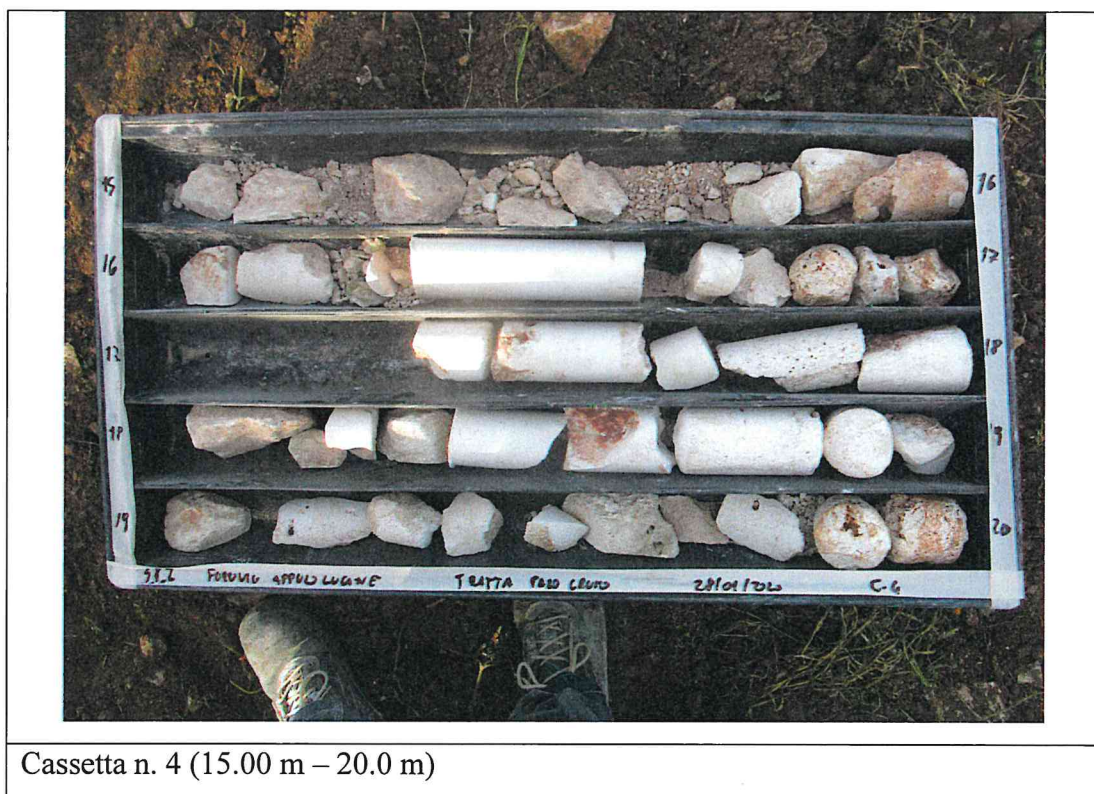
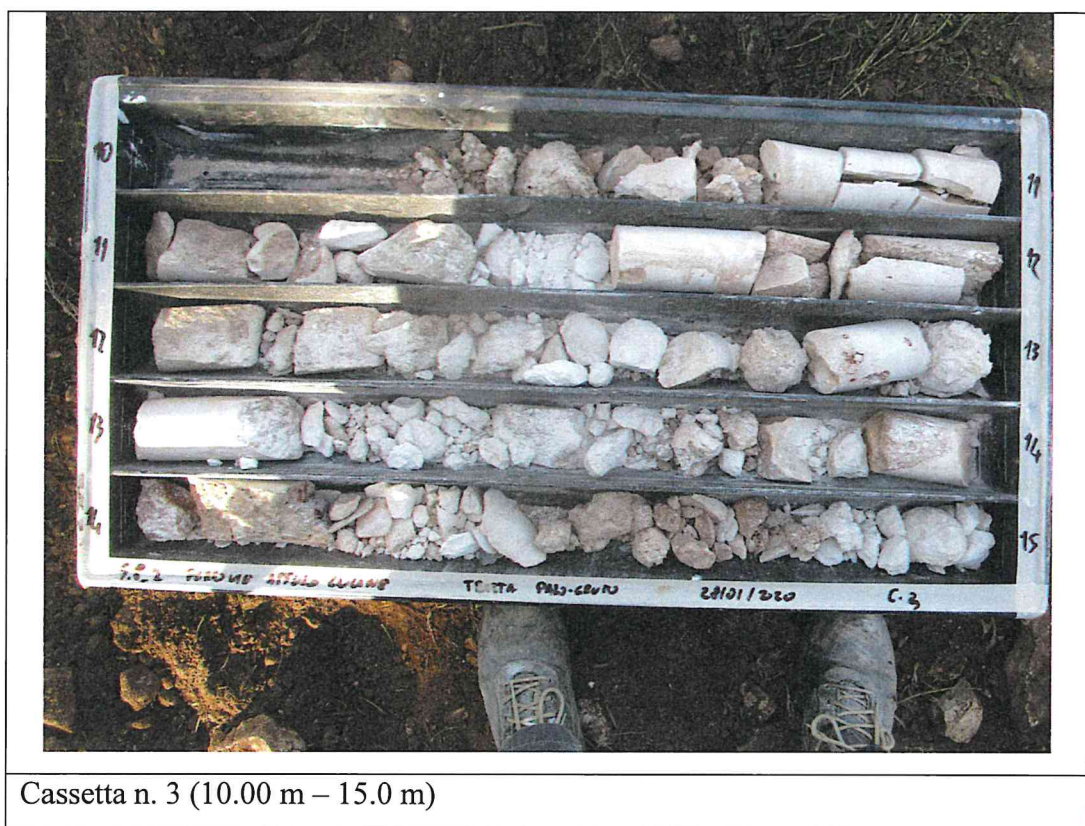


Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S8_2
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 28/01/2020
Coordinate: 41° 01' 29.27" N; 16° 42' 11.69" E	Quota: 173 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100				LOG STRATIGRAFICO			Pagina 1/1		
σ mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
		1				Materiale di riporto costituito da blocchi calcarei, e ghiaie.			
		2							
		3							
		4							
		5		5.0	5.0				1
		6				Calcare molto fratturato tenace con intercalazioni di sabbioni calcarei.			
		7							
		8							
		9							
		10		10.0	5.0				2
		11				Calcare fratturato e stratificato di colore biancastro con fratture di color rossastre.	C1) Ind	< 10.00 10.50	
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
		20		20.0	10.0				
101							C2) Ind	< 17.00 17.50	4

Ubicazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo

Monolite per raccordo complanare

- S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Scala 1:1000



Scala 1:40000

● S9_1

SONDAGGIO S9_1

Committente: Ferrovie Appulo Lucane s.r.l.	
Località: Tratta Palo del Colle – Grumo Appula	
Quota s.l.m.: 164 m s.l.m.	Data: 31/01/2020
Coordinate Lat/Long: 41° 02' 06.95 " N; 16° 42' 29.24 " E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405 - Comacchio
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	20.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 20.0 m
Cassette catalogatrici	4



Esecuzione sondaggio S9_1

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m – 15.0 m)
















Cassetta n. 4 (15.00 m – 20.0 m)

Committente: Ferrovie Appulo Lucane S.R.L.	Sondaggio: S9_1
Riferimento: Tratta Palo del Colle - Grumo Appula	Data: 31/01/2020
Coordinate: 41° 02' 06.95" N; 16° 42' 29.24" E	Quota: 164 m slm
Perforazione: Carotaggio Continuo	

SCALA 1:100

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

o mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	A
				0.5	0.5	Materiale di riporto e rimaneggiato costituito da sabbie e ghiaie.			
		1				Calcarenite alterata e tenera.			
				1.5	1.0				
		2				Terreno sabbioso limoso deb. argilloso color marrone.			
				2.5	1.0				
		3				Calcare molto fratturato e alterato, sono inoltre presenti intercalazione di terra rossa.			1
		4							
		5		4.9	2.4				
		6				Terra rossa sabbiosa limosa deb argillosa, poco consistente/addensata.			
		7							
		8		7.5	2.6				
		9				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro con intercalazioni di sabbioni calcarei, e a tratti terra rosse.			2
		10							
		11							
		12							
		13							
		14		14.0	6.5				
		15				Calcare molto fratturato e stratificato di colore biancastro.			
		16							
		17							
		18							
		19							
101		20		20.0	6.0				4

2. Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio

Durante la perforazione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati complessivamente 24 campioni indisturbati con campionatore a pareti sottili, a diverse profondità; si tratta in ogni caso di campioni di roccia.

Sui campioni è stata apposta un'etichetta con indicati cantiere, committente, designazione del sondaggio, numero campione, profondità di prelievo, data di prelievo.

I campioni dopo essere stati prelevati, sono stati sigillati e conservati in ambienti umidi, per evitare che venga espulsa l'acqua presente all'interno del campione.

I campioni sono poi stati portati in laboratorio e conservati in celle, che consentono di mantenere una temperatura di 20 °C ed una umidità del 90%.

I campioni sono stati identificati con due codici rappresentativi del sondaggio e del campione e le profondità di prelievo variano tra 2.5 e 3.0 m il primo campione e tra 7.0 e 10.0 m il secondo campione; il campione S8_2-C2 è stato prelevato a 17.0 metri.

Tutti i campioni sono di roccia calcarea: su ciascuno è stato calcolato il peso di volume e eseguite delle prove di resistenza a compressione uni assiale su 18 campioni e di resistenza a compressione triassiale sugli altri 6.

Su tutti è stato calcolato un peso di volume variabile da 22.9 a 24.8 kN/mc; una resistenza a compressione uni assiale compresa tra 39.40 Mpa e 89.90 Mpa; un modulo di Poisson tra 0.24 e 0.26; un modulo di elasticità tangente tra 40247 MPa e 60029 MPa; un modulo di elasticità secante tra 37705 e 55958 MPa; una coesione compresa tra 5.20 e 7.63 MPa; un angolo di attrito compreso tra 40.1 e 42.5°.

Di seguito si allega un prospetto riassuntivo delle prove effettuate:

Campione	Profondità (m)	Massa Volumica Naturale (kN/m ³)	Resistenza a compressione uniassiale (Mpa)	Modulo elastico (Mpa); Coefficiente di Poisson; Coesione - angolo di attrito	Descrizione macroscopica campione
S1_1 – C1	2.50-3.00	23.9	49.80	–	Calcare fratturato.
S1_1 – C2	10.00 – 10.50	24.7	70.40	--	Calcare compatto.
S1_2 – C1	2.50 – 3.00	23.2	43.70	-	Calcare con fratture riempite di terra rossa.
S1_2 – C2	10.00-10.50	24.5	81.12	--	Calcare compatto.
S4_1 – C1	3.00 – 3.50	23.3	-	M.E Tangente 53052 M.E Secante 51717 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 6.93 Angolo di attrito (°) 40.1	Calcare con fratture riempite di terra rossa.
S4_1 – C2	10.00 – 10.50	24.1	85.40	--	Calcare con fratture riempite di terra rossa.
S4_2 – C1	2.00 – 2.50	22.9	40.12	-	Calcare compatto
S4_2 – C2	7.00-7.50	23.6	80.70	-	Calcare compatto
S5_1 – C1	3.00-3.50	22.9	40.10	-	Calcare poco fratturato.
S5_1 – C2	10.00-10.50	23.4	76.40	-	Calcare poco fratturato.
S5_2 – C1	2.00-2.50	23.7	-	M.E Tangente 40247 M.E Secante 39105 C. Poisson 0.24 Coesione (Mpa) 5.31 Angolo di attrito (°) 41.9	Calcare compatto poco fratturato.
S5_2 – C2	6.50-7.00	24.0	86.70	-	Calcare compatto.

“Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera”.
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO

S6_1 – C1	2.50-3.00	24.6	59.80	-	Calcare compatto poco fratturato.
S6_1 – C2	10.00 – 10.50	24.3	-	M.E Tangente 43071 M.E Secante 39999 C. Poisson 0.24 Coesione (Mpa) 5.20 Angolo di attrito (°) 41.2	Calcare compatto.
S6_2 – C1	2.00-2.50	23.1	43.80	-	Calcare poroso e carsificato.
S6_2 – C2	7.00-7.50	22.6	39.40	-	Calcare poroso e carsificato.
S7_1 – C1	2.50-3.00	24.1	-	M.E Tangente 41056 M.E Secante 37705 C. Poisson 0.25 Coesione (Mpa) 6.29 Angolo di attrito (°) 42.4	Calcare compatto.
S7_1 – C2	10.00-10.50	24.8	77.40		Calcare poroso e carsificato.
S7_2 – C1	2.00-2.50	24.5	78.70	-	Calcare con fratture riempite di terra rossa.
S7_2 – C2	7.00-7.50	24.0	-	M.E Tangente 60029 M.E Secante 55958 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 7.13 Angolo di attrito (°) 42.5	Calcare compatto.
S8_1 – C1	3.00-3.50	24.2	89.90	-	Calcare compatto.
S8_1 – C2	10.00-10.50	23.7	69.70	-	Calcare poroso e carsificato.
S8_2 – C1	10.00-10.50	24.7	-	M.E Tangente 41329 M.E Secante 39823 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 7.63 Angolo di attrito (°) 42.3	Calcare compatto.
S8_2 – C2	17.00-17.50	24.3	78.30	-	Calcare compatto.

3. Profili sismici a rifrazione

Per la ricostruzione stratigrafica e sismostratigrafica dell'area e per la caratterizzazione meccanica dei litotipi che ivi si rinvennero sono stati eseguiti complessivamente 8 profili sismici per una lunghezza ciascuno di 44.0 metri; il profilo S7_1 è lungo invece 22.0 metri.

L'elaborazione dei profili sismici è avvenuta mediante apposito algoritmo delle sezioni sismografiche, con restituzione tomografia. Tale metodo permette di individuare anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche, con un elevato potere risolutivo offrendo la possibilità di ricostruire stratigraficamente situazioni complesse, non risolvibili con differenti tecniche di indagine.

La tomografia sismica, rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, limita i problemi interpretativi dovuti agli strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di ridotti spessori.

Essa consiste nella ricostruzione di sezioni bidimensionali (2D) realizzate mediante serie di stendimenti sismici a rifrazione con sismografo a 12 canali.

Lo strumento di acquisizione è il Geode, della Geometrics con geofoni da 12 Hz, il software utilizzato per l'elaborazione tomografica è il Rayfract.

La sezione di output del software di interpretazione geofisica è in grado di rappresentare la discretizzazione del sottosuolo indagato in differenti sismogrammi, ovvero livelli caratterizzati da omologhe velocità sismiche.

Per il trattamento dei dati per la ricostruzione tomografica dell'immagine si utilizza una suddivisione dell'area di studio in celle elementari, calcolando per ciascuna di queste un valore di velocità

congruente con il tempo di tragitto medio relativo ai percorsi dei raggi sismici che le attraversano; la presentazione delle elaborazioni eseguite dà come risultato una mappa della distribuzione delle velocità sismiche in una sezione piana contenente le sorgenti ed i geofoni.

Le indagini sismiche, in pratica, si effettuano misurando i tempi diretti di propagazione nel terreno delle onde sismiche tra una sorgente di energia, e uno o più sensori (geofoni), che vengono posizionati lungo un allineamento a distanze progressivamente crescenti dal punto di emissione dell'energia. Le indagini possono essere effettuate sia a livello, che in foro.

Le onde elastiche possono essere generate mediante l'utilizzazione di masse battenti o tramite esplosioni controllate. L'impiego dell'una o dell'altra fonte di energizzazione dipende essenzialmente dalla profondità d'investigazione richiesta.

In tale campagna di indagine le prospezioni sismiche sono state realizzate posizionando sorgenti e geofoni lungo un allineamento utilizzando 12 geofoni con un'interdistanza di 4.0 metri (e due in alcuni casi) con 5 registrazioni complessive per ogni stendimento.

L'energizzazione è stata del tipo a massa battente.

La restituzione grafica è stata presentata con finestre profonde 6-12.0 metri; di tre metri nel caso dello stendimento S7_1 lungo 22.0 metri.

Il risultato finale è la rappresentazione delle velocità (in m/s) per piani o sezioni indagate visualizzata mediante una scala cromatica, che va dal blu (basse velocità) al rosso (alte velocità). Quanto più il mezzo attraversato dal suono è rigido e incompressibile, tanto maggiore sarà la sua velocità caratteristica. Valori bassi della velocità mettono in evidenza la variazione negativa delle caratteristiche elastiche e meccaniche

Ogni profilo sismico è stato registrato con n.5 scoppi in linea (shots)

Gli “scoppi” estremi sono stati ubicati ad una distanza dal primo e dall’ultimo geofono pari alla meta della distanza intergeofonica utilizzata.

Per quanto riguarda gli “scoppi” esterni alla base sismica sono stati posizionati, compatibilmente con le condizioni logistico-morfologiche ad una distanza pari alla semilunghezza della base stessa.

L’elaborazione tomografica e la restituzione del modello geofisico è stata effettuata con il *software Rayfract* che esegue l’inversione tomografica con il metodo *WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing)*.

Il software RAYFRACCT consente la realizzazione di dettagliati modelli di velocità del sottosuolo, con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde. Tali tecniche consistono in due metodi, quello di inversione DELTA t-v, mediante il quale si ottengono dei profili 1D "profondità-velocità" dai dati di *traveltime* e il metodo di inversione 2D, WET, mediante il quale si ottimizzano i modelli di velocità ottenuti con il metodo DELTA t-v.

Il software RAYFRACCT è stato supportato dal software SURFER 8 mediante il quale è stato eseguito automaticamente il *gridding*, l'*imaging* ed il *contouring* dei suddetti modelli di velocità.

Partendo direttamente dall’importazione delle tracce sismiche, RAYFRACCT permette di effettuare il *picking* dei primi arrivi, eseguito in questo caso manualmente, ed ottenere quindi un *image* delle strutture di velocità anche in situazioni di topografia estrema e di marcati contrasti laterali di velocità.

Il modello iniziale del gradiente di velocità ottenuto con il metodo DELTA t-v viene ottimizzato automaticamente mediante l'inversione tomografica 2D WET (*Wet Tomography Eikonal Traveltime*). La teoria in proposito basa i modelli tomografici sulla modellizzazione del percorso di un fascio di raggi per ogni primo arrivo, contrariamente a quanto previsto con la tomografia convenzionale basata sulla modellizzazione del percorso di un raggio sismico per ogni primo arrivo.

In tal modo si ottiene l'output finale dell'inversione WE.

Qui di seguito si allega una planimetria con l'ubicazione degli stendimenti sismici; segue la documentazione fotografica e la descrizione dei risultati ottenuti in questa campagna di indagini.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

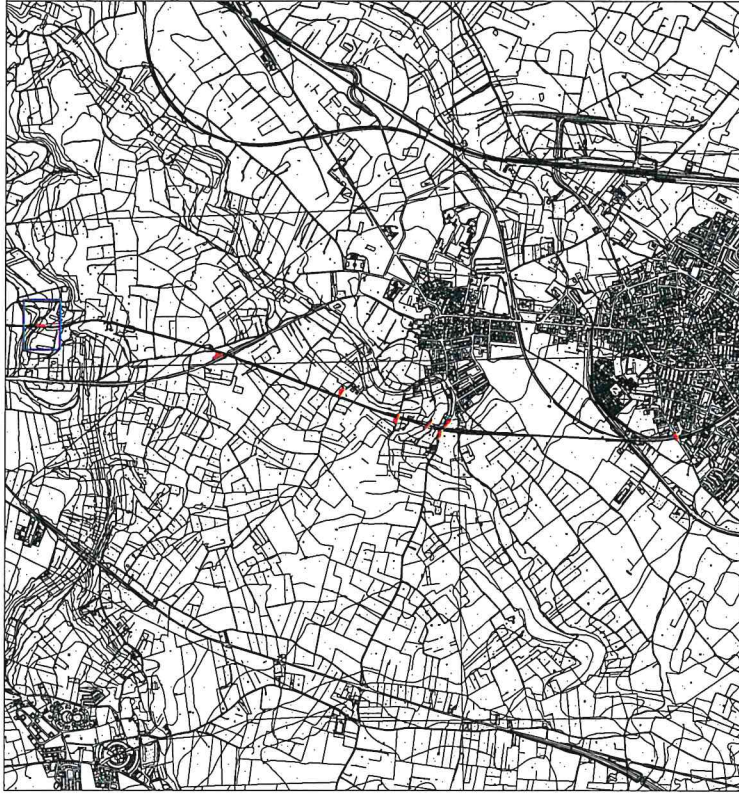
Raddoppio ponte 5 archi

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000

M1_1



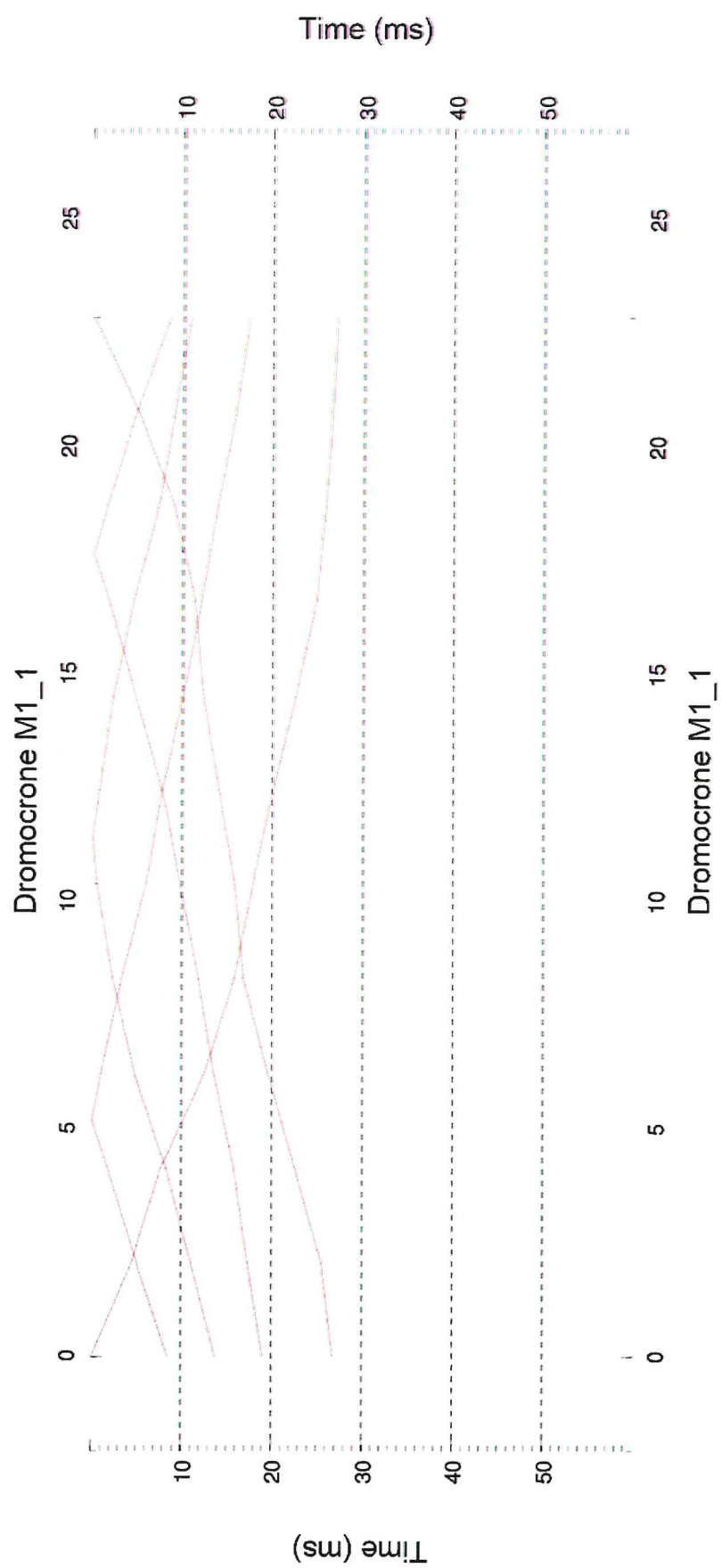
*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



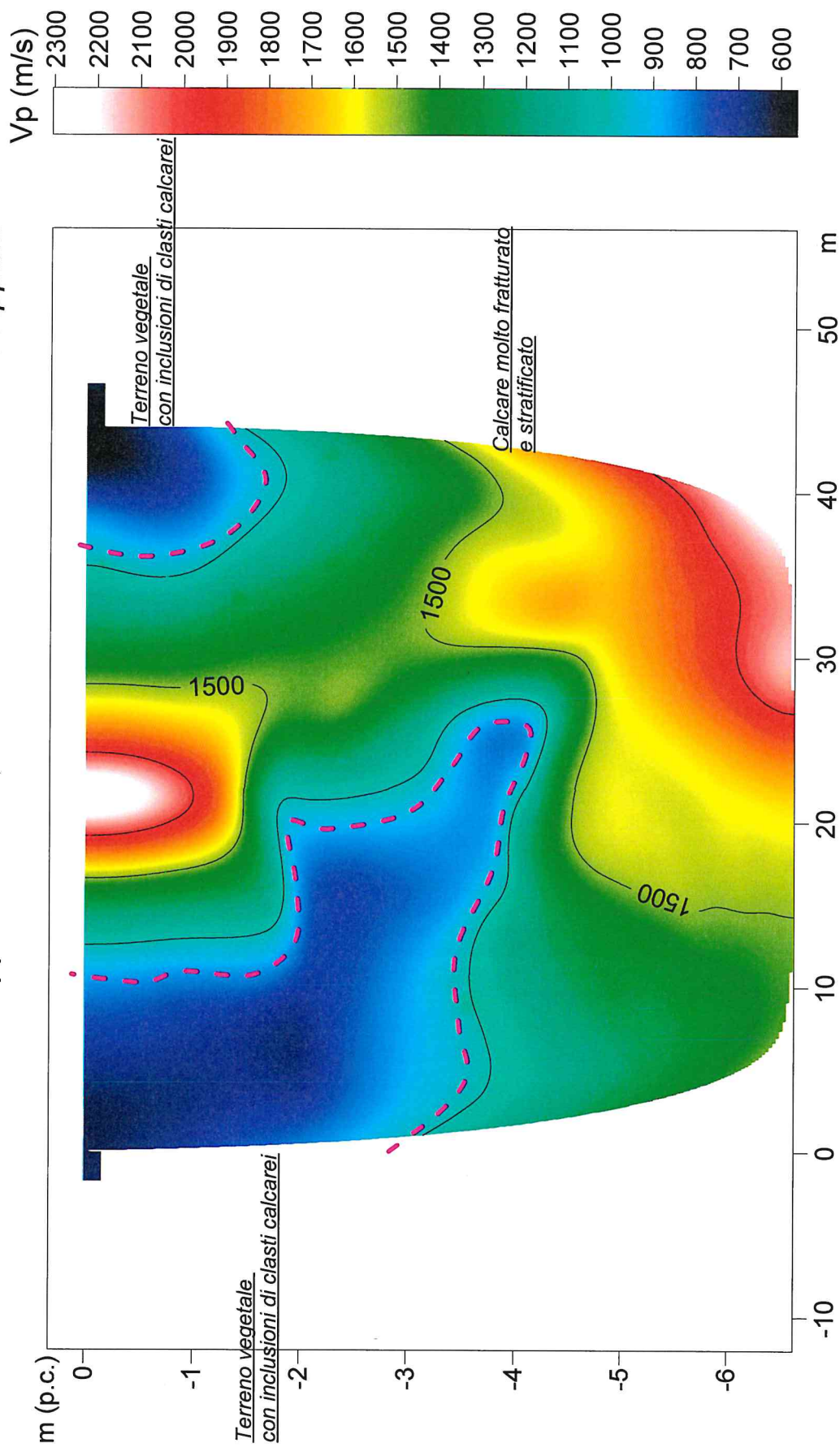
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M1_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M1_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M1_1
 Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M1 1

Esso è lungo 44.0 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 6.5 metri.

Tale indagine ha permesso di ricostruire un modello a due sismostrati: in affioramento per uno spessore variabile da 1.0 a 3.0 metri, e nemmeno distribuito per tutta la lunghezza dello stendi mento, si registrano valori di velocità di 700 m/sec che sono da ricondurre alla presenza di terreno vegetale con inclusioni di clasti calcarei; segue il secondo sismostrato che, caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde di 1500-1800 m/sec è da ricondurre ad un calcare molto fratturato e stratificato.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

Realizzazione sovrappasso soppressione PL

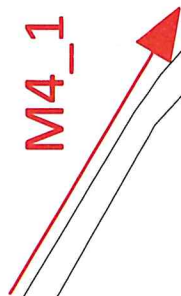
Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000



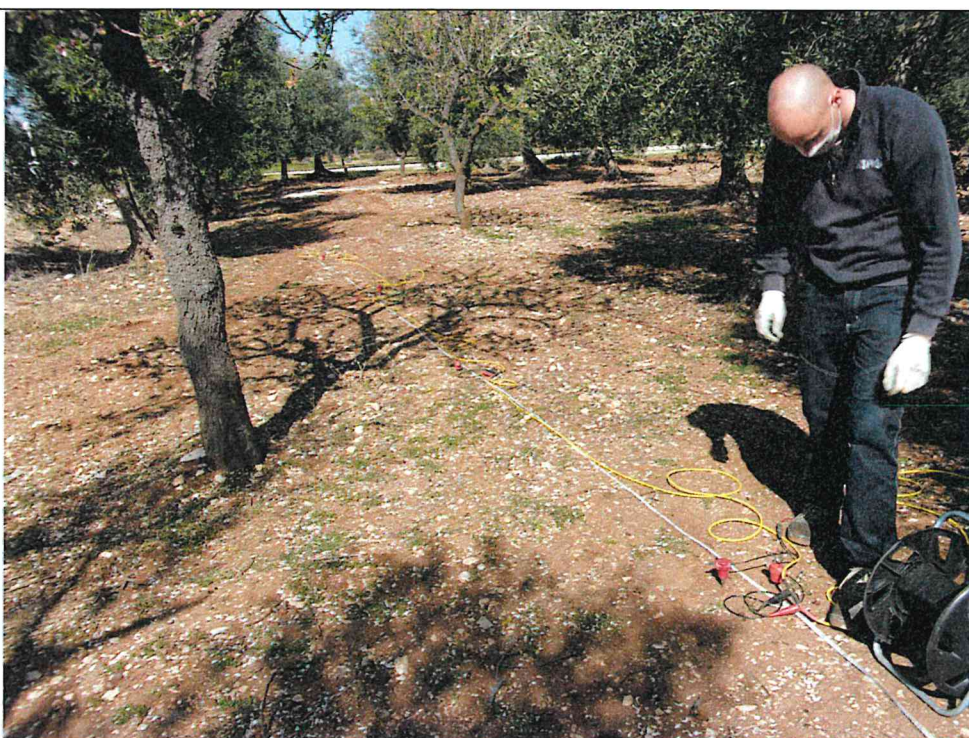
M4_1



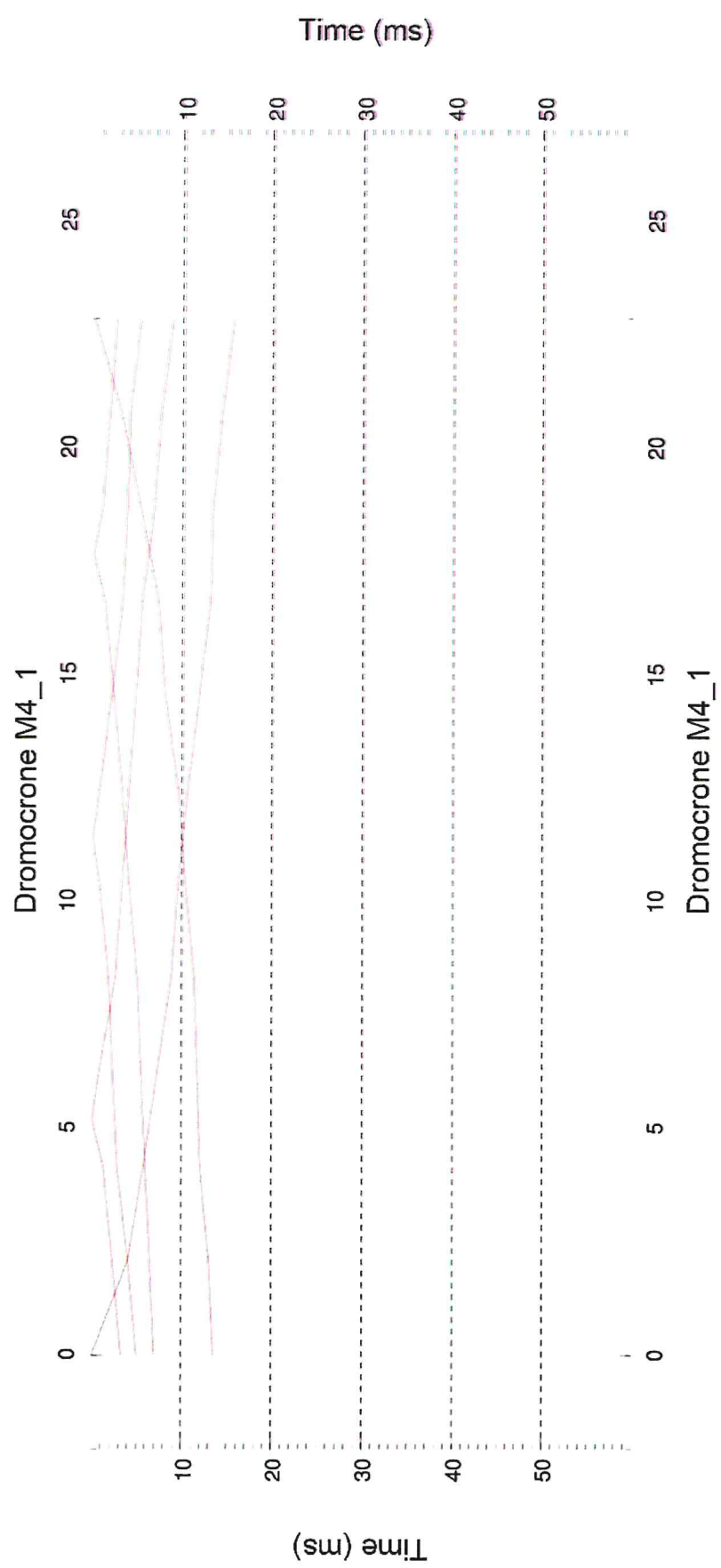
*“Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera”.
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



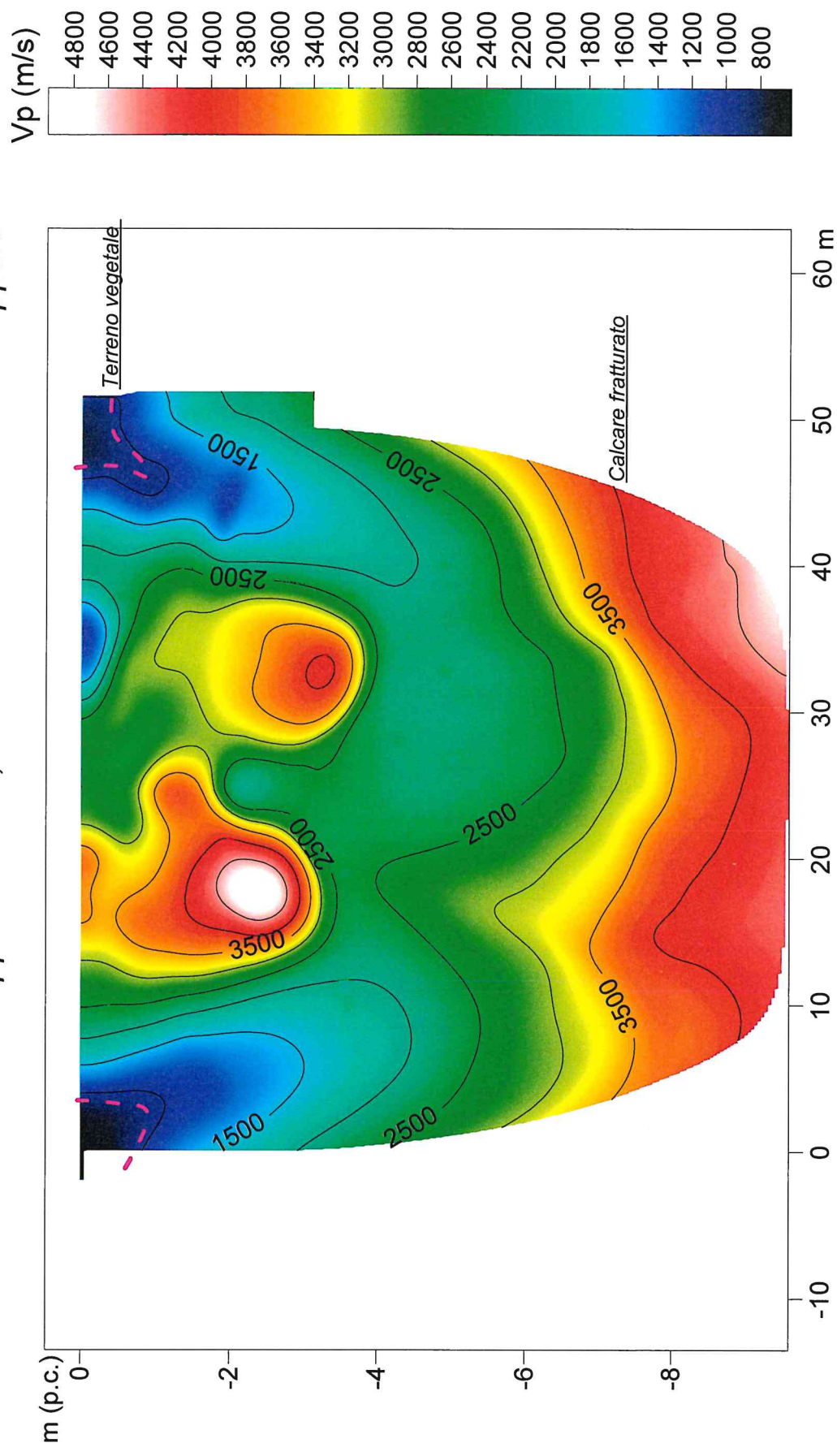
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M4_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M4_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M4_1
Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M4 1

Esso è lungo 44.0 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 9.0 metri.

Tale indagine ha permesso di riconoscere un solo sismostrato che si rinviene già a partire da pochi decimetri dal p.c.; a luoghi è mascherato da una debole copertura di terreno vegetale.

Le velocità registrate sono per tutto il tratto investigato comprese in un range di 2.500-3.500 m/sec da associare ad un calcare fratturato.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

Rifacimento ponticello C.A.

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000

M5_1



Scala 1:40000



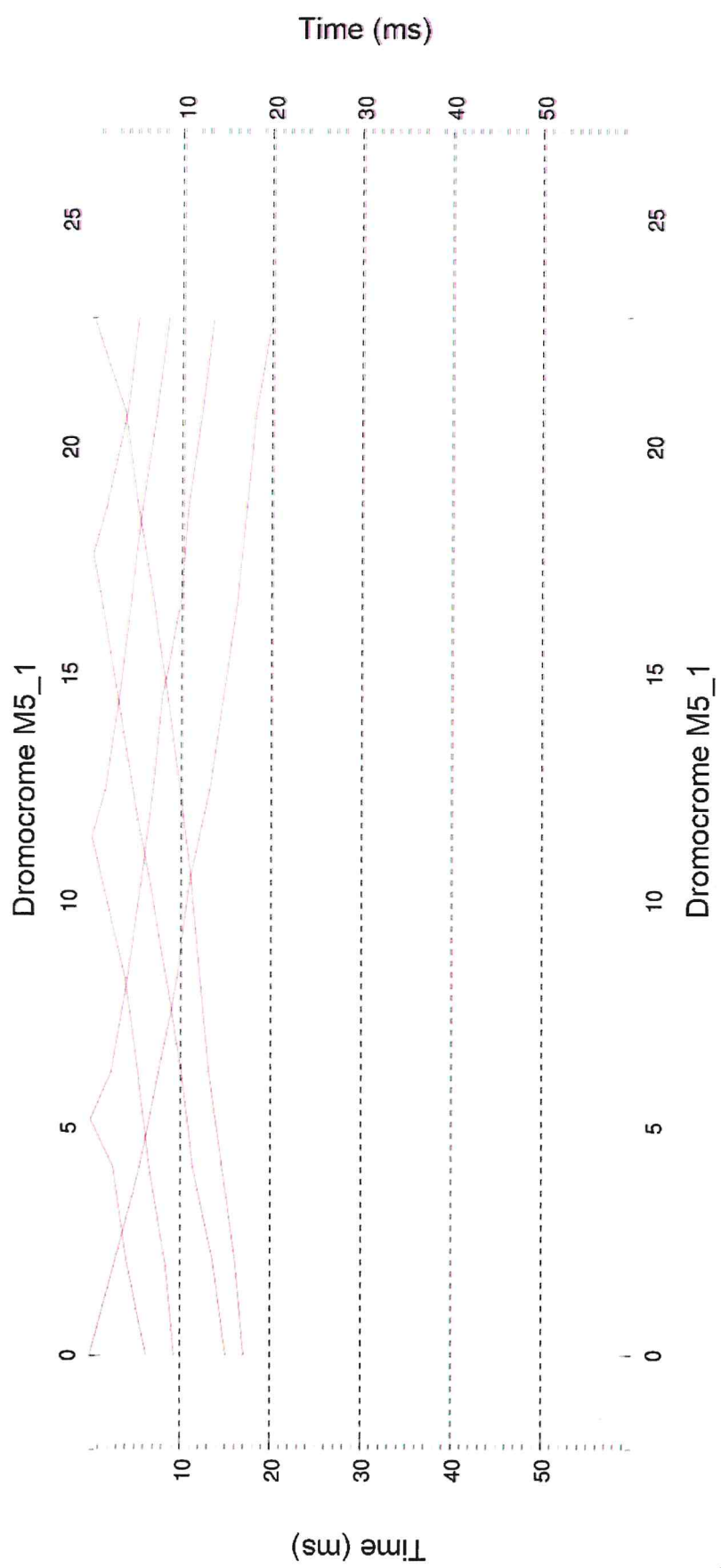
*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



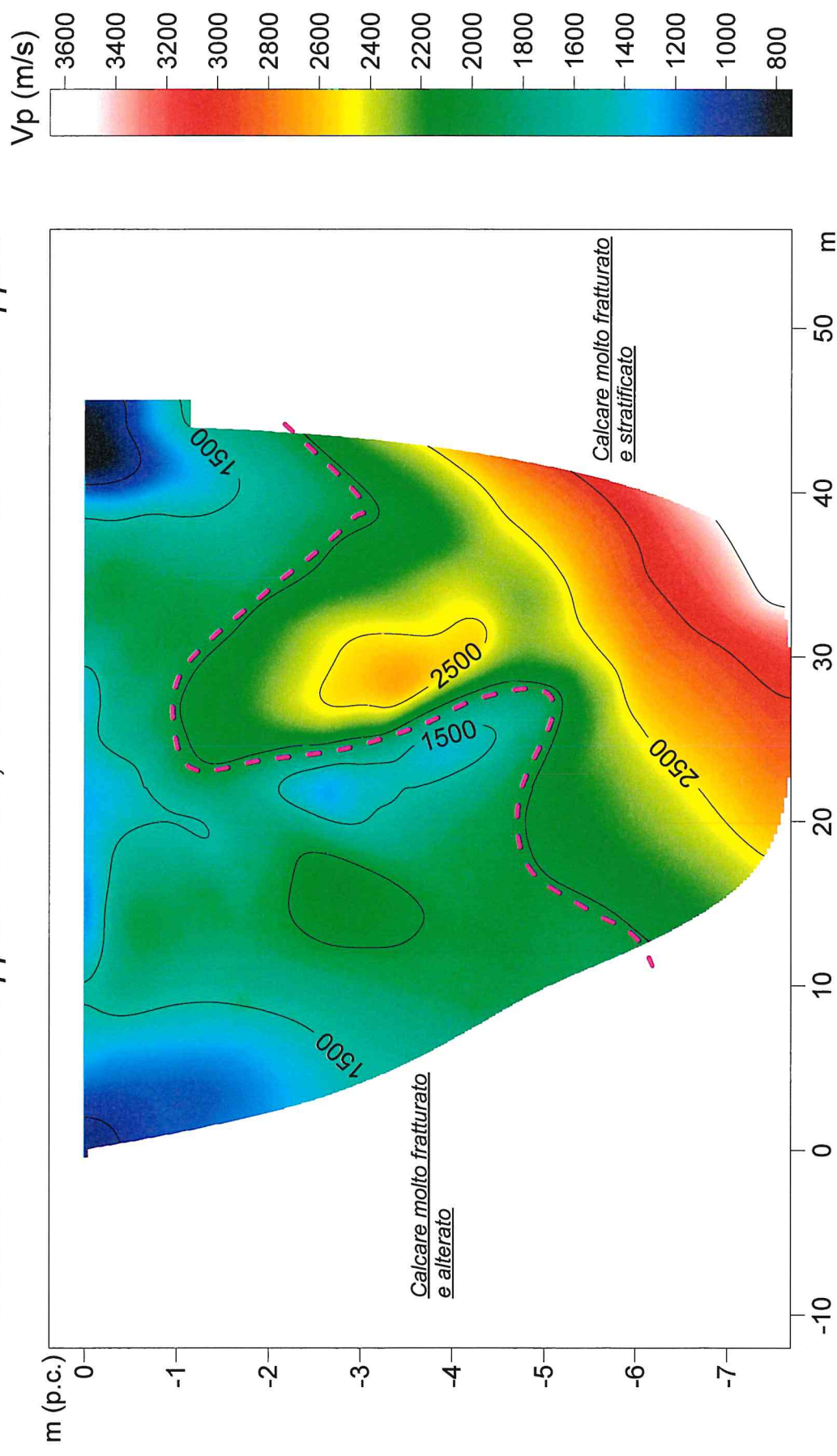
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M5_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M5_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M5_1
 Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M5 1

Lungo 44.0 metri , ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 7.0 metri.

L'indagine ha permesso di riconoscere due sismostrati: in affioramento per uno spessore variabile da 2.0 a 5.0 metri si rinviene il primo sismostrato che caratterizzato da una velocità V_p di 1600 m/sec è riconducibile a calcare molto fratturato ed alterato; segue il secondo sismostrato che ha restituito delle velocità V_p che si attestano intorno a 2500 m/sec e sono, perciò, da ricondurre ad un calcare molto fratturato e stratificato.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

Raddoppio ponte ad 1 arco

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000



Scala 1:40000

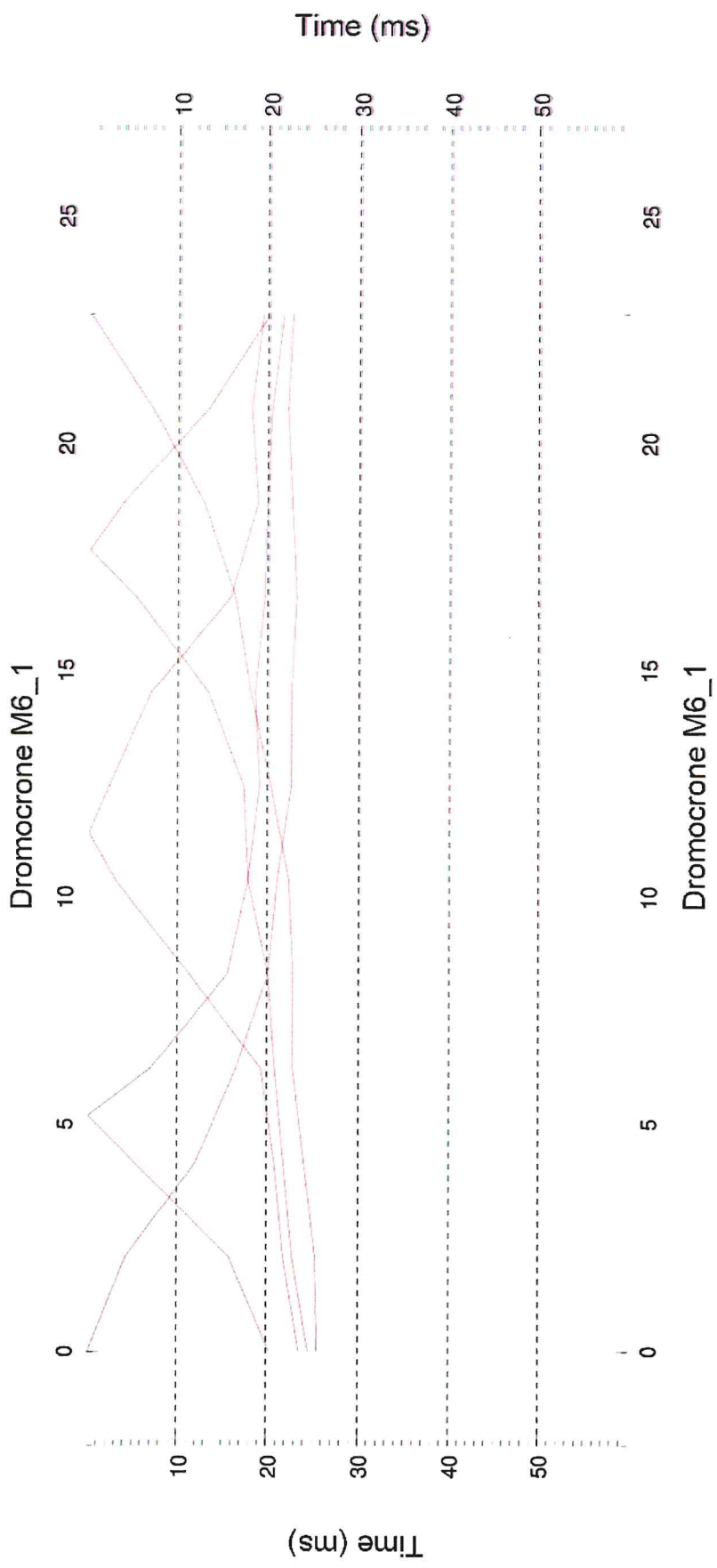
M6_1



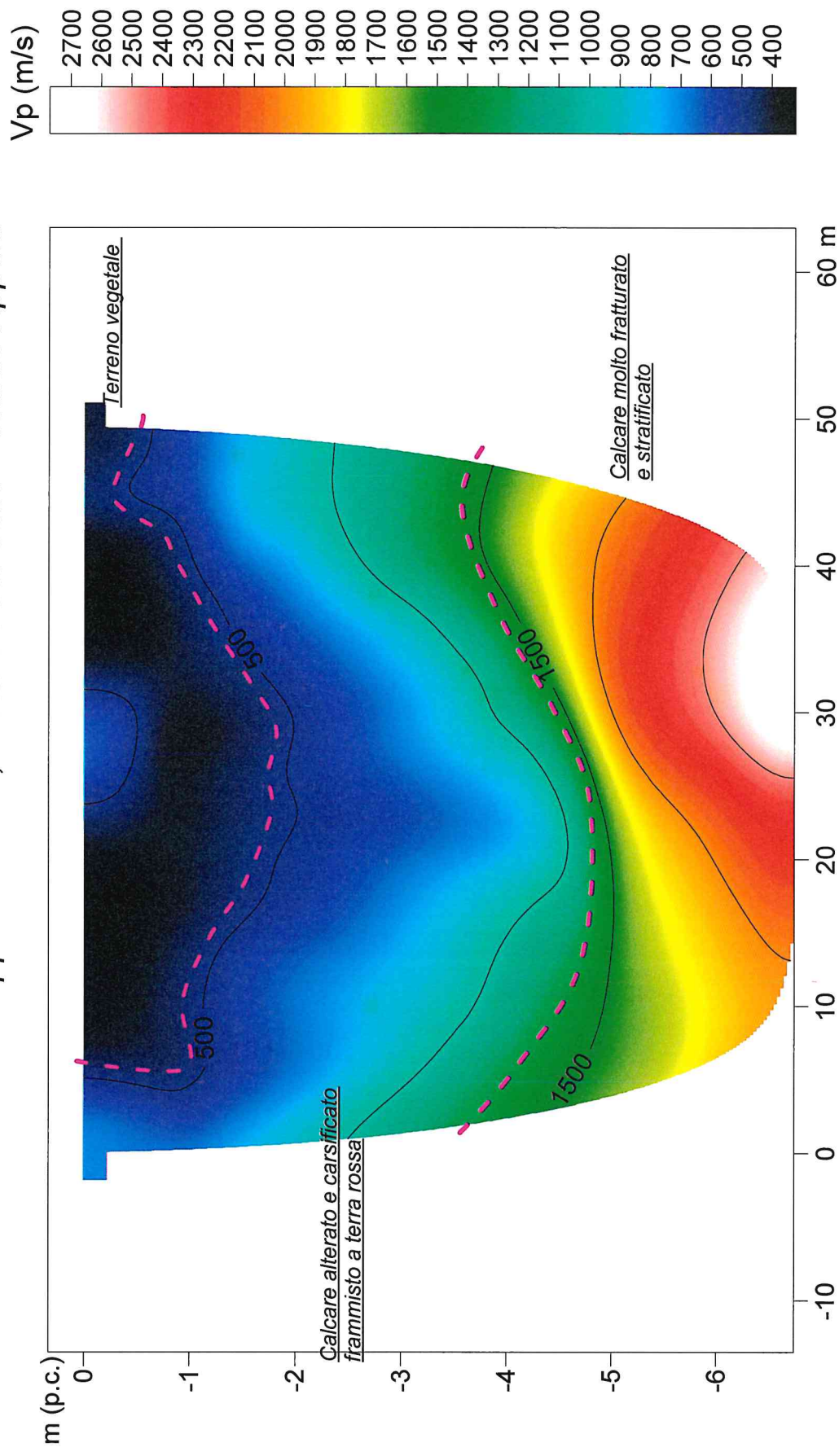
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M6_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M6_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M6_1
Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M6 1

L'indagine, che ha indagato il sottosuolo per una profondità di circa 7.0 metri, ha permesso di ricostruire un modello a tre sismostrati: in affioramento per uno spessore di circa 1.5-2.0 metri si rinviene il primo sismostrato che, caratterizzato da una velocità di 500-600 m/sec è da ricondurre a terreno vegetale con iclusioni di clasti calcarei; il secondo sismostrato ha restituito una velocità di 900-1100 m/sec da assimilare ad un calcare alterato e carnificato frammisto a terra rossa.

Il terzo sismostrato è caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde di 2300 m/sec da assimilare ad un calcare fratturato e stratificato.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

Rifacimento sottovia S. Pertini

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000



Scala 1:40000

M7-1



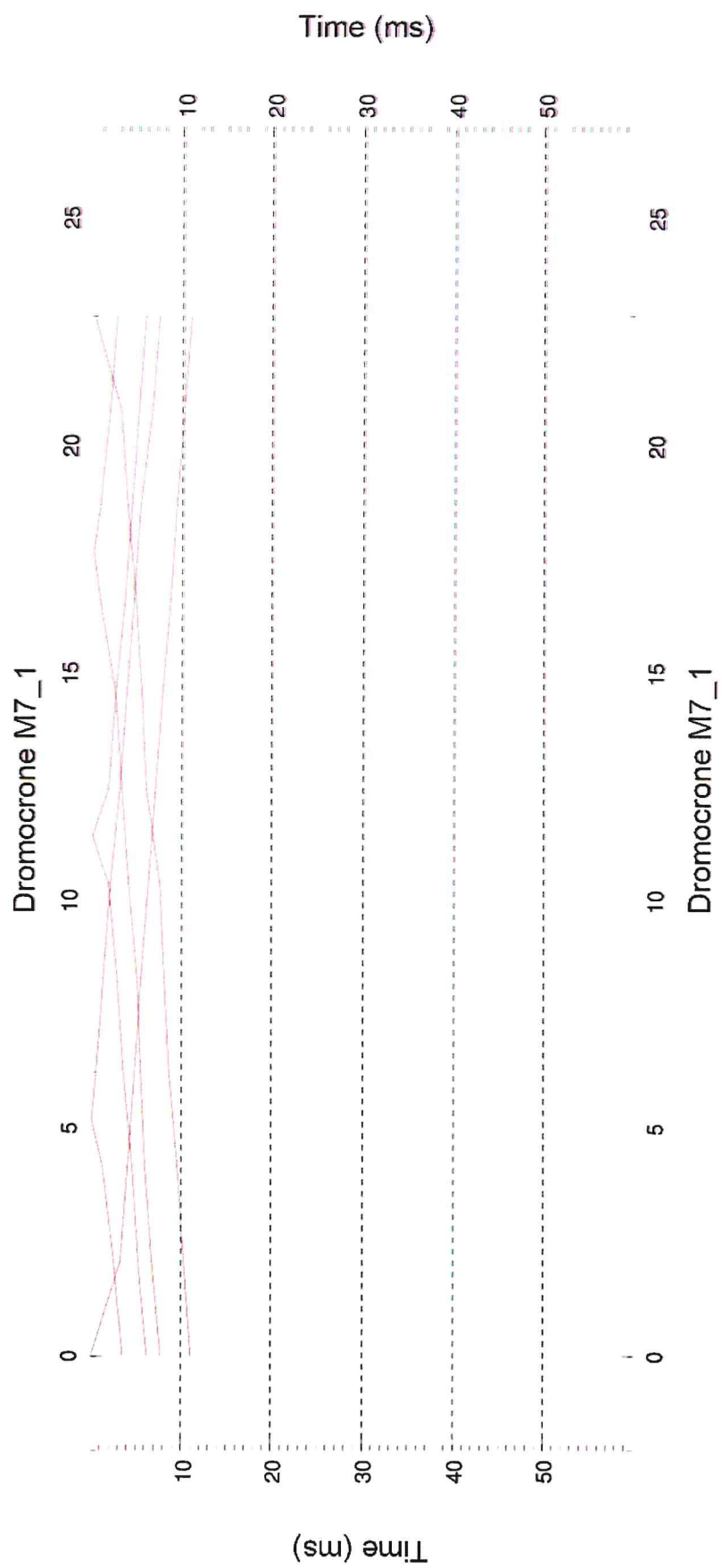
*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



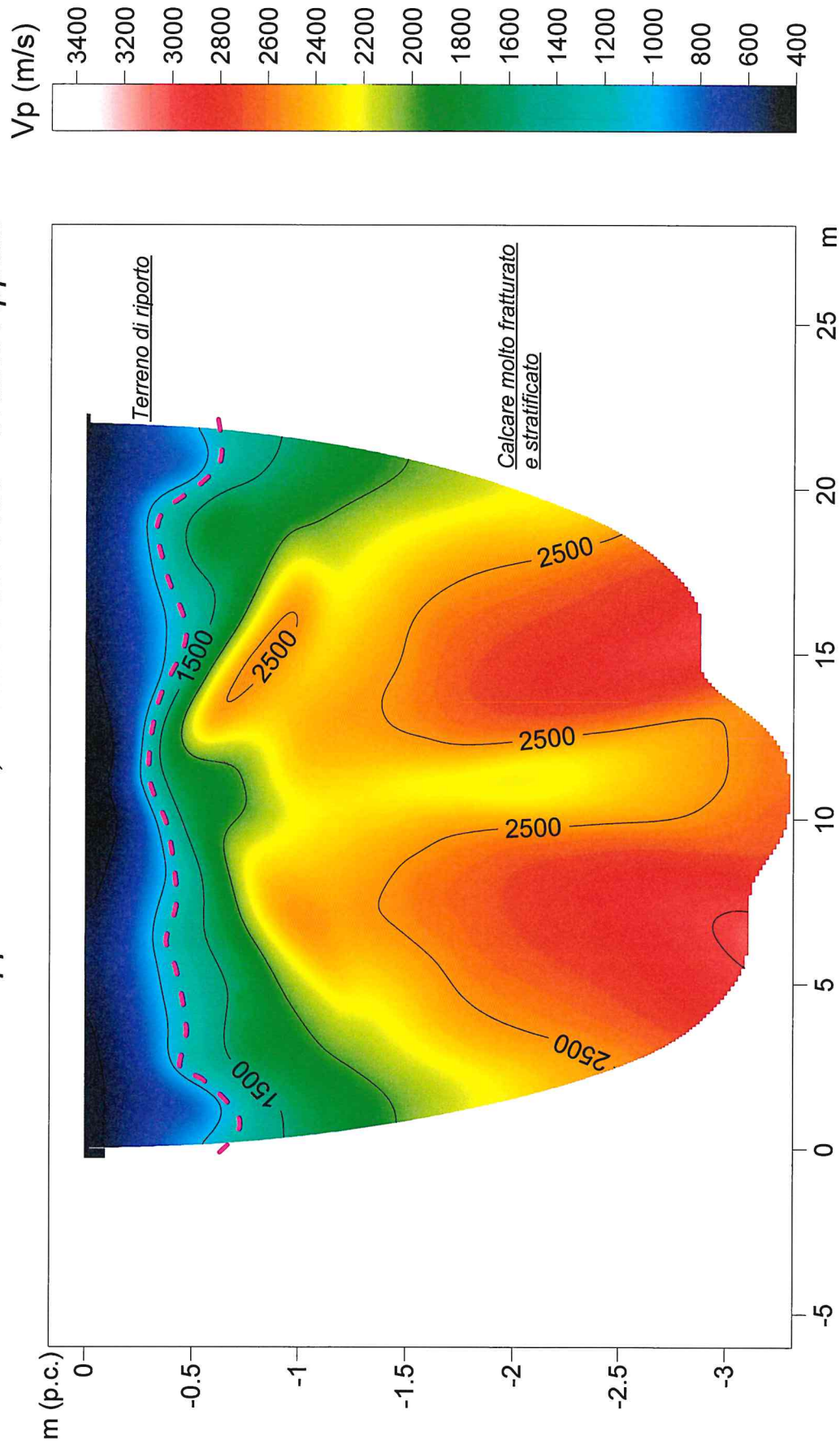
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M7_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M7_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M7_1
Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M7 1

Esso è lungo 22.0 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di 3.5 metri.

La successione sismo stratigrafica emersa è data da un primo sismostrato che presenta uno spessore di circa 0.5 metri ed una velocità di 500 m/sec; il secondo sismostrato che ha restituito una velocità di 2500 m/sec.

Il primo sismostrato è terreno di riporto a cui segue un calcare molto fratturato e stratificato.

Ubicazione profili sismici
a rifrazione tomografici

Sottopasso via Favaro soppressione PL

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000

M8_1

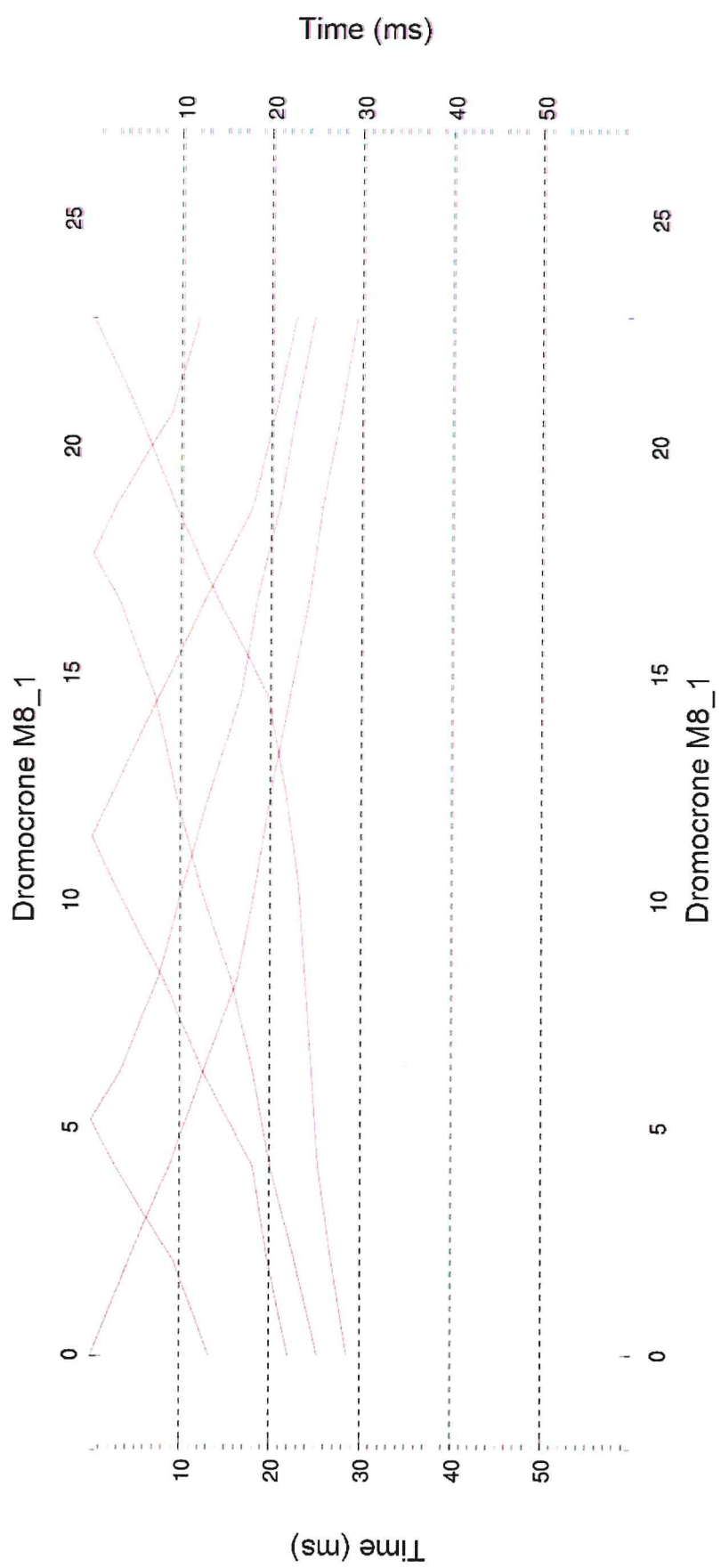
M8_2



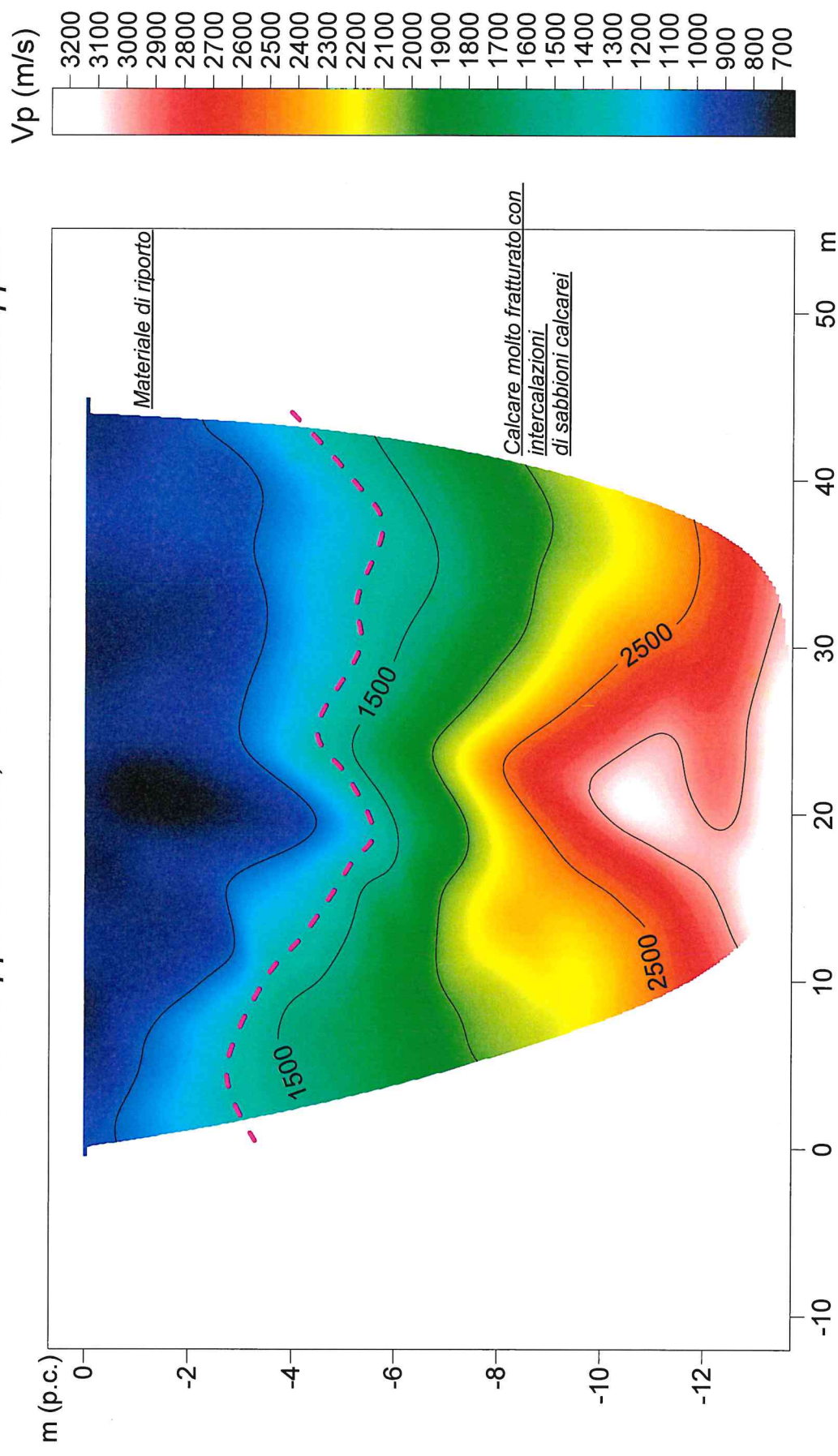
Scala 1:40000

*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*





Sismica tomografica a rifrazione M8_1
Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M8 1

Esso è lungo 44.0 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 13.0 metri.

Tale indagine ha permesso di ricostruire un modello a due sismostrati: in affioramento per uno spessore variabile da 3.0 a 5.0 metri, si registrano valori di velocità di 900 m/sec che sono da ricondurre alla presenza di terreno di riporto e terreno vegetale con inclusioni di clasti calcarei; segue il secondo sismostrato che, caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde di 1800-2500 m/sec è da ricondurre ad un calcare molto fratturato con intercalazioni di sabbioni calcarei.

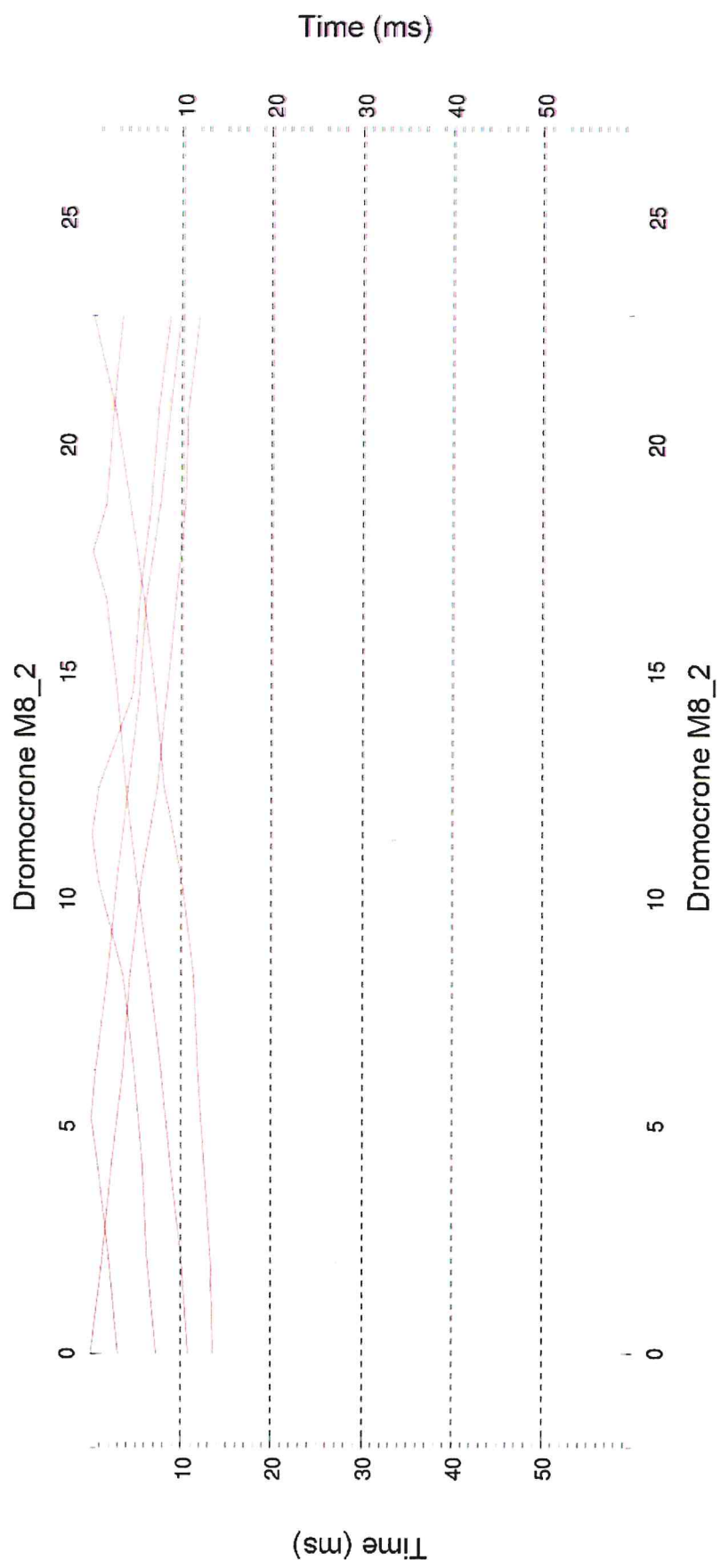
*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



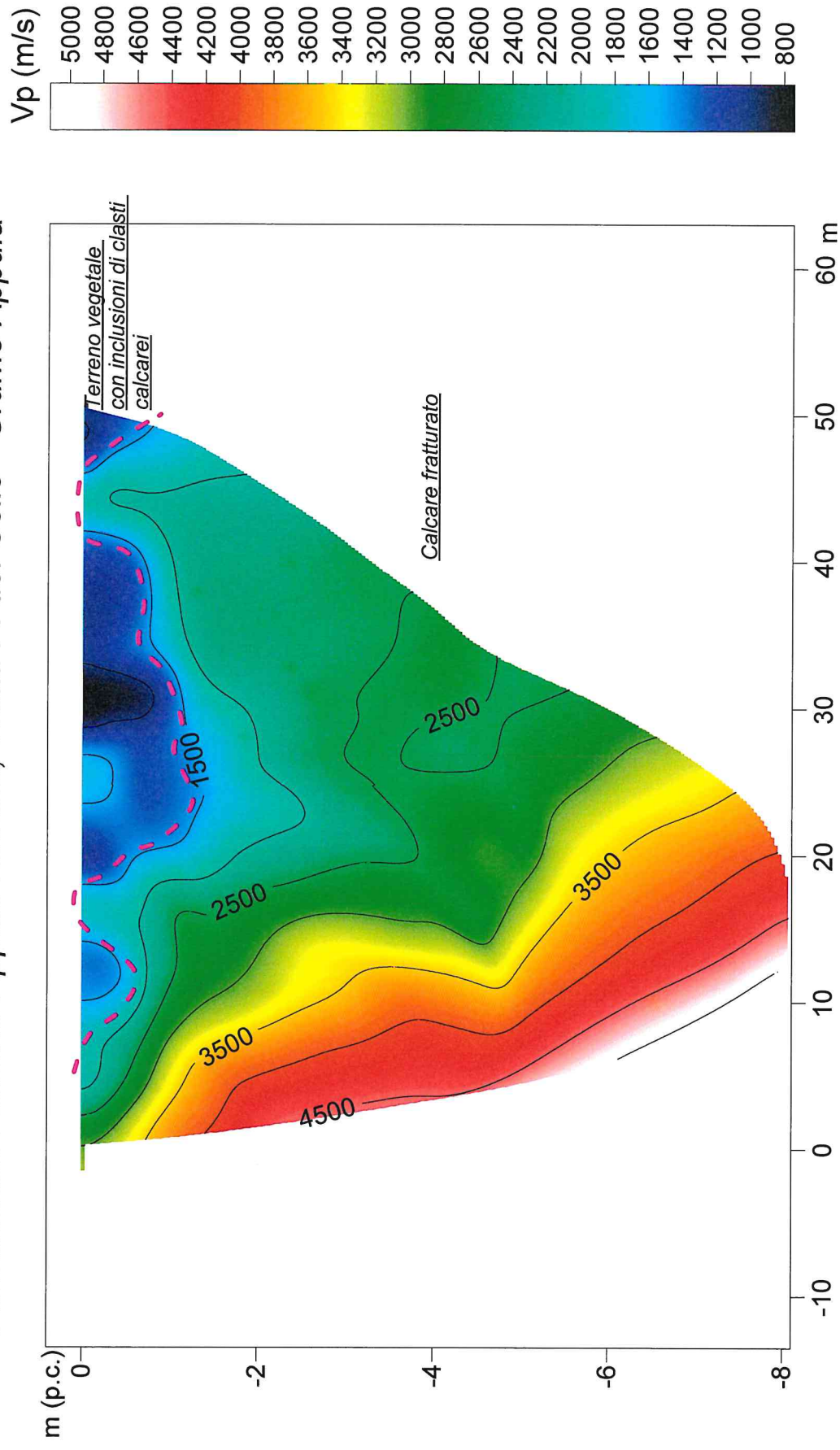
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M8_2 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M8_2 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M8_2
 Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M8 2

Esso è lungo 44.0 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 8.0 metri.

Due i sismostrati rilevati: in affioramento le velocità registrate sono di 1200 m/sec da ricondurre a terreno vegetale con inclusione di clasti calcarei; segue un calcare fratturato caratterizzato da una velocità di 3000 m/sec.

Ubicazione profili sismici a rifrazione tomografici

Monolite per raccordo complanare

Profilo sismico a rifrazione tomografico



Scala 1:1000



Scala 1:40000

M9_1

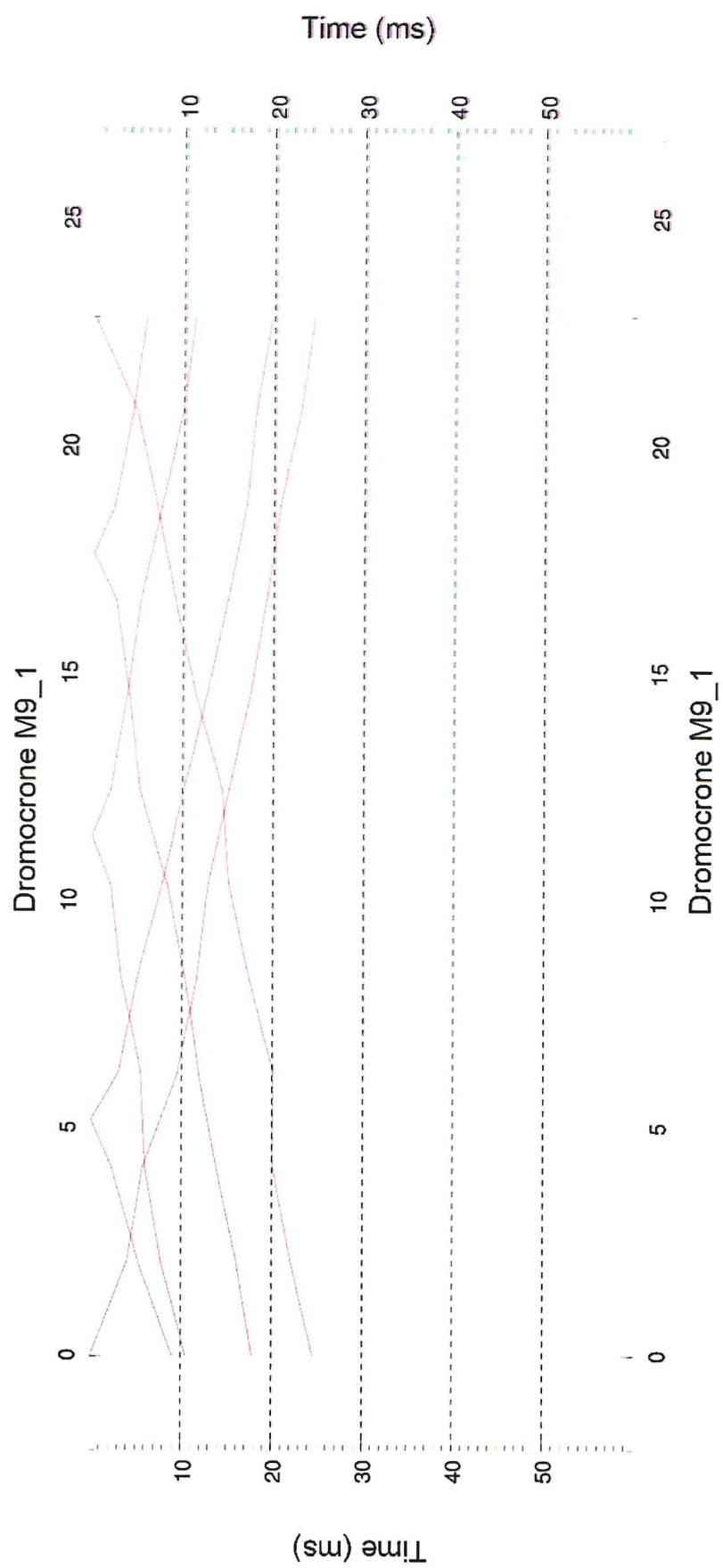
*"Raddoppio binario della tratta Palo del Colle – Grumo Appula della Linea Bari - Matera".
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE ED ANALISI DI LABORATORIO*



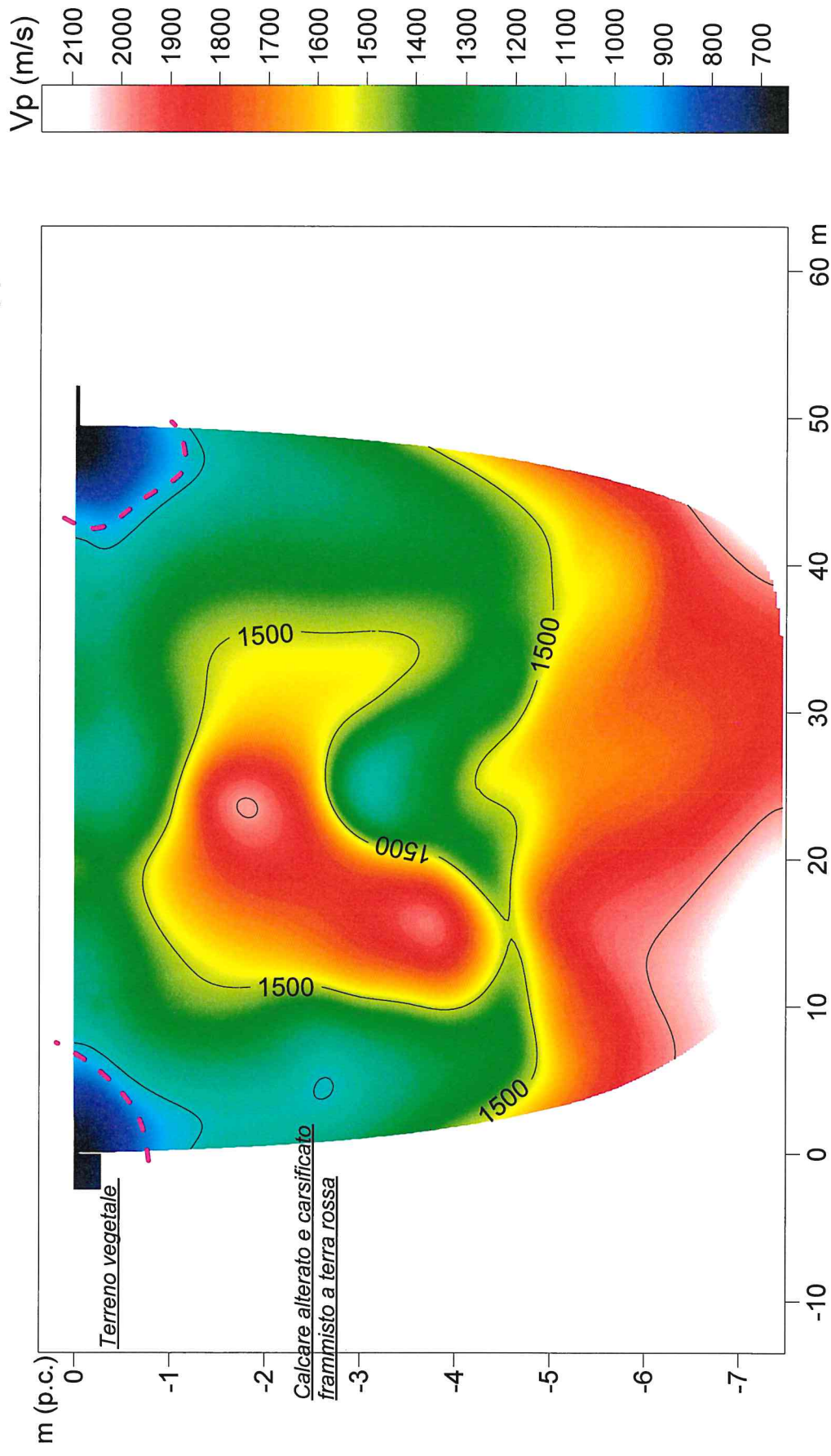
Esecuzione profilo sismico a rifrazione M9_1 e Masw sullo stesso stendimento



Esecuzione profilo sismico a rifrazione M9_1 e Masw sullo stesso stendimento



Sismica tomografica a rifrazione M9_1
Riferimento: Ferrovie-Appulo Lucane, Tratta P. del Colle - Grumo Appula



Risultati Profilo sismico M9 1

Il profilo sismico n. 9 ha permesso di indagare il sottosuolo per una profondità di 7.0 metri.

La restituzione tomografica porta ad osservare una certa eterogeneità latero-verticale del modello sismostratigrafico, con velocità variabili da 1200 m/sec fino a 2000 m/sec.

Il sismostrato che è riconducibile ad una calcare alterato e carsificato frammisto a terra rossa è poi mascherato da una debole copertura di terreno vegetale, a luoghi frammisto a sabbia e ghiaia, caratterizzato da una velocità di 800 m/sec.

4. Sismica con metodologia Masw

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (DA 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s .

Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_i \frac{h_i}{N V_{S,i}}}$$

Con:

h_i spessore dell' i -esimo strato; $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato; N numero di strati; H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel caso in esame il substrato lo si rinviene a luoghi già a partire dal p.c., è stato rilevato tra i 5.0 e gli 8.0 metri dal p.c.; il che significa che in

questi ultimi casi la categoria sismica di suolo non risulta la A, come nei casi in cui il bedrock è presente già a partire dal p.c.

Quando il substrato sismico si trova ad una profondità di 5.0-8.0 metri si ha che $V_{s,30} \neq V_{s,e}$.

Nello specifico i risultati ottenuti sono i seguenti:

Indagine Masw M1_1	$V_{s, eq} = 464 \text{ m/sec}$	Categ. B
Indagine Masw M4_1	$V_{s, eq} = 0 \text{ m/sec}$	Categ. A
Indagine Masw M5_1	$V_{s, eq} = 0 \text{ m/sec}$	Categ. A
Indagine Masw M6_1	$V_{s, eq} = 325 \text{ m/sec}$	Categ. C
Indagine Masw M7_1	$V_{s, eq} = 0 \text{ m/sec}$	Categ. A
Indagine Masw M8_1	$V_{s, eq} = 215 \text{ m/sec}$	Categ. C
Indagine Masw M8_2	$V_{s, eq} = 0 \text{ m/sec}$	Categ. A
Indagine Masw M9_1	$V_{s, eq} = 336 \text{ m/sec}$	Categ. C

Ubicazione profili sismici
Masw

Raddoppio ponte 5 archi

Profilo sismico Masw



Scala 1:1000

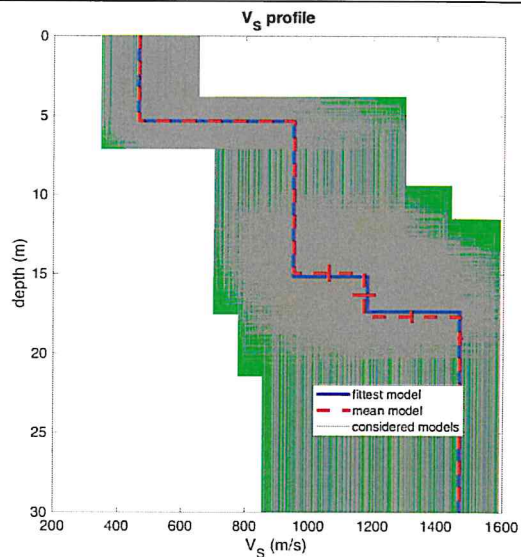
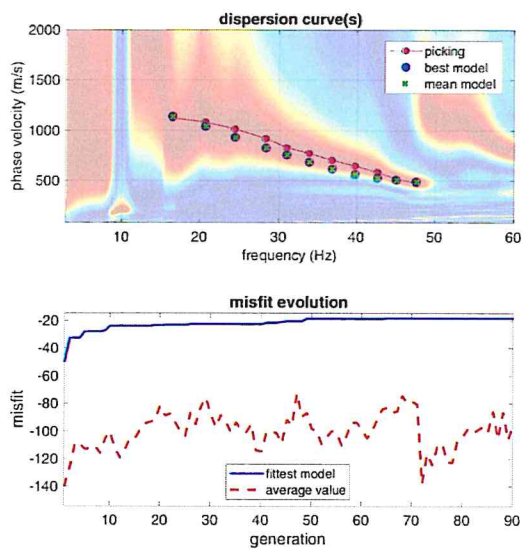
M1_1



Scala 1:40000

Indagine sismica Masw M1_1

Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



www.wlnmasw.com

dataset: 218.dat
dispersion curve: pick.cdp
 V_{s30} & V_{sE} (best model): 927 464 m/s
 V_{s30} & V_{sE} (mean model): 926 464 m/s



V_s density thickness
(m/s) (gr/cm^3) (m)

Ubicazione profili sismici
Masw

Realizzazione sovrappasso soppressione PL

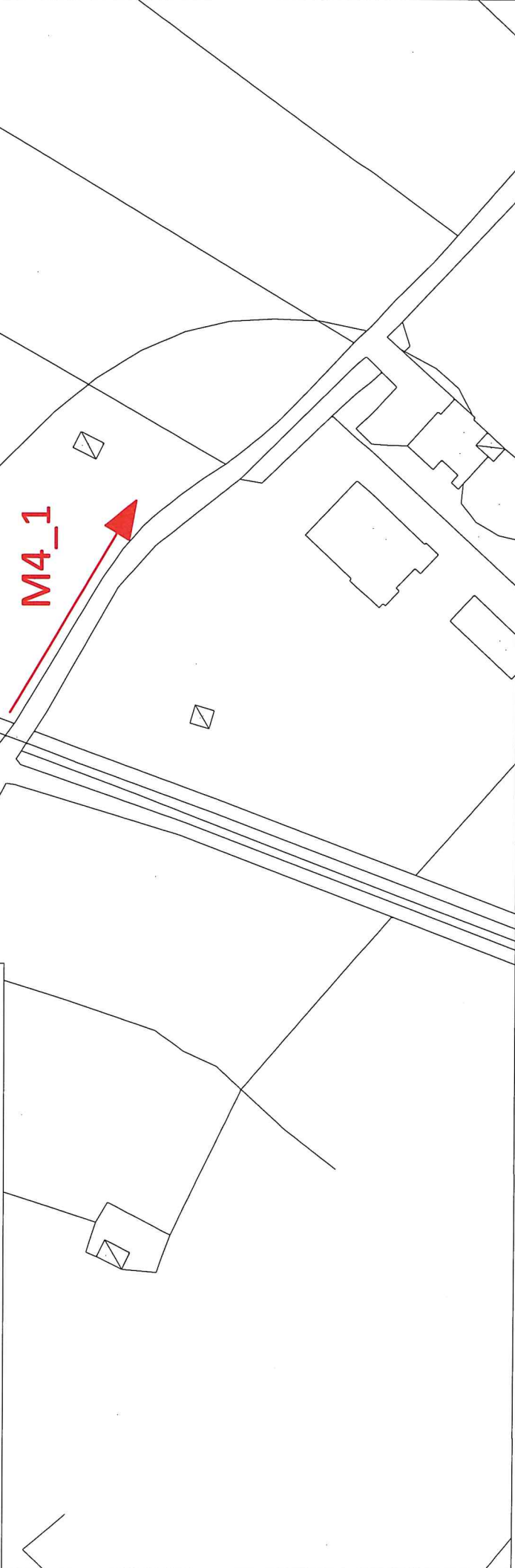
Profilo sismico Masw

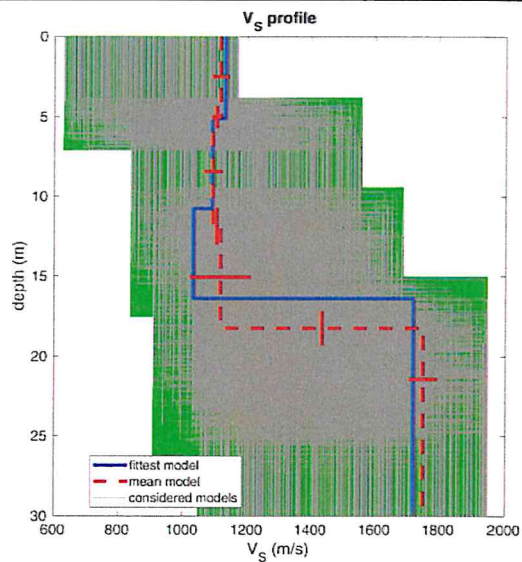
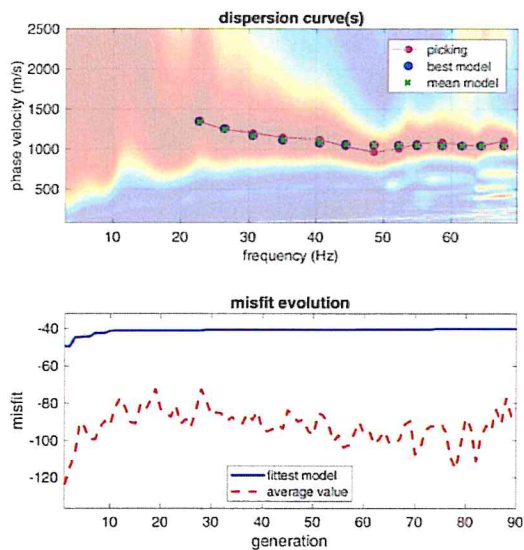


Scala 1:1000



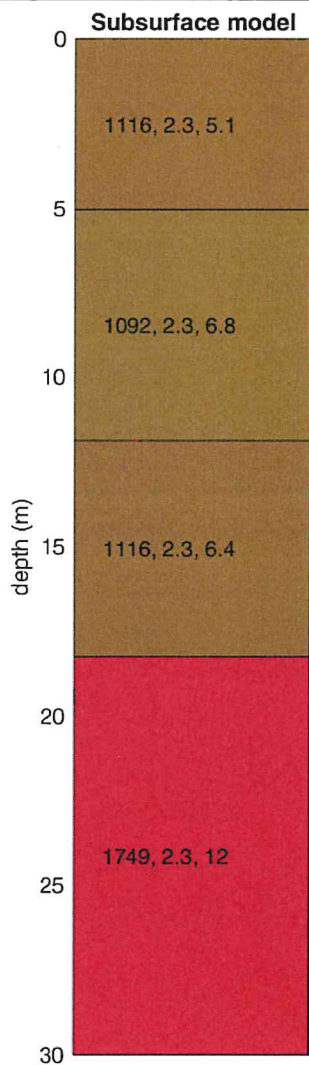
Scala 1:40000





www.winmasw.com


dataset: 229.dat
 dispersion curve: M4_1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 1302 0 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 1293 0 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (gr/cm³) (m)



Scala 1:40000

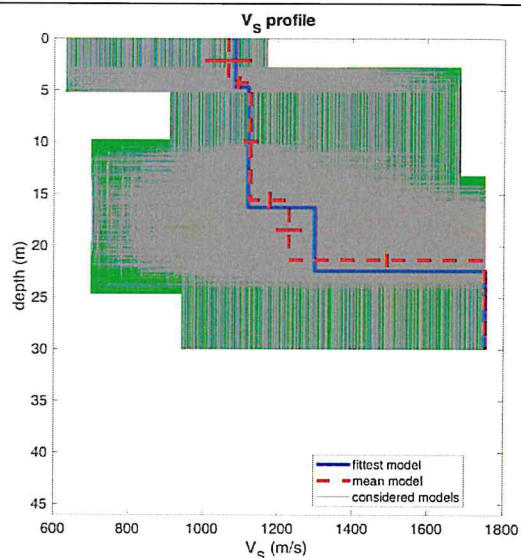
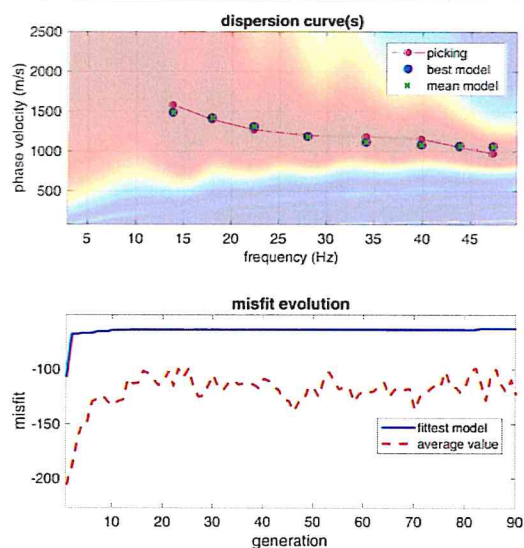
Ubicazione profili sismici Masw
Rifacimento ponticello C.A.
 Profilo sismico Masw

Scala 1:1000



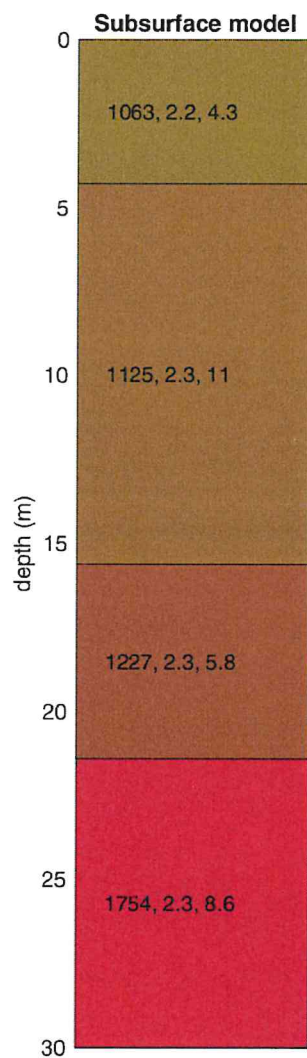
Indagine sismica Masw M5_1

Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



www.wlnmasw.com

dataset: 231.dat
 dispersion curve: Masw M5_1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 1264 0 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 1264 0 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (gr/cm³) (m)

Ubicazione profili sismici
Masw

Raddoppio ponte ad 1 arco

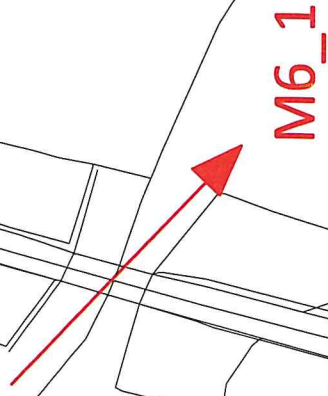
Profilo sismico Masw



Scala 1:1000



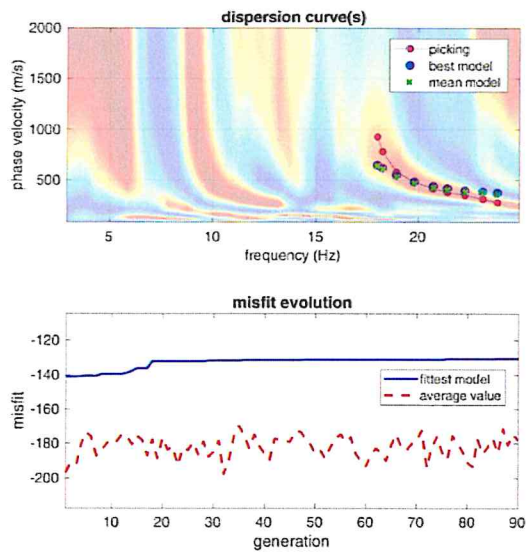
Scala 1:40000



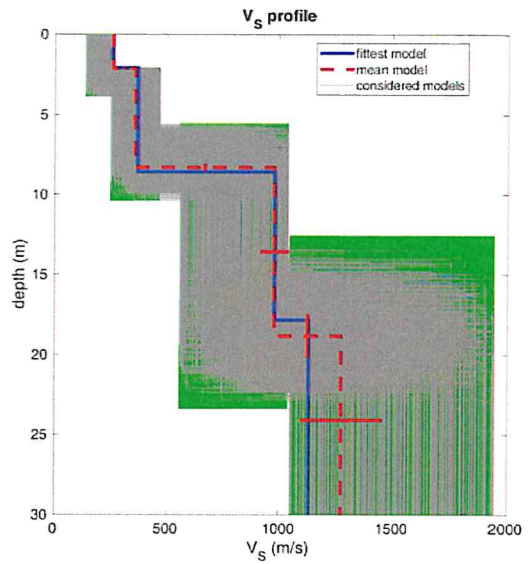
M6_1

Indagine sismica Masw M6_1

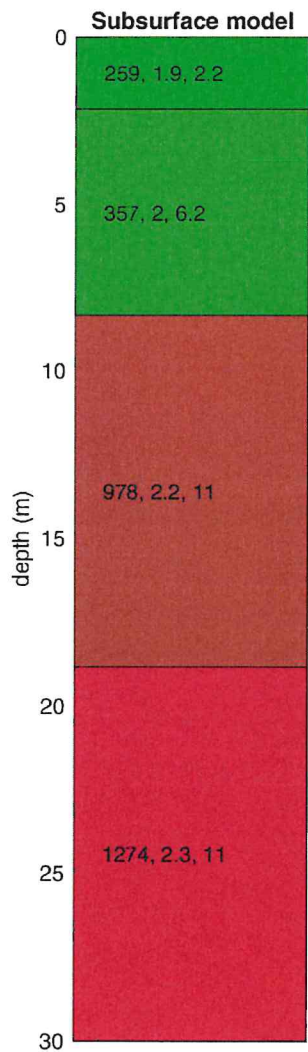
Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



www.winmasw.com



dataset: 240.dat
 dispersion curve: masw6_1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 655 336 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 665 325 m/s



V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

Ubicazione profili sismici Masw

Rifacimento sottovia S. Pertini

Profilo sismico Masw



Scala 1:1000



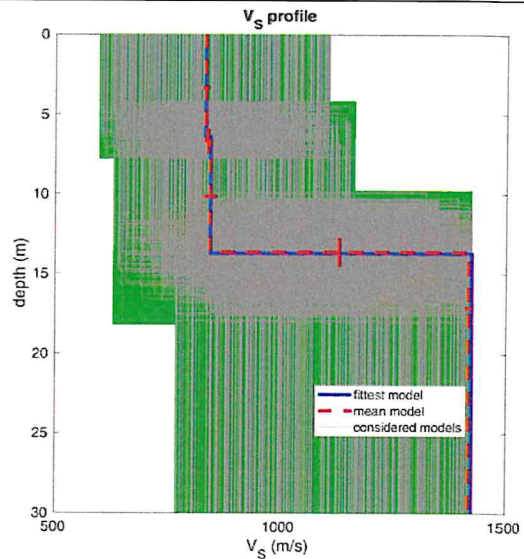
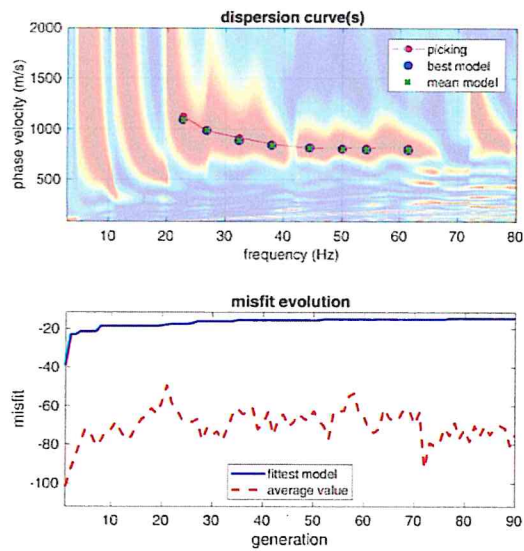
Scala 1:40000

M7-1



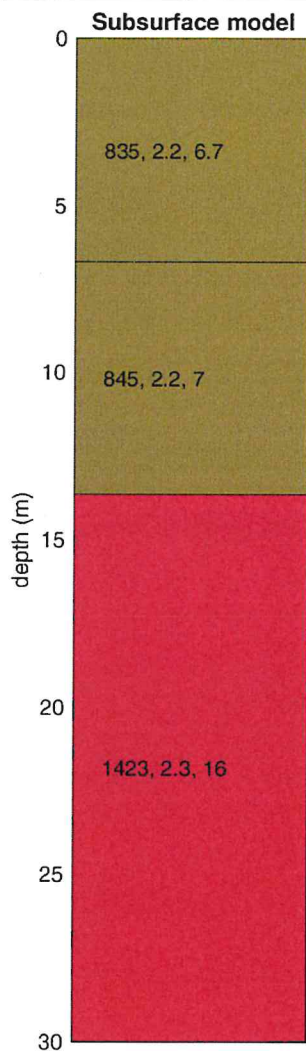
Indagine sismica Masw M7_1

Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula

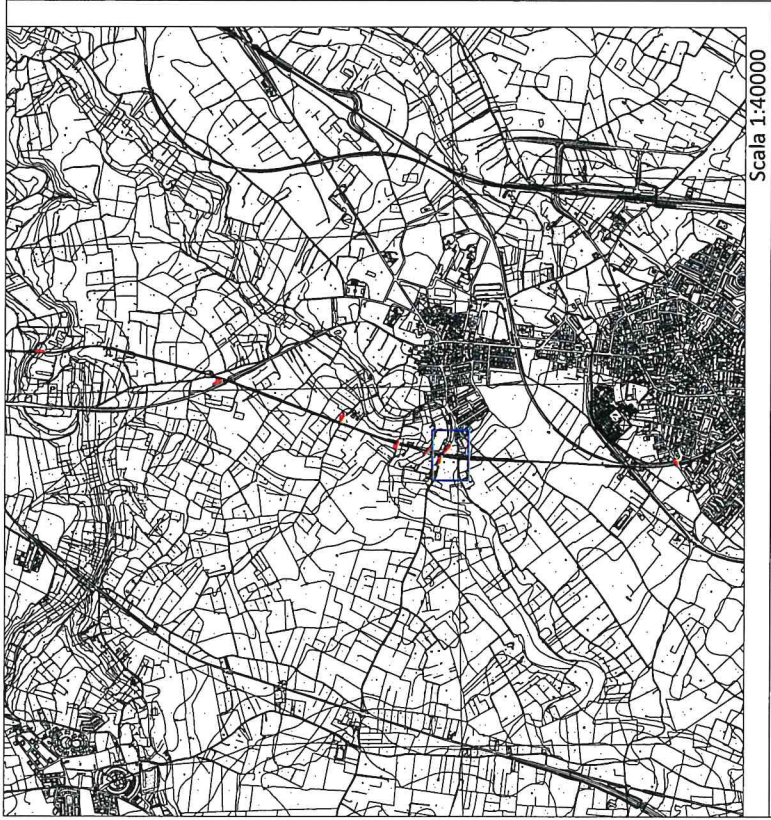


www.wlnmasw.com

dataset: 1526.dat
dispersion curve: MaswM7_1.cdp
Vs30 & VsE (best model): 1083 0 m/s
Vs30 & VsE (mean model): 1082 0 m/s



V_s density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

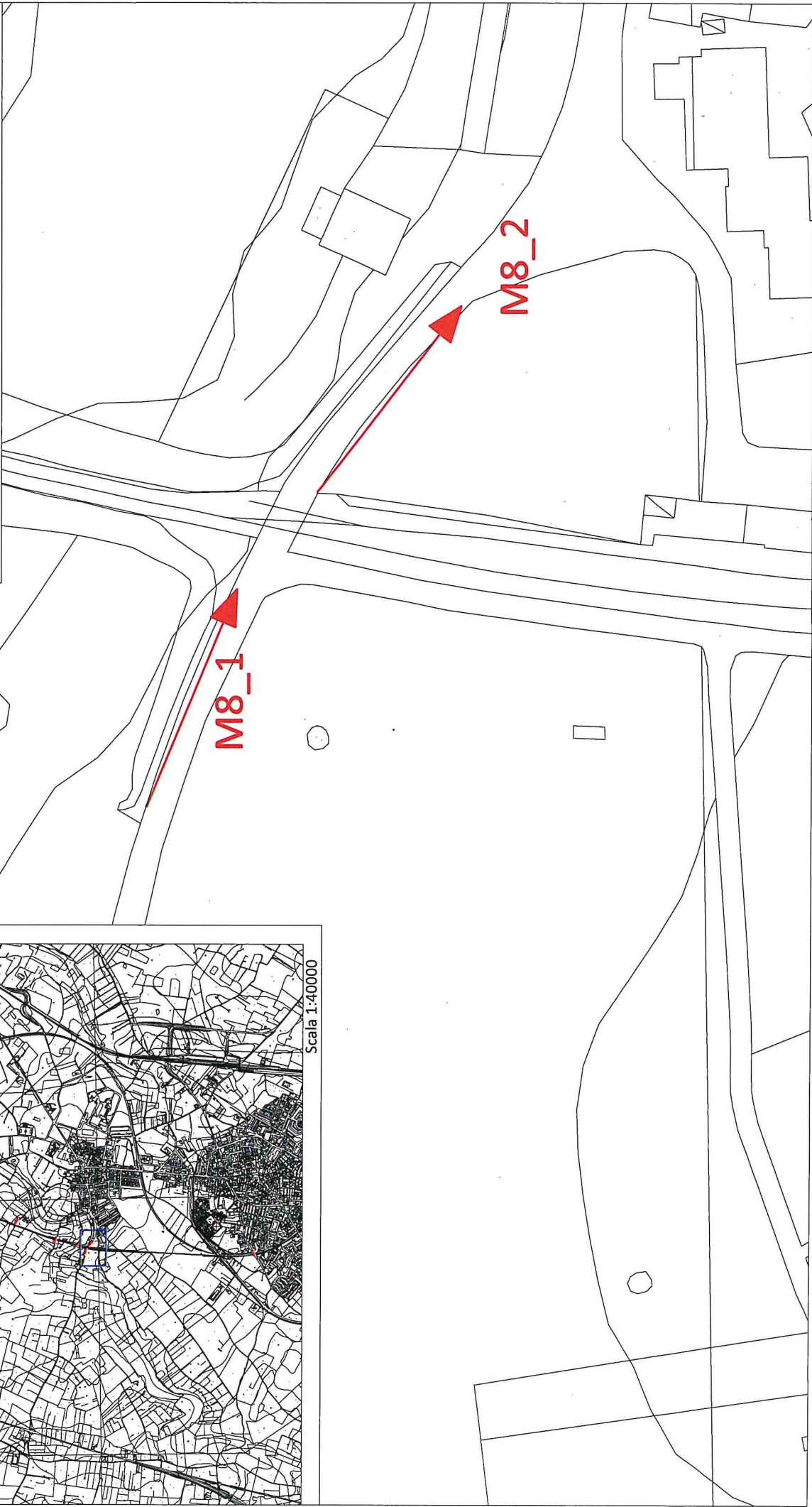


Ubicazione profili sismici
Masw

Sottopasso via Favaro soppressione PL

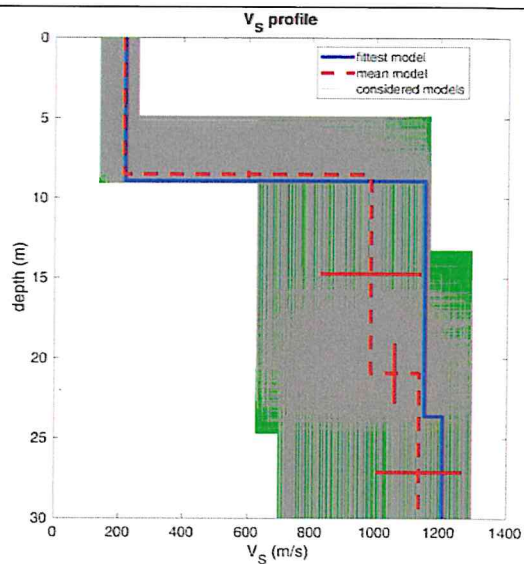
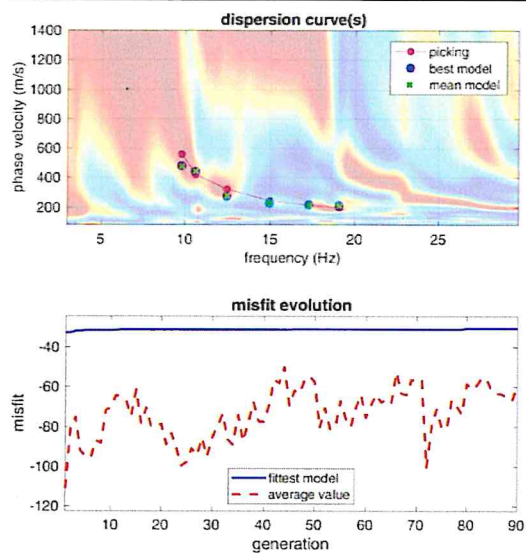
Profilo sismico Masw

Scala 1:1000



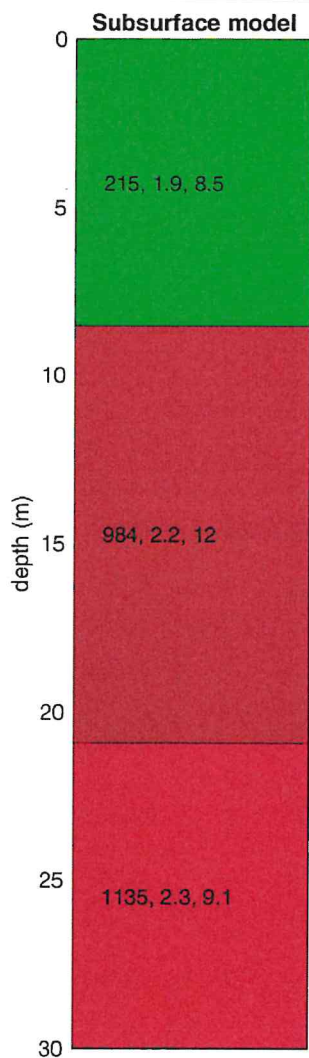
Indagine sismica Masw M8_1

Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



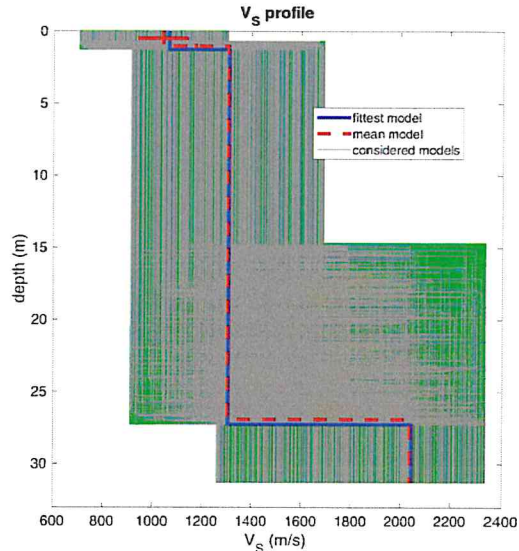
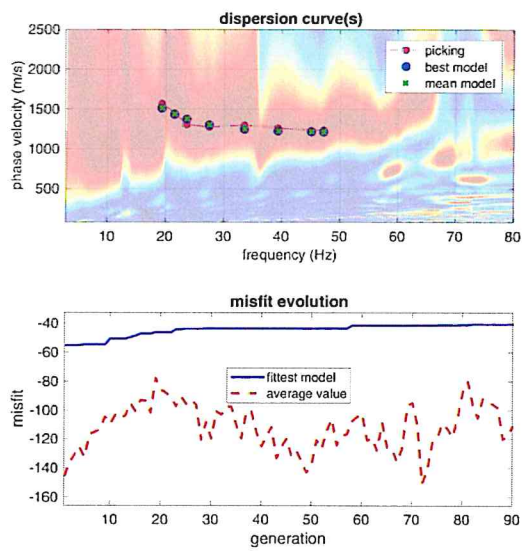
www.winmasw.com

dataset: 240.dat
 dispersion curve: maswM8_1.cdp
 V_{s30} & V_{sE} (best model): 511 220 m/s
 V_{s30} & V_{sE} (mean model): 498 215 m/s



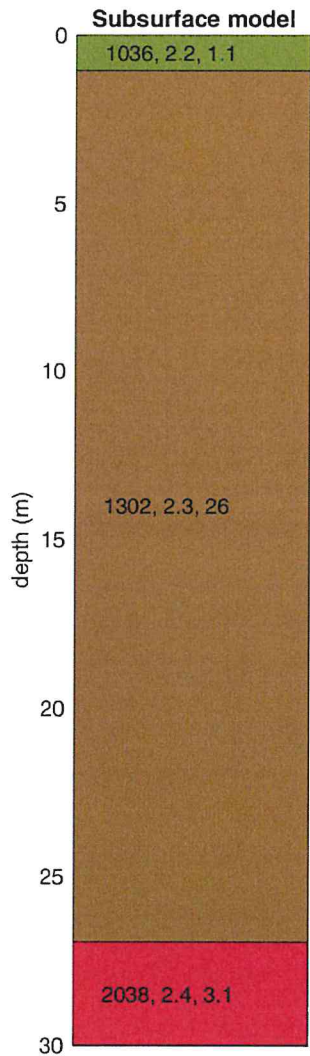
V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)
215	1.9	8.5
984	2.2	12
1135	2.3	9.1

Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



www.wlnmasw.com

dataset: 249.dat
dispersion curve: Masw M8_2.cdp
Vs30 & VsE (best model): 1336 0 m/s
Vs30 & VsE (mean model): 1339 0 m/s



V_s density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

Ubicazione profili sismici
Masw

Monolite per raccordo complanare

Profilo sismico Masw



Scala 1:1000

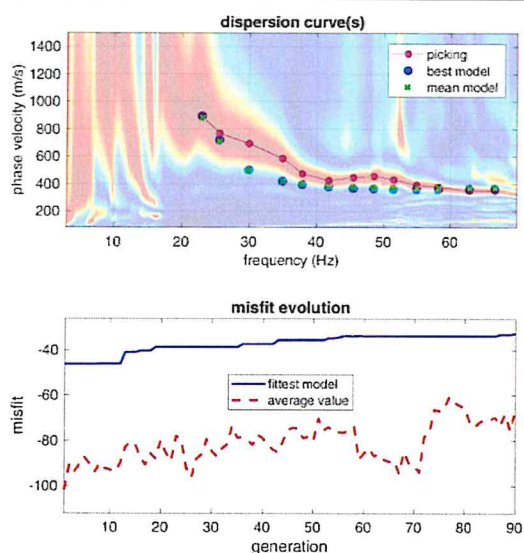
M9_1



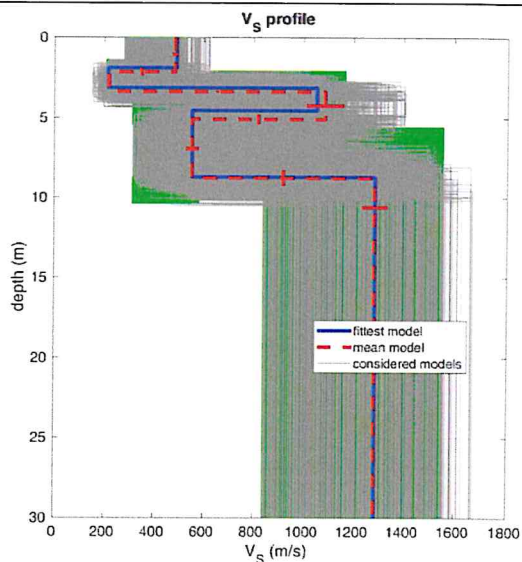
Scala 1:40000

Indagine sismica Masw M9_1

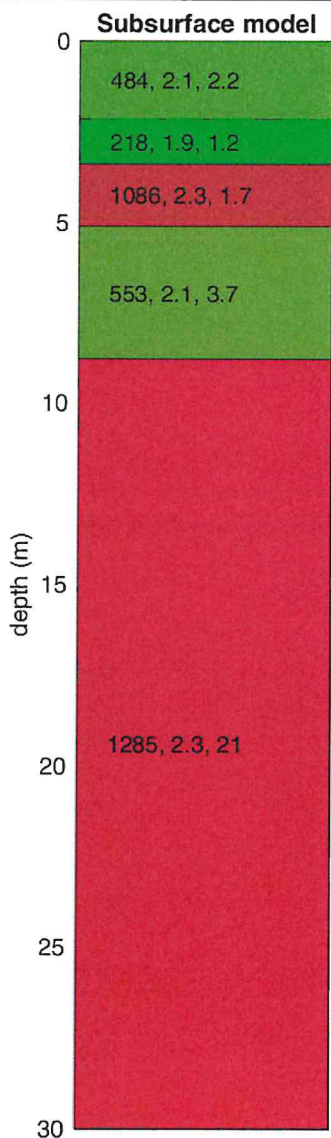
Rifer.: Ferrovie Appulo-Lucane, tratta Palo del Colle – Grumo Appula



www.wlnmasw.com



dataset: 226.dat
 dispersion curve: masw9_1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 857 328 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 861 336 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (gr/cm³) (m)

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

- A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C) Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D) Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
- E) Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE

Le categorie topografiche individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

NTC 2017 – Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

L'area di interesse ricade nella categoria T1 di Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

5. Sondaggi elettrici

Nell'area in oggetto sono stati eseguiti complessivamente 5 sondaggi elettrici con ricostruzione tomografica, ubicati come da planimetria allegata.

Le indagini in particolare hanno riguardato 4 aree, realizzando gli stendi menti elettrici nelle aree: 1 (con due indagini), 5, 6 e 7.

La procedura di indagine, che rappresenta l'attuale evoluzione della geoelettrica, si realizza disponendo sul terreno un numero elevato di elettrodi. Lo scopo di questo tipo di indagine è quello di identificare delle discontinuità nel sottosuolo.

L'indagine elettrica prevede sempre una fase preliminare al fine di comprendere al meglio le problematiche da affrontare e le peculiarità del sito. Il metodo scelto permette di stimare la resistività del sottosuolo in esame; tale parametro è fondamentale per l'individuazione dei passaggi stratigrafici e di cavità.

I valori di resistività vengono rilevati introducendo nel sottosuolo una corrente attraverso due elettrodi di corrente e misurando la differenza di potenziale attraverso altri due elettrodi, detti appunto di misura. L'invio della corrente nel sottosuolo, utilizzando delle sorgenti puntiformi in superficie, determina l'irraggiamento delle linee di corrente attraverso superfici di forma semisferica. In generale il terreno non è elettricamente omogeneo nè isotropo, perciò quando viene immessa corrente in esso, una qualsiasi causa di variazione di conducibilità, ne altera il flusso, provocando un'anomala distribuzione del potenziale.

La misura di questo valore prende il nome di "resistività apparente", in quanto dipende dalla disposizione degli elettrodi nel terreno. La raccolta di

queste informazioni avviene lungo tutto il tratto percorso dai filetti elettrici e, di conseguenza, da tutta la semisfera prodotta dall'immissione di corrente nel sottosuolo.

La tomografia elettrica di superficie (TES) si basa su un elevato numero di misure elettriche che, nel caso specifico, sono state effettuate su 24 elettrodi (metodologia multielettrodo), disposti sul terreno lungo il profilo scelto. La restituzione dei risultati (ricostruzione tomografica) viene realizzata approssimando il terreno (sottosuolo) in maglie o celle ("elementi finiti") e riportando in un'apposita sezione gli elementi finiti con resistività omogenea.

Il tipo di configurazione scelto per la presente campagna d'indagine è stato il metodo Dipolo-dipolo, molto sensibile ai cambiamenti di resistività.

Questo metodo consiste nel mantenere gli elettrodi di energizzazione esterni rispetto a quelli di misura. In questo caso l'interdistanza elettrodica viene mantenuta costante, mentre viene variata la distanza fra le coppie di energizzazione e di misura, al fine di aumentare la profondità di investigazione.

Nel caso in esame è stata utilizzata una strumentazione multielettrodo della IRIS (il Syscal Pro) il cui passo è stato scelto di 3.0 metri ottenendo uno stendimento di 69 metri per tutti gli stendi menti tranne che per il 7 lungo 22.0 metri, per l'elaborazione dei dati acquisiti in campo è stato usato il programma EarthLab.

Ai fini di una chiara lettura ed interpretazione viene presentato il sistema di acquisizione. Il vantaggio è costituito dalla possibilità di ottenere un'elevata quantità di dati in tempi brevi in maniera del tutto automatica. L'elevato numero di dati di resistività apparente disponibili permette

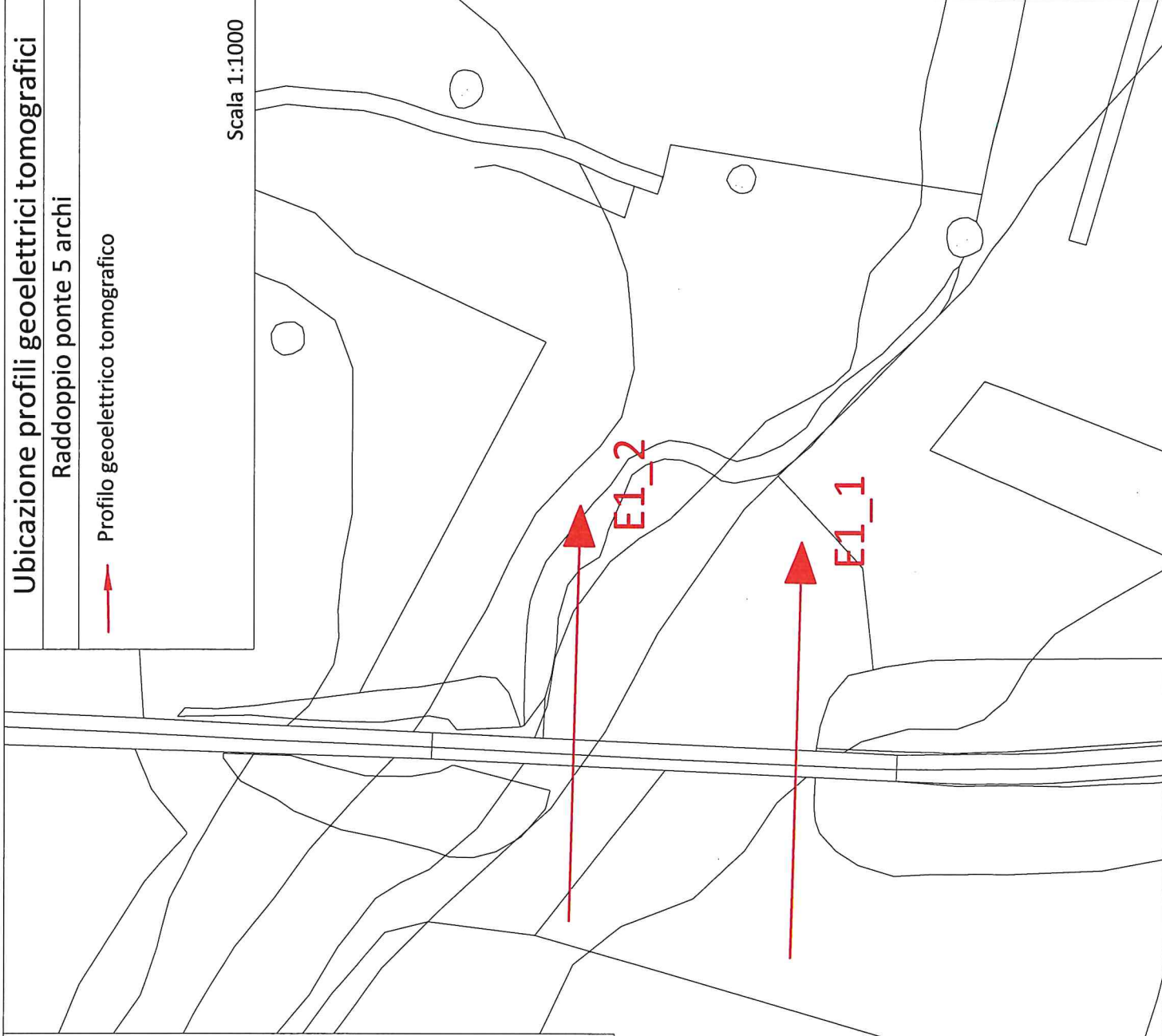
un'inversione direttamente bidimensionale (2D) delle pseudosezioni sperimentali.

Di seguito si riporta la restituzione tomografica elettrica. I diversi colori rappresentano valori diversi di resistività registrati con lo stendimento effettuato; la scala verticale riporta la profondità di indagine, quella orizzontale le distanze progressive dello stendimento. Accanto alla sezione compare la scala delle resistività che compongono il modello interpretativo.

Seguono ubicazione indagini, documentazione fotografica e descrizione dei risultati.



Scala 1:40000



Ubicazione profili geoelettrici tomografici

Raddoppio ponte 5 archi

Profilo geoelettrico tomografico



Scala 1:1000



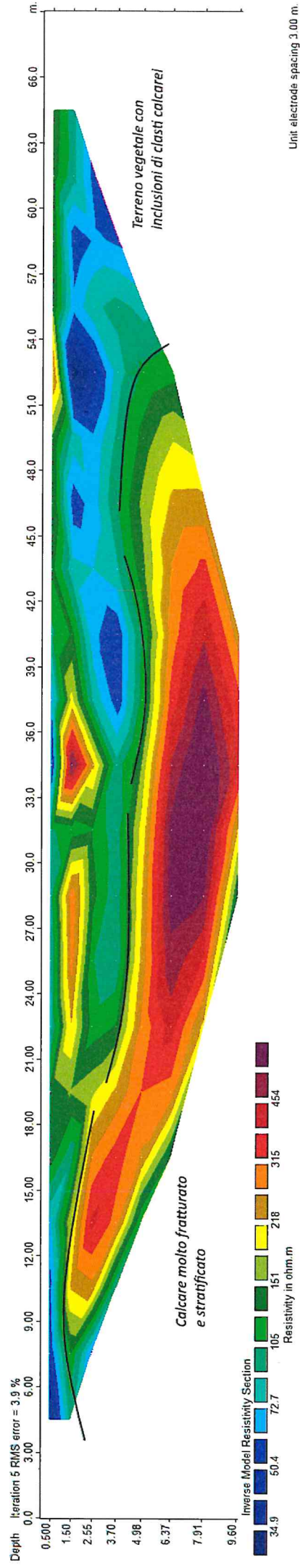
Esecuzione sondaggio elettrico E1_1



Esecuzione sondaggio elettrico E1_1

Profilo geoelettrico Tomografico E1_1

Riferimento: Ferrovie Appulo-Lucane, Tratta Palo del Colle-Grumo Appula



Risultati sondaggio elettrico E1 1

Il sondaggio elettrico è stato effettuato per una lunghezza di 69 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 10 metri; esso ha permesso di riconoscere un modello caratterizzato da resistività che variano sia in senso verticale che laterale, sebbene la distribuzione delle resistività porta a riconoscere due elettrostrati: in affioramento le resistività si attestano intorno a 50-70 Ωm , con punte di 300 Ωm , l'elettrostrato può pertanto essere ricondotto a terreno vegetale con inclusioni di clasti calcarei.

A partire da una profondità variabile da 1.5 a 5.0 metri si rinviene il secondo elettrostrato che, caratterizzato da una resistività di 400 Ωm è da associare ad un calcare molto fratturato e stratificato.



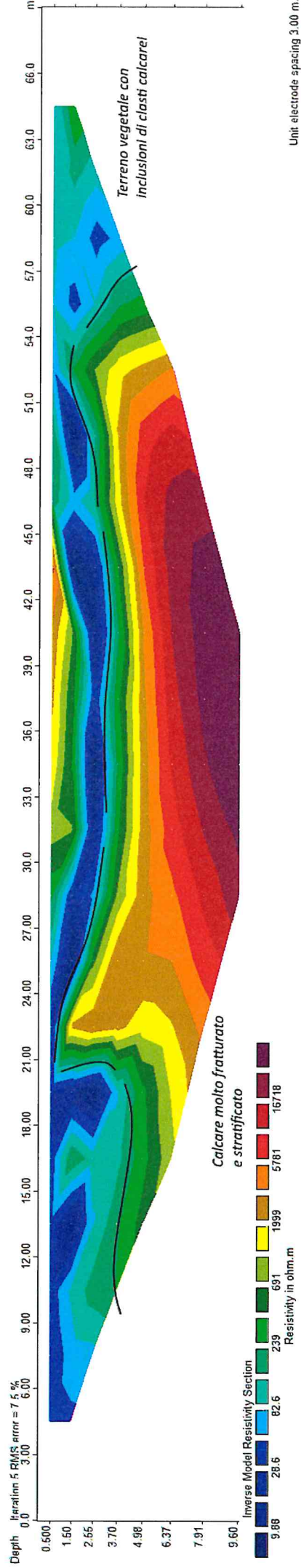
Esecuzione sondaggio elettrico E1_2



Esecuzione sondaggio elettrico E1_2

Profilo geoelettrico Tomografico E1_2

Riferimento: Ferrovie Appulo-Lucane, Tratta Palo del Colle-Grumo Appula



Risultati sondaggio elettrico E1_2

Il modello elettrostratigrafico rilevato con il sondaggio elettrico è grossomodo uguale a quanto rilevato con il sondaggio elettrico E1_2.

Due elettrostrati rilevati: in affioramento le resistività si attestano intorno a 30 Ωm per cui l'elettrostrato è da essere ricondotto a terreno vegetale con inclusioni di clasti calcarei.

A partire da una profondità variabile da 2.5-4.0 metri si rinviene il secondo elettrostrato che, caratterizzato da una resistività di 5000 Ωm è da associare ad un calcare molto fratturato e stratificato.

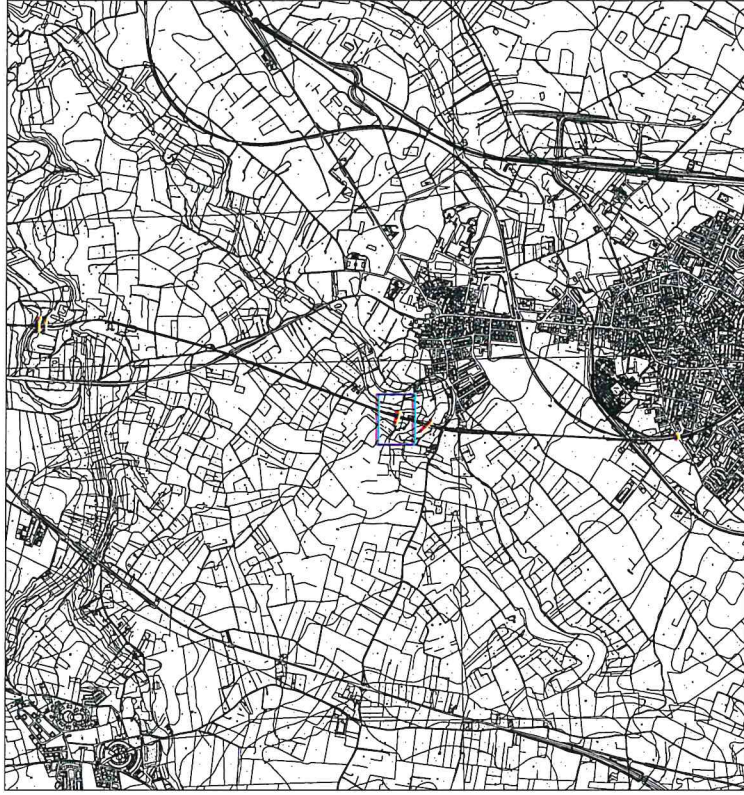
Ubicazione profili geoelettrici tomografici

Rifacimento ponticello C.A.

Profilo geoelettrico tomografico



Scala 1:1000



Scala 1:40000

E5_1





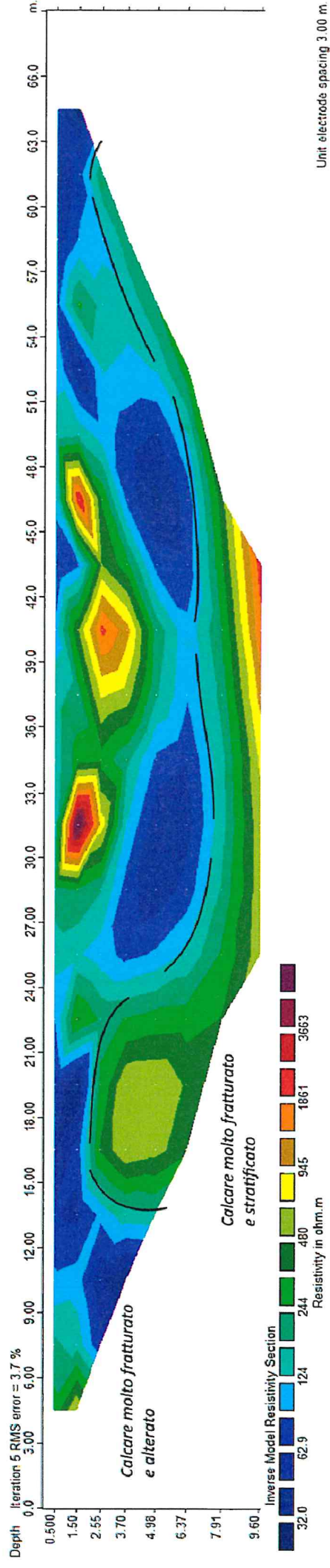
Esecuzione sondaggio elettrico E5_1



Esecuzione sondaggio elettrico E5_1

Profilo geoelettrico Tomografico E5_1

Riferimento: Ferrovie Appulo-Lucane, Tratta Palo del Colle-Grumo Appula



Risultati sondaggio elettrico E5_1

Il modello elettrostratigrafico rilevato con il sondaggio E5_1 ha permesso di riconoscere due elettrostrati: in affioramento e per uno spessore variabile da 2.5 a 6.0 metri si registrano resistività intorno a 60-100 Ωm , con punte di 2000 Ωm , l'elettrostrato può pertanto essere ricondotto a calcare molto fratturato ed alterato.

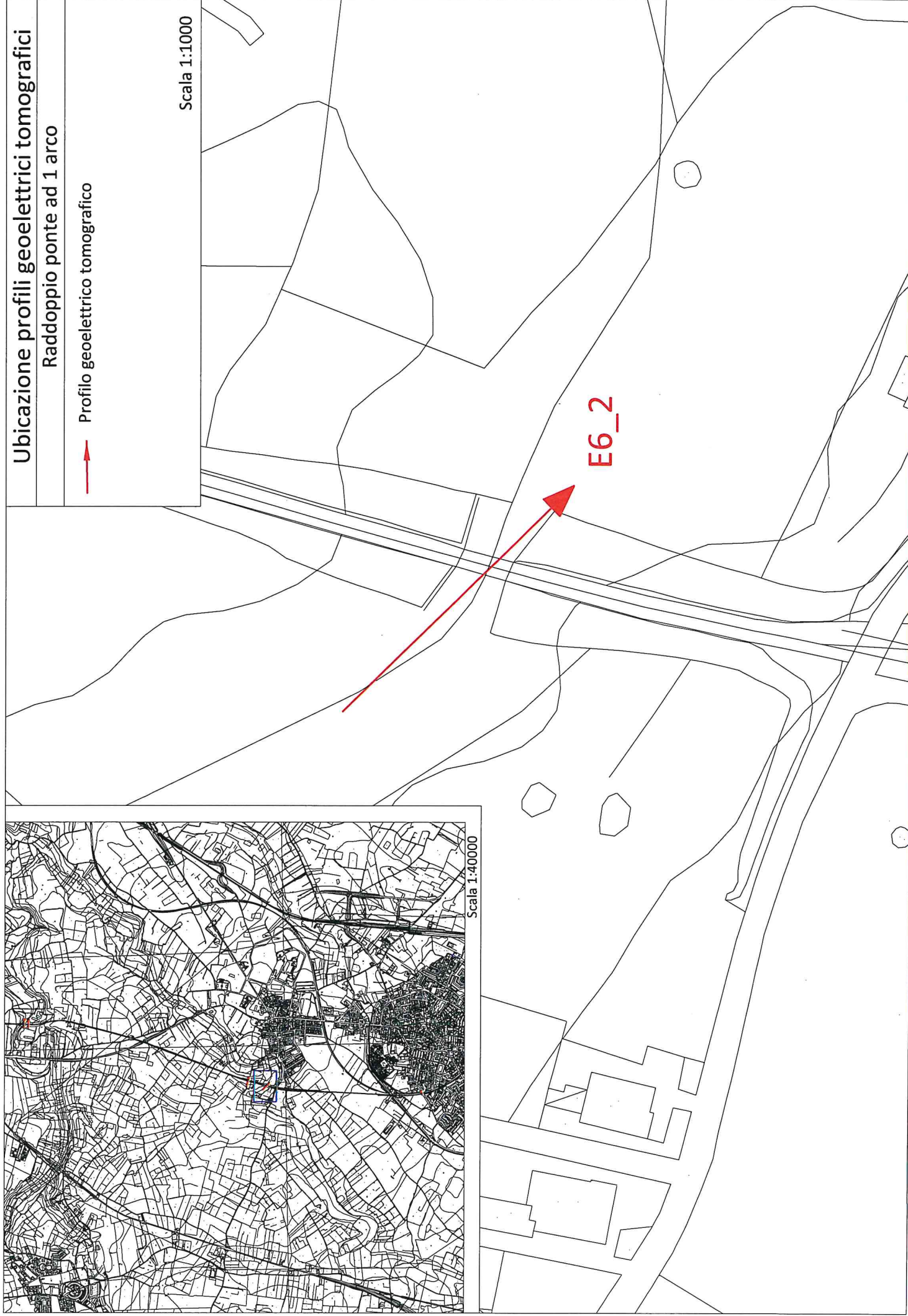
In profondità si rinviene il secondo elettrostrato che, caratterizzato da una resistività di 500 Ωm , e che aumenta con la profondità, è da associare ad un calcare molto fratturato e stratificato.

Ubicazione profili geoelettrici tomografici

Raddoppio ponte ad 1 arco

→ Profilo geoelettrico tomografico

Scala 1:1000





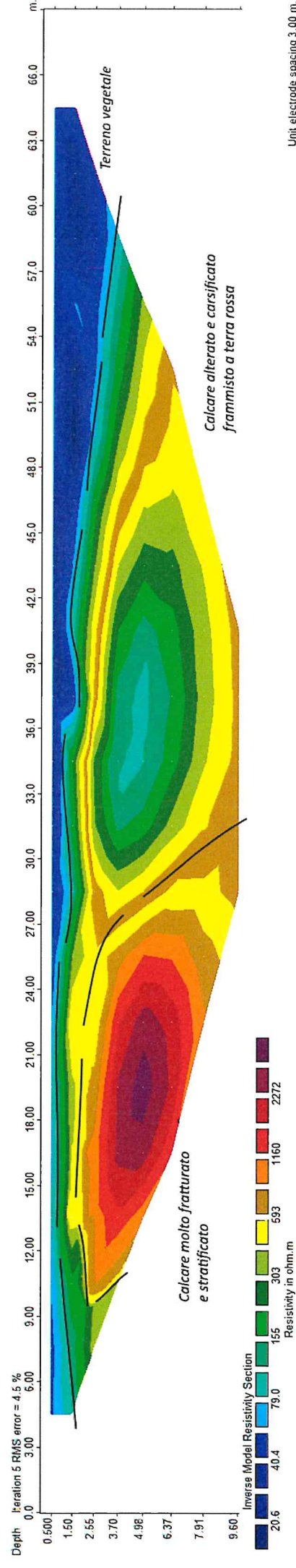
Esecuzione sondaggio elettrico E6_2



Esecuzione sondaggio elettrico E6_2

Profilo geoelettrico Tomografico E6_2

Riferimento: Ferrovie Appulo-Lucane, Tratta Palo del Colle-Grumo Appula



Risultati sondaggio elettrico E6_2

Il sondaggio elettrico E6_2 ha permesso di riconoscere un modello a tre elettrostrati: in affioramento per uno spessore di 0.5 m fino ad un massimo di 3.0 metri si rinviene il primo elettrostrato che, caratterizzato da una resistività di 40 Ωm , può essere ricondotto a terreno vegetale. Il secondo elettrostrato è caratterizzato da una resistività di circa 300 Ωm , lo si rinviene per tutto il tratto investigato nella seconda metà dello stendimento ed è assimilabile ad un calare alterato e carsificato frammisto a terra rossa.

Il terzo elettrostrato è caratterizzato da una resistività di 2000 Ωm , lo si rinviene solo nella prima metà dello stendimento a circa 2.5 metri di profondità ed è da ricondurre ad un calcare molto fratturato e stratificato.

Ubicazione profili geoelettrici tomografici

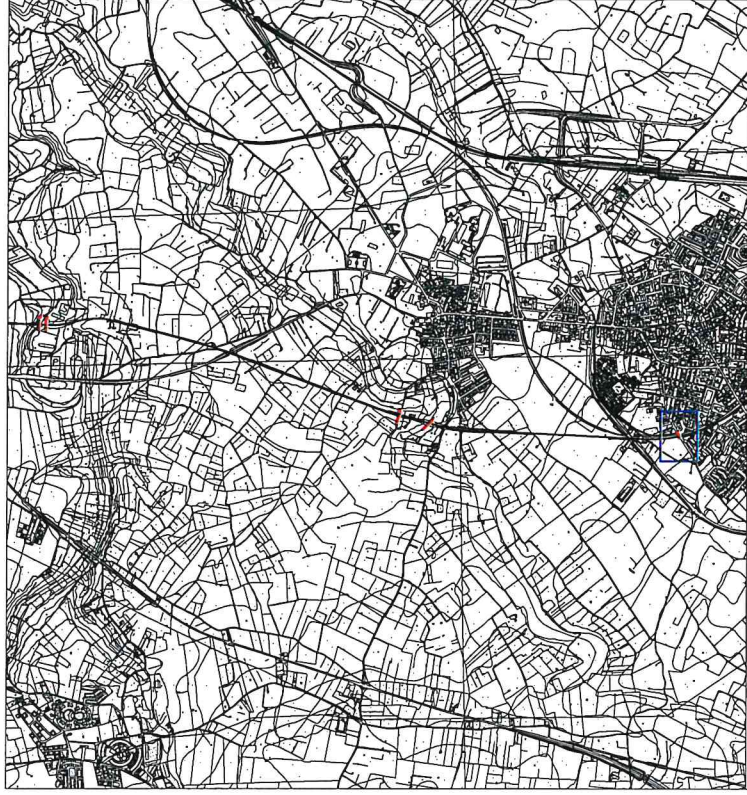
Rifacimento sottovia S. Pertini

Profilo geoelettrico tomografico

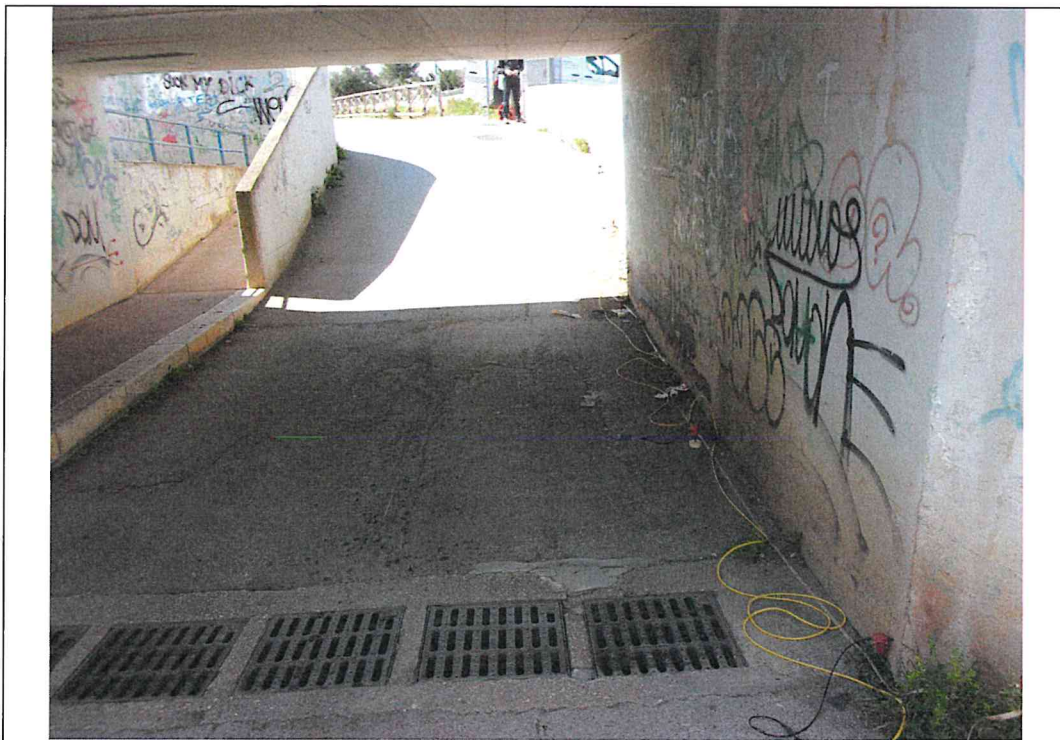


Scala 1:1000

E7_1



Scala 1:40000



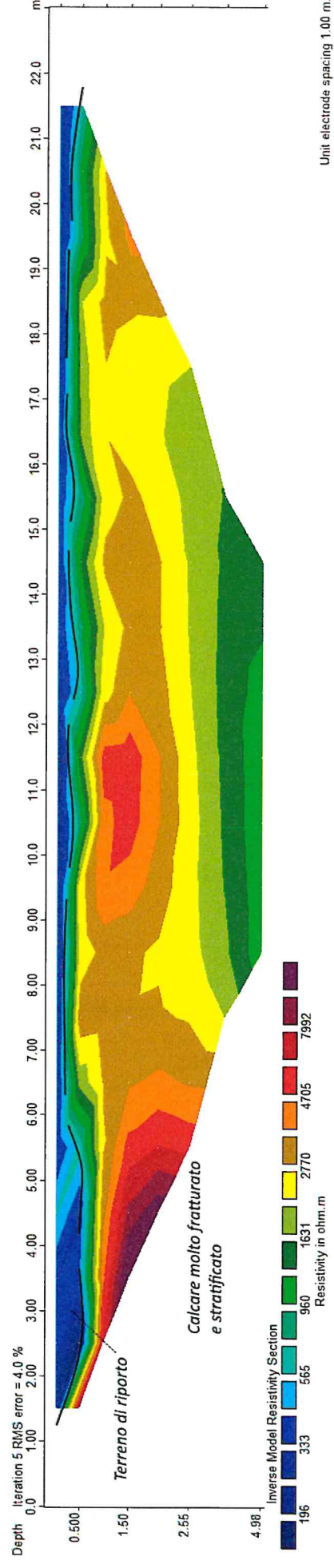
Esecuzione sondaggio elettrico E7_1



Esecuzione sondaggio elettrico E7_1

Profilo geoelettrico Tomografico E7_1

Riferimento: Ferrovie Appulo-Lucane, Tratta Palo del Colle-Grumo Appula



Risultati sondaggio elettrico E7_1

Il sondaggio elettrico è stato effettuato per una lunghezza di 23 metri ed ha investigato il sottosuolo per una profondità di circa 5 metri

Il modello elettrostratigrafico rilevato con il sondaggio E7_1 è piuttosto omogeneo; esso è caratterizzato dalla presenza di due elettrostrati: in affioramento per uno spessore di circa 0.5-0.7 metri si rinviene il primo elettrostrato che caratterizzato da una resistività di 100 Ωm è riconducibile a terreno di riporto; segue per tutto lo spessore investigato il secondo elettrostrato che caratterizzato da una resistività di 3000 Ωm può essere ricondotto a calcare molto fratturato e stratificato.

Ruffano, marzo 2020

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS



ALLEGATO:

CERTIFICATI DI ANALISI DI LABORATORIO

S6_1 – C2	10.00 – 10.50	24.3	-	M.E Tangente 43071 M.E Secante 39999 C. Poisson 0.24 Coesione (Mpa) 5.20 Angolo di attrito (°) 41.2	Calcare compatto.
S6_2 – C1	2.00-2.50	23.1	43.80	-	Calcare poroso e carsificato.
S6_2 – C2	7.00-7.50	22.6	39.40	-	Calcare poroso e carsificato.
S7_1 – C1	2.50-3.00	24.1	-	M.E Tangente 41056 M.E Secante 37705 C. Poisson 0.25 Coesione (Mpa) 6.29 Angolo di attrito (°) 42.4	Calcare compatto.
S7_1 – C2	10.00-10.50	24.8	77.40		Calcare poroso e carsificato.
S7_2 – C1	2.00-2.50	24.5	78.70	-	Calcare con fratture riempite di terra rossa.
S7_2 – C2	7.00-7.50	24.0	-	M.E Tangente 60029 M.E Secante 55958 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 7.13 Angolo di attrito (°) 42.5	Calcare compatto.
S8_1 – C1	3.00-3.50	24.2	89.90	-	Calcare compatto.
S8_1 – C2	10.00-10.50	23.7	69.70	-	Calcare poroso e carsificato.
S8_2 – C1	10.00-10.50	24.7	-	M.E Tangente 41329 M.E Secante 39823 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 7.63 Angolo di attrito (°) 42.3	Calcare compatto.
S8_2 – C2	17.00-17.50	24.3	78.30	-	Calcare compatto.

DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ROCCE

Campione	Profondità (m)	Massa Volumica Naturale (kN/m ³)	Resistenza a compressione uniassiale (Mpa)	Modulo elastico (Mpa) Coefficiente di Poisson Coesione - angolo di attrito	Descrizione macroscopica campione
S1_1 - C1	2.50-3.00	23.9	49.80	-	Calcere fratturato.
S1_1 - C2	10.00 - 10.50	24.7	70.40	--	Calcere compatto.
S1_2 - C1	2.50 - 3.00	23.2	43.70	-	Calcere con fratture riempite di terra rossa.
S1_2 - C2	10.00-10.50	24.5	81.12	--	Calcere compatto.
S4_1 - C1	3.00 - 3.50	23.3	-	M.E Tangente 53052 M.E Secante 51717 C. Poisson 0.26 Coesione (Mpa) 6.93 Angolo di attrito (°) 40.1	Calcere con fratture riempite di terra rossa.
S4_1 - C2	10.00 - 10.50	24.1	85.40	--	Calcere con fratture riempite di terra rossa.
S4_2 - C1	2.00 - 2.50	22.9	40.12	-	Calcere compatto
S4_2 - C2	7.00-7.50	23.6	80.70	-	Calcere compatto
S5_1 - C1	3.00-3.50	22.9	40.10	-	Calcere poco fratturato.
S5_1 - C2	10.00-10.50	23.4	76.40	-	Calcere poco fratturato.
S5_2 - C1	2.00-2.50	23.7	-	M.E Tangente 40247 M.E Secante 39105 C. Poisson 0.24 Coesione (Mpa) 5.31 Angolo di attrito (°) 41.9	Calcere compatto poco fratturato.
S5_2 - C2	6.50-7.00	24.0	86.70	-	Calcere compatto.
S6_1 - C1	2.50-3.00	24.6	59.80	-	Calcere compatto poco fratturato.

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: SI_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: SI_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	23.9
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	49.80
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 271/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 22/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 22/02/20	Fine analisi: 22/02/20

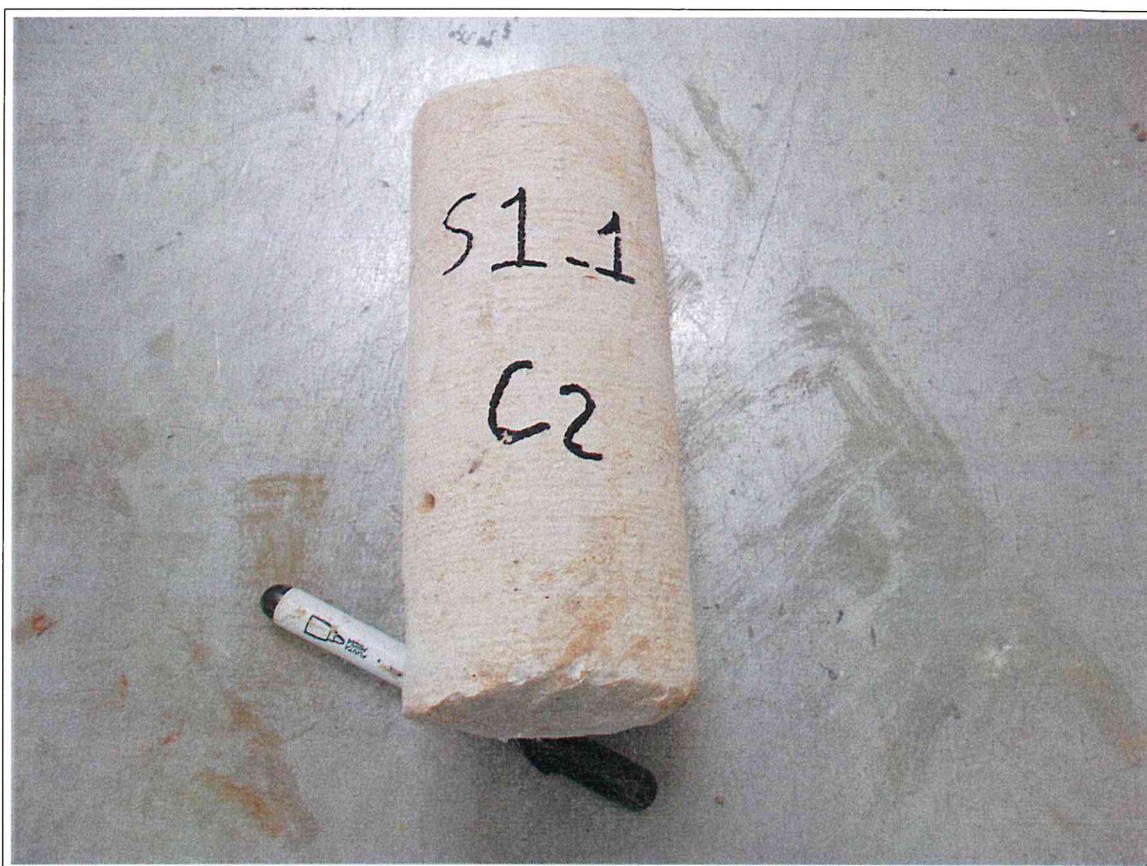
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S1_1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	19.40
Diametro (cm):	8.02
Sezione (cm²)	50.52
Peso di volume (kN/m³):	23.9
Resistenza a compressione (MPa):	49.80

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: SI_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.7
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	70.40
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 272/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 22/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 22/02/20	Fine analisi: 22/02/20

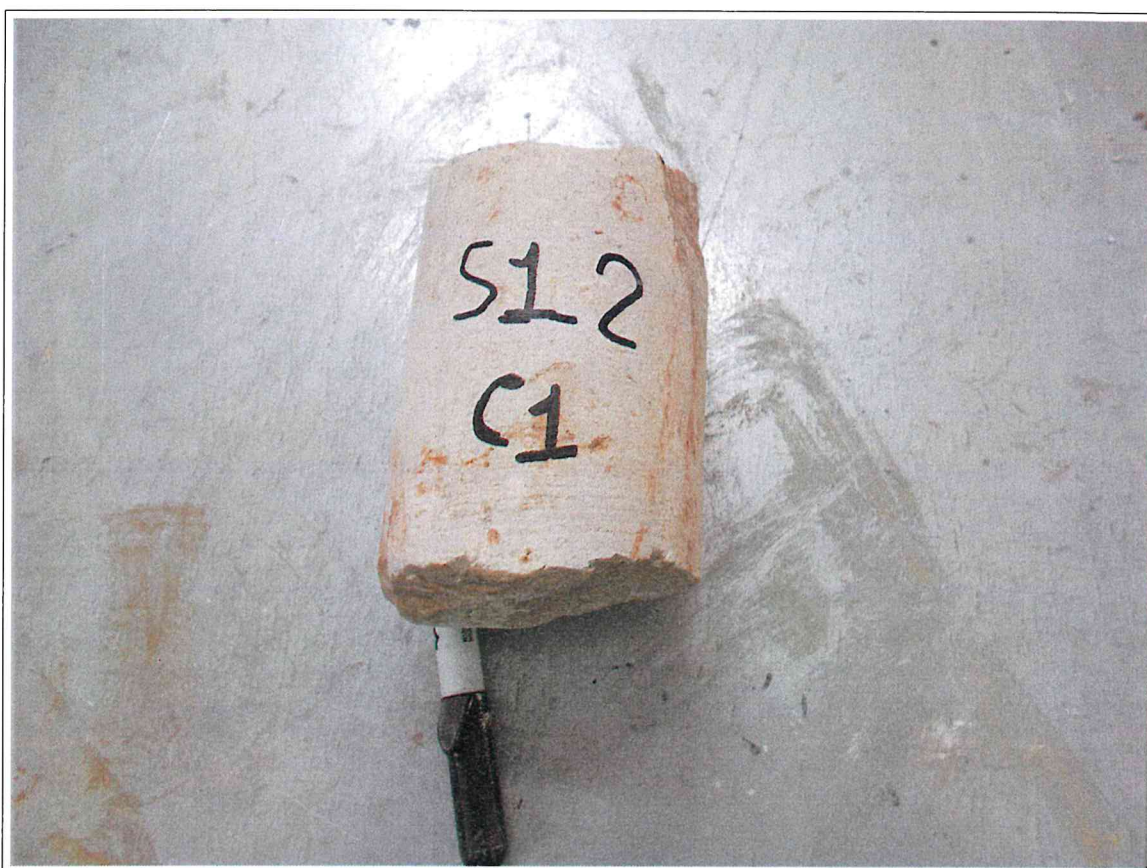
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	17.80
Diametro (cm):	8.05
Sezione (cm²):	50.90
Peso di volume (kN/m³):	24.7
Resistenza a compressione (MPa):	70.40

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: SI_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	23.2
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	43.70
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 273/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 22/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 22/02/20	Fine analisi: 22/02/20

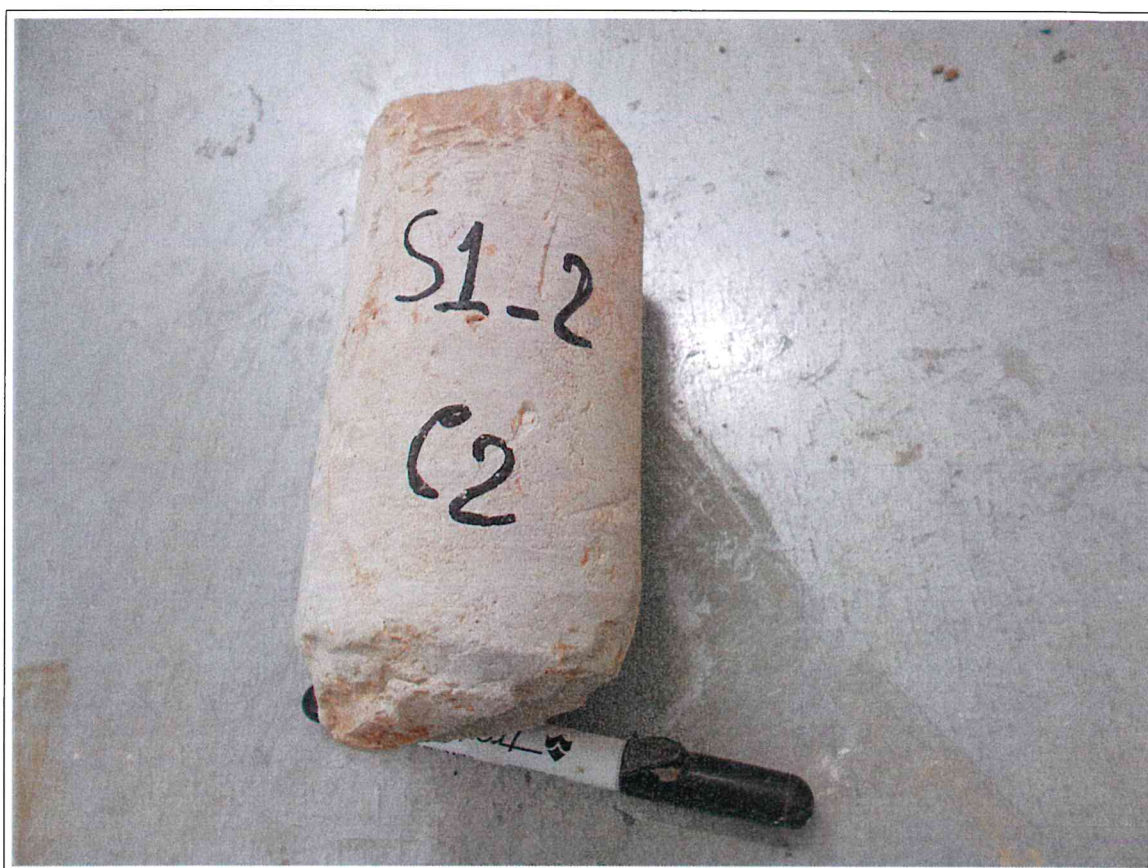
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	18.12
Diametro (cm):	8.03
Sezione (cm²)	50.64
Peso di volume (kN/m³):	23.2
Resistenza a compressione (MPa):	43.70

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.5
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	81.12
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 274/CS/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 22/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 22/02/20	Fine analisi: 22/02/20

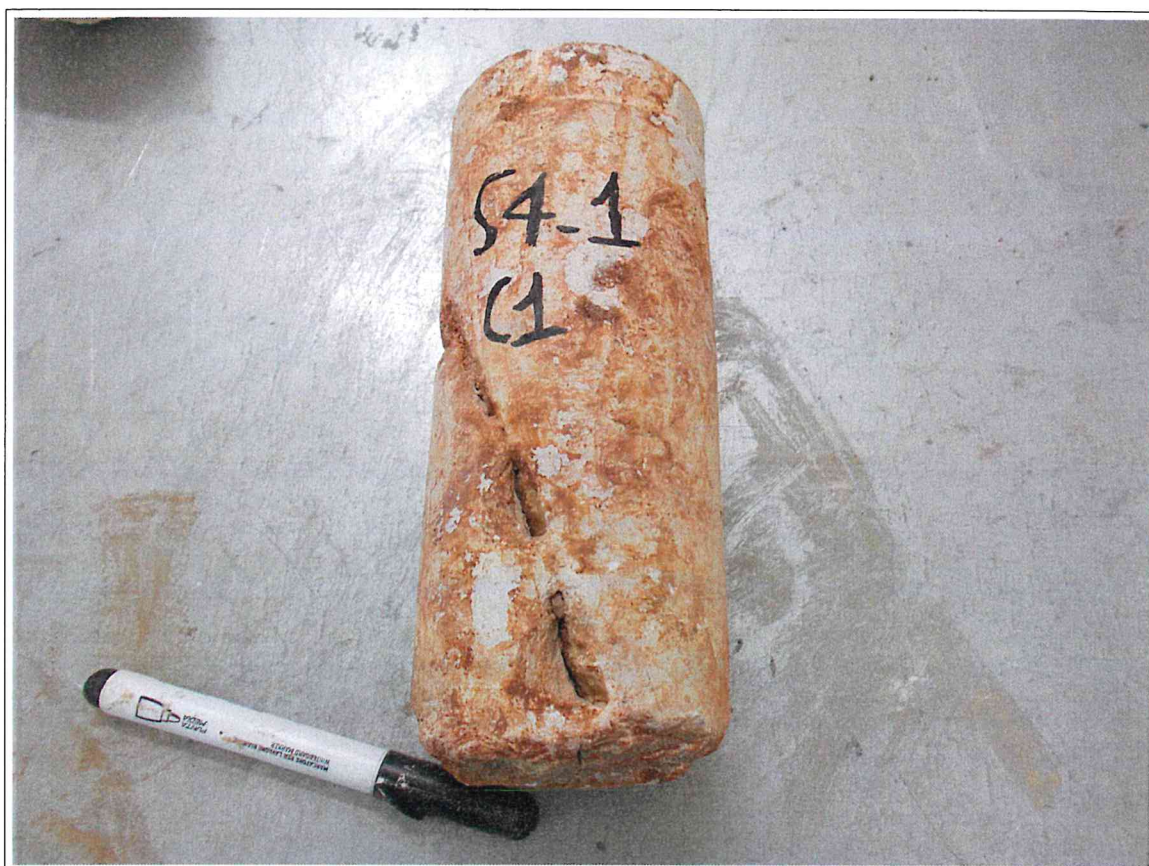
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S1_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	11.20
Diametro (cm):	8.01
Sezione (cm²):	50.39
Peso di volume (kN/m³):	24.5
Resistenza a compressione (MPa):	81.12

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	23.3
--------------------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	6.93
Angolo di attrito interno: (°):	40.1

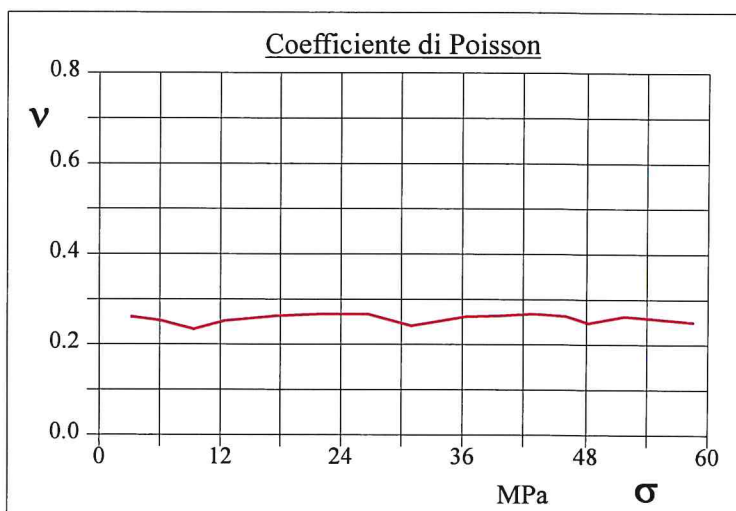
CERTIFICATO DI PROVA N°: 275/TX/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S4_1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

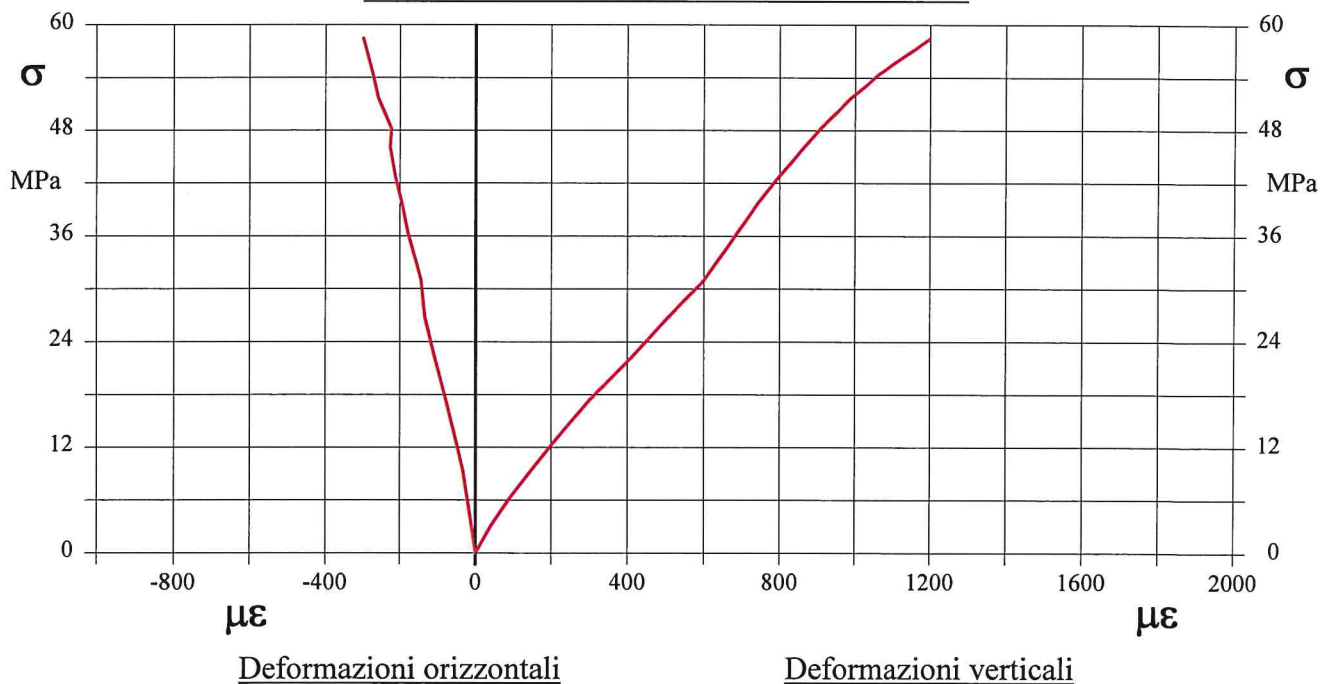
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	8.0
Massa provino (g)	478.2
Diametro (cm):	5.03
Altezza (cm):	10.12
Peso di volume (kN/m³):	23.3
Deformazione verticale (μɛ)	1198
Deformazione orizzontale (μɛ)	300
Modulo elastico tangente (MPa):	53052
Modulo elastico secante (MPa):	51717
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	58.46



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

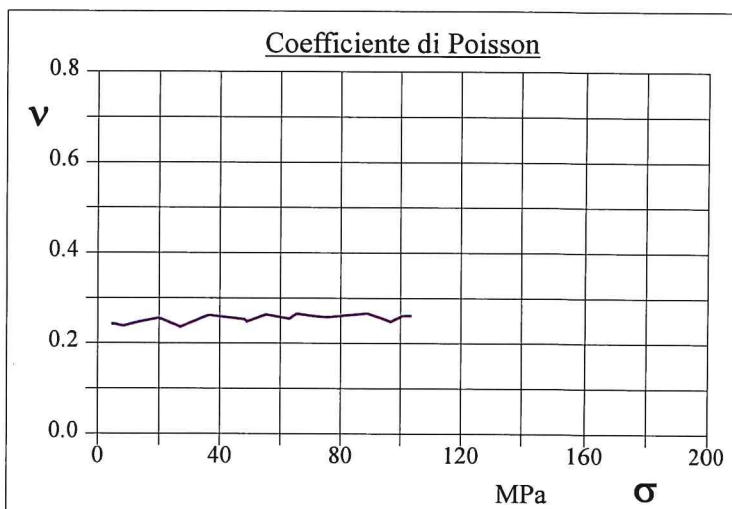
CERTIFICATO DI PROVA N°: 275/TX/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S4_1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

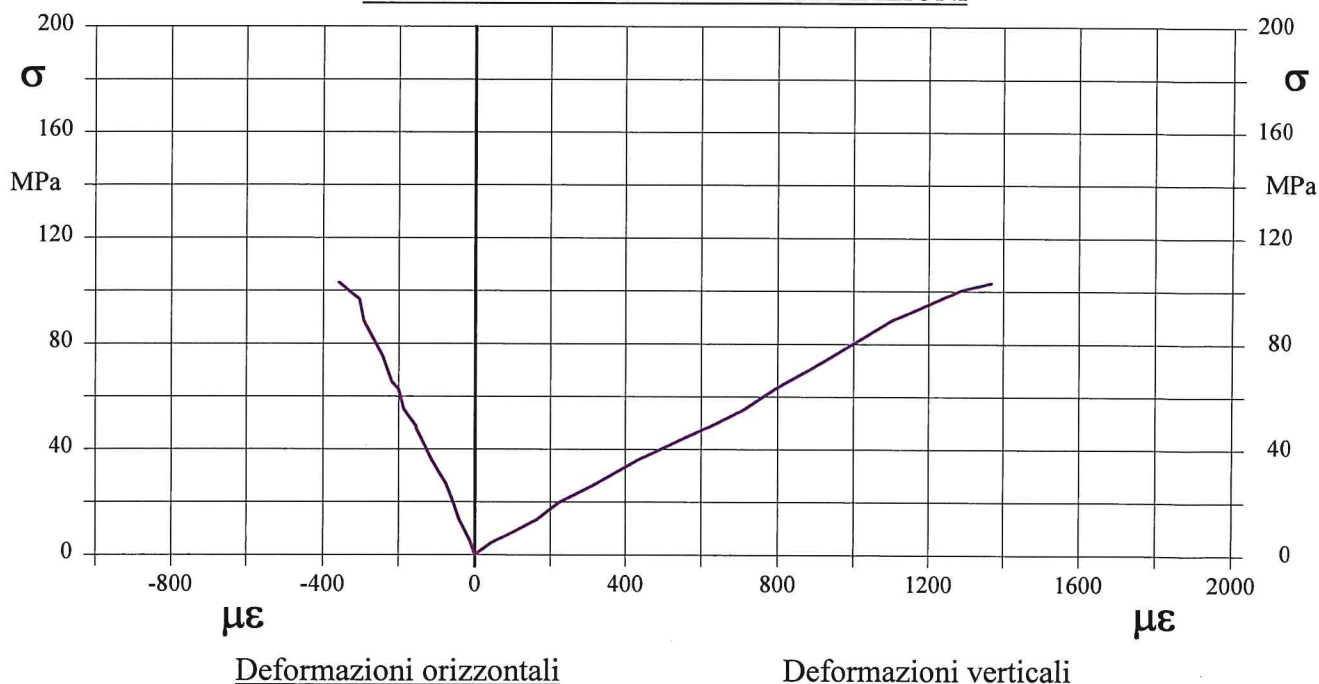
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g)	478.3
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.10
Peso di volume (kN/m³):	23.5
Deformazione verticale (μɛ)	1366
Deformazione orizzontale (μɛ)	359
Modulo elastico tangente (MPa):	78749
Modulo elastico secante (MPa):	77565
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	103.16



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

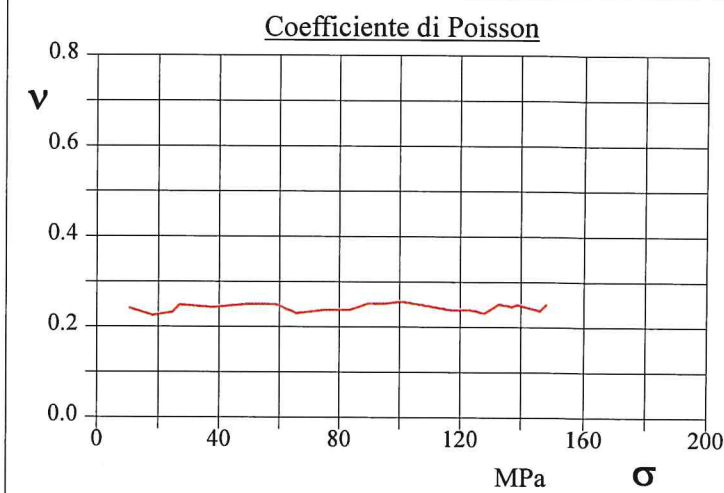
CERTIFICATO DI PROVA N°: 275/TX/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO:	S4_1	CAMPIONE:	C1	PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

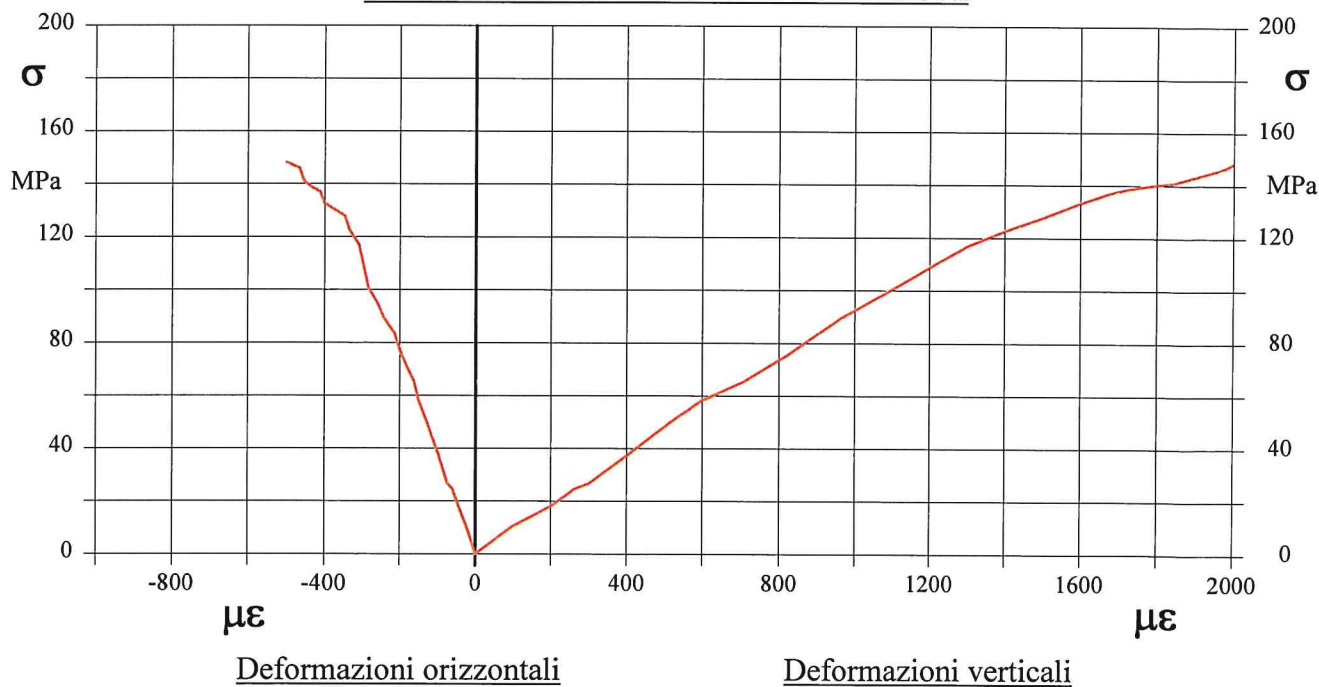
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	30.0
Massa provino (g)	475.9
Diametro (cm):	5.03
Altezza (cm):	10.08
Peso di volume (kN/m³):	23.3
Deformazione verticale (µε)	1997
Deformazione orizzontale (µε)	501
Modulo elastico tangente (MPa):	94522
Modulo elastico secante (MPa):	91952
Coefficiente di Poisson tangente	0.25
Pressione a rottura (MPa)	148.19



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



CERTIFICATO DI PROVA N°: 275/TX/20 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20	Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 26/02/20

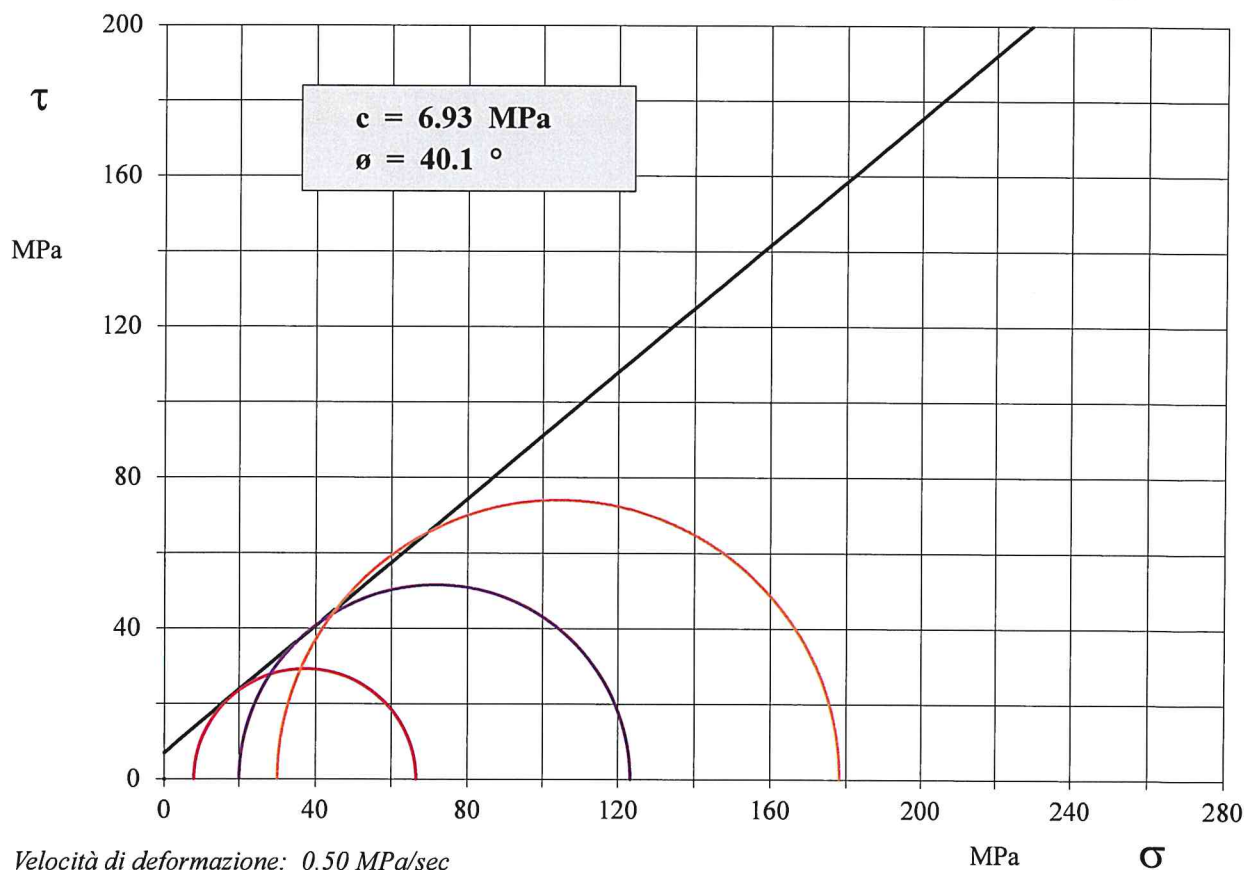
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S4_1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 3.00 - 3.50

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

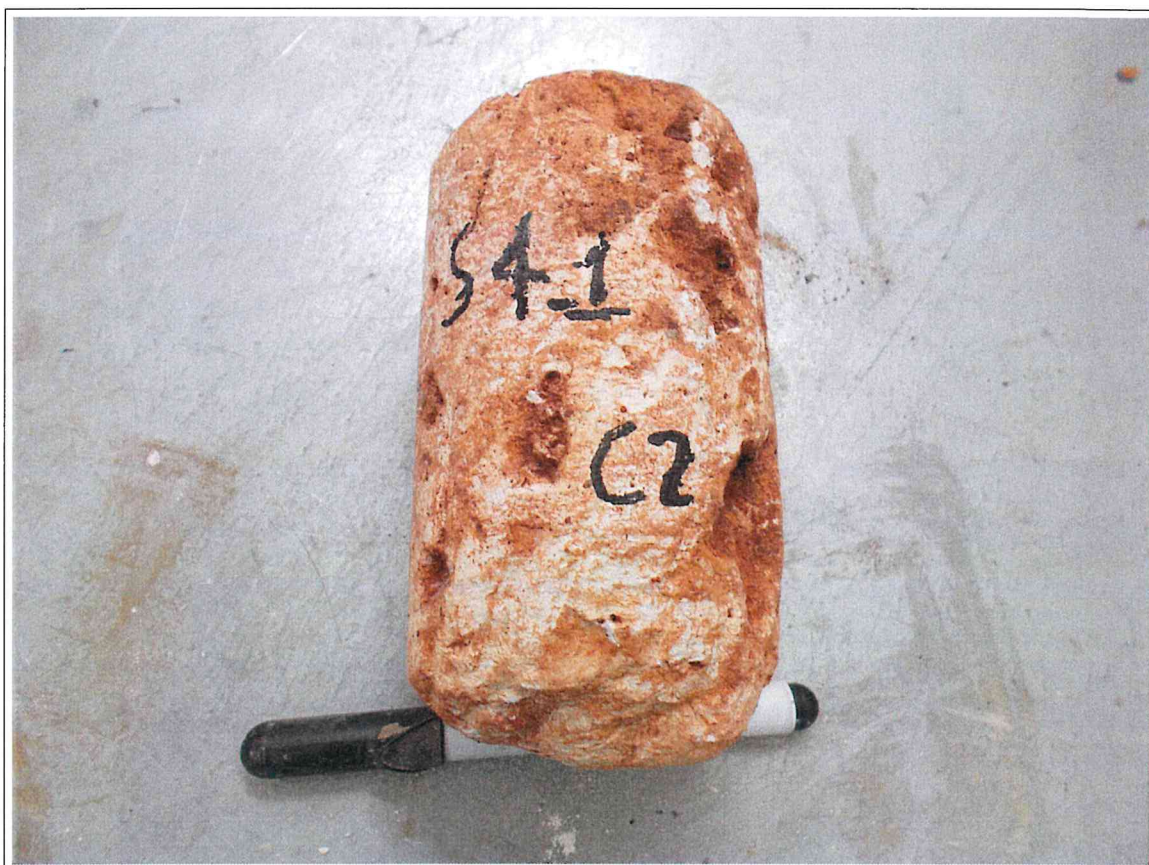
Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm²	Peso di vol. kN/m³	Peso spec. kN/m³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.12	5.03	19.87	23.3	---	8.00	58.46
2	10.10	5.02	19.79	23.5	---	20.00	103.16
3	10.08	5.03	19.87	23.3	---	30.00	148.19

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.1
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	85.40
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 276/CS/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 24/02/20

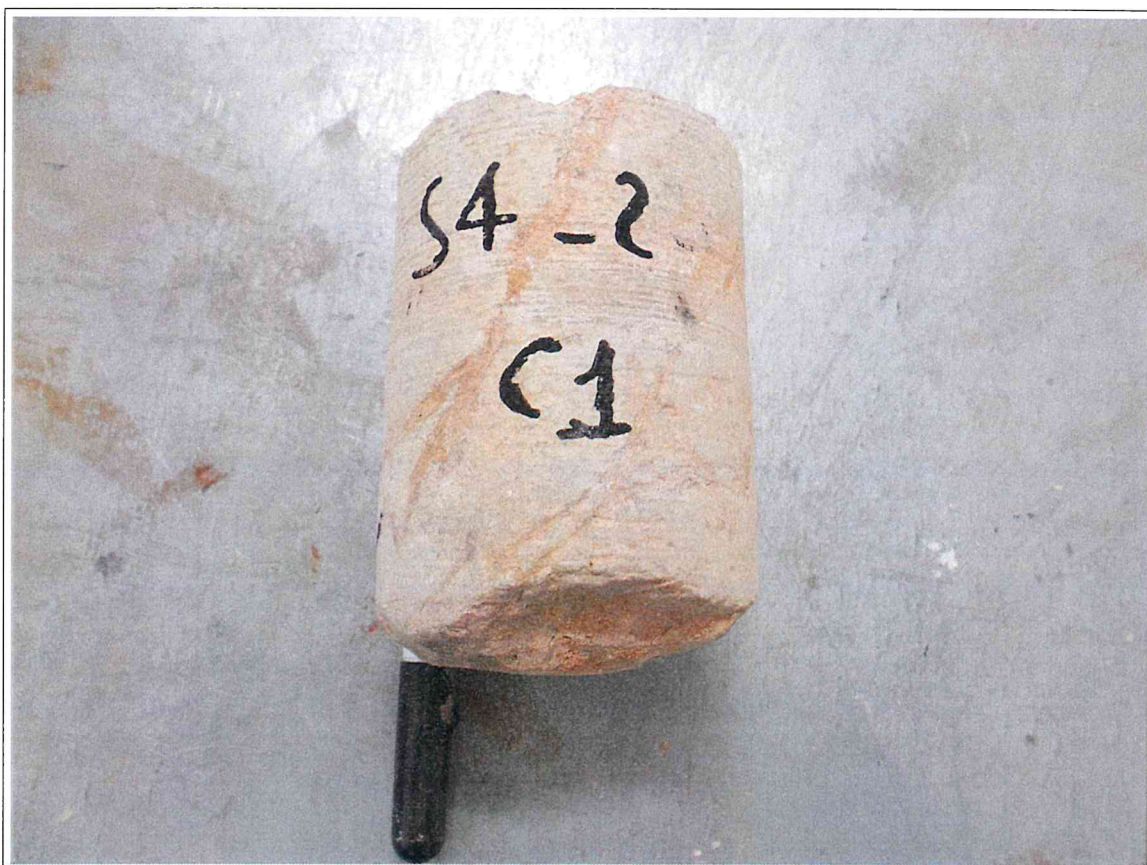
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S4_1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	18.60
Diametro (cm):	8.01
Sezione (cm²):	50.39
Peso di volume (kN/m³):	24.1
Resistenza a compressione (MPa):	85.40

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S4_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.00 - 2.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	22.9
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	40.12
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 286/CS/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 27/02/20

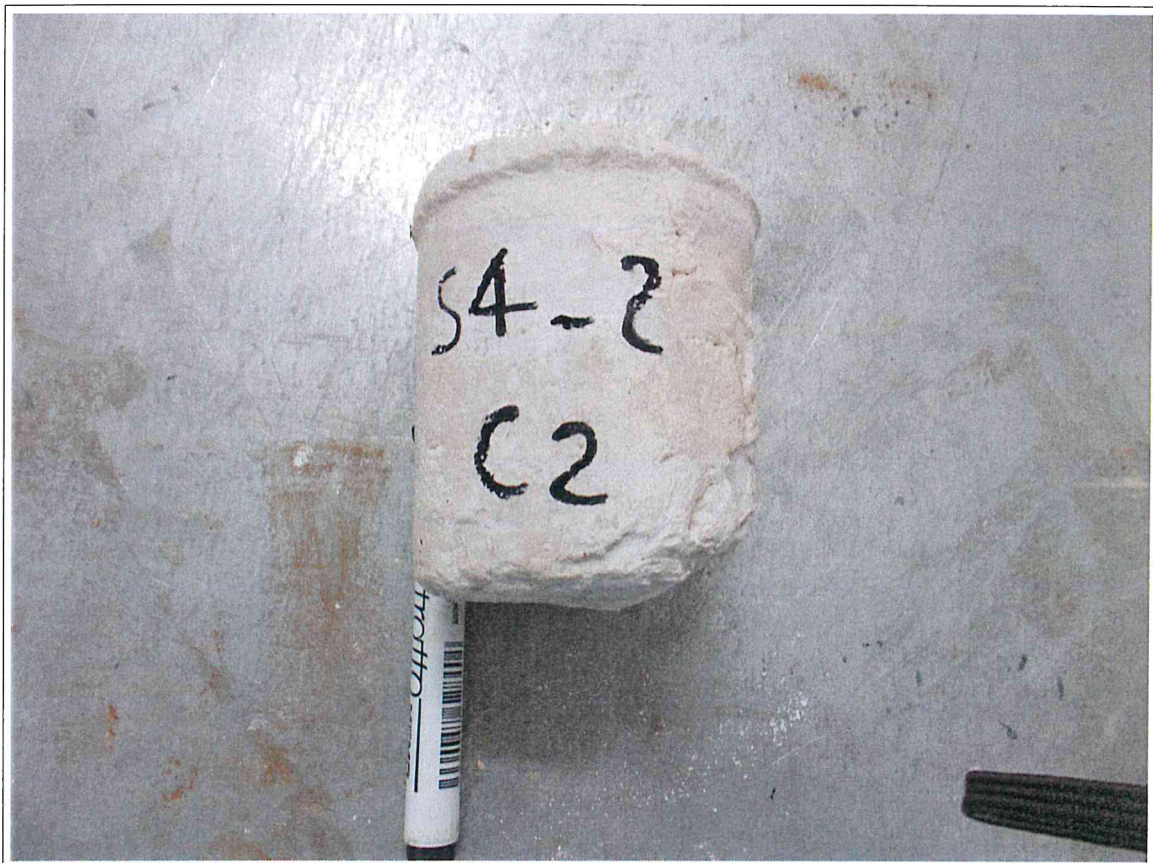
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S4_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.00 - 2.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.20
Altezza (cm):	13.20
Diametro (cm):	8.08
Sezione (cm²)	51.28
Peso di volume (kN/m³):	22.9
Resistenza a compressione (MPa):	40.12

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S4_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 7.00 - 7.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	23.6
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	80.70
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 287/CS/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 27/02/20

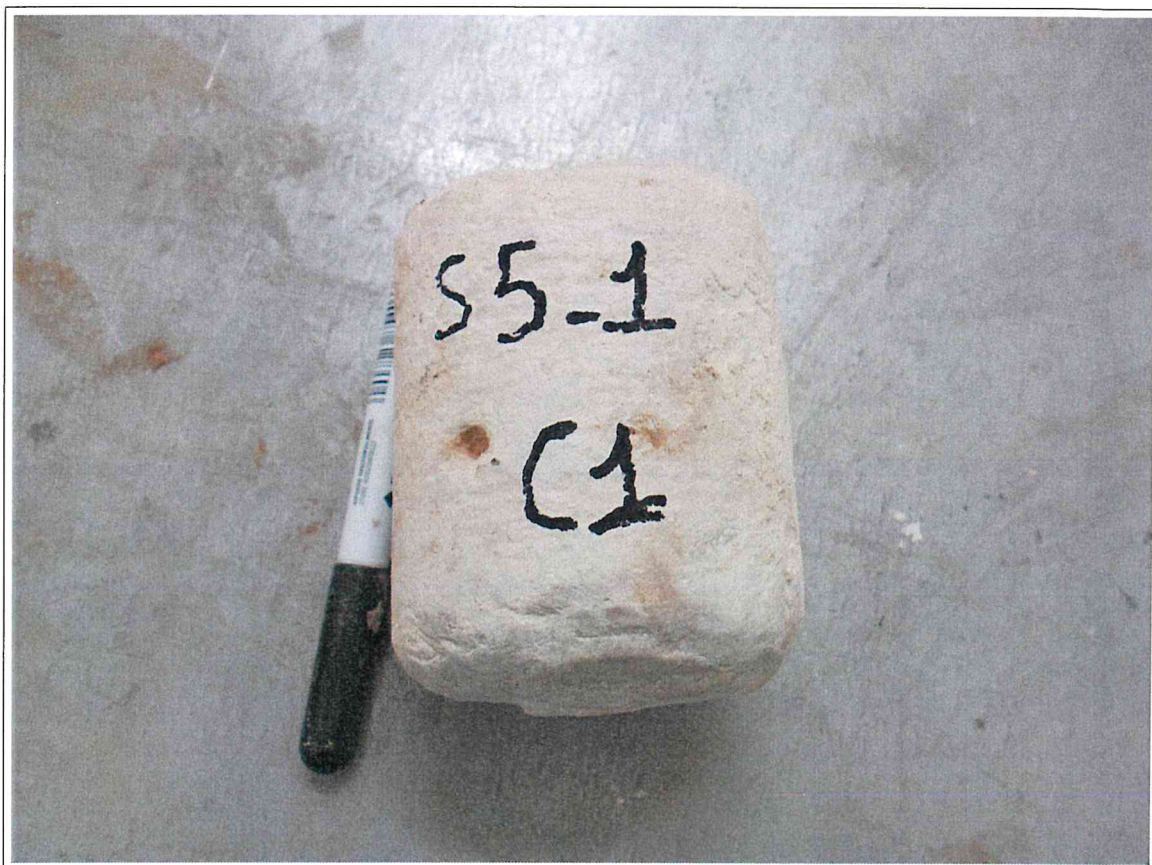
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S4_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.20
Altezza (cm):	11.40
Diametro (cm):	8.05
Sezione (cm²)	50.90
Peso di volume (kN/m³):	23.6
Resistenza a compressione (MPa):	80.70

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>			
---------------------------	--	--	--

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	22.9
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	40.10
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 277/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 29/02/20	Inizio analisi: 24/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 24/02/20

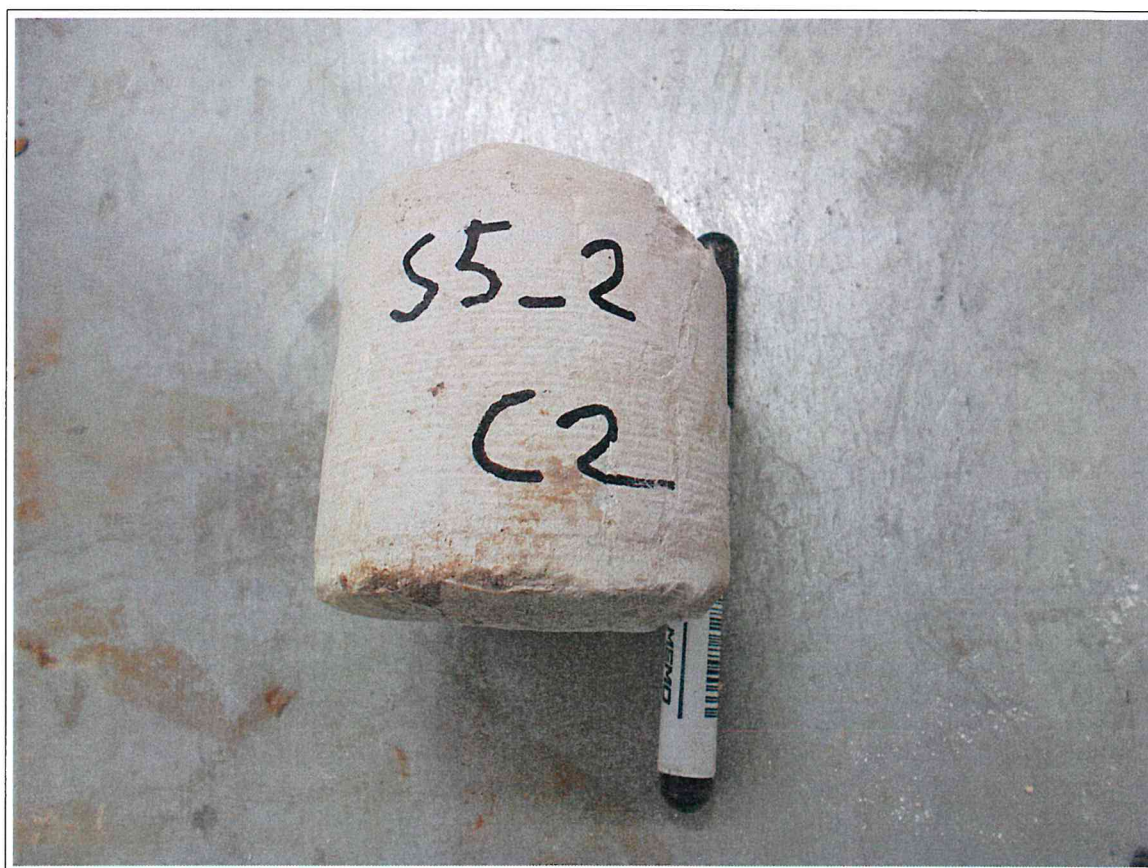
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM
--

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	10.01
Diametro (cm):	8.10
Sezione (cm²)	51.53
Peso di volume (kN/m³):	22.9
Resistenza a compressione (MPa):	40.10

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	23.4
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	76.40
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 278/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 29/02/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 24/02/20	Fine analisi: 25/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.25
Altezza (cm):	9.89
Diametro (cm):	8.06
Sezione (cm²):	51.02
Peso di volume (kN/m³):	23.4
Resistenza a compressione (MPa):	76.40

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.00 - 2.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	23.7
-------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	5.31
Angolo di attrito interno: (°):	41.9

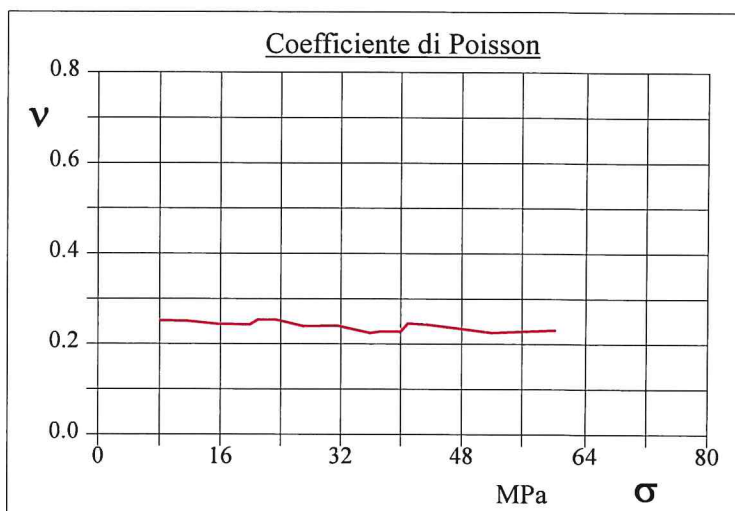
CERTIFICATO DI PROVA N°: 279/TX/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 25/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S5_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.00 - 2.50

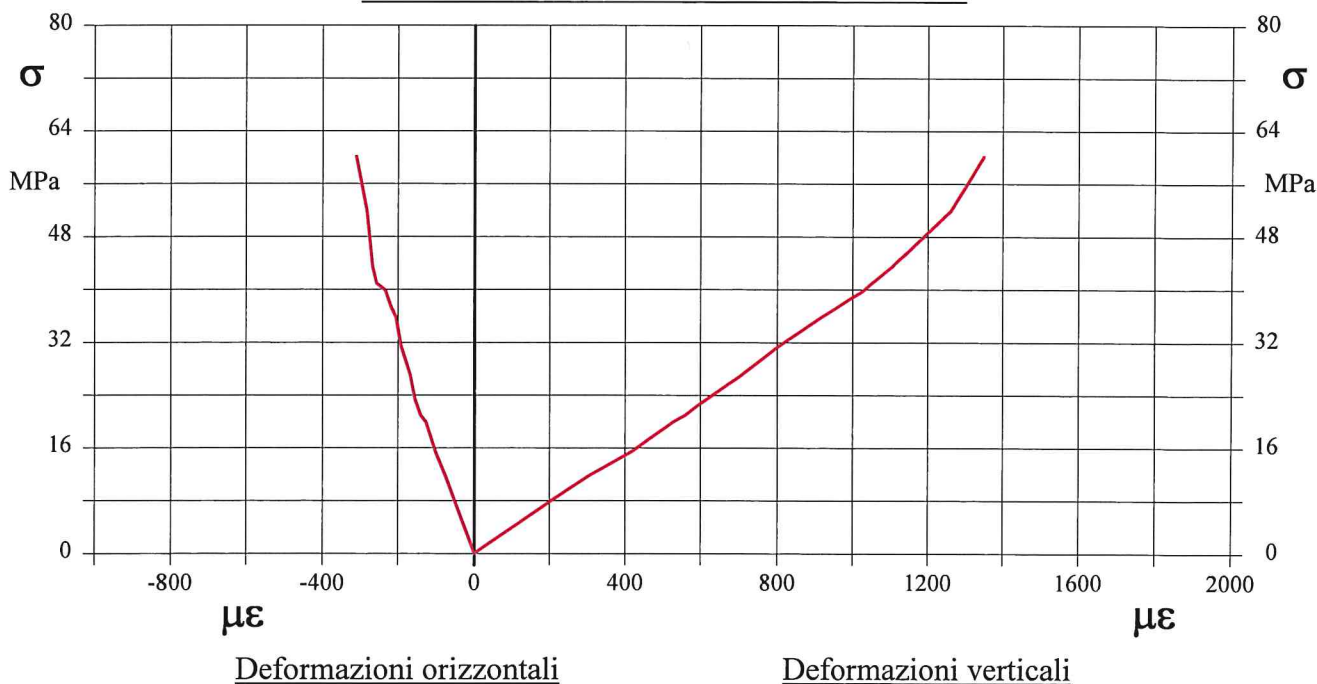
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	10.0
Massa provino (g)	481.9
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.08
Peso di volume (kN/m³):	23.7
Deformazione verticale (μɛ)	1348
Deformazione orizzontale (μɛ)	312
Modulo elastico tangente (MPa):	40247
Modulo elastico secante (MPa):	39105
Coefficiente di Poisson tangente	0.24
Pressione a rottura (MPa)	60.20



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del Laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

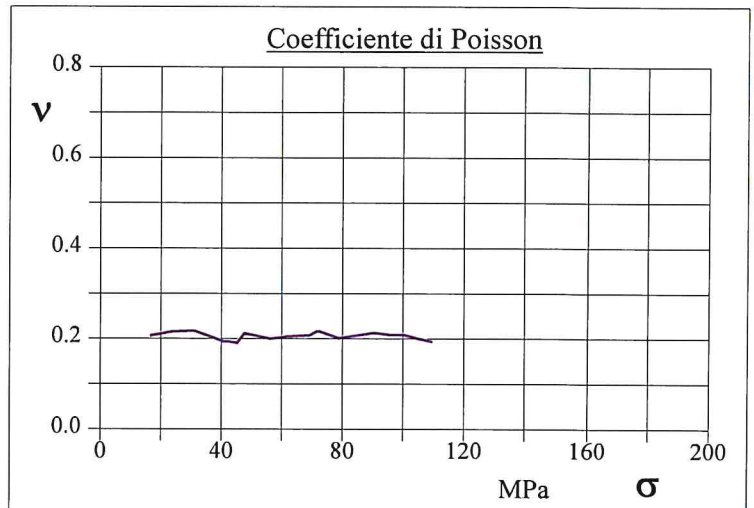
CERTIFICATO DI PROVA N°: 279/TX/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 25/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50

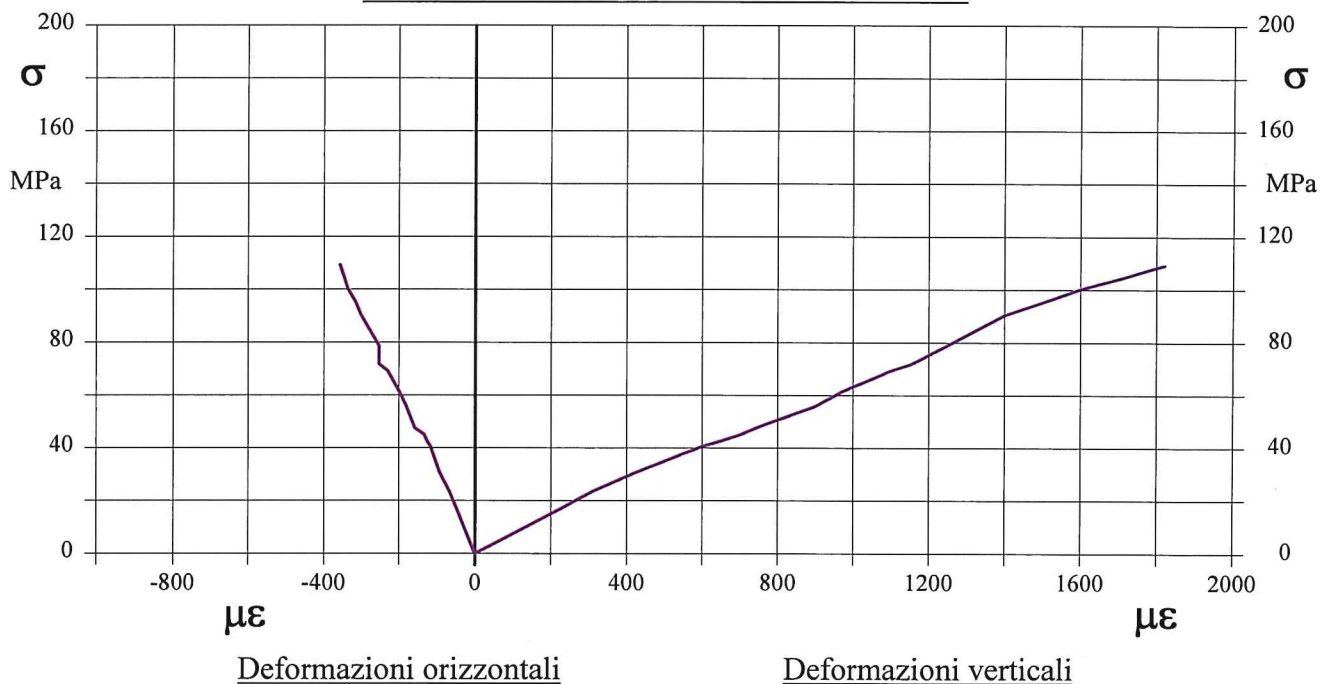
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g):	482.9
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.10
Peso di volume (kN/m³):	23.7
Deformazione verticale (μϵ):	1821
Deformazione orizzontale (μϵ):	356
Modulo elastico tangente (MPa):	64669
Modulo elastico secante (MPa):	62353
Coefficiente di Poisson tangente	0.21
Pressione a rottura (MPa)	109.41



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

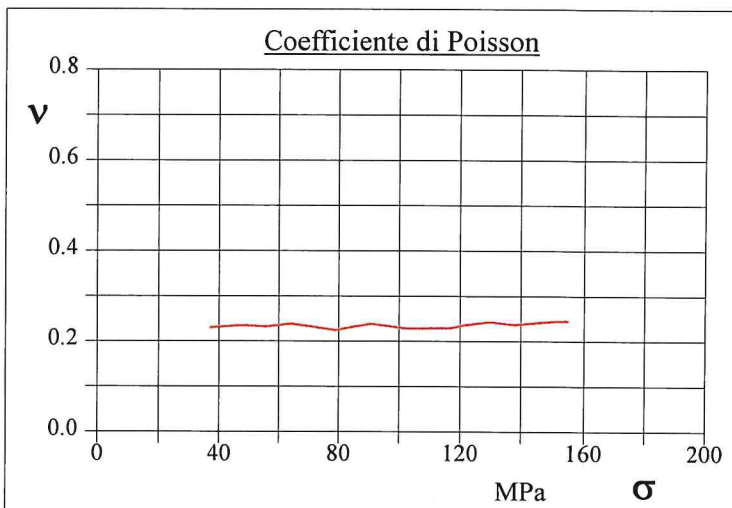
CERTIFICATO DI PROVA N°: 279/TX/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 25/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S5_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.00 - 2.50

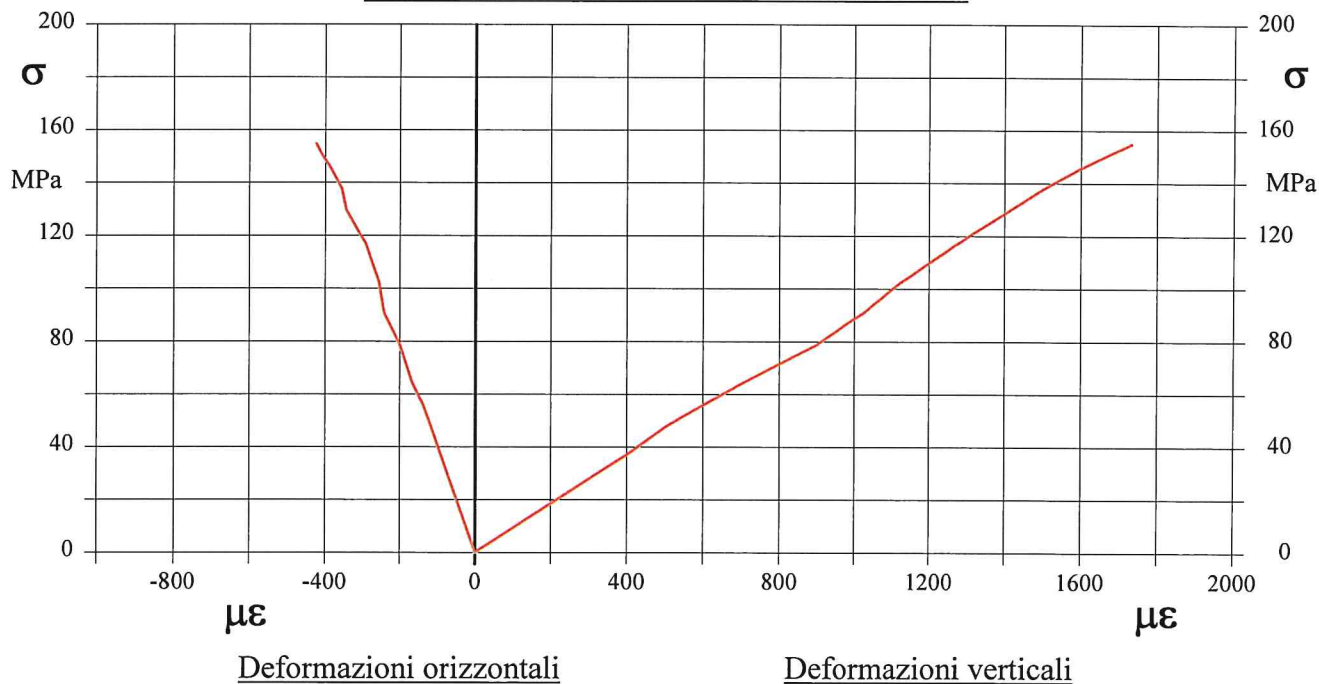
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	30.0
Massa provino (g):	488.9
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.20
Peso di volume (kN/m³):	23.7
Deformazione verticale (με):	1732
Deformazione orizzontale (με):	425
Modulo elastico tangente (MPa):	89351
Modulo elastico secante (MPa):	87653
Coefficiente di Poisson tangente	0.23
Pressione a rottura (MPa)	154.78



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



CERTIFICATO DI PROVA N°: 279/TX/20 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20	Apertura campione: 25/02/20	Fine analisi: 26/02/20

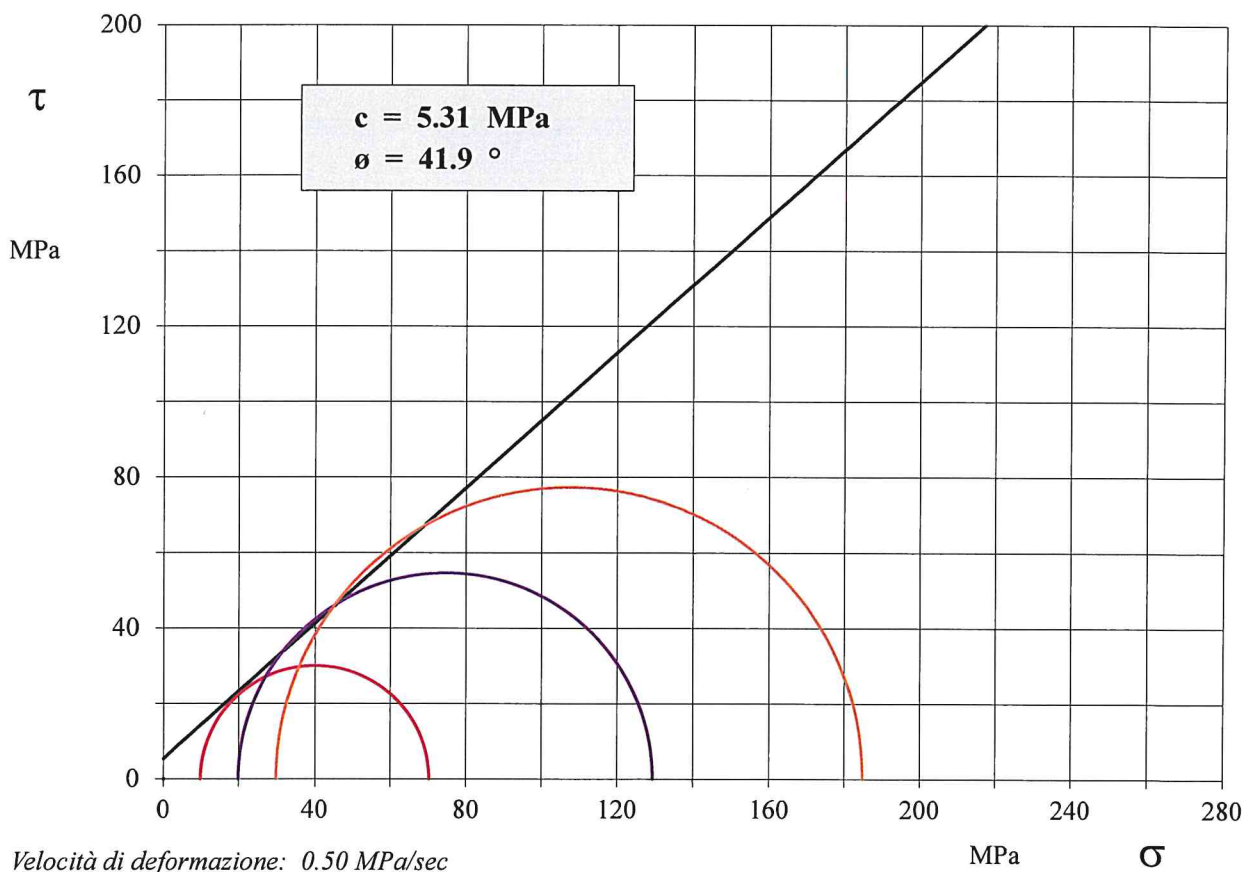
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S5_2 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 2.00 - 2.50

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

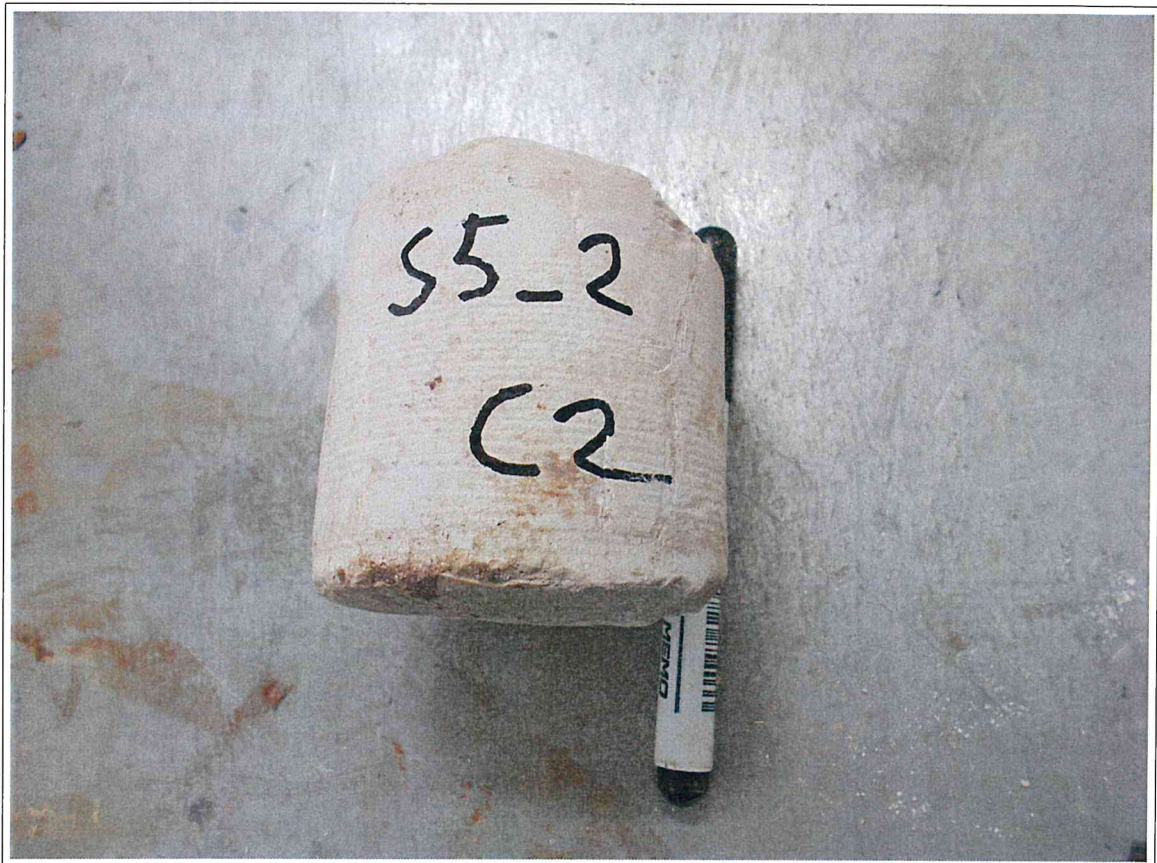
Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm ²	Peso di vol. kN/m ³	Peso spec. kN/m ³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.08	5.02	19.79	23.7	---	10.00	60.20
2	10.10	5.02	19.79	23.7	---	20.00	109.41
3	10.20	5.02	19.79	23.7	---	30.00	154.78

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 6.50 - 7.00



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	6.50 - 7.00

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.0
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	86.70
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 280/CS/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 25/02/20	Fine analisi: 26/02/20

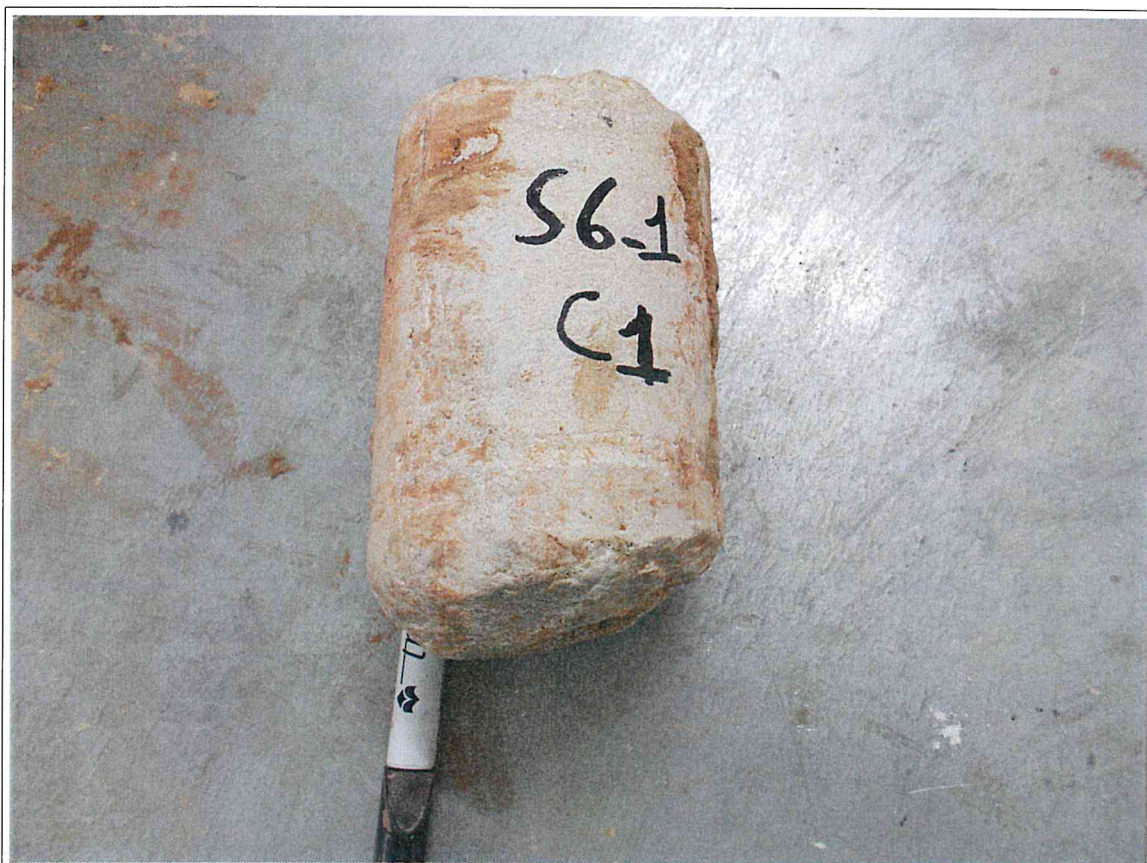
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S5_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	6.50 - 7.00

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	11.40
Diametro (cm):	8.03
Sezione (cm²)	50.64
Peso di volume (kN/m³):	24.0
Resistenza a compressione (MPa):	86.70

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.6
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	59.80
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 294/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

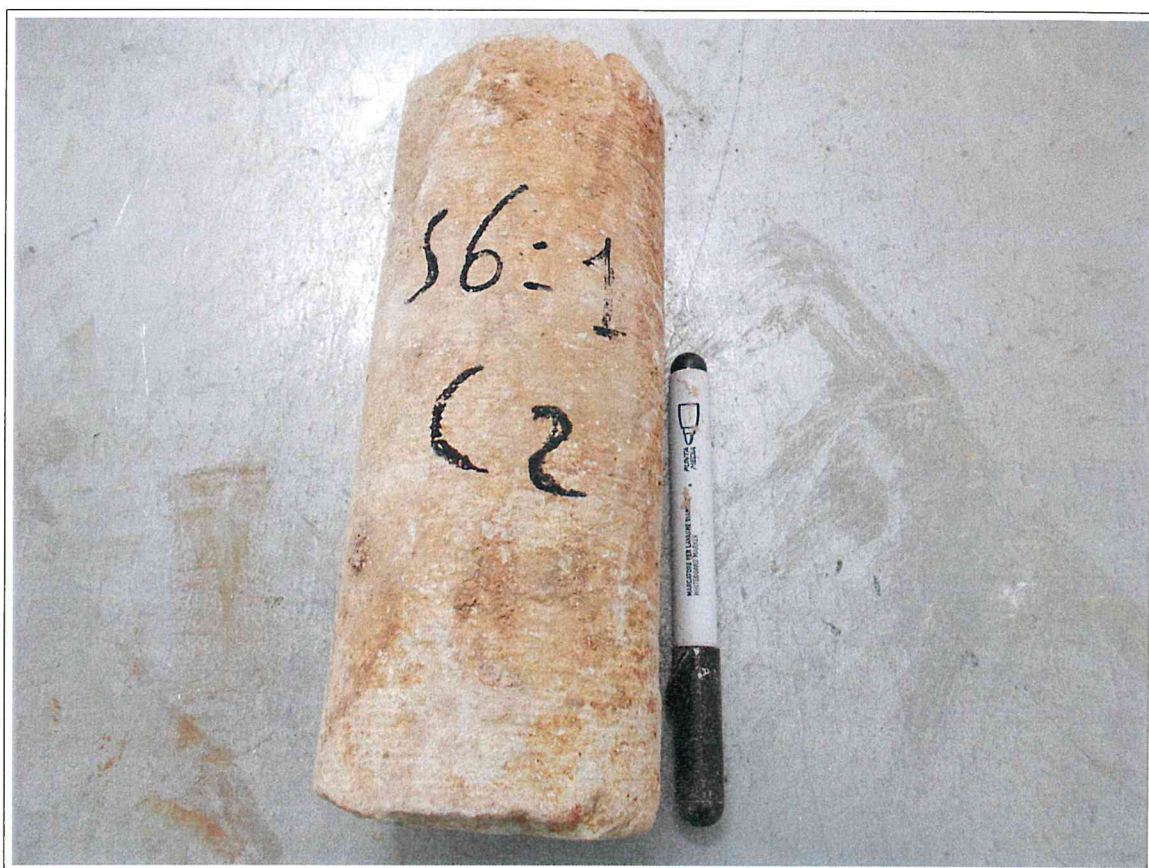
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S6_1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	12.05
Diametro (cm):	8.06
Sezione (cm²)	51.02
Peso di volume (kN/m³):	24.6
Resistenza a compressione (MPa):	59.80

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.3
-------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	5.20
Angolo di attrito interno: (°):	41.2

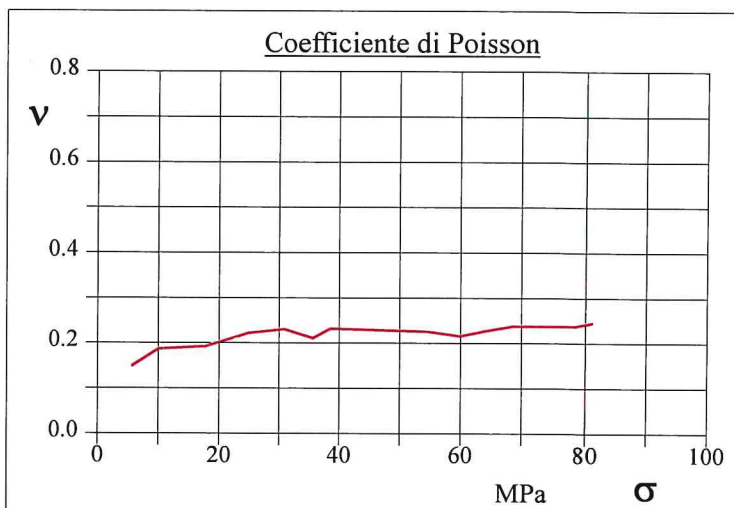
CERTIFICATO DI PROVA N°: 281/TX/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S6_1		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

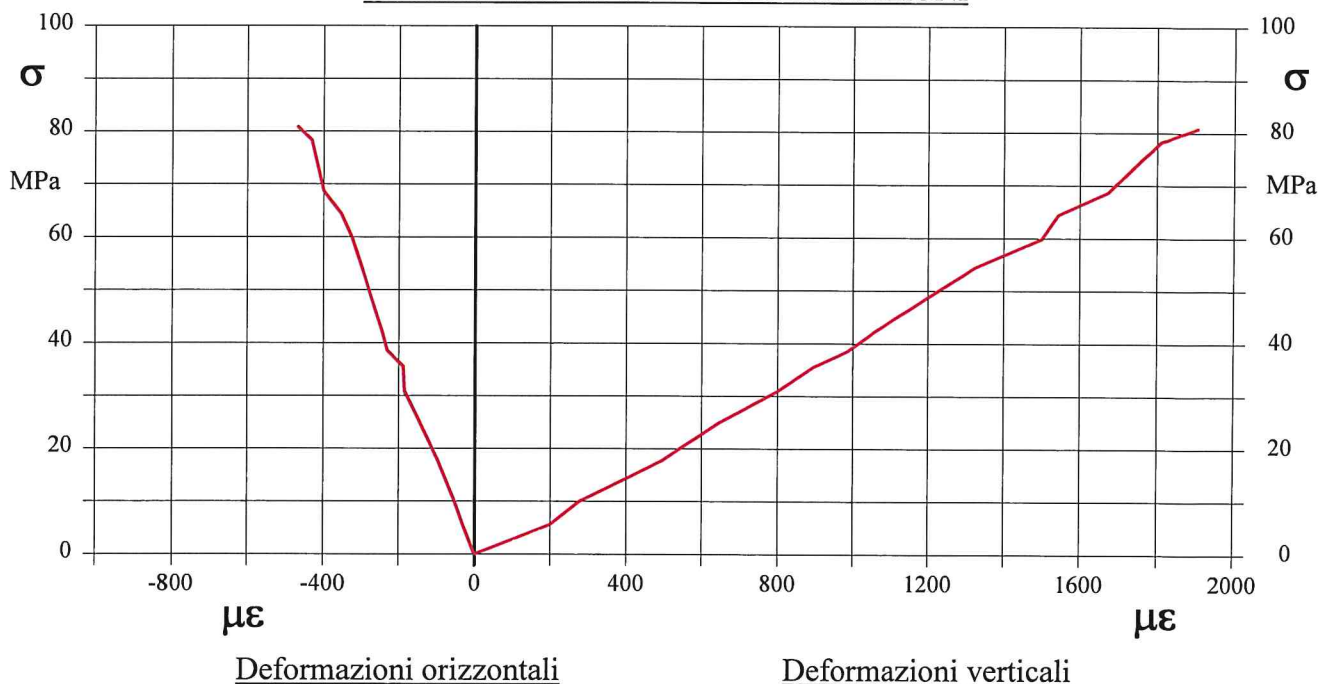
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	15.0
Massa provino (g)	496.6
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.12
Peso di volume (kN/m³):	24.3
Deformazione verticale (με)	1903
Deformazione orizzontale (με)	468
Modulo elastico tangente (MPa):	43071
Modulo elastico secante (MPa):	39999
Coefficiente di Poisson tangente	0.24
Pressione a rottura (MPa)	80.95



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

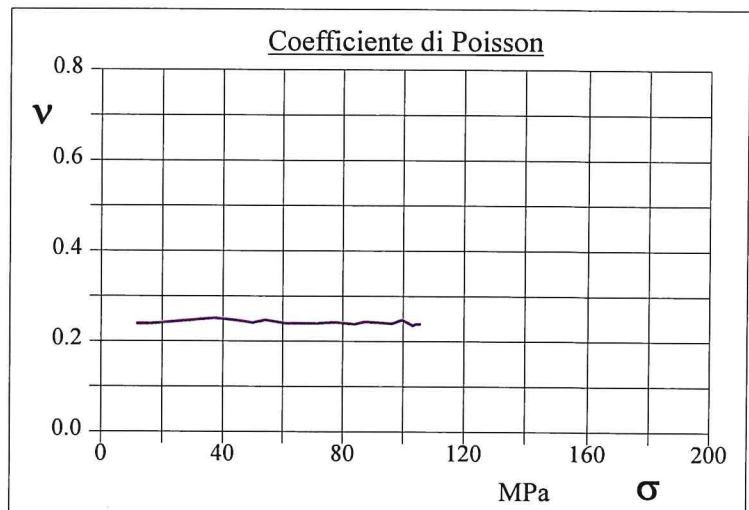
CERTIFICATO DI PROVA N°: 281/TX/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

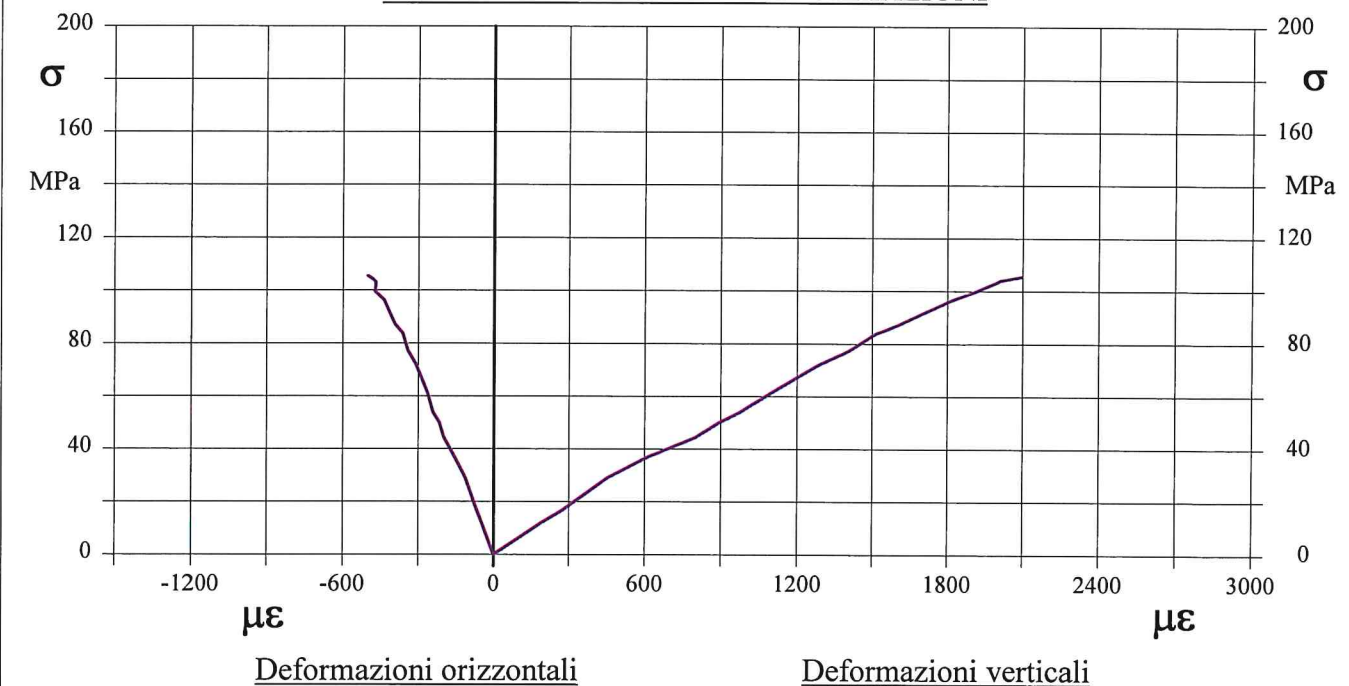
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g)	508.3
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.30
Peso di volume (kN/m³):	24.5
Deformazione verticale (µε)	2095
Deformazione orizzontale (µε)	502
Modulo elastico tangente (MPa):	57037
Modulo elastico secante (MPa):	55556
Coefficiente di Poisson tangente	0.24
Pressione a rottura (MPa)	105.52



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



GEOPROVE S.R.L.
Direttore del laboratorio
Dot. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

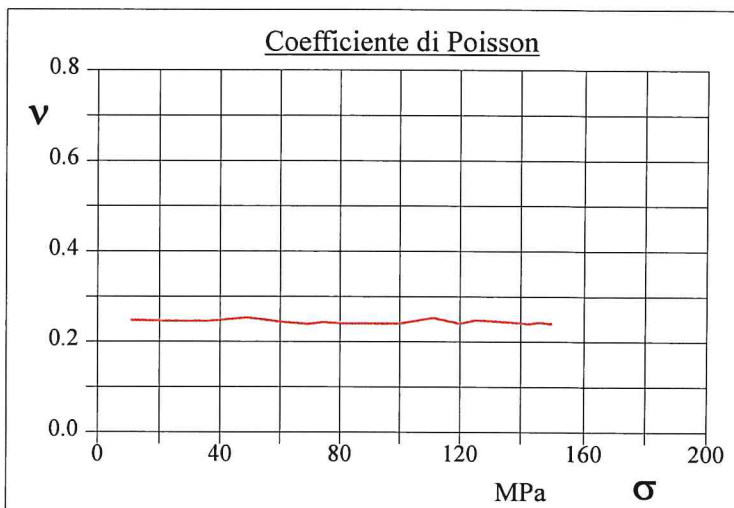
CERTIFICATO DI PROVA N°: 281/TX/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S6_1		CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

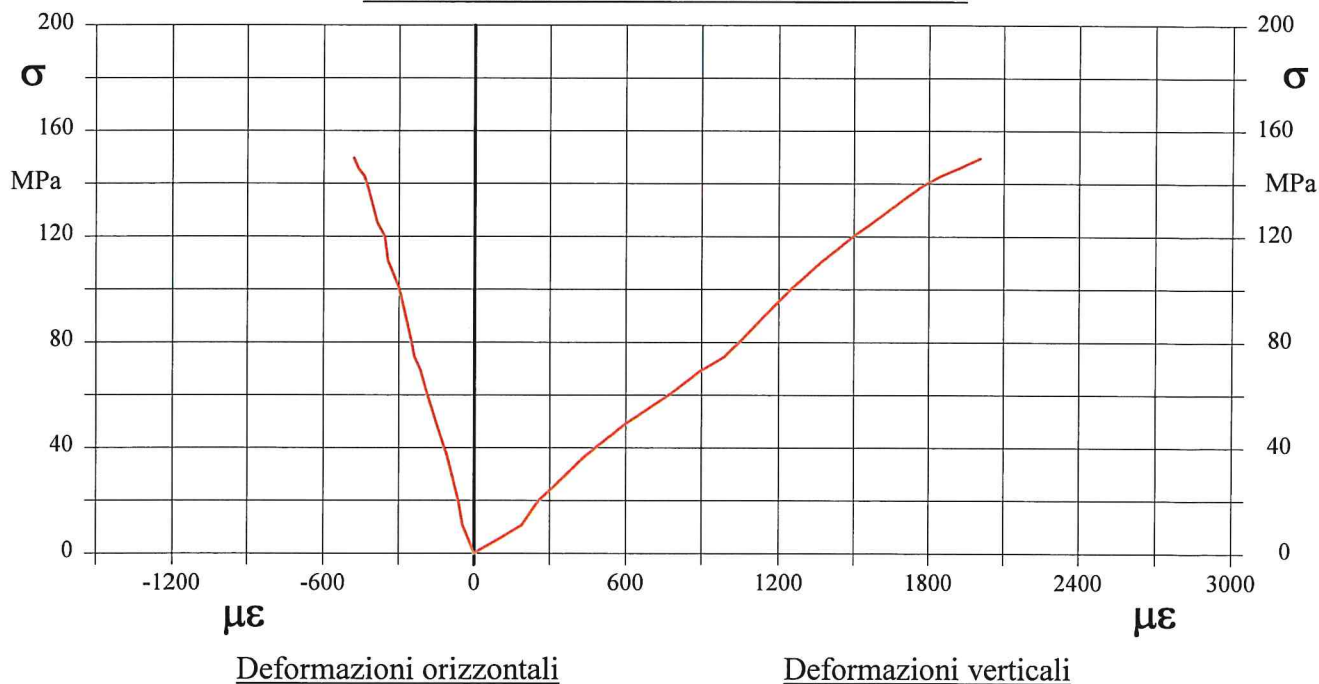
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	30.0
Massa provino (g)	500.2
Diametro (cm):	5.04
Altezza (cm):	10.12
Peso di volume (kN/m³):	24.3
Deformazione verticale (με)	2003
Deformazione orizzontale (με)	482
Modulo elastico tangente (MPa):	78811
Modulo elastico secante (MPa):	76718
Coefficiente di Poisson tangente	0.25
Pressione a rottura (MPa)	149.62



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio.
Dott. Marcello De Donatis

CERTIFICATO DI PROVA N°: 281/TX/20 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 25/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20	Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

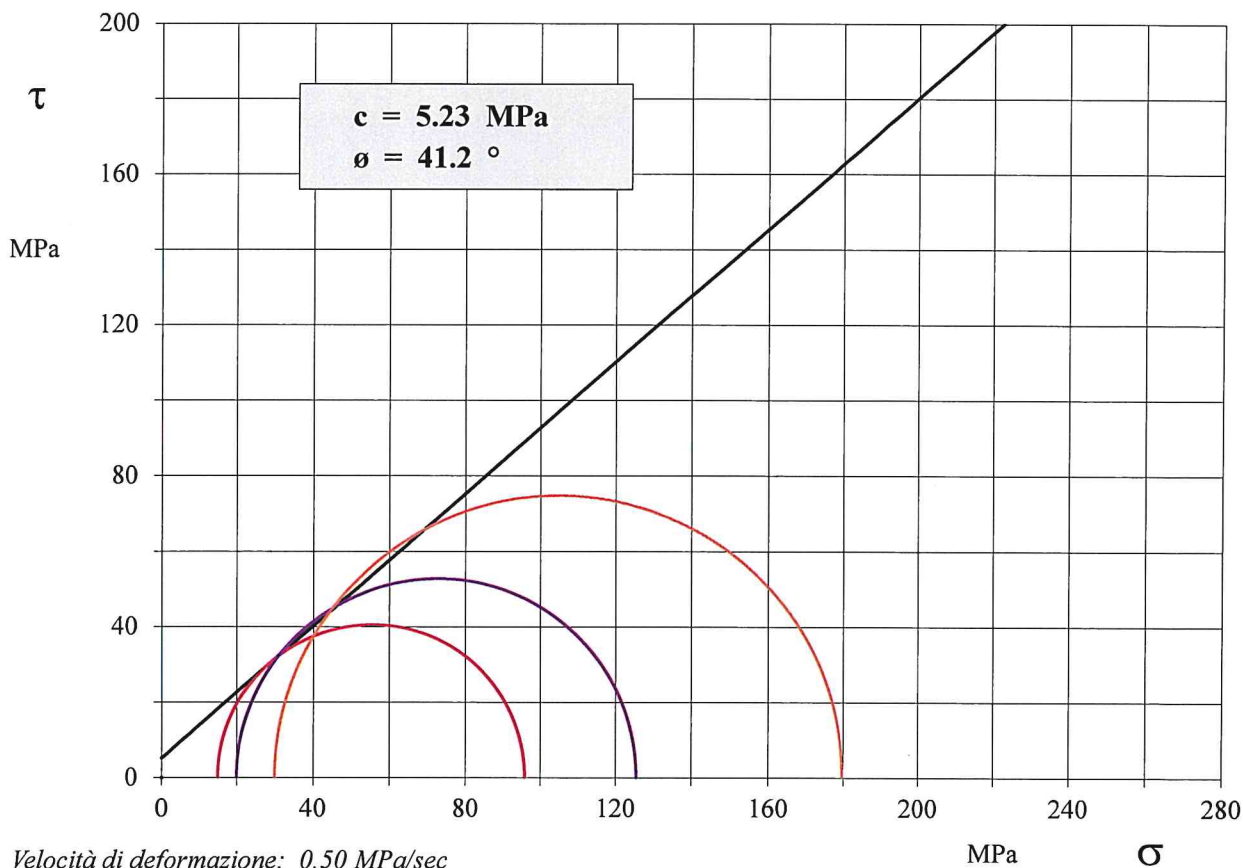
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S6_1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm²	Peso di vol. kN/m³	Peso spec. kN/m³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.12	5.02	19.79	24.3	---	15.00	80.95
2	10.30	5.02	19.79	24.5	---	20.00	105.52
3	10.12	5.04	19.95	24.3	---	30.00	149.62

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

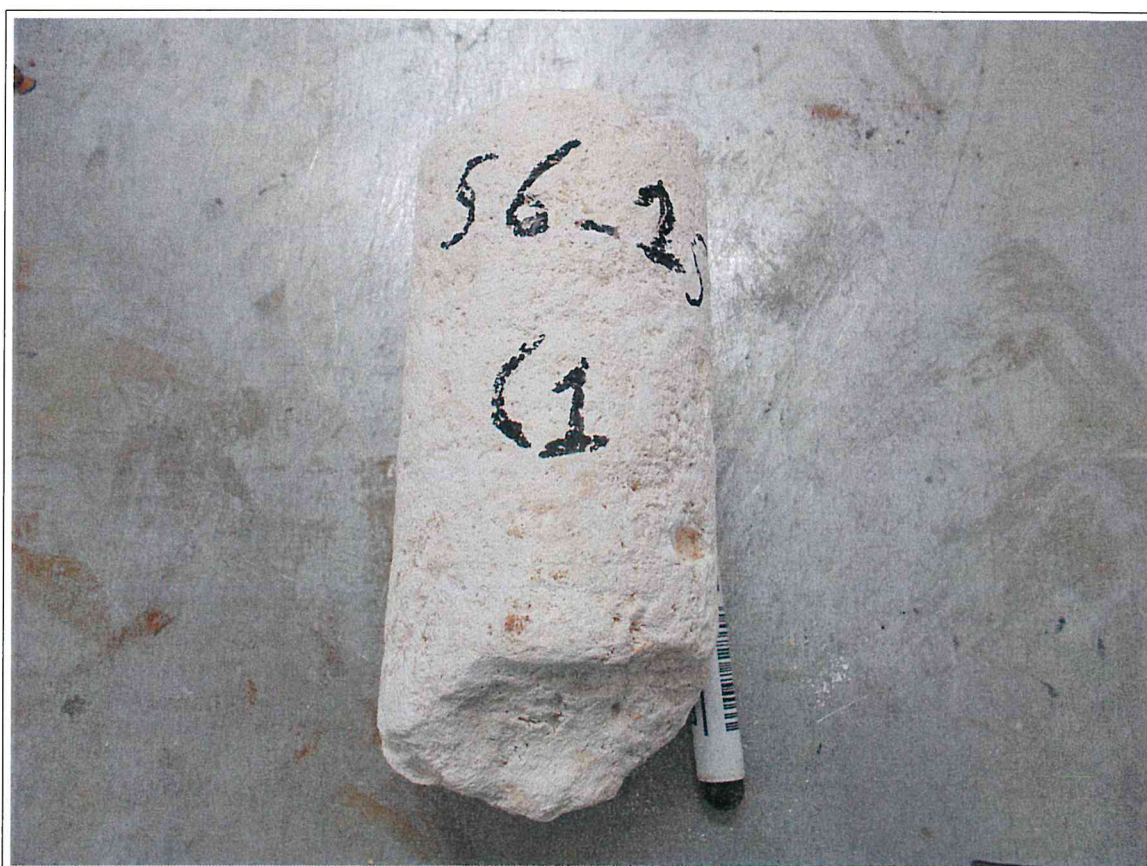
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	23.1
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	43.80
----------------------------------	-------

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S6_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.00 - 2.50



CERTIFICATO DI PROVA N°: 282/Cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 27/02/20

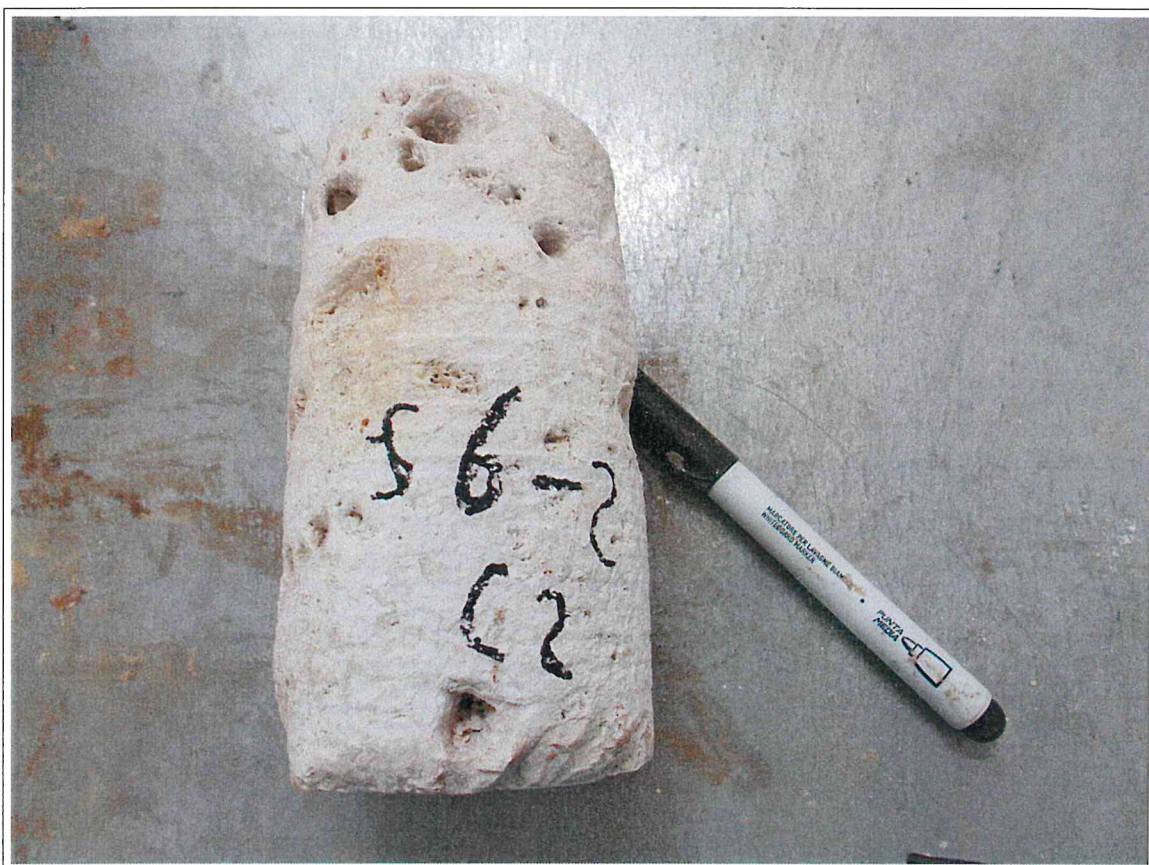
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.00 - 2.50	

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	15.80
Diametro (cm):	8.06
Sezione (cm²):	51.02
Peso di volume (kN/m³):	23.1
Resistenza a compressione (MPa):	43.80

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S6_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50

<u>MODULO RIASSUNTIVO</u>

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	22.6
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	39.40
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 283/Cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 26/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 26/02/20	Fine analisi: 26/02/20

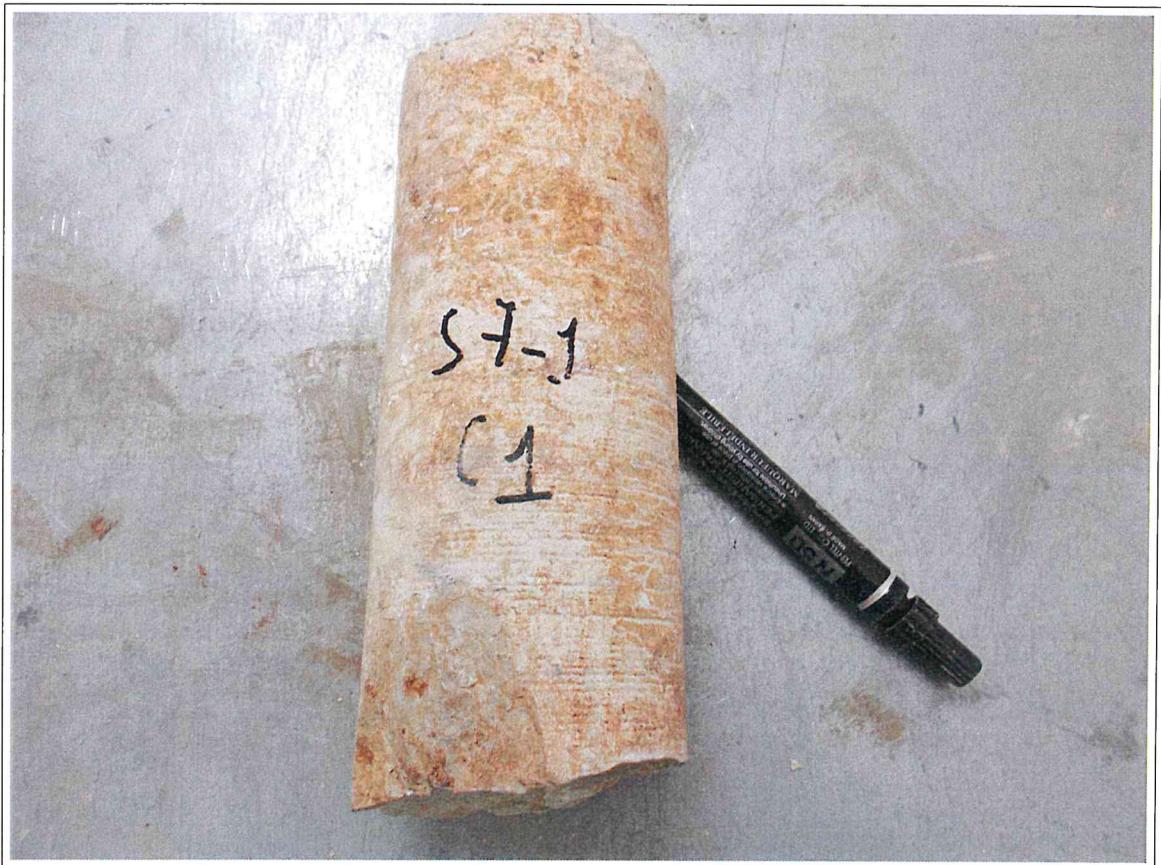
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S6_2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 7.00 - 7.50

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	16.20
Diametro (cm):	8.00
Sezione (cm²)	50.27
Peso di volume (kN/m³):	22.6
Resistenza a compressione (MPa):	39.40

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.50 - 3.00



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.1
-------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	6.29
Angolo di attrito interno: (°):	42.4

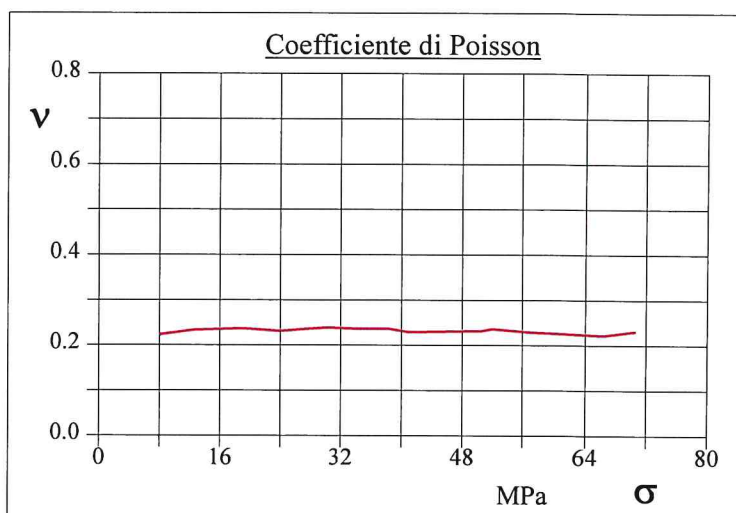
CERTIFICATO DI PROVA N°: 284/TX/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

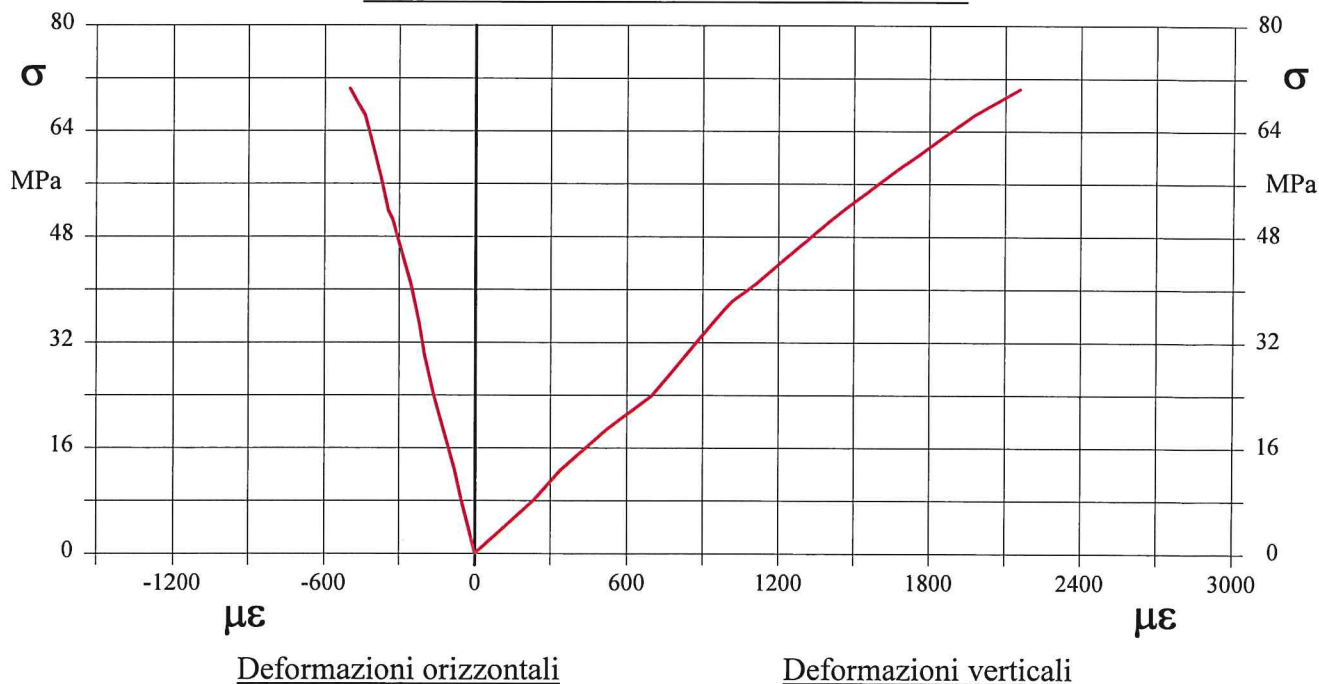
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	10.0
Massa provino (g)	489.3
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.06
Peso di volume (kN/m³):	24.1
Deformazione verticale (μϵ)	2155
Deformazione orizzontale (μϵ)	500
Modulo elastico tangente (MPa):	41056
Modulo elastico secante (MPa):	37705
Coefficiente di Poisson tangente	0.25
Pressione a rottura (MPa)	70.44



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



CERTIFICATO DI PROVA N°: 284/TX/20	Pagina 2/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.

RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.

SONDAGGIO: S7 1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

[illegible]

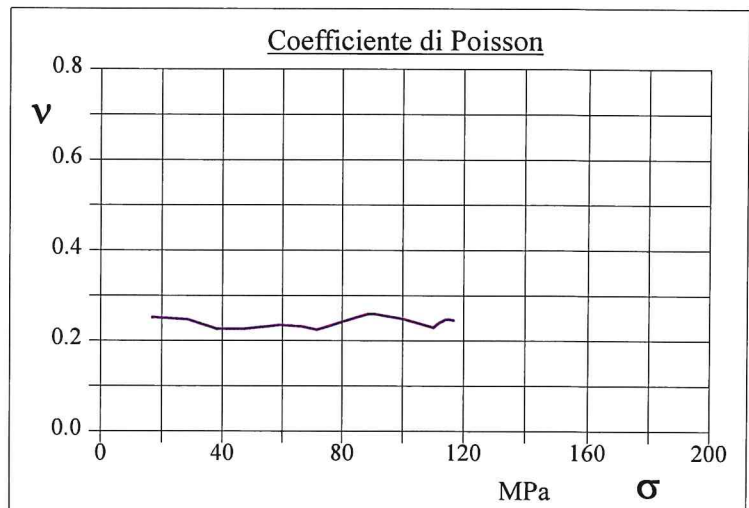
CERTIFICATO DI PROVA N°: 284/TX/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.50 - 3.00

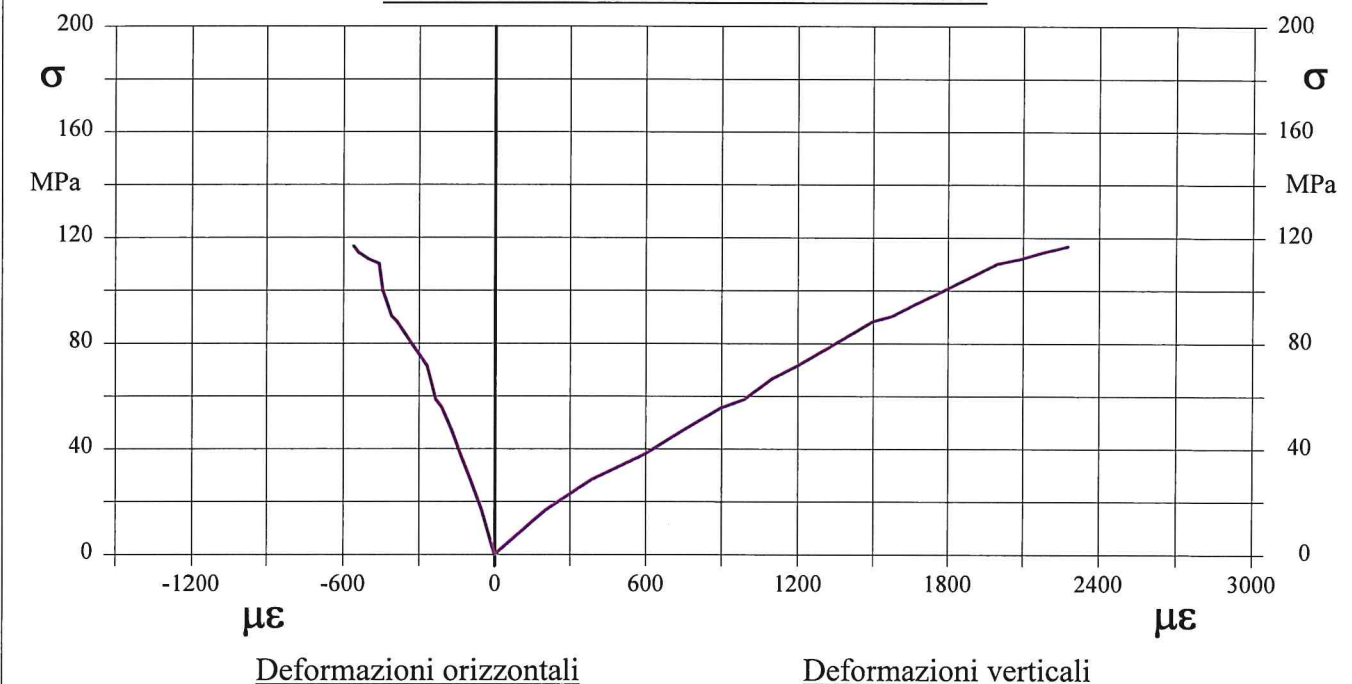
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g):	489.5
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.15
Peso di volume (kN/m³):	23.9
Deformazione verticale (μϵ):	2276
Deformazione orizzontale (μϵ):	560
Modulo elastico tangente (MPa):	60448
Modulo elastico secante (MPa):	59601
Coefficiente di Poisson tangente	0.25
Pressione a rottura (MPa)	116.79



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

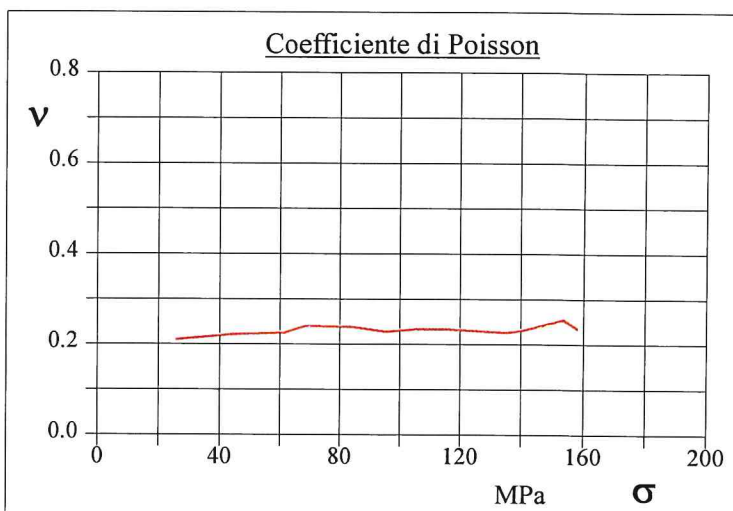
CERTIFICATO DI PROVA N°: 284/TX/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

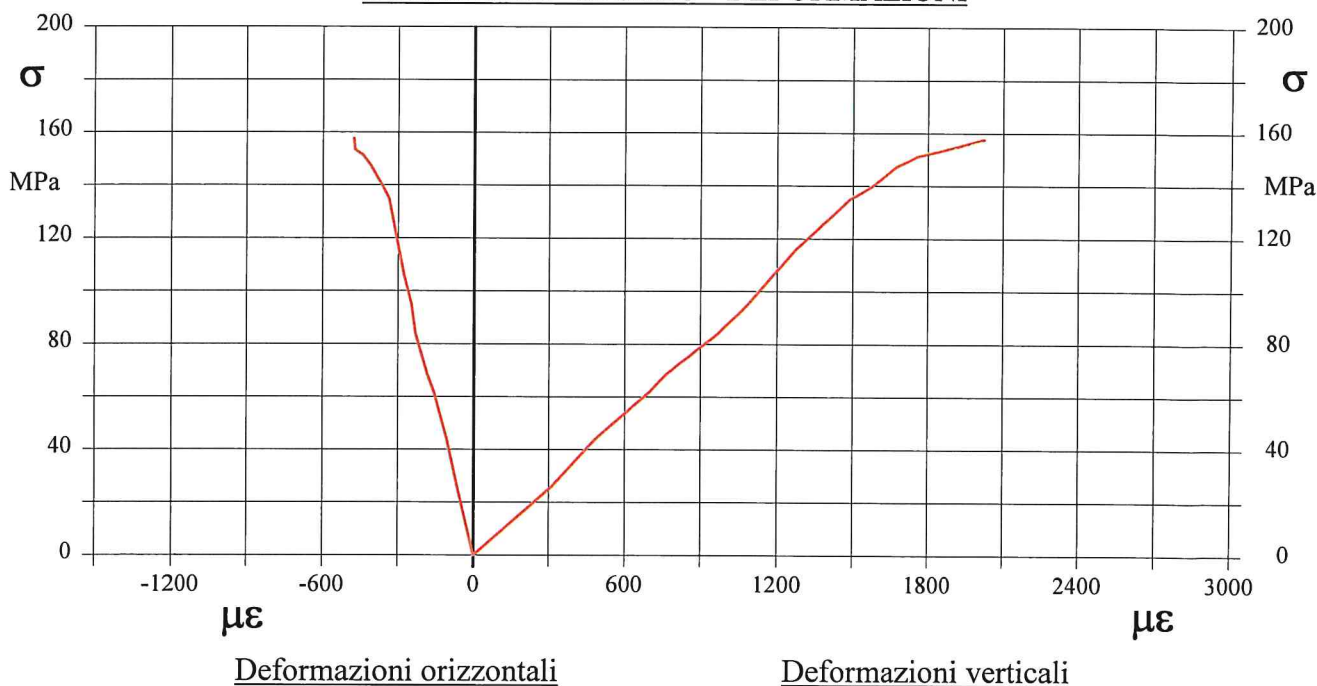
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	30.0
Massa provino (g)	486.3
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.20
Peso di volume (kN/m³):	23.6
Deformazione verticale (με)	2022
Deformazione orizzontale (με)	479
Modulo elastico tangente (MPa):	90955
Modulo elastico secante (MPa):	87024
Coefficiente di Poisson tangente	0.23
Pressione a rottura (MPa)	157.81



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

CERTIFICATO DI PROVA N°: 284/TX/20 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20	Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

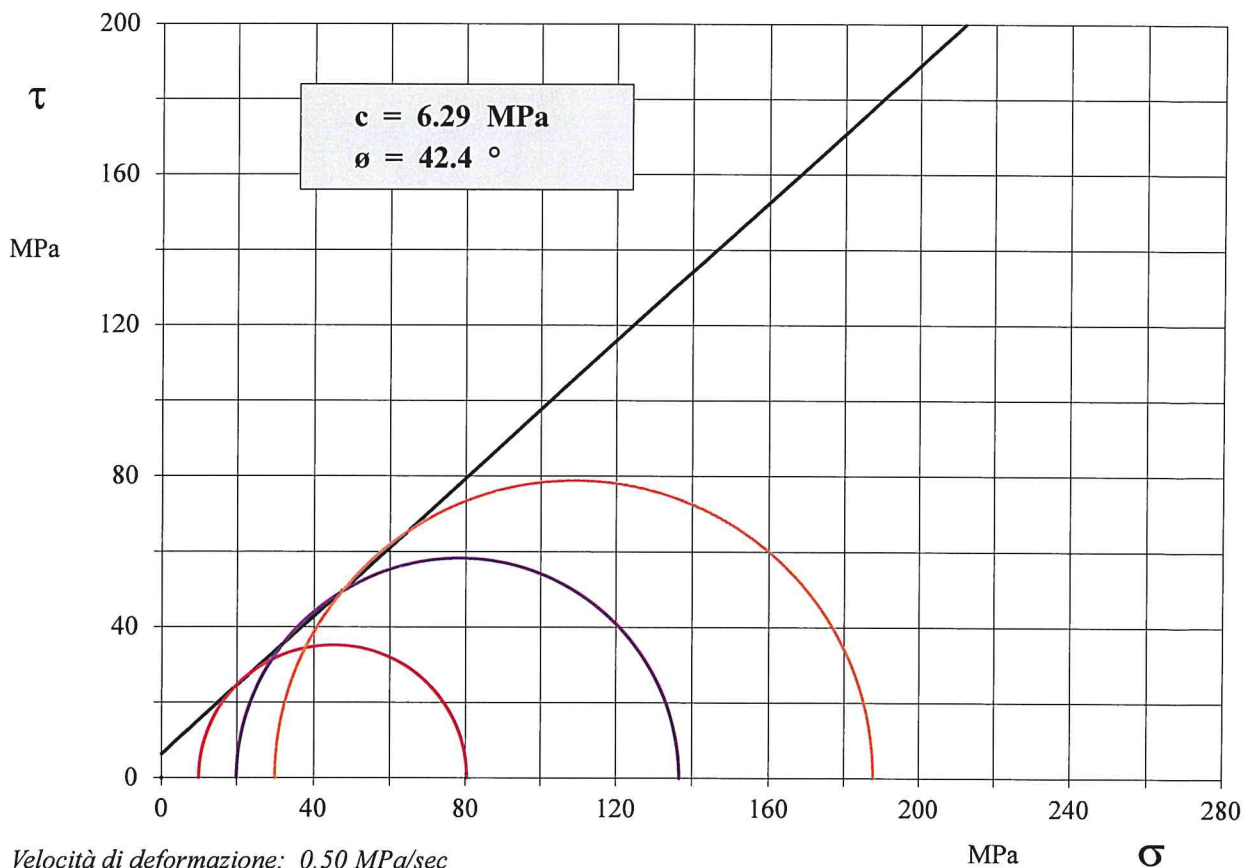
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S7_1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 2.50 - 3.00

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm²	Peso di vol. kN/m³	Peso spec. kN/m³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.06	5.02	19.79	24.1	---	10.00	70.44
2	10.15	5.02	19.79	23.9	---	20.00	116.79
3	10.20	5.02	19.79	23.6	---	30.00	157.81

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

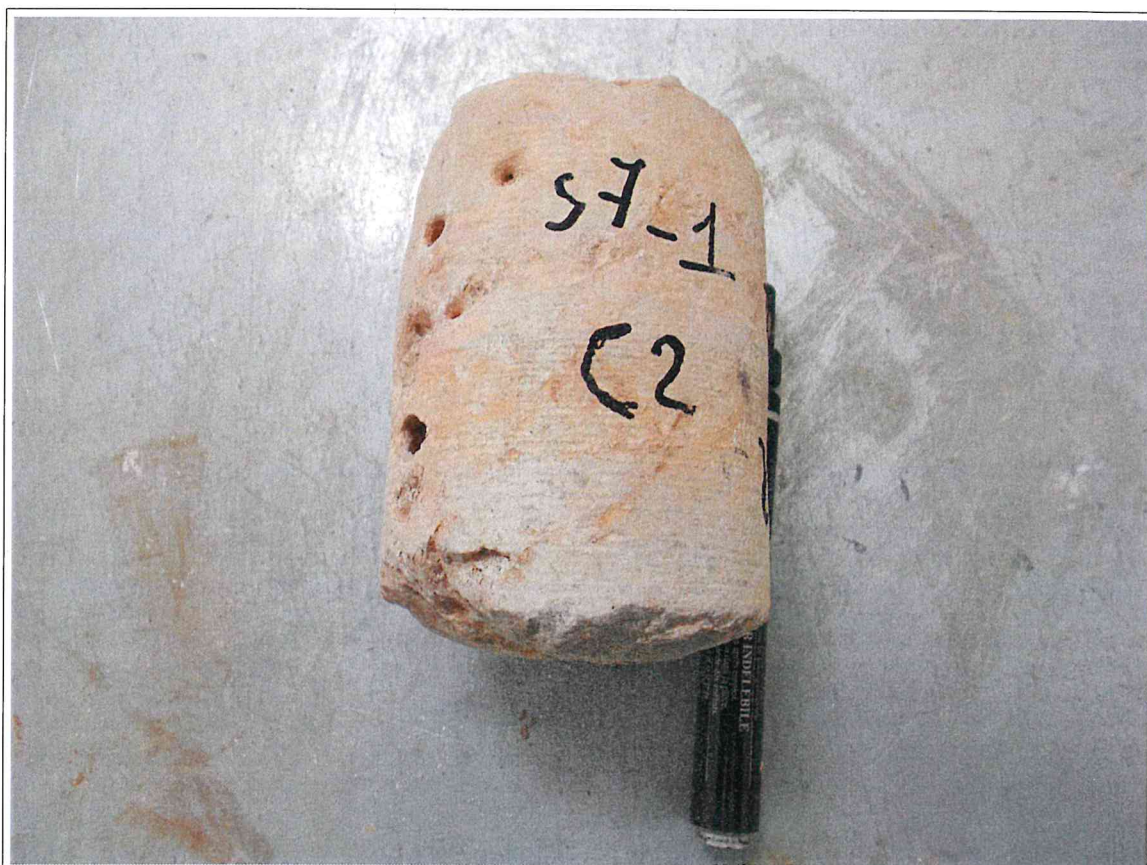
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	24.8
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	77.40
----------------------------------	-------

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.		
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.		
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 10.00 - 10.50



CERTIFICATO DI PROVA N°: 285/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 27/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 27/02/20	Fine analisi: 28/02/20

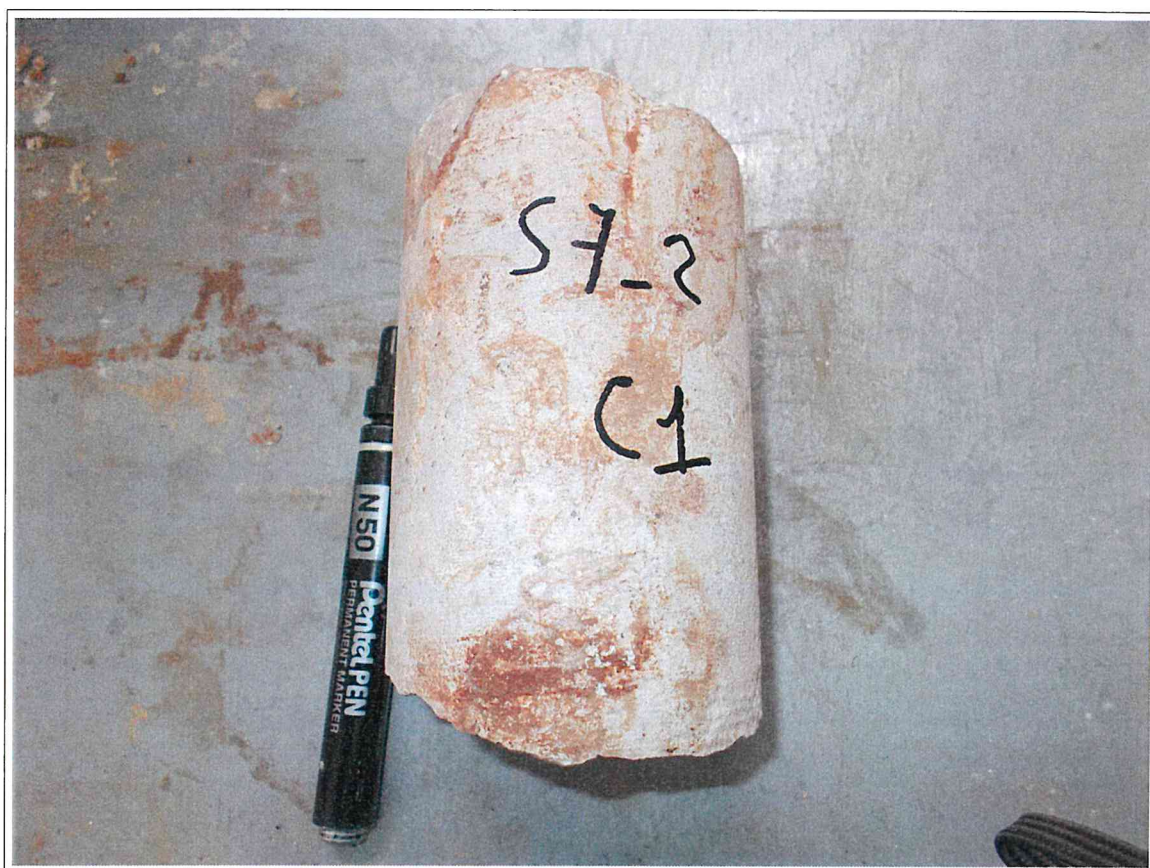
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

<u>PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE</u>
--

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	11.42
Diametro (cm):	8.10
Sezione (cm²)	51.53
Peso di volume (kN/m³):	24.8
Resistenza a compressione (MPa):	77.40

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2.00 - 2.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.5
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	78.70
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 288/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

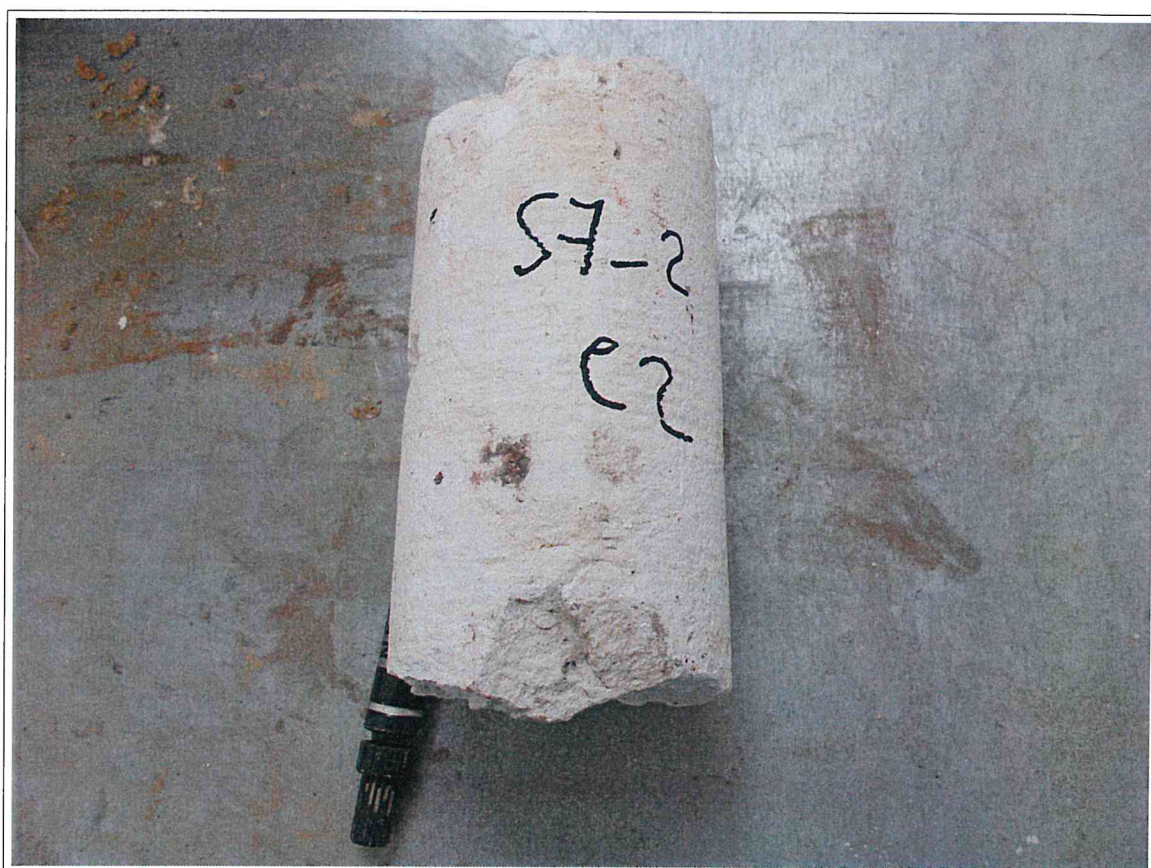
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.00 - 2.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	14.20
Diametro (cm):	8.10
Sezione (cm²)	51.53
Peso di volume (kN/m³):	24.5
Resistenza a compressione (MPa):	78.70

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S7_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	7.00 - 7.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.0
-------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	7.13
Angolo di attrito interno: (°):	42.5

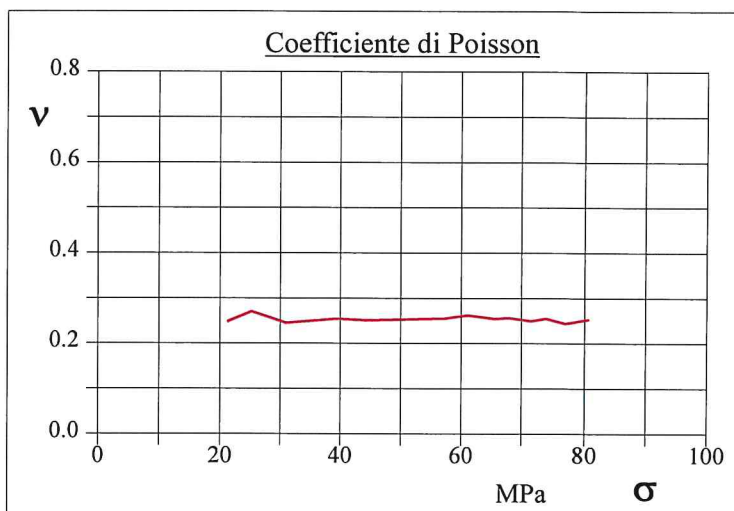
CERTIFICATO DI PROVA N°: 289/u/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 7.00 - 7.50

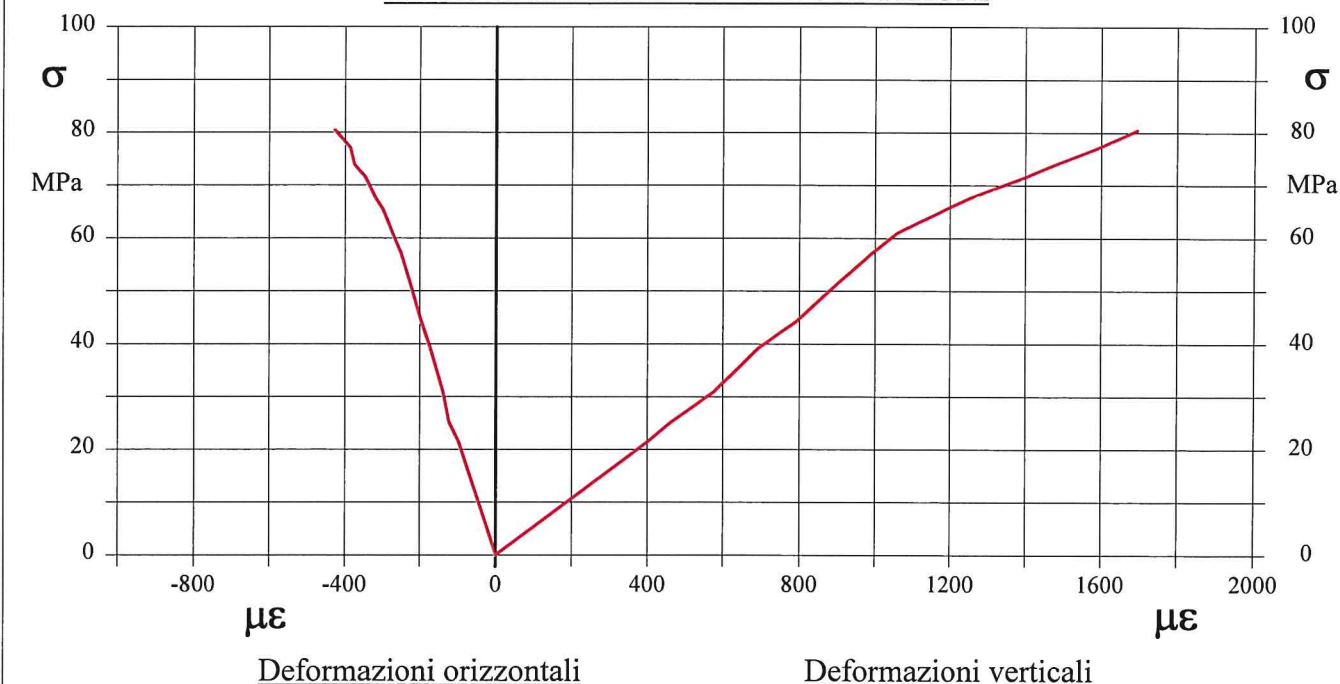
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	10.0
Massa provino (g)	489.3
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.10
Peso di volume (kN/m³):	24.0
Deformazione verticale (μϵ)	1694
Deformazione orizzontale (μϵ)	429
Modulo elastico tangente (MPa):	60029
Modulo elastico secante (MPa):	55958
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	80.41



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



DIRETTORE
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

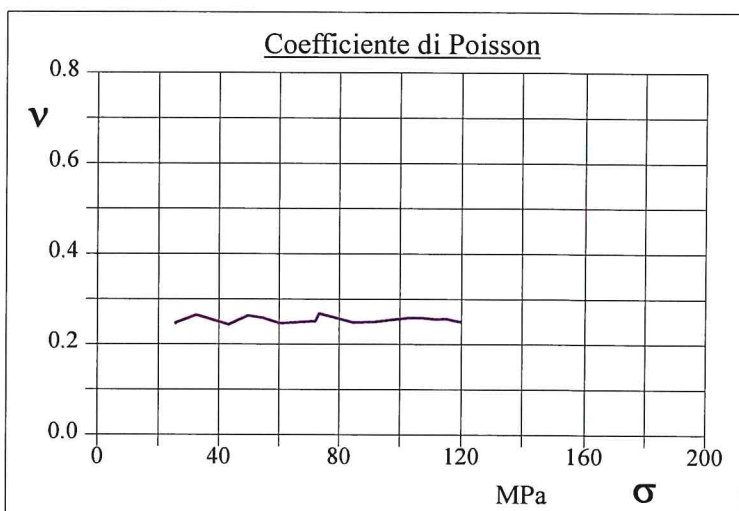
CERTIFICATO DI PROVA N°: 289/u/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 7.00 - 7.50

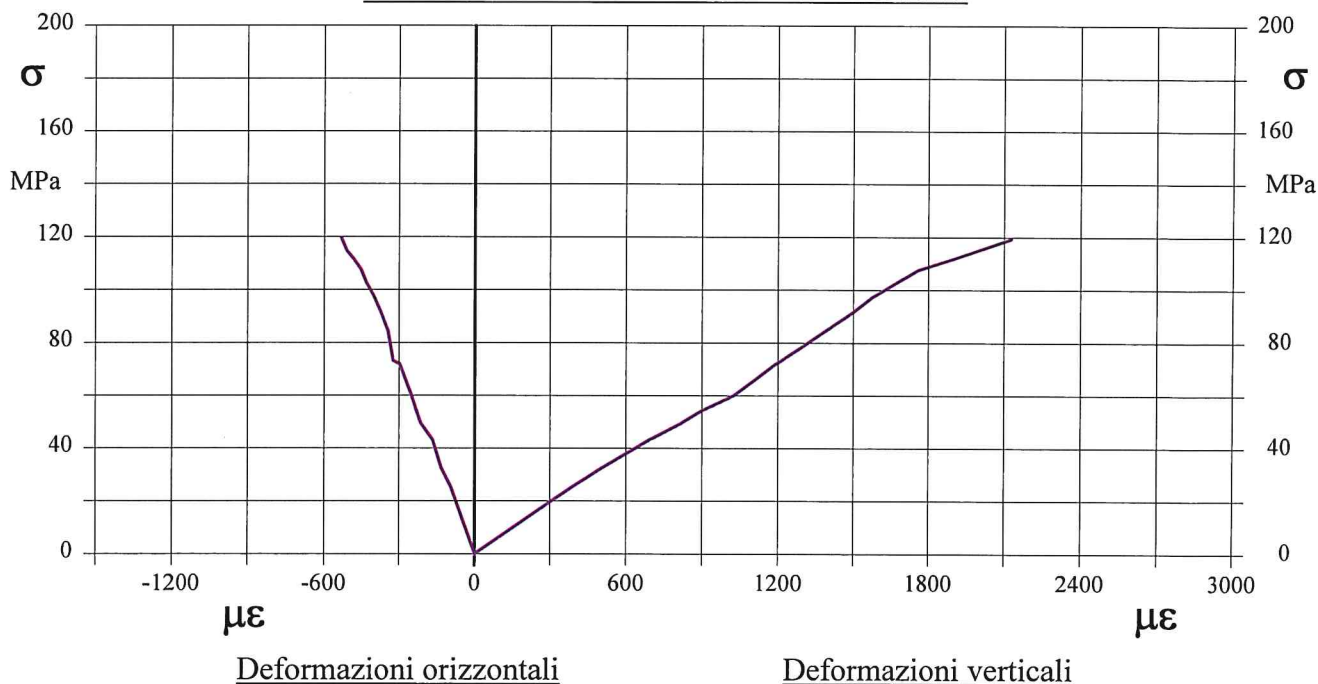
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g)	499.3
Diametro (cm):	5.09
Altezza (cm):	10.10
Peso di volume (kN/m³):	23.8
Deformazione verticale (με)	2125
Deformazione orizzontale (με)	532
Modulo elastico tangente (MPa):	60003
Modulo elastico secante (MPa):	58705
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	119.39



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



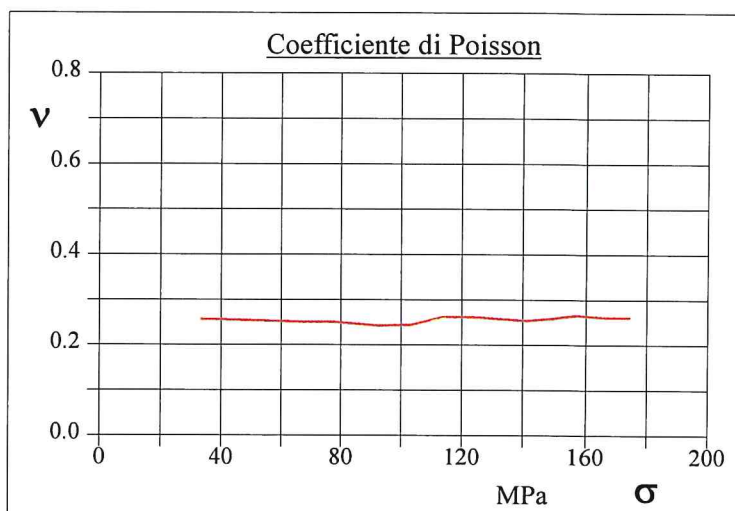
CERTIFICATO DI PROVA N°: 289/u/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 7.00 - 7.50

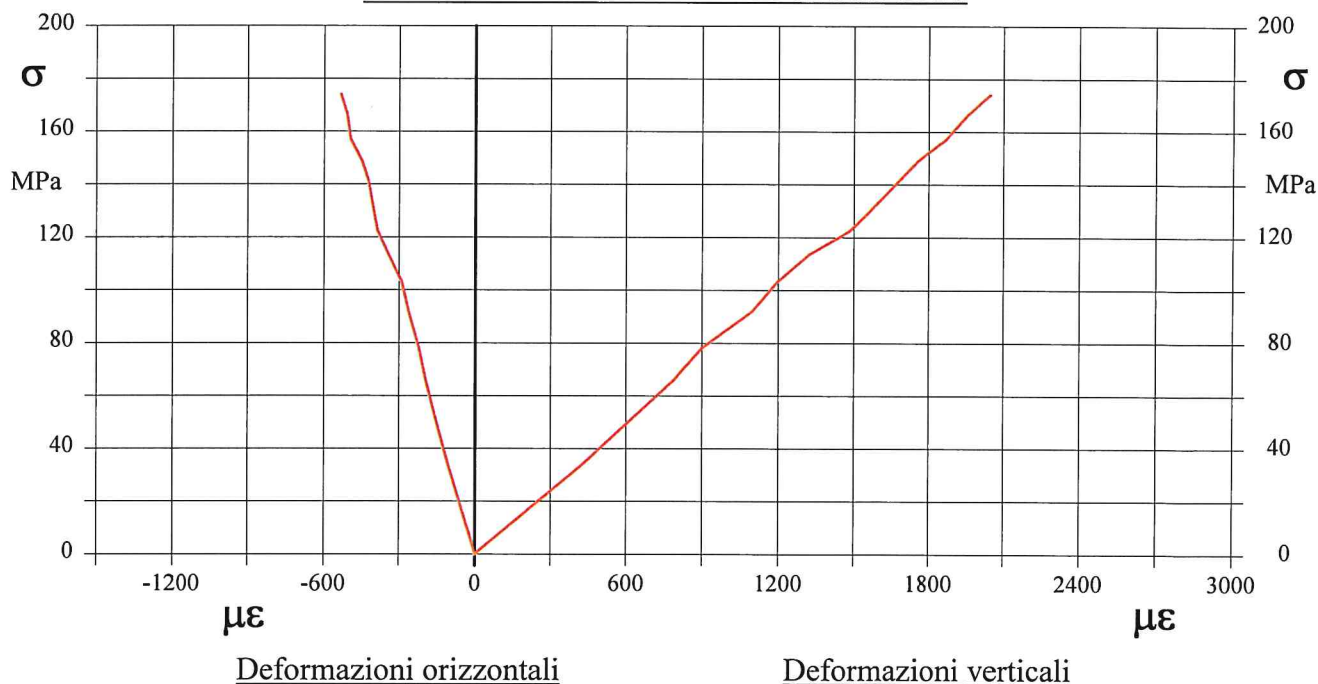
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA


Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	30.0
Massa provino (g)	496.4
Diametro (cm):	5.04
Altezza (cm):	10.12
Peso di volume (kN/m³):	24.1
Deformazione verticale (με)	2044
Deformazione orizzontale (με)	536
Modulo elastico tangente (MPa):	86216
Modulo elastico secante (MPa):	84031
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	174.00



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI




Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

CERTIFICATO DI PROVA N°: 289/u/20	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

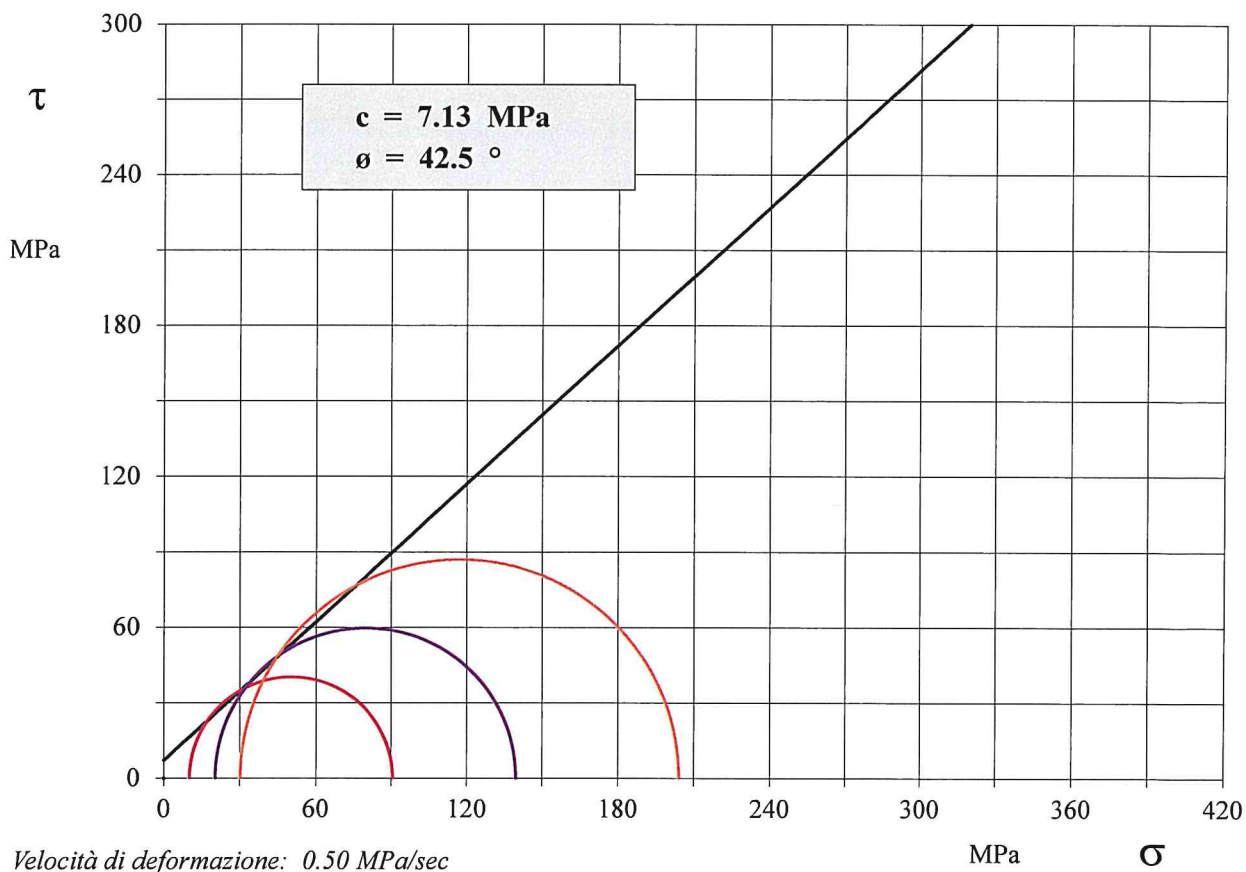
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S7_2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 7.00 - 7.50

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

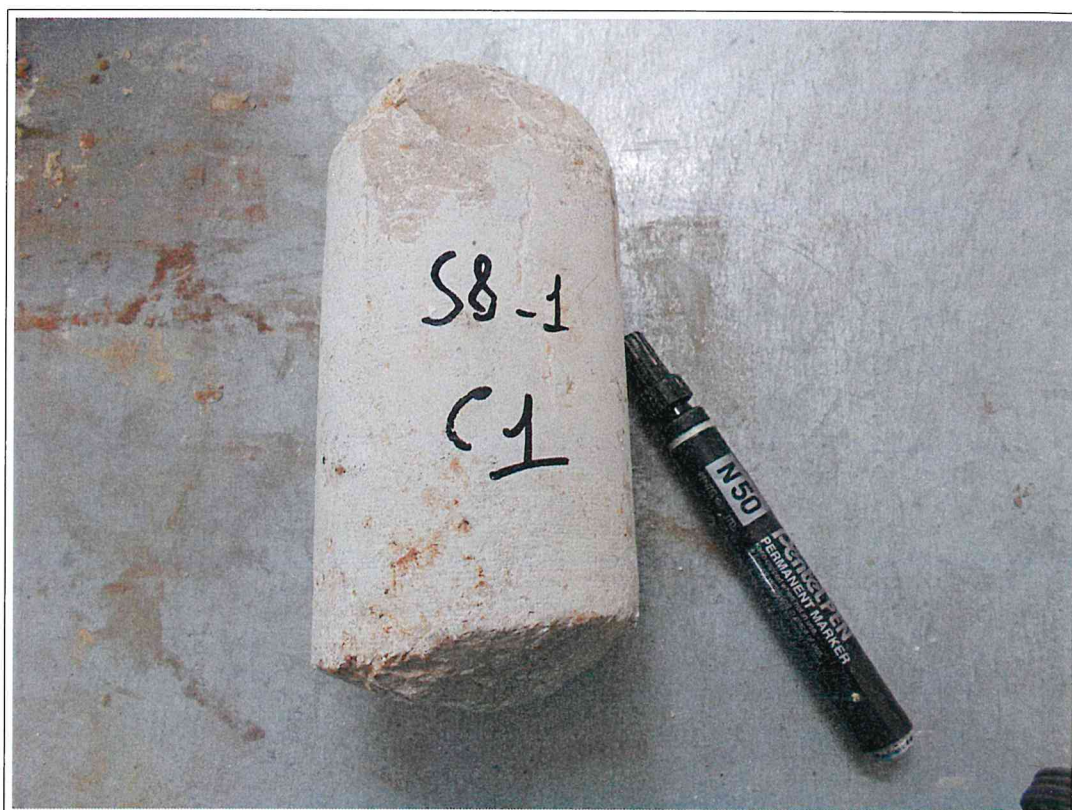
Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm ²	Peso di vol. kN/m ³	Peso spec. kN/m ³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.10	5.02	19.79	24.0	---	10.00	80.41
2	10.10	5.09	20.35	23.8	---	20.00	119.39
3	10.12	5.04	19.95	24.1	---	30.00	174.00

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	24.2
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	89.90
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 290/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 28/02/20

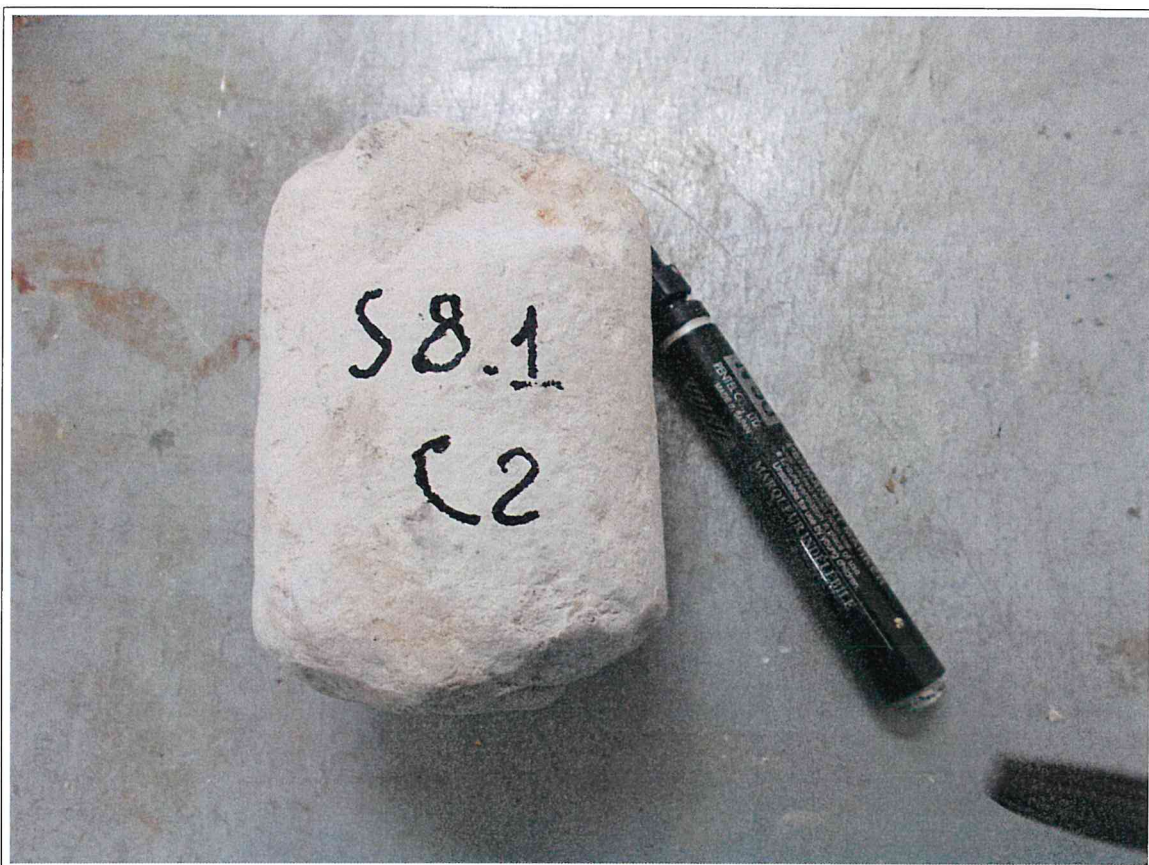
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3.00 - 3.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	14.70
Diametro (cm):	8.06
Sezione (cm²)	51.02
Peso di volume (kN/m³):	24.2
Resistenza a compressione (MPa):	89.90

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	23.7
-------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	69.70
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 291/cs/20	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 28/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.
SONDAGGIO: S8_1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	10.50
Diametro (cm):	8.08
Sezione (cm²)	51.28
Peso di volume (kN/m³):	23.7
Resistenza a compressione (MPa):	69.70

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.7
-------------------------	------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):	7.63
Angolo di attrito interno: (°):	42.3

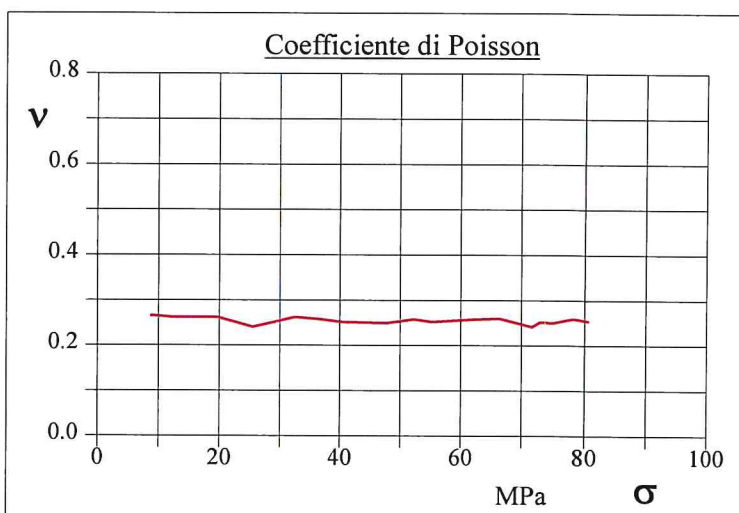
CERTIFICATO DI PROVA N°: 292/TX/20	Pagina 1/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S8_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

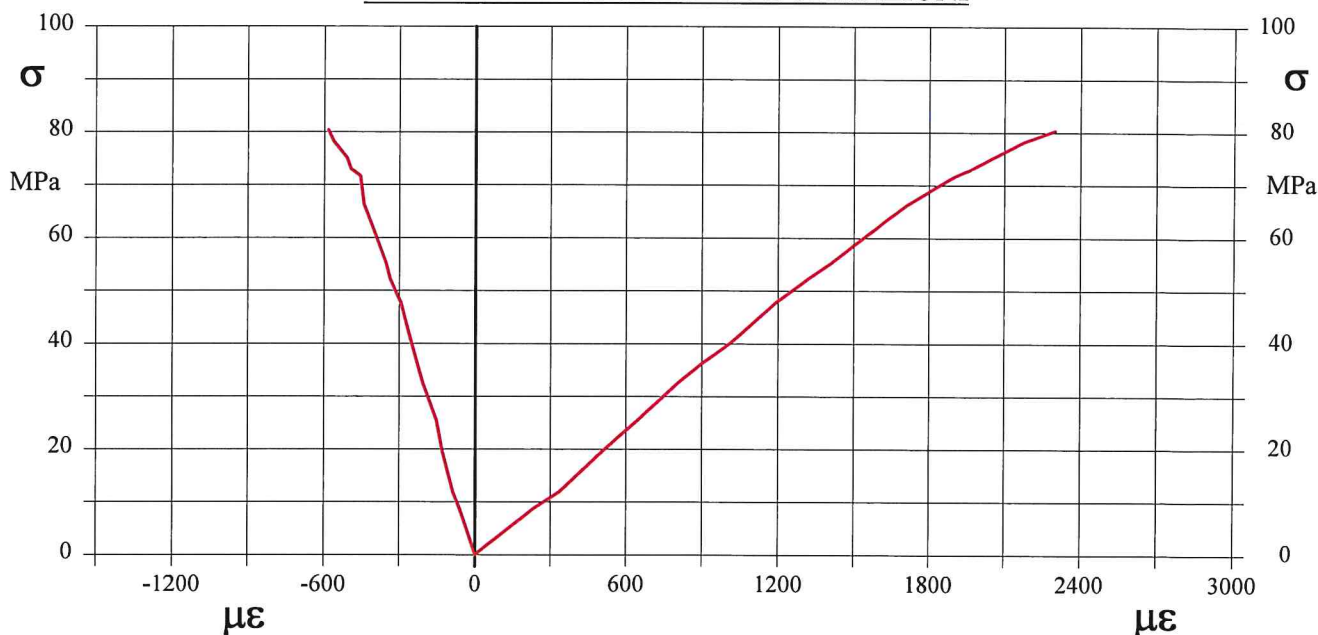
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	10.0
Massa provino (g)	510.6
Diametro (cm):	5.03
Altezza (cm):	10.20
Peso di volume (kN/m³):	24.7
Deformazione verticale (μϵ)	2297
Deformazione orizzontale (μϵ)	585
Modulo elastico tangente (MPa):	41329
Modulo elastico secante (MPa):	39823
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	80.38



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Deformazioni orizzontali

Deformazioni verticali

Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

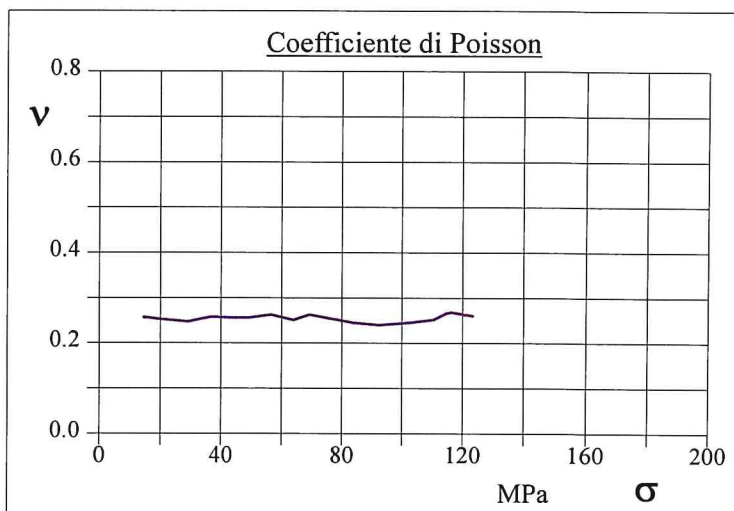
CERTIFICATO DI PROVA N°: 292/TX/20	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S8_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

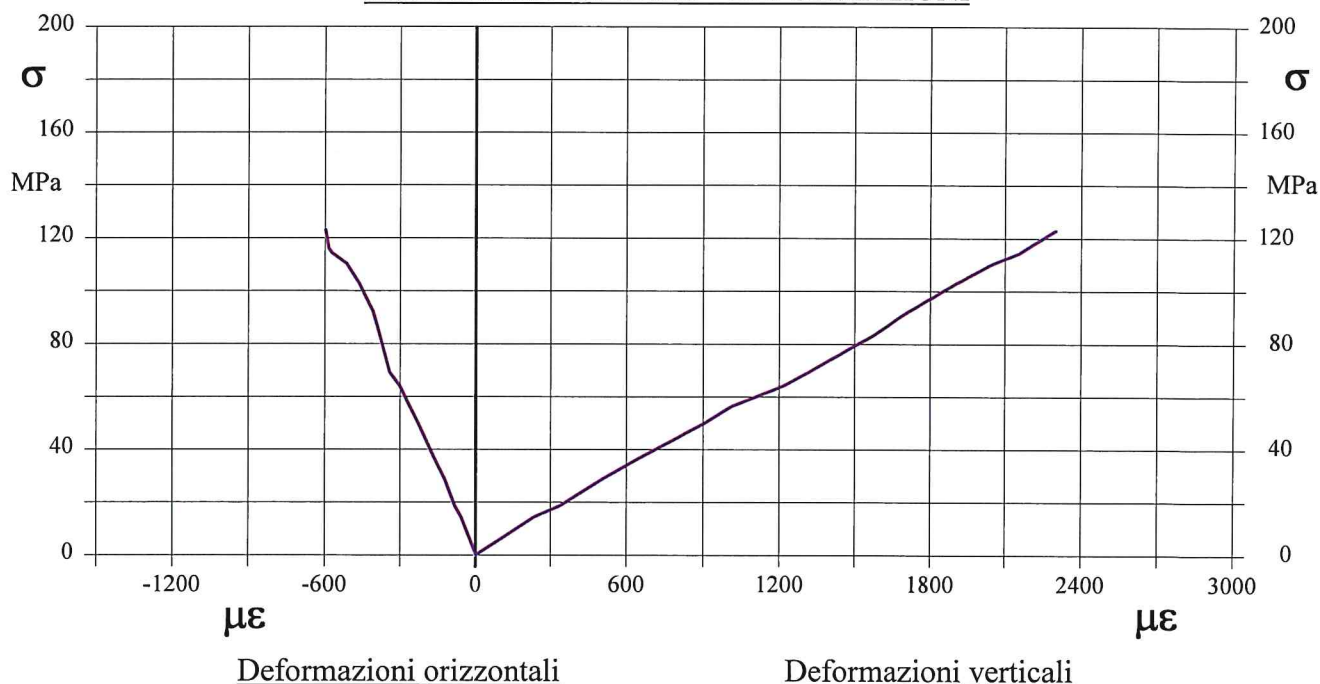
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	2
Pressione di contenimento (MPa):	20.0
Massa provino (g)	501.6
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.05
Peso di volume (kN/m³):	24.7
Deformazione verticale (με)	2296
Deformazione orizzontale (με)	600
Modulo elastico tangente (MPa):	53191
Modulo elastico secante (MPa):	52759
Coefficiente di Poisson tangente	0.25
Pressione a rottura (MPa)	122.94



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



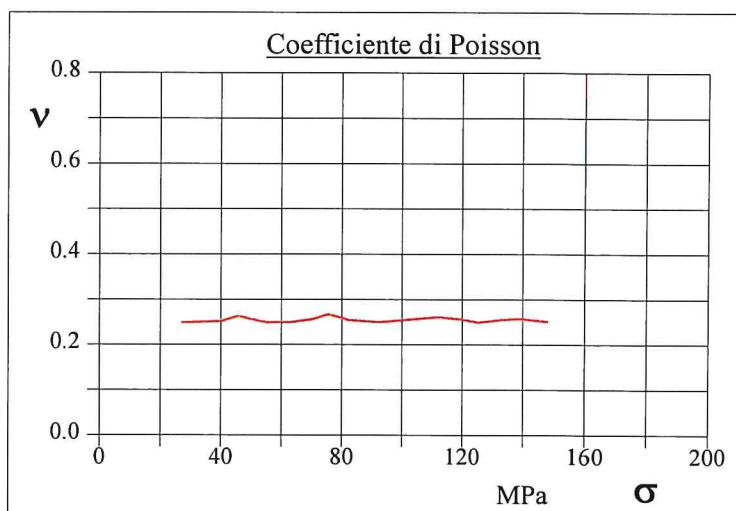
CERTIFICATO DI PROVA N°: 292/TX/20	Pagina 5/6	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

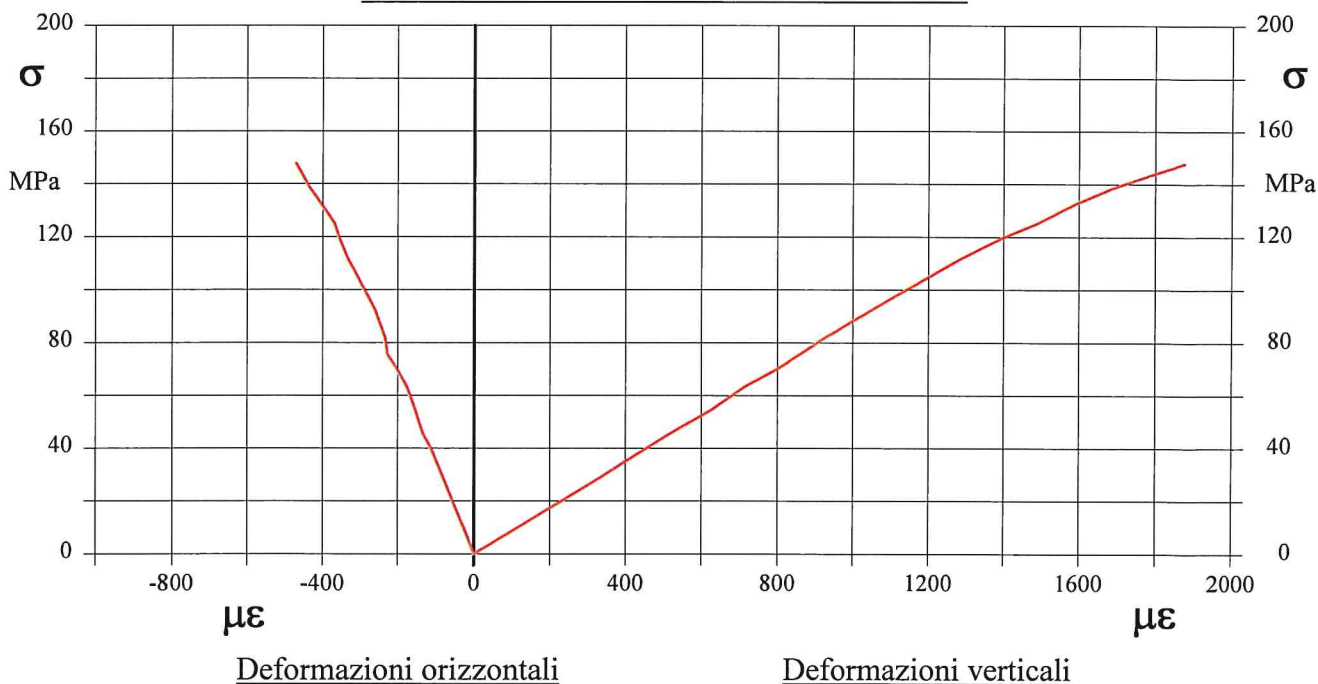
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	3
Pressione di contenimento (MPa):	25.0
Massa provino (g)	520.9
Diametro (cm):	5.10
Altezza (cm):	10.06
Peso di volume (kN/m³):	24.9
Deformazione verticale (μɛ)	1874
Deformazione orizzontale (μɛ)	472
Modulo elastico tangente (MPa):	89335
Modulo elastico secante (MPa):	88121
Coefficiente di Poisson tangente	0.26
Pressione a rottura (MPa)	147.77



DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Marcello De Donatis

CERTIFICATO DI PROVA N°: 292/TX/20	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

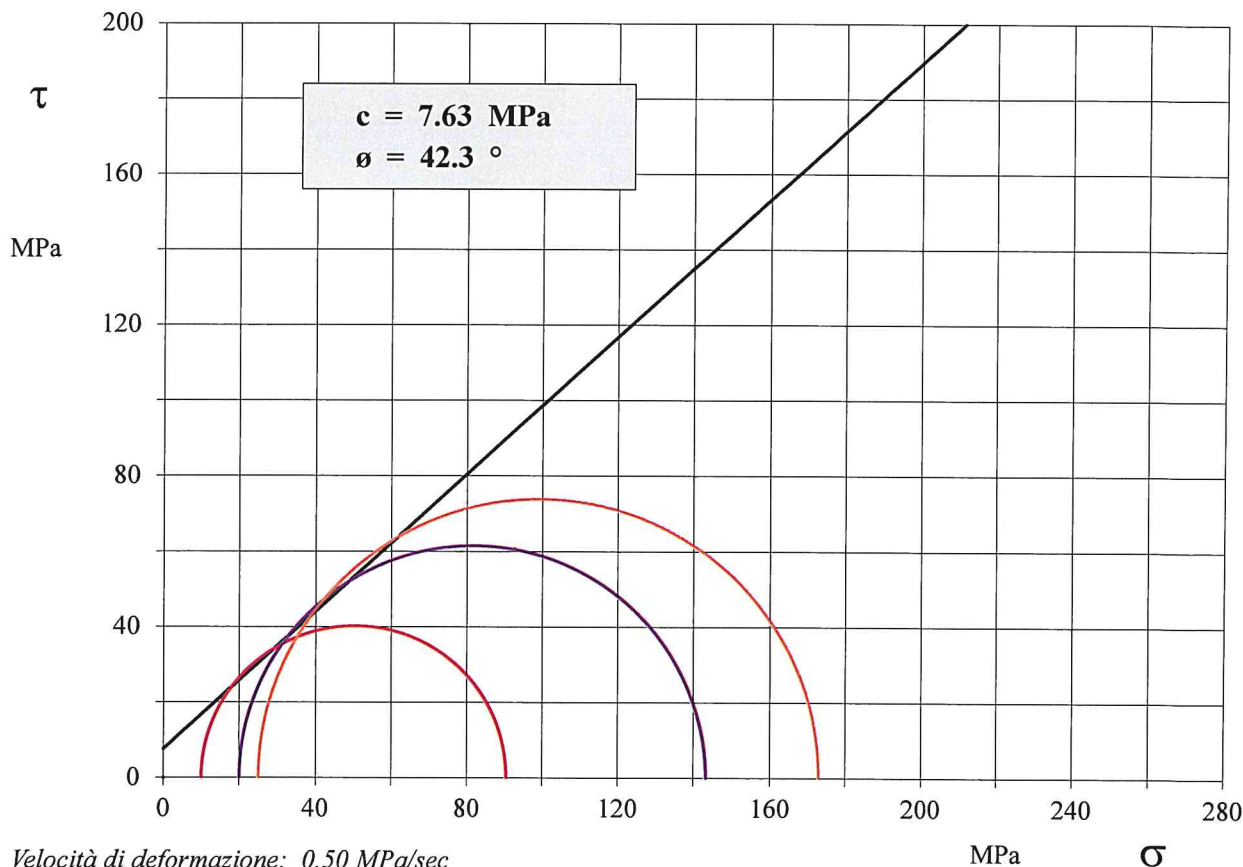
COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L				
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.				
SONDAGGIO: S8_2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 10.00 - 10.50

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

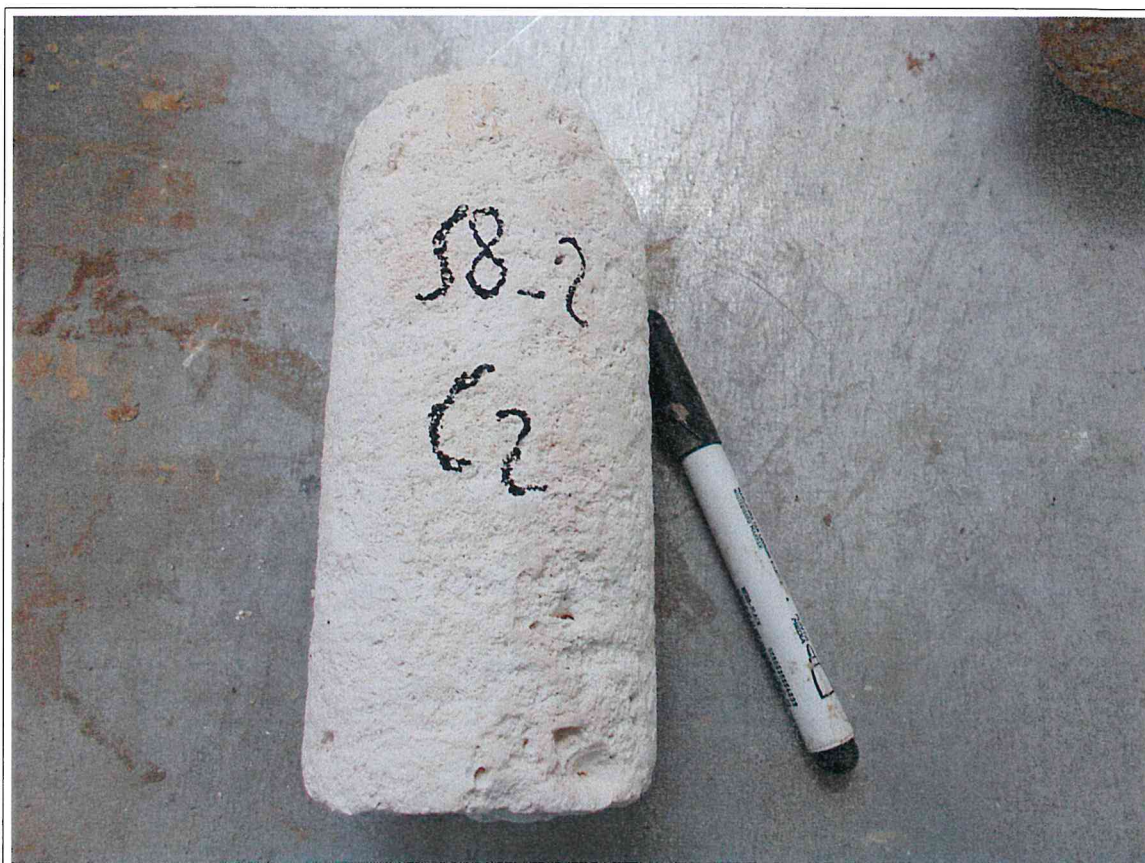
Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm²	Peso di vol. kN/m³	Peso spec. kN/m³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.20	5.03	19.87	24.7	---	10.00	80.38
2	10.05	5.02	19.79	24.7	---	20.00	122.94
3	10.06	5.10	20.43	24.9	---	25.00	147.77

CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	17.00 - 17.50



COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	17.00 - 17.50

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m ³):	24.3
--------------------------------------	------

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	78.30
----------------------------------	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 293/CS/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 02/03/20	Inizio analisi: 28/02/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 44 del 22/02/20		Apertura campione: 28/02/20	Fine analisi: 29/02/20

COMMITTENTE: FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.			
RIFERIMENTO: TRATTA PALO DEL COLLE - GRUMO APPULA.			
SONDAGGIO: S8_2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	12.10
Diametro (cm):	8.06
Sezione (cm²):	51.02
Peso di volume (kN/m³):	24.3
Resistenza a compressione (MPa):	78.30