

Lavori di razionalizzazione della viabilità di S. Giovanni Rotondo e realizzazione dell'asta di collegamento da San Giovanni Rotondo al capoluogo dauno - 4° Stralcio - S.S. 693 SVV del Gargano - S.S. 89 Garganica - Collegamento Vico del Gargano - Mattinata Tratto Vico del Gargano - Vieste

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

COD. **BA322**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - SIPAL - TECNIC - GDG - ICARIA - AMBIENTE

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Adriano Turso
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Taranto n° 1400

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Domenico Belcastro
Ordine dei Geologi della Regione Calabria n°218

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Marianna Grisolia

IL COLLABORATORE DEL R.U.P.

Dott. Ing. Alberto Sanichirico

IL R.U.P.

Dott. Ing. Rocco Lapenta

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

 **Sintagma**

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. T. Berti Nulli
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglioni
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Dott. M. De Tursi

MANDANTI:

 **SIPAL**

Dott. Ing. A. Turso
Dott. Ing. J. Turaglio
Dott. Ing. F. Stoppa
Dott. Ing. A. Dipierro

 **GEOTECHNICAL DESIGN GROUP**

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

 **TECNIC**
Consulting Engineers

Prof. Ing. S. Canale
Dott. Ing. C. Sanna
Dott. Ing. C. Nardi
Dott. Ing. F. Volonnino
Dott. Ing. M. Schinco

 **ICARIA**
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. V. Piunno

 **ambiente**
consulenza e progettazione
ambientale per il territorio

Dott. Ing. A. Lucioni
Dott. Arch. M. Paglini
Dott. Arch. F. Marsiali
Dott. M. Pizzato
Agr. M.T. Colacresi



GEOLOGIA

Report Indagini geognostiche

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	<i>T00-GE00-GEO-RE01-B</i>			
BA322	F 22	CODICE ELAB.	T00GE00GEORE01	B	-
B	Revisione a seguito di nota CSLP	11/2022	<i>J. Turaglio</i>	<i>D. Belcastro</i>	<i>N. Granieri</i>
A	Emissione	07/2022	<i>J. Turaglio</i>	<i>D. Belcastro</i>	<i>N. Granieri</i>
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI
FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL
GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-
MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO**

CODICE**ELABORATO****R-GEO****RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE****STAZIONE APPALTANTE**

ANAS S.P.A.

**RILIEVI E INDAGINI****APOGEO s.r.l.**

Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA)
Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778
Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz
Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it
OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS

COMMITTENTE**SINTAGMA S.R.L.-**

**AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C.
CONSULTING ENINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. –
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti)
06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA
ROBERTA 1**

**IL DIRETTORE TECNICO**

APOGEO S.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dr. Geol. Pietro Pepe

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA**CODICE COMMESSA****2022_187****ELENCO ALLEGATI**



SOMMARIO

1.	PREMESSA	1
1	INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	2
2	SONDAGGI GEOGNOSTICI	2
2.1	PROVE SPT	4
2.2	PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORI DI SONDAGGIO	5
2.2.1	<i>Prova Lugeon</i>	<i>6</i>
2.3	PROVE PRESSIOMETRICHE.....	7
2.3.1	<i>Generalità</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Strumentazione usata.....</i>	<i>9</i>
2.3.3	<i>Taratura</i>	<i>9</i>
2.3.4	<i>Procedura di prova.....</i>	<i>13</i>
2.3.5	<i>Restituzione dei dati.....</i>	<i>13</i>
2.3.6	<i>Restituzione dei risultati.....</i>	<i>15</i>
2.4	PROVE DI CARICO SU PIASTRA.....	16
2.4.1	<i>Norma di riferimento</i>	<i>16</i>
2.4.2	<i>Attrezzatura</i>	<i>16</i>
2.4.3	<i>Descrizione della prova</i>	<i>17</i>

1. PREMESSA

Nell'ambito del Progetto per la realizzazione del "Nuovo tracciato della strada Peschici-Vieste- AQ DG 27/18 LOTTO 5 GARGANICA", vengono riportati i risultati ottenuti dalla campagna di indagini geognostiche.

In ottemperanza a quanto previsto in appalto sono state eseguite una serie di indagini dirette lungo tutto il tracciato di progetto e soprattutto in corrispondenza di peculiarità lito-geologiche caratterizzanti l'area indagata.

Vista la natura dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera in progetto durante l'attuazione delle indagini è stata posta particolare attenzione a:

- Individuare, soprattutto in corrispondenza delle opere in progetto, la natura lito-stratigrafica del suolo presente;
- Valutare la composizione granulometrica dei terreni superficiali, al fine di poter fornire informazioni utili ai successivi approfondimenti idraulici;
- Determinare le caratteristiche fisico-meccaniche della roccia calcarea di fondazione in corrispondenza delle opere d'arte principali di progetto.

La campagna indagini dirette è consistita nell'esecuzione di:

INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

- **n. 9 perforazioni ad andamento verticale** eseguite a rotazione sia carotaggio continuo che a distruzione di nucleo fino a profondità massima di **50m dal p.c.** e prelievo di campioni di roccia per valutazioni geotecniche e ambientali, come da capitolato a profondità variabili;
- **n. 18 perforazioni ad andamento verticale** eseguite a rotazione a carotaggio continuo fino a massima profondità di 2.0 m dal p.c., con relativo prelievo campioni per valutazioni ambientali;
- **n. 3 di tipo Lugeon**, eseguite al fine di misurare la conducibilità idrica orizzontale del terreno ed eseguite alle profondità indicate dalla committenza;
- **n. 2 piezometri a tubo aperto** utilizzati per misurare il livello di falda o la pressione neutra in terreni a media e alta permeabilità;
- **n. 5 piezometri di Casagrande** utilizzati per la misura di pressioni interstiziali in terreni mediamente permeabili;
- **n. 9 prove pressiometriche** per misurare la deformazione del terreno sollecitato mediante espansione radiale di una sonda cilindrica posta a contatto con le pareti del foro stesso;
- **n. 8 Prove di penetrazione dinamica SPT** per la determinazione della resistenza del terreno alla penetrazione.
- **n.7 prove di carico su piastra** per la determinazione delle proprietà di resistenza e il cedimento verticale di una determinata massa di terreno in sito.

Nella presente relazione vengono descritti gli strumenti e le attrezzature utilizzate in campo, le procedure e le metodologie di elaborazione ed interpretazione dei risultati ottenuti.

1 INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

Le attività di perforazione geognostica e campionamento sono state eseguite mediante l'utilizzo di due squadre in campo, ciascuna sotto la supervisione di un geologo che ha provveduto a redigere le stratigrafie, schedare le cassette catalogatrici e acquisire la documentazione fotografica.

Le indagini dirette sono consistite nell'esecuzione di sondaggi geognostici verticali di profondità variabile nell'ambito dei quali sono stati eseguiti campionamenti a carattere geotecnico e ambientale.

Durante l'esecuzione dei sondaggi, nell'ambito della stessa terebrazione, sono state eseguite prove SPT, prove di permeabilità e prove pressiometriche in base alle indicazioni dei progettisti. In alcuni sono stati inoltre installati tubi piezometrici per il controllo del livello di falda eventualmente presente.

La campagna geognostica è consistita nell'esecuzione di n. 27 perforazioni verticali eseguite a rotazione a carotaggio continuo, di diametro 101 mm; di cui:

- ❖ n. 1 sondaggio spinto fino a profondità di 20 m dal p.c. (S21);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 30 m dal p.c. (S28, S32);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 25 m dal p.c. (S34, S14);
- ❖ n.1 sondaggio spinto fino a profondità di 33m dal p.c. (S13);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 45 m dal p.c. (S5, S10);
- ❖ n.1 sondaggio spinto fino a profondità di 50m dal p.c.(S25);
- ❖ n.16 sondaggi spinti fino a profondità di 2m dal p.c.;
- ❖ n. 2 prelievo di campioni Topsoil (KML12 e KML23).

Nei paragrafi seguenti saranno dettagliate le indagini eseguite.

2 Sondaggi geognostici

I sondaggi sono stati eseguiti lungo il tracciato in progetto, generalmente a bordo di strade comunali o provinciali o, laddove possibile, in aree private. Per ciascun sondaggio è stato compilato apposito modulo stratigrafico contenente i dati di cantiere e le principali caratteristiche dei materiali attraversati.

I sondaggi S13 e S28 sono stati attrezzati con tubo in pvc atossico per l'esecuzione di indagini sismiche in foro di tipo down-hole, 2 sono stati attrezzati a piezometro con tubo in pvc fessurato (S34 e S21) e 5 sono stati attrezzati con piezometro di Casagrande (S32, S25, S14, S10 e S5) per l'osservazione del livello statico della falda, ove presente e per l'eventuale prelievo di campioni d'acqua per analisi di laboratorio.

I fori sono stati attrezzati per esecuzione di down-hole secondo le raccomandazioni A.G.I. con rivestimento in PVC >3mm di spessore, cementato al terreno incassante mediante opportuna miscela cementizia.

I fori per la misura del livello della falda, rispettando sempre le raccomandazioni A.G.I., sono stati attrezzati con piezometro idraulico a tubo aperto in PVC microfessurato con spessore di 2mm e diametro 80mm. Le operazioni per l'installazione hanno seguito questo iter:

1. posa di uno strato di spessore 0.5 m di sabbia grossa pulita ($\phi = 1 - 4$ mm);
2. discesa a quota del piezometro assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati prevista dalla direzione dei lavori. L'estremità inferiore del tubo viene chiusa con apposito tappo di fondo. Le fessure hanno apertura ≤ 1 mm;
3. posa di sabbia grossa ($\phi = 1 \div 4$ mm) pulita o materiale granulare pulito ($\phi = 2 \div 4$ mm) attorno al tubo fino a risalire di 1 m dall'estremità superiore del tratto fenestrato, ritirando man mano la colonna

di rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il piezometro non risalga assieme ai rivestimenti;

4. riempimento del tratto superiore dell'intercapedine fino alla sommità mediante materiale limo-argilloso o sabbioso. L'estremità superiore dei tubi sarà protetta con apposito tappo;
5. sistemazione e protezione del piezometro con la creazione di pozzetto in lamiera verniciata, ben cementato nel terreno, munito di coperchio con lucchetto e chiavi da consegnare al direttore dei lavori; nel caso di installazione in luoghi aperti al traffico veicolare o pedonale (strade, piazzali, marciapiedi), e solo su specifica richiesta della direzione dei lavori, in luogo del chiusino standard viene installato idoneo chiusino carrabile in ghisa, posto in opera a filo della pavimentazione esistente;
6. spurgo, collaudo del piezometro ed esecuzione della prima lettura significativa a non meno di due ore dalla realizzazione del piezometro e le successive a distanza di 24 ore l'una dall'altra. Per la lettura del livello dell'acqua si sono utilizzate sondine freatiche.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei sondaggi attrezzati con piezometro per l'osservazione del livello statico di falda, con indicazione delle rispettive quote di fessurazione degli stessi:

NOME SONDAGGIO	ALLESTIMENTO	LIVELLO FALDA 1° MISURA	LIVELLO FALDA 2° MISURA
S34	Da 18.50 m dal p.c.	17.18 m dal p.c.	17.7 m dal p.c.
S32	Da 15.0 m dal p.c.	assente	assente
S25	Da 35.0 m dal p.c.	29.0 m dal p.c.	32.2m m dal p.c.
S21	Da 12.0 m dal p.c.	11.24 m dal p.c. (probabile acqua di perforazione)	assente
S14	Da 15.0 dal p.c.	assente	assente
S10	Da 30.0 m dal p.c.	assente	assente
S5	Da 30.0 m dal p.c.	assente	25.4 m dal p.c.

Inoltre nell'ambito dei sondaggi geognostici sono stati prelevati campioni geotecnici e ambientali e nello specifico:

- ❖ n.59 campioni ambientali, da sottoporre alle analisi chimico-fisiche a diverse profondità, di cui n.9 campioni sono stati prelevati a profondità maggiori di 2.0m e n.50 campioni a profondità comprese tra 0.0 e 2.0 m dal p.c. (secondo normativa disciplinata dal D.Lgs. 152/06 s.m.i. e dal D.P. R. 13 giugno 2017, n. 120.) e conferiti presso il laboratorio accreditato TecnoLab di Caterina Serino sito in Altamura;
- ❖ n.13 campioni geotecnici, prelevati a diversa profondità e conferiti presso il laboratorio accreditato Geo S.R.L. sito in Modugno (ai sensi del DPR 380/01 ART.59 e successivi rinnovi).

L'attività di terebrazione è stata eseguita per mezzo di due trivelle marchio HYDRA modello JOY 1G e MASSENZA modello M14. L'attrezzatura di perforazione base è costituita da carotiere semplice e carotiere doppio in funzione del materiale da perforare.

Dall'osservazione dei report stratigrafici, si evince che i materiali oggetto di scavo e di posa fondazioni delle opere a farsi si riducono fondamentalmente a due formazioni prevalenti su tutte le altre: argilla limoso-sabbiosa (gialla e grigia), calcareniti e calcare con noduli di selce e dolomie. Tale risultato rispecchia ovviamente la collocazione del progetto in un contesto geologico noto che costituisce attualmente l'area di Avampaese dell'Appennino Meridionale.

Le argille presentano generalmente una debole o media consistenza, con frequenti inclusioni di sabbia e clasti calcarenitici. La roccia calcarea ha caratteristiche molto variabili, con zone di roccia più compatta e zone con roccia molto fratturata con presenza di noduli di selce e dolomie.

Come descritto nel capitolo precedente, durante l'avanzamento delle trivellazioni sono state realizzate prove di vario genere per fornire determinati parametri dei terreni a profondità opportunamente scelte dalla progettazione.

In particolare le prove fatte sono:

- n.8 prove SPT;
- n.3 prove di permeabilità di tipo Lugeon;
- n.9 prove pressiometriche;

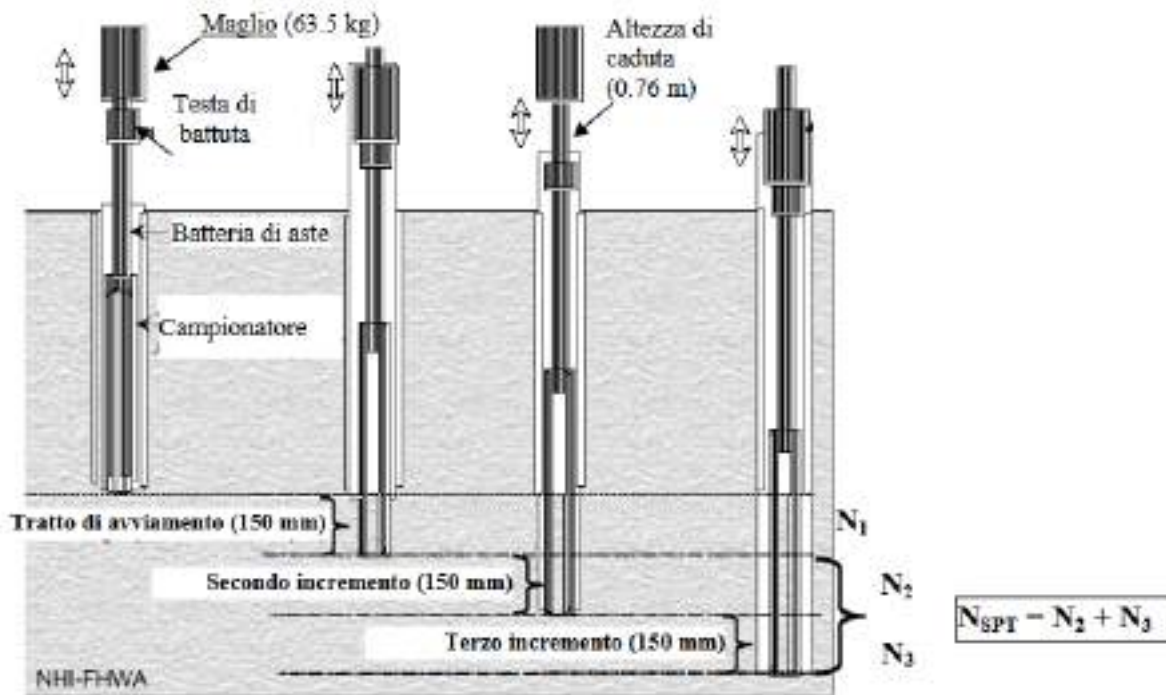
Le prove saranno descritte in dettaglio nei paragrafi seguenti.

2.1 Prove SPT

Nell'ambito di **n.3** terebrazioni sono state eseguite **n.8 prove SPT** (Standard Penetration Test) a profondità variabili, come indicato dai progettisti ai sensi della norma AGI (1977).

La prova SPT è stata eseguita durante la perforazione e consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica metallica, collegata ad un'asta di acciaio prolungabile con l'aggiunta di successive aste, di dimensioni standard, infissa verticalmente nel terreno per battitura, facendo cadere da un'altezza costante un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza standard. Durante la prova si registra il numero di colpi necessari (N_{SPT}) per far penetrare di 45 cm (con intervalli di conteggio ogni 15cm, N1, N2, N3) la punta. Se il numero dei colpi è pari a 50 e l'avanzamento è minore di 15 cm indica che bisogna considerare la prova conclusa. Questa può essere a punta chiusa (utilizzata in terreni più consistenti o a grana grossa) o a punta aperta (che permette di estrarre piccolo campione indisturbato dal suo interno). La somma di N2 e N3, chiamata N_{spt} , è il parametro che serve per valutare la resistenza del terreno. N1, invece, non è considerato perché si riferisce ad un tratto in cui il terreno potrebbe essere rimaneggiato e non più rappresentativo delle reali condizioni del sito.

Schema della prova S.P.T.



Tramite correlazioni empiriche si è in grado di stimare diversi parametri geotecnici del terreno indagato. Oltre la pressione ammissibile e la compressibilità i dati principali ricavabili in base al tipo di terreno sono:

Terreni incoerenti	Terreni coesivi
Liquefazione;	Coesione non drenata;
Angolo di attrito;	Modulo edometrico
Densità relativa;	Modulo di Young
Modulo di Young;	Peso di volume
Modulo Edometrico;	
Peso di volume;	
Modulo di Poisson;	

2.2 Prove di permeabilità in fori di sondaggio

La determinazione del coefficiente di permeabilità del terreno attraverso prove in sito presenta non poche difficoltà e incertezze fatta eccezione dei casi di terreni omogenei ed isotropi che si trovano in ambiti le cui condizioni al contorno sono note.

La scelta del metodo di prova deve essere effettuata in funzione del tipo di terreno e del grado di precisione desiderato.

La misura sperimentale della permeabilità di un terreno può essere fatta sia in laboratorio che in situ: per i terreni naturali le misure in situ risultano generalmente più significative e quindi preferibili (essendo la permeabilità fortemente influenzata anche dai caratteri macrostrutturali).

Le prove in fori di sondaggio mediante l'immissione di acqua all'interno del foro stesso, permettono di determinare la permeabilità dei terreni al fondo di fori di sondaggio o a determinate profondità intermedie, al di sopra o al di sotto del livello della falda e possono eseguirsi a carico costante, a carico variabile ed in pressione.

Nel caso specifico sono state eseguite tre prove di permeabilità di tipo Lugeon eseguite per i sondaggi S25, S10 e S5 i cui dettagli sono consultabili nell' allegato specifico ALL-PERM.

2.2.1 Prova Lugeon

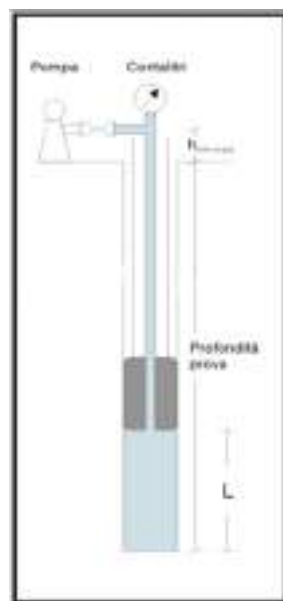
La prova Lugeon differisce dalle altre poiché viene effettuata immettendo acqua in pressione su tratti prestabiliti di foro di sondaggio, per valutare la permeabilità di ammassi rocciosi in termini di assorbimento di acqua nell'unità di tempo, in funzione della pressione di prova e della lunghezza del tratto di foro interessato. All'interno del foro viene inserito un pistoncino (packer, di lunghezza compresa tra 0.60 e 1.00 m) espanso, attraverso una membrana gonfiabile con azoto, contro le pareti del foro. Può essere semplice o doppio e consente di isolare la parte di foro da esaminare. Durante la prova, viene misurata la pressione iniezione, la portata massima e il tempo totale della prova. Infatti, per tutte le prove è rappresentato il grafico delle portate (litro/minuto) in funzione delle pressioni in camera di iniezione. La permeabilità della roccia così misurata viene generalmente espressa in unità LUGEON; un LUGEON corrisponde alla permeabilità di un ammasso roccioso che assorbe 1 litro di acqua al minuto per ogni metro di foro, con una pressione di prova di 10 atm; generalmente corrisponde a $1 \div 2 \times 10^{-7} \text{m/sec}$.

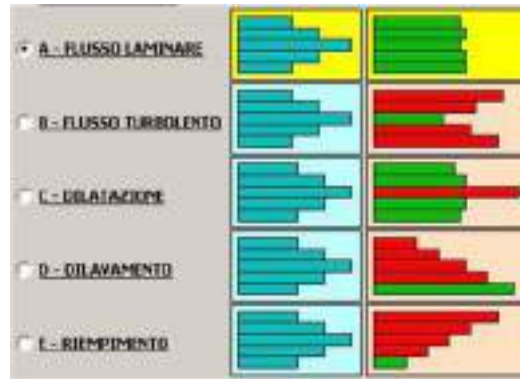
L'esecuzione della prova richiede l'attrezzatura elencata di seguito:

- otturatore singolo, per prove in avanzamento, ad espansione idraulica o meccanica;
- pompa centrifuga in grado di raggiungere pressioni di iniezione di 1 MPa;
- contaltri per la misura delle portate immesse, inserito nel circuito di mandata, con sensibilità di 0,1 litri;
- manometro per la misura della pressione di iniezione, con sensibilità di 0,5 atm e certificato di taratura non anteriore a 3 mesi;
- tubi di adduzione di tipo idraulico;

Il contaltri dovrà essere tarato in situ prima di iniziare le prove, riempiendo un contenitore di volume noto e superiore a 100 litri.

La prova è stata effettuata in avanzamento con otturatore singolo. L'otturatore è calato nel foro dopo aver misurato il livello del fluido nel sondaggio con sondina piezometrica. Il foro è privo di rivestimento; il fluido di perforazione è costituito da sola acqua priva di additivi. L'otturatore sarà espanso fino ad isolare il tratto finale del foro per una lunghezza massima di 5m.





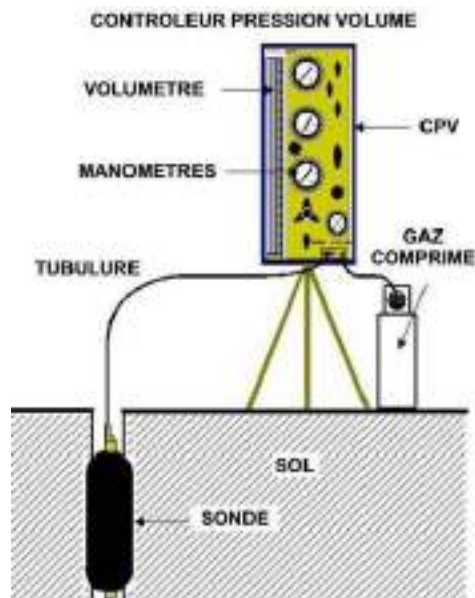
Si procede ad iniettare nel tratto di prova, eseguendo 3 (o più) diversi gradini di pressione in salita e ripetendo gli stessi in discesa, misurando per ciascun gradino le portate assorbite che determinano la stabilizzazione dell'assorbimento raggiunto. Gli intervalli di pressione utilizzati corrispondono a: 2-4-6-8-6-4-2 bar, quattro di essi in risalita e tre in discesa. Ciascun gradino di portata (a regime) viene mantenuto per 10 minuti in salita e discesa.

Nella documentazione sono riportati tra gli altri, livello statico della falda; tabulato delle letture di cantiere (tempi, portate, pressioni al manometro); grafico della pressione effettiva in camera di prova; assorbimento per ciascun gradino espresso in unità Lugeon UL (dove 1 UL = portata di 1 litro/min/m a 1 Mpa). Confrontando i grafici di Hously (1977) si può distinguere approssimativamente la tipologia di flusso che si instaura nella tasca di prova.

2.3 Prove pressiometriche

In 9 sondaggi sono state eseguite prove pressiometriche (eseguite sempre con pressimetro di Menard) per avere indicazione di alcuni parametri geotecnici dei terreni coerenti ed incoerenti e per la caratterizzazione di ammassi rocciosi ed il loro grado di fratturazione. Sono state eseguite nello specifico 9 prove su roccia calcarea, i cui dettagli sono consultabili nell'allegato ALL-PRESS.

2.3.1 Generalità



La prova pressiométrica consiste nell'installare nel terreno, alla profondità desiderata, una sonda cilindrica dilatabile e, successivamente, farla espandere gradualmente registrando i valori delle pressioni applicate e delle corrispondenti deformazioni radiali.

La sonda è generalmente installata verticalmente ed è collegata mediante tubi o cavi alla superficie dove agisce una unità di controllo e misura.

La membrana viene fatta espandere contro il terreno circostante per mezzo della pressione di un gas (azoto nel caso specifico); la deformazione del terreno viene rilevata misurando il volume di fluido iniettato nella sonda.

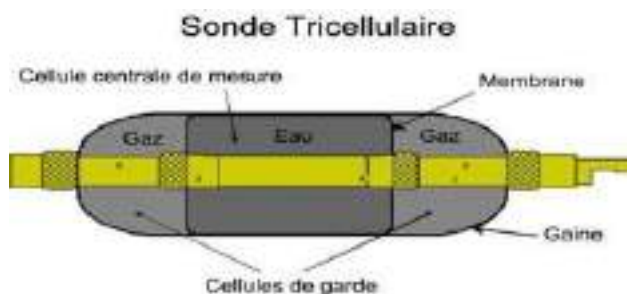
2.3.2 Strumentazione usata

Lo strumento utilizzato per eseguire la campagna di indagini è costituito dal pressimetro di Ménard modello GA, marca Apageo. Per tutte le prove è stato utilizzato sempre questo strumento, in quanto riuscendo a generare pressioni fino a 100 bar permette di misurare la deformabilità di rocce molto dure; valori di pressione alti (da 50 bar in su) indicano già la presenza di litologie da mediamente a ben cementate mentre valori superiori a 100 indicherebbero che siamo in presenza di rocce dure compatte o poco fratturate. Fatta questa considerazione, si precisa che tutte le prove saranno indicate come pressimetriche.

Tale strumento comprende una cella centrale piena d'acqua collegata ad un serbatoio in superficie che funge da separatore aria-acqua. La pressione è fornita da un gas (azoto) e la variazione di raggio del foro, conseguente all'espansione della membrana, viene ottenuta misurando la variazione di volume dell'acqua nella cella centrale.

La cella centrale è posta fra due celle laterali (di guardia) anch'esse dotate di membrana elastica, entrambe espanse mediante pressione di gas attraverso un circuito indipendente da quello della cella centrale di misura.

Lo scopo delle celle di guardia è di evitare che la cella centrale possa espandersi in direzioni che non siano quella radiale. La pressione delle celle di guardia è minore di quella della cella centrale di misura a causa dell'assenza del carico idrostatico.



2.3.3 Taratura

La taratura è un'operazione essenziale per ottenere coppie di valori pressioni-volume che tengono conto dei diversi fattori che possono influenzare i dati misurati rispetto a quelli effettivamente applicati al terreno. La taratura è una simulazione di una prova reale ma effettuata in condizioni al contorno ben conosciute, in modo da verificare il funzionamento delle singole parti dell'attrezzatura e prendere in considerazione l'influenza dell'inerzia delle membrane, dell'elasticità dei tubi e centralina di misura e della precisione dei sensori di misura.

Ad ogni prova sono state effettuate due tipi di taratura: Taratura del volume per elasticità del sistema (o Calibrazione) e Taratura della pressione.

La Calibrazione è stata eseguita inserendo la sonda pressimetrica in un tubo di acciaio rigido di grosso spessore, utilizzando per i collegamenti una lunghezza di tubi analoga a quella della prova successiva. La membrana è stata dilatata contro il tubo metallico indeformabile, aumentando la pressione per gradini fino ai valori presumibili delle successive prove in sito.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class.



ISO 9001:2015

Certificate No. IT/0146Q/0285

La Taratura della pressione è stata eseguita facendo dilatare progressivamente la sonda pressiometrica senza contenimento (in aria) e misurando la pressione necessaria alle diverse deformazioni o volumi.

I gradini di carico sono stati simili a quelli utilizzati nelle prove effettuate in sito.

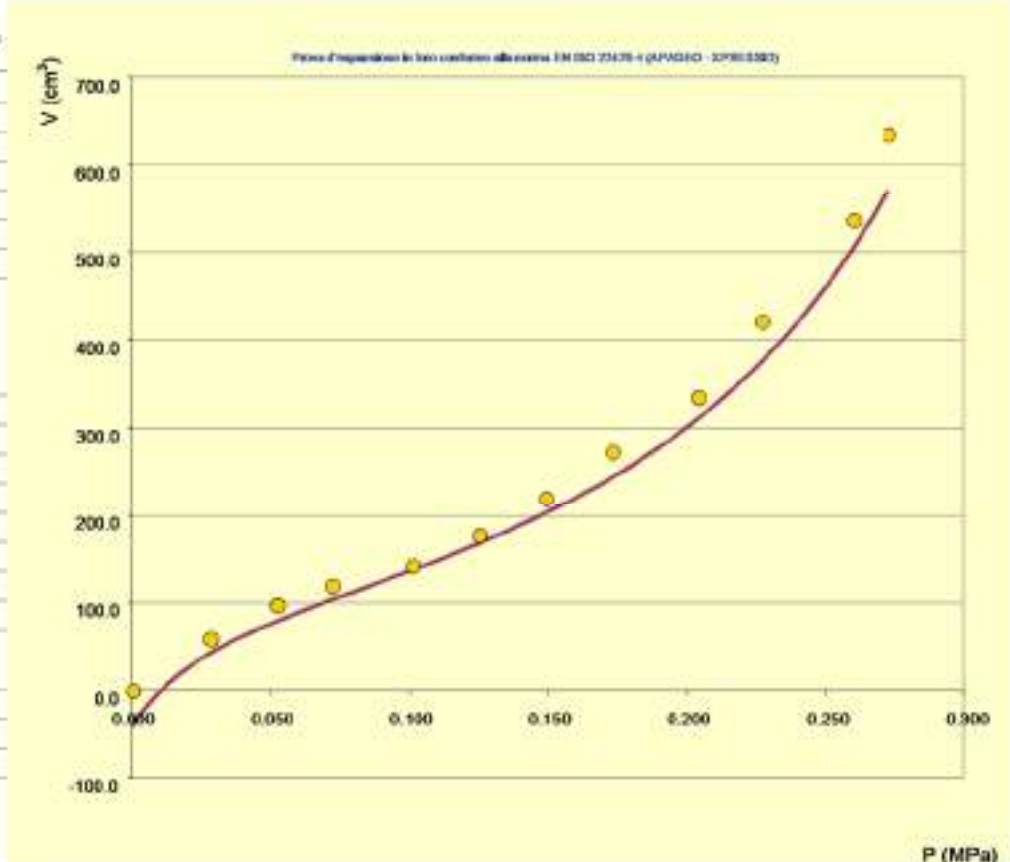
ESSAI AU PRESSIOMETRE MENARD A ENREGISTREMENT AUTOMATIQUE

Prova d'espansione in foro conforme alla norma EN ISO 22476-4

- TARATURA -

SONDE	CARACTERISTIQUES SONDE			TUBULAIRES ET FLUIDES			Référence de Fossil	
	Reference	60-gcm	Type	Coaxiale X	Liquide	Eau	Date et heure	E7090120.01
	Longueur	Gaine	Type	Jonction	Densité (γ) _L	1.00	Unité de contrôle CPV	09/01/2020 10:55
	250 mm X	Ceulsiac	Longueur totale (m)	Gas	Nature	Azote	Enregistreur	
	370 mm	Structus renforcée	33,00		Compressibilité λ _g (m ³)	0.00016	Opérateur(s)	PG
	Type	Structus métallique X	CARACTERISTIQUES MEMBRANE					
	E	Lamelles métalliques	Reference fournisseur				Pression différentielle	0.000
	Ø	Tube testé	Etalonnage p ₀ (MPa)	0.040			Hauteur CPV / sonde	1.00
							Observations	

Pallier	Pressions	Volumes
0	0.000	0.0
1	0.028	58.1
2	0.052	97.1
3	0.072	119.7
4	0.101	142.5
5	0.125	177.5
6	0.149	220.0
7	0.173	273.2
8	0.204	335.4
9	0.227	422.1
10	0.260	537.3
11	0.272	644.3
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		



REGRESSION DOUBLE HYPERBOLIQUE

$$V = U_1 + U_2 p + \frac{U_3}{U_3 - p} + \frac{U_4}{U_4 - p}$$

Prova d'espansione

- | | |
|-------------------|-------------------|
| $U_1 = -1.70E+02$ | $U_4 = 1.13E+02$ |
| $U_2 = -2.19E+02$ | $U_3 = -3.03E-02$ |
| $U_3 = 4.38E+00$ | $U_5 = 4.10E-01$ |

PRESSIION D'ETALONNAGE

Volume pour le calcul de P_d (cm³) = 700.0
Pression d'étalonnage P_d (MPa) = 0.291

COMMENTAIRES

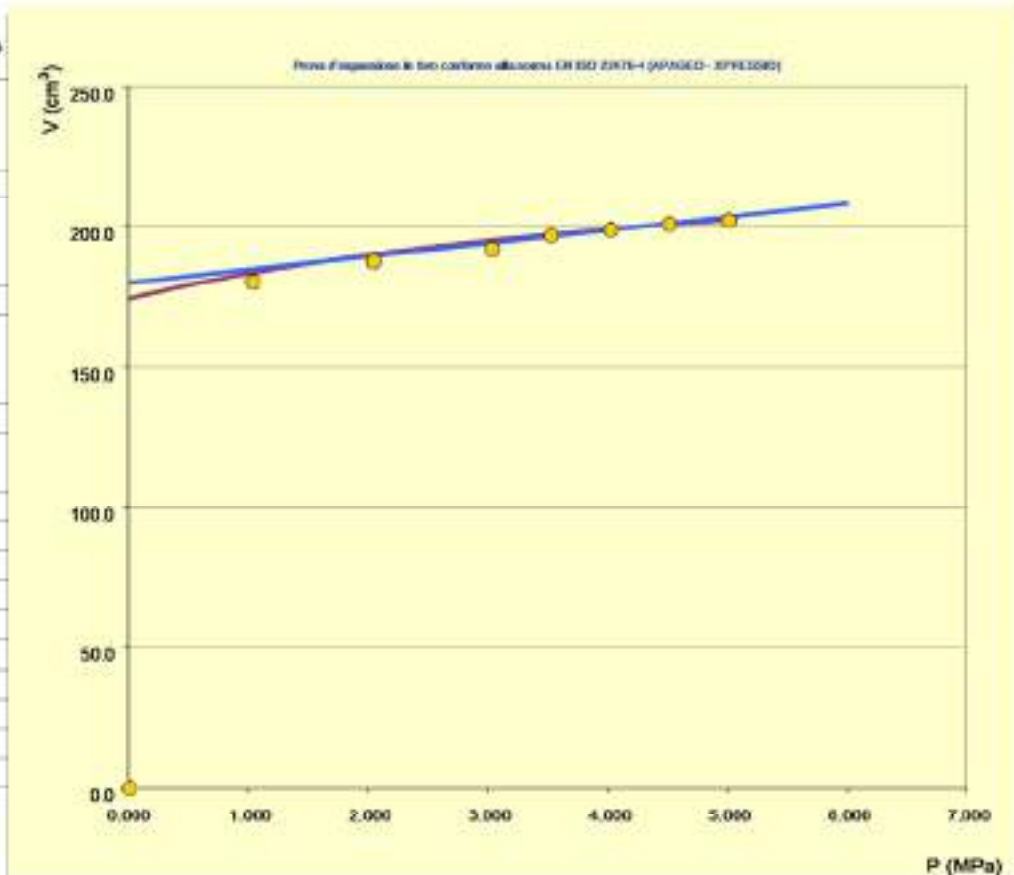
ESSAI AU PRESSIOMETRE MENARD A ENREGISTREMENT AUTOMATIQUE

Prova d'espansione in loco conforme alla norma EN ISO 22476-4

- CALIBRIZIONE -

CARACTERISTIQUES SONDE			TUBULURES ET FLUIDES			Référence de l'essai	
Longueur	60-gcm	Type	Coaxiale <input checked="" type="checkbox"/>	Nature	Eau	Date et heure	CA090120.02
250 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Gaine	Jumelle	Liquide	1.00	09/01/2020 11:37	
370 mm		Caoutchouc		Densité ρ_f (g/cm ³)		Unité de contrôle (CPV)	
Type		Structure renforcée	Longueur totale (m)	Nature	Azote	Enregistreur	
E		Structure métallique <input checked="" type="checkbox"/>		Gaz	0.00016	Opérateur(s)	PG
G	<input checked="" type="checkbox"/>			Compressibilité k_g (m ³)		Pression différentielle	0.000
			CARACTERISTIQUES MEMBRANE			Hauteur CPV / sonde	1.00
			Référence fournisseur			Observations	
			Étalonnage p_m (MPa)			0.040	

Pailier	Pressions	Volumes
0	0.000	0.0
1	0.504	122.9
2	1.017	183.0
3	1.505	187.1
4	2.022	190.3
5	2.506	192.1
6	3.014	194.7
7	3.516	197.0
8	4.018	199.1
9	4.513	201.0
10	5.009	202.3
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		



REGRESSION LINEAIRE	REGRESSION HYPERBOLIQUE	COMMENTAIRES
$V = V_c + a \cdot p$	$V = U_1 + U_2 p + \frac{U_3}{U_5 - p}$	
$V_c = 179.8$ $a = 4.722$	$U_1 = 2.24E+02$ $U_2 = 6.43E-01$ $U_3 = 2.50E+02$ $U_5 = -5.00E+00$	

VOLUME SONDE
Diamètre intérieur du tube d_i (mm) = 66.0
Volume de la sonde V_s (cm ³) = 538.7

2.3.4 Procedura di prova

Per un corretto svolgimento della prova è molto importante la posa in opera della sonda pressiométrica nel terreno, poiché gran parte dei parametri geotecnici ricavabili dalla curva pressione - volume, dipende dai primi incrementi di carico; un foro sovradimensionato (>66 mm) condiziona l'andamento della prova, rendendola inutilizzabile.

Realizzata la camera di prova alla profondità desiderata, la sonda pressiométrica viene sottoposta ad una serie di incrementi di pressione, che ne provocano l'espandersi nel terreno; il volumetro, collegato alla cella centrale di misura fornisce direttamente le variazioni di volume che vengono registrate generalmente ai 15, 30 e 60 secondi dal raggiungimento del gradino di pressione. Per una buona riuscita della prova è necessario stimare a priori una resistenza a rottura dei terreni in esame, ed investigare tale intervallo con almeno 10 punti di misura; la prova viene interrotta una volta completata l'espansione della sonda (700 cmc) o al raggiungimento del fondo scala dei manometri della pressione (60 - 100 bar); è sempre buona norma eseguire loop di carico, preferibilmente a pressioni pari a circa il 30% della pressione limite.

Raggiunta l'espansione completa, o il fondo scala della pressione della membrana, la sonda viene sgonfiata e recuperata.

2.3.5 Restituzione dei dati

I dati numerici raccolti con l'indagine sono stati simultaneamente elaborati con un PC dotato di un opportuno software (Xpressio) a grafica integrata. Le prove sono state graficate secondo i due schemi convenzionali:

- curva netta pressione - volume (P - V)
- curva di "Fluage" o di "Creep" (P - (V60"-V30"))

A tali curve è spesso abbinata la curva del volume inverso che ha il pregio di evidenziare chiaramente il valore della pressione limite dato dall'intercetta della curva con l'asse delle pressioni. L'esame di tali curve è di fondamentale importanza per la valutazione delle grandezze caratteristiche delle prove pressiométriche, in quanto permette di evidenziare l'adattamento della membrana al foro, il tratto a comportamento pseudo elastico ed il tratto a comportamento plastico, da cui è possibile estrapolare la pressione di "**Fluage**" P_f , (termine del tratto a comportamento pseudo elastico ed inizio del rifluimento), e la **pressione limite P_l** , di rottura del terreno, alla quale la deformazione diventa teoricamente infinita.

Dall'analisi della curva ottenuta si determina la fase iniziale di espansione elastica della membrana all'interno della camera di prova, che termina in corrispondenza della pressione P_1 . Il tratto P_1 - P_2 , ovvero la fase pseudo elastica in cui la deformazione volumetrica differita tende ad aumentare in modo quasi lineare; è invece utilizzato per il calcolo del **modulo Pressiométrico E_m** . Oltre la P_2 si ha la fase di deformazione plastica caratterizzata da una discontinuità con aumento accentuato di volume in corrispondenza della pressione p_f detta di "fluage". L'importanza pratica di p_f è quella di stabilire con maggiore chiarezza il campo di deformazione pseudo-elastica del materiale e della fase plastica, che si estende quasi fino alla rottura generale del terreno qualificata dalla pressione limite P_l .

L'esame delle curve di espansione permette la valutazione del modulo Pressiométrico (E_m), calcolato sul tratto pseudo elastico della curva, secondo l'espressione:

$$E_m = (V_o + V_m) dP/dV$$

V_m = volume medio del tratto pseudo elastico

$V_o = 0,25 \cdot 3,14 \cdot L_s \cdot (d_i)^2$ - V_c = volume iniziale della cella centrale

L_s = lunghezza cella centrale (210 mm) d_i = diametro interno tubo di calibrazione

V_c = volume iniettato nella sonda per metterla in contatto con il tubo di calibrazione, estrapolato dalla curva di inerzia del sistema.

La pressione limite P_l corrisponde allo stato di equilibrio limite indifferente con deformazioni infinite ovvero, per convenzione, al valore della pressione relativo ad una dilatazione della sonda pressiometrica uguale al raddoppio della cavità dopo l'inizio della fase pseudoelastica.

$$V_{lim} = v_o + (v_o + V_o)$$

Con:

v_o = volume di ricompressione iniziale V_o = volume proprio della sonda

La determinazione della pressione limite viene quindi eseguita in funzione del grado di deformazione raggiunto in base alle seguenti metodiche:

- metodo dell'estrapolazione diretta dalla curva pressiometrica
- metodo dell'estrapolazione dall'inverso del volume iniettato.

A titolo di confronto sono stati inoltre calcolati i valori di E_m/P_l e E_m/P_f ; quest'ultimo rapporto consente un orientamento sul valore di P_l , quando la prova venga interrotta all'inizio della fase plastica. I valori delle grandezze caratteristiche desunti dalle prove pressiometriche sono riportati nei grafici allegati e relativi ad ogni prova eseguita.

Le grandezze caratteristiche ricavate dalla prova pressiometrica possono essere direttamente utilizzate per il calcolo e dimensionamento di molte opere di fondazione sia superficiali che profonde e nei casi di verifiche di stabilità di opere soggette a sforzi orizzontali come diaframmi o paratie berlinesi. (Menard - 1976).

E' possibile inoltre ricavare le grandezze geotecniche più significative nello studio della deformazione dei terreni (coesione non drenata, angolo di attrito interno, tensione orizzontale in sito ecc.) utilizzando abachi e relazioni empiriche ampiamente sperimentate soprattutto da studiosi francesi (Menard-1976, Gambin-1980, Briaud-1992). In particolari casi il pressiometro si presta allo studio diretto del comportamento deformativo di un terreno, a tale riguardo é possibile condurre il test pressiometrico secondo le seguenti metodologie:

- prova a carico costante, per lo studio delle caratteristiche di consolidazione
- prova a volume costante, per lo studio delle caratteristiche di rilassamento
- prova ciclica

Tale approccio risulta estremamente utile nei casi di simulazione dei comportamenti reali di un terreno sottoposto ad esempio o a carichi costanti e prolungati (rilevati, argini ecc.) o a carichi ciclici e rapidi (sottofondi per aeroporti, ferrovie) che necessitano di una simulazione "in sito" del comportamento deformativo di un terreno.

2.3.6 Restituzione dei risultati

In allegato si riporta il report delle elaborazioni eseguite con il software Xpressio.

Oltre ai parametri direttamente misurabili e deducibili dall'esecuzione della prova pressiométrica, sono state calcolate, mediante l'ausilio di formule empiriche note in letteratura specifica, le seguenti grandezze geotecniche:

Modulo di Taglio G (MPa) (CASSAN 1968-1969)

$$G = EM / 2 (1+\mu)$$

Con μ = coefficiente di Poisson, a cui è stato assegnato ai terreni in oggetto un valore di 0.41 per le argille e 0.35 per le calcareniti e i calcari.

Modulo di Young (CASSAN 1968-1969)

Il modulo di Young può essere ottenuto a partire dal modulo pressiométrico mediante l'equazione:

$$Ed = EM / \alpha$$

Dove è stato indicato con α il coefficiente reologico, che può essere determinato in funzione del rapporto Em/Pl , in questo caso $\alpha= 0.27$

Coesione non drenata Cu (KPa) (CASSAN 1968-1969)

Il metodo teorico per correlare i dati pressiométrici con la coesione non drenata Cu sono in funzione di pl^* , considerando un mezzo ideale elasto-plastico. Cu può essere pertanto determinato con la seguente relazione:

$$Cu = pl^* / 10 + 0,025 (MPa)$$

Si ottengono valori **dell'Angolo d'attrito** secondo MENARD (1963).

2.4 Prove di carico su piastra

La prova di carico su piastra è una tecnica di indagine non distruttiva che consente di determinare le proprietà di resistenza e il cedimento verticale di una determinata massa di terreno in sito. Nell'ambito di questa campagna d'indagine in accordo con la committenza sono state eseguite **n.7 prove** di carico su piastra, in punti strategici per la caratterizzazione del suolo. In allegato alla seguente i report di prova con i risultati ottenuti (ALL-PIASTRA).

La resistenza viene valutata caricando il terreno con una piastra rigida circolare di diametro pari a 300 mm, e registrando, in un solo ciclo, sia il carico indotto che il corrispondente cedimento. La capacità portante del terreno, convenzionalmente, è data dal modulo di deformazione M_d , detto Modulo di Young o Modulo Svizzero, che indica la compattezza dello strato oggetto di indagine.

$$M_d = \Delta p / \Delta s * D$$

dove Δp (in N/mm^2) è l'incremento della pressione indotto da una piastra circolare di diametro pari a 300 mm, Δs (in mm) è il corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata, D è il diametro della piastra (equivalente a 300 mm). Con il secondo ciclo di carico è possibile ricavare l'Indice di Costipamento del terreno oggetto di indagine. Le prove di carico su piastra vanno eseguite su una superficie accuratamente livellata, e sono applicabili a tutti i tipi di terreni, di rocce e di riporti, ad eccezione dei terreni coesivi molto soffici. Oltre alla capacità portante è possibile calcolare anche il modulo di reazione K del terreno, detto anche Modulo di Winkler, schematizzando il terreno come un mezzo elastico in cui i cedimenti dipendono esclusivamente dal carico applicato. In questo caso si utilizza una piastra rigida circolare da 760 mm di diametro, dal momento che studi sperimentali hanno constatato che i cedimenti del piano di sottofondo, a parità di pressione, divengono indipendenti dal diametro della piastra quando questa supera i 760 mm. Il parametro K è dato da:

$$K = 0,7 / \Delta s$$

Dove Δs è l'incremento corrispondente a due step di carico espressi in mm.

2.4.1 Norma di riferimento

- C.N.R. B.U. n° 146 del 14/12/1992 "Determinazione dei moduli di deformazione M_d e M'_d mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare";
- C.N.R. B.U. n° 9 del 11/12/1967 "Determinazione del modulo di deformazione di un sottofondo, di uno strato di fondazione o di uno strato di base".

2.4.2 Attrezzatura

L'attrezzatura è composta da una piastra circolare di spessore 20 mm e diametro 300mm, da un martinetto idraulico di 111 kN di portata (mod. CMI10N350 della EPP), un manometro digitale AEP (n. di serie 866248) fondo scala 700 bar avente sensibilità 0,05bar (le misure di carico sono state dedotte dalla lettura del valore di pressione indicato dal manometro collegato alla pompa idraulica rapportato alla sezione del martinetto) una prolunga costituita da più aste cilindriche avvitate tra loro in modo da consentire diverse lunghezze. Tre comparatori centesimali digitali con sensibilità 0,01 mm, tre bracci metallici porta comparatori muniti di dispositivo a vite micrometrica e un sostegno costituito da una trave telescopica in alluminio di lunghezza massima 2,5metri.

2.4.3 Descrizione della prova

Si dispone la piastra sulla superficie dello strato di cui si vuol determinare il modulo di deformazione (nel nostro caso sottofondo), le varie irregolarità vengono livellate a mezzo di un sottile strato di sabbia, si appoggia sulla piastra il martinetto idraulico, con interposto snodo sferico che, a sua volta, trova riscontro nella parte superiore contro una zavorra (nel nostro caso scavatore da 30 kN). La pressione viene esercitata dal martinetto idraulico effettuando due cicli di carico, per terreni di fondazione, fino a raggiungere rispettivamente pressioni di 0,20 N/mm² e 0,15 N/mm² con incrementi di carico 0,05 N/mm². La valutazione dei cedimenti avviene attraverso la lettura dei tre comparatori disposti a 120° gradi sul perimetro della piastra, le letture vengono fatte ad ogni incremento di carico e vengono considerati esauriti gli assestamenti del terreno, allorché la differenza di due letture consecutive del comparatore è di 0,02 mm. E' opportuno prima di eseguire la prova applicare un carico di assestamento di 0,02 N/mm² attendere che i cedimenti siano esauriti e azzerare i comparatori. I risultati della prova vengono riportati sotto forma di diagrammi aventi in ascisse le pressioni ed in ordinate i cedimenti. I moduli di deformazione M_d e M'_d corrispondenti al primo e al secondo ciclo di carico rispettivamente, vengono determinati applicando la seguente relazioni:

$$M_d = \frac{\Delta p}{\Delta s} * D ; \quad M'_d = \frac{\Delta p'}{\Delta s'} * D ; \quad \frac{M_d}{M'_d}$$

M_d = modulo di deformazione primo ciclo di carico M'_d = modulo di deformazione secondo ciclo di carico

Δp = incremento della pressione trasmessa alla piastra circolare nel primo ciclo di carico (N/mm²)

Δs = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata primo ciclo di carico (mm)

$\Delta p'$ = incremento della pressione trasmessa alla piastra circolare nel primo secondo di carico (N/mm²)

$\Delta s'$ = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata secondo ciclo di carico (mm)

M_d/M'_d = grado di costipamento dello strato in esame

Per la caratterizzazione della base si usano i seguenti intervalli:

$\Delta p = \Delta p'$ compresa tra 0,06 e 0,09 N/mm² (per una prova con piastra avente $D=600$ mm)

Inoltre sono stati valutati anche il modulo elastico utilizzando la relazione

$$E = M_d * (1-\nu) * C_z * C_d$$

ed il modulo di reazione del sottofondo o coefficiente di Winkler $K = \Delta p / \delta$ calcolato in corrispondenza di un incremento di pressione di 0,07 N/mm².

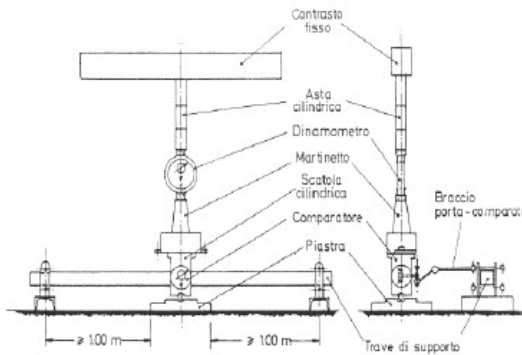


Figura 1 - Piastra di carico

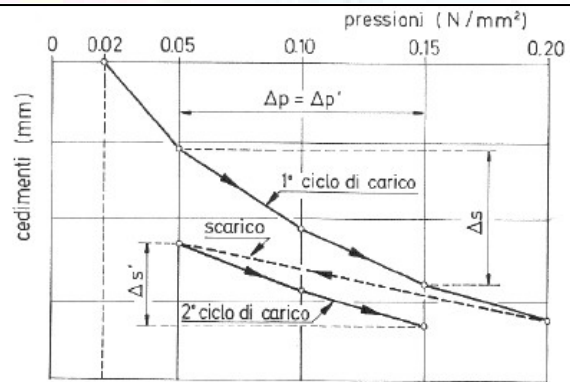


Figura 2 - Strati di sottofondo

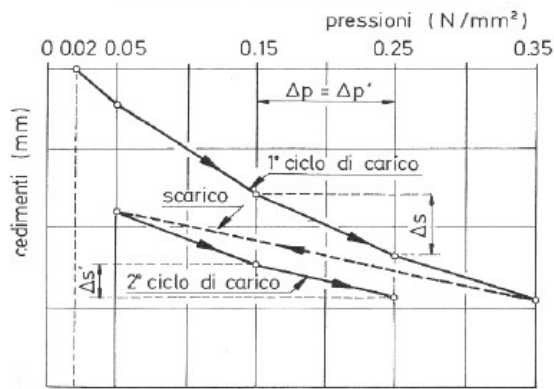


Figura 3 - Strati di fondazione

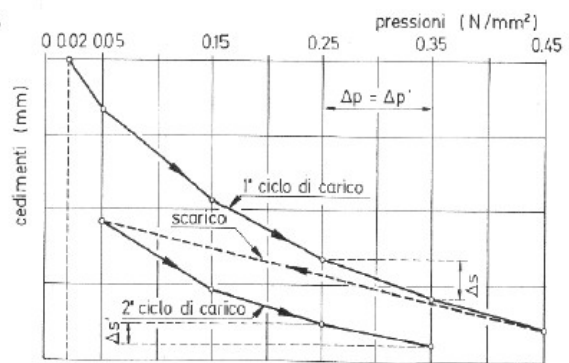


Figura 4 - Strati di base



OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI
FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL
GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-
MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO**

CODICE	ELABORATO
R-SISM	RELAZIONE SULLE INDAGINI SISMICHE DI SUPERFICIE E IN FORO

	STAZIONE APPALTANTE ANAS S.P.A. 
---	--

RILIEVI E INDAGINI	COMMITTENTE
APOGEO s.r.l. Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA) Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778 Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS	SINTAGMA S.R.L.- AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C. CONSULTING ENINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. – GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti) 06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA ROBERTA 1

IL DIRETTORE TECNICO
 <p align="center"> APOGEO S.r.l. Il Direttore Tecnico Dr. Geol. Pietro Pepe  </p>

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	



SOMMARIO

1. PREMESSA	1
2. PROSPEZIONE SISMICA PER LA STIMA DEL VS,EQ	2
2.1. MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES) – RE.MI. (REFRACTION MICROTREMORS) - DESCRIZIONE DEL METODO E DELLA STRUMENTAZIONE	2
2.2. MASW RE.MI. - ACQUISIZIONE DEI DATI	3
2.3. MASW- RE.MI. - RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI	3
3. PROSPEZION SISMICHE A RIFRAZIONE IN FORO IN ONDE P ED S	6
3.1. OPERAZIONI PRELIMINARI.....	6
3.2. DESCRIZIONE DEL METODO	6
3.3. ATTREZZATURA UTILIZZATA	9
3.4. ACQUISIZIONE DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONE DEI DATI	11
3.5. STIMA DEL VALORE DEL VS,EQ.....	11
ALLEGATO 02: PROSPEZIONI SISMICHE PER LA STIMA DEL VS,EQ.....	13
ALLEGATO 03: PROSPEZIONI SISMICHE DOWN HOLE	96
ALLEGATO 04 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SULLE INDAGINI	105

1. PREMESSA

Nell'ambito del Progetto per la realizzazione del "Nuovo tracciato della strada Peschici-Vieste- AQ DG 27/18 LOTTO 5 GARGANICA", la società Apogeo S.r.l. è stata incaricata dell'esecuzione di indagini sismiche di superficie ed in foro, da eseguirsi lungo il tracciato di progetto della suddetta strada.

L'area lungo il tracciato è costituita, per lo più da ammassi rocciosi ricchi in fossili e intercalati con noduli e lenti di selce (Calcari micritici e calcari marnosi), ammassi terrosi cementati con inclusioni clastiche (calcareniti), depositi alluvionali a vario grado di consistenza (limi, argille, sabbie e ghiaie).

Le attività di indagine sono consistite nell'esecuzione di:

- **n. 8 prospezione sismica eseguita con tecnica MASW** per la determinazione delle onde di taglio (S), (MASW01÷MASW12) ubicate come in planimetria, per la quale sono stati utilizzati n. 24 geofoni con spaziatura inter-geofonica variabile di 2.0, 2.5, 3.0 e 5.0m ed eseguiti due scoppi posti a 5.0, 6.0 e 10m dal primo e dall'ultimo geofono; tale tecnica consentirà di stimare il valore delle $V_{s,eq}$ e quindi attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplata dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018;
- **n. 8 prospezione di sismica passiva con tecnica RE.MI.** per la determinazione delle onde di taglio (S), (RE.MI.01 ÷ RE.MI. 12) ubicata in corrispondenza della stessa base sismica, per la quale sono stati utilizzati n. 24 geofoni con spaziatura geofonica rispettivamente di 2.5, 3.0 e 5.0m; tale tecnica, che misura il tempo di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo, prodotte da sorgenti naturali, consentirà di rilevare il dato sismico del $V_{s,eq}$ a maggiori profondità e quindi rafforzare i risultati ottenuti con l'indagine "attiva" e pertanto attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplata dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018.
- **n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione in foro in onde P ed S**, eseguite rispettivamente in corrispondenza dei sondaggi meccanici S13 e S28, spinto a profondità di 30m; tale indagine consente di individuare una simostratigrafia di maggiore dettaglio anche se di valore puntuale, stimare i valori di alcuni fra i principali moduli elastici dinamici dei terreni ed nella maggior parte dei casi determinare il valore del parametro individuato dalle nuove Norme tecniche delle Costruzioni (NTC 2018) per l'individuazione della categoria di suolo di fondazione ($V_{s,eq}$);

Si precisa che, in accordo con i Committenti e la Stazione Appaltante, in alcuni casi le direttrici delle indagini sismiche di superficie sono state spostate, in quanto spesso, per svariati motivi, non vi era la possibilità di accesso alle aree (campi coltivati e divieto di accesso da parte dei proprietari).

2. Prospezione sismica per la stima del $V_{s,eq}$

2.1. Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves) – RE.MI. (Refraction Microtremors) - Descrizione del metodo e della strumentazione

La recente Normativa sismica nazionale NTC 2018 impone la classificazione sismica del sottosuolo in base al parametro $V_{s,eq}$ per la progettazione in zona sismica. Tale parametro, che rappresenta la velocità equivalente delle onde di taglio nel pacchetto di strati sovrastante il “bedrock sismico” ovvero suolo rigido o ammasso roccioso caratterizzato da valori delle velocità di taglio $>800\text{m/s}$.

Nel presente lavoro sono stati presi in esame i metodi di prospezione sismica MASW 1D (Multichannel Analysis of Surface Waves) e RE.MI. (Refraction Microtremor) due metodologie che consentono di ottenere un modello verticale delle V_s , a partire dalle modalità di propagazione delle onde di superficie: le onde di Rayleigh. Si è proceduto inizialmente con uno studio dei presupposti teorici a cui si fanno riferimento i metodi citati, in seguito sono state effettuate n. 8 applicazioni (MASW e RE.MI.) lungo lineamenti sismici prescelti, ubicati come in planimetria.

È noto ormai che poiché il terreno in natura si presenta generalmente in strati e trasversalmente isotropo lo stesso sarà caratterizzato da diverse velocità e quindi da diverse frequenze legate alle varie lunghezze d’onda. Queste interessano il terreno a diverse profondità e risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche, appunto variabili con la profondità.

Questo comportamento viene definito dispersione in frequenza ed è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie: lunghezze d’onda più grandi corrispondono alle frequenze più basse e interessano il terreno più in profondità mentre lunghezze d’onda più piccole poiché sono associate alle frequenze più alte rimangono nelle immediate vicinanze della superficie.

I metodi di prospezione sismica che utilizzano le onde di superficie si basano su modelli fisico-matematici nei quali il sottosuolo viene schematizzato come una serie di strati sovrapposti; dalla prospezione tale modello a strati si ricava partendo da una curva di dispersione rilevata.

La procedura utilizzata può essere suddivisa in tre fasi:

Acquisizione: registrazione e osservazione dei dati sismici “grezzi” contenenti le onde di Rayleigh per un intervallo sufficientemente ampio di frequenze;

Processing: trattamento dei dati attraverso filtraggio e altre tecniche finalizzate all’estrazione delle caratteristiche di dispersione ossia espresse come velocità di fase in funzione delle frequenze;

Inversione: uso di un modello del terreno che permette di ricavare un profilo monodimensionale della velocità delle onde S ed altri parametri in funzione della profondità.

I metodi impiegati presentano una sostanziale diversità di fondo rappresentata dal tipo di sorgente con la quale viene prodotta la perturbazione sismica: il metodo MASW impiega una sorgente artificiale appositamente creata, è stata utilizzata una sorgente del tipo ad impatto verticale (massa battente di 8Kg), mentre il metodo RE.MI. non utilizza una sorgente energizzante ma registra un segnale di maggiore durata generato da qualsiasi tipo di attività, antropica e non.

La strumentazione necessaria per entrambi i metodi è la stessa: un sismografo a 24 canali, della "MAE" modello X610/S, con acquisizione computerizzata dei dati e geofoni a frequenza di 4.5Hz (ad asse verticale).

La fase di acquisizione viene effettuata con una serie di accorgimenti e precauzioni da prendere in sito e nella pianificazione della registrazione: infatti, tutto è finalizzato alla registrazione di dati contenenti la migliore informazione possibile riguardo la propagazione delle onde di Rayleigh con buon rapporto segnale-rumore.

Per quanto riguarda il MASW, la presenza di rumore di tipo casuale risulta di notevole disturbo, a questo scopo si procede sommando i segnali di successive energizzazioni rendendo in tal modo la potenza del segnale superiore a quella del rumore.

Il rumore incoerente, cioè di tipo casuale, nel caso del RE.MI. rappresenta la fonte del segnale utile che si vuole registrare, e al fine di distinguere le frequenze delle onde di Reyleigh da altre frequenze superiori, si allungano i tempi di registrazione del segnale e si considera che le sorgenti presenti nel sottosuolo soddisfino la condizione di omnidirezionalità.

2.2. MASW RE.MI. - Acquisizione dei dati

Le fasi operative possono essere così schematizzate:

predisposizione, per entrambe le metodologie, degli stendimenti, cioè una serie di 24 geofoni regolarmente spazati e in linea retta, di lunghezza variabile in base alla spaziatura utilizzata rispettivamente pari a 54, 67.5, 81, 135m con offset, nel caso dei MASW rispettivamente a 4.0, 5.0, 6.0, 10 m dal primo e dall'ultimo geofono in modo da ottenere sufficientemente dati da correlare le informazioni in almeno due punti del sottosuolo, evidenziando eventuali eterogeneità dello stesso;

nel caso dello stendimento RE.MI., si esegue l'esecuzione di 20 registrazioni della durata di 30 sec del rumore ambientale mentre nel caso dello stendimento MASW si effettua l'osservazione del segnale che si propaga tramite onde S nel suolo per 2 secondi a seguito dell'energizzazione;

controllo dei dati raccolti con prima elaborazione in situ del profilo, in modo da verificare la coerenza del segnale, l'effettivo raggiungimento della profondità d'investigazione richiesta ed eventualmente apportare le necessarie variazioni dei parametri d'acquisizione prima di ripetere la registrazione; i dati raccolti sono registrati nell'hd dell'X610/S.

2.3. MASW- RE.MI. - Rappresentazione dei risultati

L'analisi prevede la formattazione dei files dati, l'analisi spettrale con l'individuazione della curva di dispersione e la modellazione del profilo. È importante rilevare che il profilo si sia ottenuto coinvolgendo nelle misurazioni un'estesa porzione del sito da investigare, esso quindi, pur non avendo la risoluzione di un profilo ottenuto ad esempio con la tecnica down-hole, risulta più rappresentativo a larga scala rispetto a quello ottenibile da un rilievo puntuale.

Ai fini dell'interpretazione dei risultati delle indagini geofisiche è di fondamentale importanza la conoscenza geologica dell'area e la taratura delle prospezioni geofisiche con indagini di tipo diretto, così come è stato possibile fare in questo caso. Infatti, è possibile che terreni diversi siano

caratterizzati dalle stesse velocità sismiche. Inoltre i ranges delle velocità delle varie formazioni sono molto variabili, in funzione delle condizioni locali.

Nell'Allegato 04B sono riportati i risultati dell'elaborazione sia della tecnica MASW che della tecnica RE.MI. (n. 6 grafici per lo stendimento MASW, oltre ai sismogrammi medi, sommatoria di tutte le registrazioni, e n. 3 grafici per lo stendimento RE.MI., oltre al sismogramma medio, sommatoria di tutte le registrazioni).

Per entrambe le tecniche di indagine il primo grafico mette in relazione le frequenze contenute nel segnale registrato con il reciproco della velocità di fase e il rapporto spettrale: permette di riconoscere l'energia delle Onde di Rayleigh e fissare i punti che rappresentano l'andamento della curva di dispersione, funzione della distribuzione della velocità negli strati del sottosuolo.

Nel secondo grafico, invece, è riportata la curva calcolata tramite l'inversione di un modello di sottosuolo, ottenuto per "aggiustamenti" successivi da un modello iniziale, cercando ovviamente di trovare la migliore corrispondenza con i punti prima individuati.

Nell'ultimo grafico, come già detto, viene riporta il modello del sottosuolo in termini di strati con diversa velocità di propagazione delle Onde S da cui è così possibile calcolare il valore del $V_{s,eq}$ e di conseguenza caratterizzare il sito in una delle categorie di suolo di fondazione.

MASW – RE.MI. – Interpretazione dei risultati

Alla luce della recente normativa in materia di costruzione NTC 2018 è stato introdotto il calcolo di un nuovo parametro, il $V_{s,eq}$, in sostituzione del V_{s30} , ottenuto attraverso la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo
 $V_{s,i}$ = 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/sec

In tale formula appare evidente come il calcolo delle velocità sismiche di taglio non si riferisce più necessariamente alla profondità di 30m, ma alla reale profondità del bedrock, ovvero, alla profondità di quella formazione rocciosa o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800m/s, pertanto la profondità del bedrock varierà di volta in volta a seconda dell'assetto geologico del sottosuolo.

Basandosi sulle indagini sismiche svolte è stato calcolato il valore del $V_{s,eq}$, con entrambe le metodologie: in questo caso il bedrock o suolo rigido è stato rilevato ad una profondità media di 13.50m, mentre come è possibile osservare dalle tabelle di calcolo, riportate alla pagina seguente, in corrispondenza del MASW01, è stato ricavato un valore del $504\text{m/s} < V_{s,eq} < 516\text{m/s}$ mentre in corrispondenza del RE.MI. 01, è stato ricavato un valore $V_{s,eq} = 462\text{m/s}$.

Da tale stima il sottosuolo investigato rientra nella categoria di suolo “B” poiché sono stati ottenuti valori di $360\text{m/s} < V_{s,eq} < 800\text{m/s}$, tale categoria viene nuovamente così definita:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Annessi 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.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>Depositi 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.</i>
D	<i>Depositi 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.</i>
E	<i>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.</i>

È opportuno precisare che, in generale, mediante il profilo RE.MI. si ricavano i valori di velocità delle onde S lungo la verticale a circa metà della lunghezza dello stendimento fino ad una profondità mutevole in funzione della variazione delle frequenze; generalmente, se non ci sono particolari “accidenti” la profondità di investigazione è pari alla lunghezza dello stendimento; in questo caso il modello sismostratigrafico riporta una profondità investigativa pari a circa 32m.

Mediante il metodo MASW1D, invece, si ricavano i valori di velocità delle onde S lungo la verticale rispettivamente a 1/3 e a 2/3 della lunghezza dello stendimento essendo stati eseguiti due scoppi ad una distanza di 5.0 metri dal primo e dall’ultimo geofono. I profili sismostratigrafici ricavati da tale tecnica risultano raggiungere la massima profondità di investigazione fino a circa 1/2 la lunghezza dello stendimento; in questo caso i profili sismostratigrafici hanno raggiunto una profondità investigativa compresa tra circa 23m e 27m.

3. PROSPEZION SISMICHE A RIFRAZIONE IN FORO IN ONDE P ED S

Le prove sismiche in foro sono tra le più utili per la caratterizzazione geomeccanica delle terre e delle rocce. I campi di applicazione delle sismiche in foro sono gli stessi della sismica di superficie, ma consentono un maggiore dettaglio puntuale dei parametri elastici dei terreni indagati.

Nello specifico, risultano dunque molto utili nel determinare:

- la sismostratigrafia di dettaglio;
- la localizzazione di zone fratturate (meccanicamente degradate);
- la stima del parametro $V_{s,eq}$ per la determinazione della categoria di suolo ai sensi dell'NTC del D.M 17 Gennaio 2018;
- i principali moduli elastici dei litotipi presenti nel sottosuolo.

Le misure risultano molto affidabili per profondità comprese fino a circa 30÷60m, compatibilmente con il tipo di sorgente utilizzato; a maggiore profondità i segnali diventano di difficile interpretazione.

3.1. Operazioni preliminari

Per l'esecuzione delle prove sismiche in foro occorre quindi che vengano preliminarmente eseguiti i fori geognostici. Questi devono essere condizionati per l'intera lunghezza mediante l'installazione di una tubazione in PVC della serie pesante, con diametro interno generalmente non inferiore ad 80mm e sezione costante senza irregolarità e distorsioni. L'intercapedine fra parete del foro e tubazione definitiva viene sigillata con miscela auto-indurente di acqua-cemento-bentonite, iniettata lentamente, a bassa pressione, attraverso la valvola di fondo e pistoncino a tenuta.

3.2. Descrizione del metodo

La prova down-hole è un metodo di indagine sismica finalizzato alla determinazione dei profili di velocità delle onde P ed S che si propagano nel terreno in seguito ad una energizzazione superficiale. A differenza della metodologia classica della sismica a rifrazione è possibile individuare anche strati meno veloci, ovvero è possibile individuare anche inversioni di velocità e dunque, per questa metodologia, non è necessario assumere che le velocità sismiche aumentino con la profondità. La stima delle velocità sismiche è eseguita attraverso la misura dei tempi di propagazione delle onde elastiche longitudinali (P) e trasversali (S).

L'esecuzione della prova down-hole richiede, tuttavia, la perforazione di un solo foro di sondaggio all'interno del quale sono alloggiati i ricevitori in posizione variabile con la profondità mentre la sorgente poiché è posta a piano campagna sarebbe opportuno alloggiarla nelle immediate vicinanze del boccaforo onde evitare la possibile propagazione lungo il tubo di condizionamento dell'onda sismica. (fig. 1). Tuttavia la sorgente può essere ubicata ad una distanza compresa tra 1.5÷3.0. Nel caso in esame la sorgente è stata posta ad una distanza 3.0m dal boccaforo.

La prova consiste nel calare nel foro di sondaggio una sonda geofonica tridimensionale, in grado di rilevare i tempi di percorrenza delle onde sismiche generate da una sorgente, nella maggior parte dei casi da una massa battente che colpisce una piastra di acciaio, verticalmente, per la generazione delle onde di compressione, lateralmente al corpo della stessa, per la generazione delle onde di taglio.

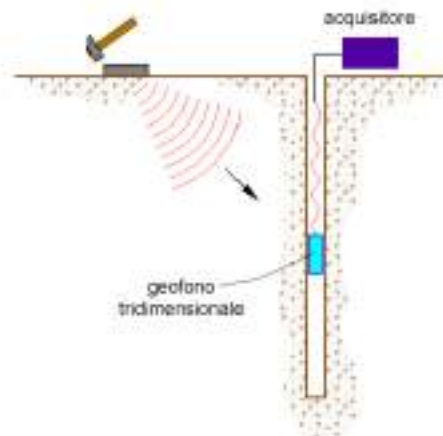


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

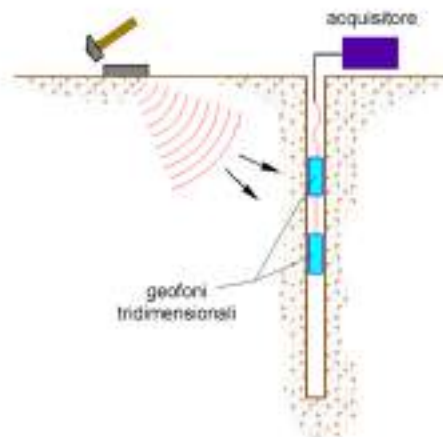


Figura 2 – Schema down hole a due ricevitori

Fig. 1 - Configurazione tipica usata nella prova sismica down-hole

Dato che la sorgente energizzante è posta ad una certa distanza dal boccaforo, dovrà essere eseguita una correzione dei tempi letti (t_l) durante la prospezione sismica. Infatti, i tempi di tragitto, misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore risultano essere inclinati rispetto alla verticale del foro (fig. 2), pertanto, indicato con α , l'angolo formato dall'asse del foro e la congiungente sorgente-ricevitori e con d la distanza dalla sorgente di tale asse posto ad una profondità (z), la correzione da apportare ad ogni tempo letto è pari a:

$$t_c = t_l \cdot \cos \alpha$$

con $\alpha = \arctg(d/z)$

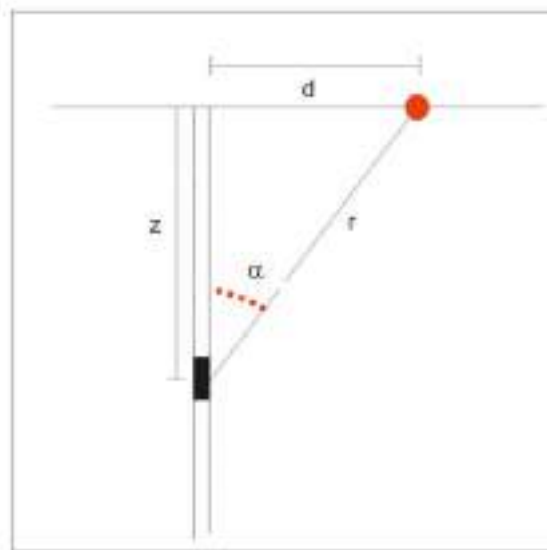


Fig. 2 – Relazione fra asse perforo e distanza tra sorgente e ricevitore

Per poter eseguire questa correzione è necessario che il fronte d'onda si propaghi in terreni che non presentano rilevanti discontinuità laterali delle proprietà elastiche. Viceversa, la presenza di forti discontinuità provocherebbe una deviazione del raggio sismico e dunque, i tempi di arrivo risulterebbero scarsamente attendibili. A questo punto, per definire il grado di disomogeneità dei terreni attraversati, si definisce la velocità di intervallo, (v_i), ovvero, la velocità con cui viaggia il fronte d'onda lungo l'asse verticale fra due posizioni consecutive del ricevitore intervallate da un tratto verticale Δz .

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S, si realizza un grafico "Tempi-Profondità" - (Dromocrone), in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno, è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (fig. 3).

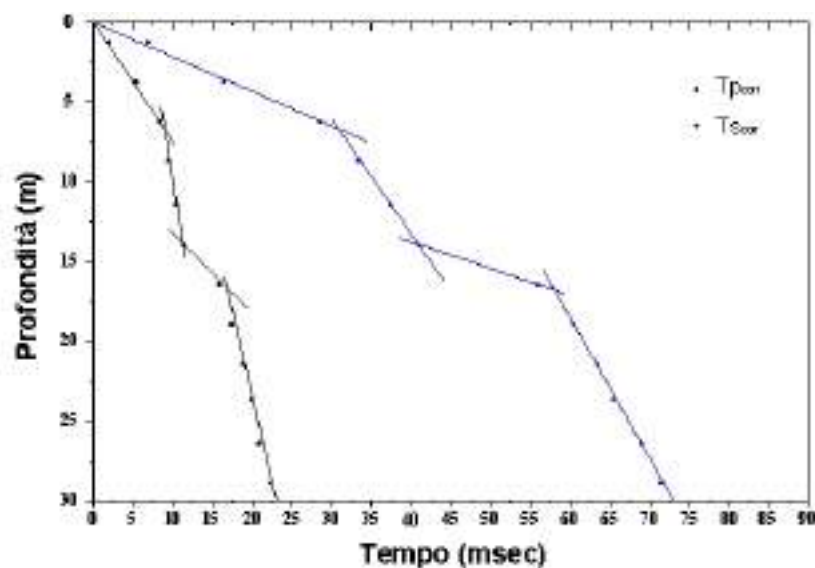


Fig. 3 – Dromocrone

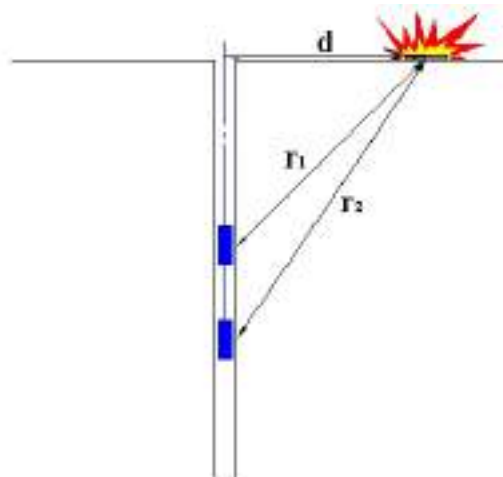
Per ottenere le misure delle velocità sismiche si possono impiegare due diverse procedure: la procedura del metodo diretto e quella del metodo per intervalli distinguendo per quest'ultimo le misure di true-interval da quelle pseudo-interval (Kramer S. 1996).

- Il **metodo diretto** costituisce la procedura più semplice. Con essa la velocità delle onde P ed S è calcolata semplicemente dividendo la distanza che separa la sorgente dal ricevitore (assunta rettilinea) per il corrispondente tempo di percorrenza dell'onda. Il calcolo viene quindi ripetuto per una serie variabile di posizioni assunte dal ricevitore.
- Il **metodo per intervalli** consente di calcolare la velocità delle onde P ed S come rapporto fra la distanza di due successive posizioni dei ricevitori e la differenza tra i corrispondenti tempi di percorrenza. Se le misure vengono utilizzate in contemporanea utilizzando due ricevitori, la corrispondente tecnica prende il nome di true-interval, mentre se le misurazioni vengono compiute utilizzando posizioni diverse di un singolo ricevitore, la tecnica assume il nome di misura pseudo-interval. Entrambe queste misurazioni forniscono risultati più accurati delle misure dirette.

Entrambe le procedure di interpretazione sono comunque suscettibili di una critica fondamentale, cioè si basano sull'ipotesi che i percorsi delle onde siano rettilinei e coincidenti con quelli che collegano la sorgente ai ricevitori. In realtà, ciò è spesso improbabile, dato che prima di giungere ai ricevitori, le onde subiscono fenomeni rifrazione che ne modificano il percorso.

In questo caso è stata utilizzata come procedura di elaborazione quella per intervalli secondo la tecnica del trou-interval.

Con il metodo intervallo i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due ricevitori consecutivi posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (velocità d'intervallo).



Il metodo intervallo presenta però dei limiti:

- non tiene conto della velocità degli strati sovrastanti;
- non è applicabile nel caso in cui $t_{2corr} < t_{1corr}$.

3.3. Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura della prova down-hole, come già detto, comprende una sorgente di energia posta a piano campagna, un accelerometro situato in prossimità della sorgente per rilevare l'istante di

energizzazione, un ricevitore tridimensionale situato nel foro di sondaggio, e un sistema di acquisizione dati per la raccolta e l'analisi dei segnali.

In questo caso, le caratteristiche di tutta la strumentazione utilizzata viene di seguito descritta:

- **sorgente:** rappresentata da una massa battente avente peso di 8Kg unitamente ad un piattello metallico di forma circolare con diametro di 25cm e altezza di 3cm, valida per le energizzazioni verticali, o unitamente ad una traversa di legno con estremità in acciaio lunga 120cm e alta, nelle parti estreme, 20cm, valida per le energizzazioni orizzontali;
- **accelerometro:** costituito da un geofono starter infisso nel terreno in modo da essere il più solidale possibile con lo stesso il quale è collegato con il sistema di acquisizione dei dati e che permette di far partire la registrazione del segnale sismico acquisito dai geofoni nell'istante in cui la sorgente viene attivata e parte la sollecitazione dinamica;
- **ricevitore:** costituita da una sonda contenente cinque geofoni di frequenza 4.5 Hz (geofono tridimensionale) di cui un geofono ad oscillazione verticale, sensibili alla ricezione dei tempi delle onde P e quattro ad oscillazione orizzontale disposti a 45° tra loro, sensibili alla ricezione dei tempi delle onde S;
- **acquisitore dati:** rappresentato da un sismografo a 24 canali, della "MAE" modello X610/S, ubicata sulla superficie del sito, con acquisizione computerizzata dei dati.

Trattasi di un sismografo a 12-24-26 canali aventi le seguenti caratteristiche:

- SPECIFICHE TECNICHE -

- Convertitori: risoluzione 24 bit, tecnologia sigma-delta
- Range dinamico: 144 dB (teorico)
- Distorsione massima: +/-0.0010%
- Banda passante: 2Hz-30KHz
- Common mode rejection: 110 dB a 60 Hz
- Diafonia: -120dB a 20 Hz
- Soglia di rumore dell'amplificatore programmabile: 27nV
- Precisione del trigger: 1/30 del tempo di campionatura
- Range massimo segnale in ingresso: +/-5V

- Impedenza di ingresso a 1000 campioni /secondo: 20Mohm
- Livelli di amplificazione: 0 dB, 6 dB, 12 dB, 18 dB, 24 dB, 30 dB, 36 dB impostabili singolarmente per ogni canale o per gruppi di canali liberamente organizzabili
- Filtro anti-alias: -3dB,80% della frequenza di Nyquist,-80dB
- Tempo pre-trigger: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500ms
- Intervalli di campionamento: 1/30, 1/15, 1/7.5, 1/3.75, 0.5, 1.0, 2.0, 10.0, 20.0 ms; 8.0, 4.0, 2.0 ms in registrazione continua

- Numero di campioni per evento: impostabile da 1024 a 21800 con incrementi di 512
- Interfacce disponibili: LAN, USB, VGA
- Modalità di acquisizione: con trigger esterno su tutti i canali e a tempo su max 12 canali.
- Canali: configurazioni da 12, 24 o 36. Possibilità di utilizzare da 1 al numero massimo di canali installati per ogni acquisizione.
- Test della strumentazione: auto-calibrazione interna dei convertitori prima di ogni acquisizione.
- Filtri digitali: selezionati automaticamente in base alla frequenza di campionatura
- Test geofoni: verifica automatica per individuare interruzioni dei cavi oppure geofoni rotti o in corto.
- Visualizzazione in tempo reale dei segnali provenienti dai geofoni
- Archiviazione dati: in memoria FLASH interna (fino a 3GB disponibili) e/o su USB pen-drive rimovibile
- Trigger: positive, negative (opzionale a chiusura di contatto) con soglia regolabile da software
- Formato dei dati: SEG-2 standard (32-bit long integer) o ASCII

I dati misurati durante la prova down-hole sono stati così registrati e conservati nella memoria di massa dello strumento. Dopo averli scaricati su Pen Drive USB sono stati inseriti nel PC già predisposti per le operazioni di lettura dei tempi.

3.4. Acquisizione di campagna ed elaborazione dei dati

Risulta opportuno sottolineare che l'esecuzione delle prove ha preventivamente richiesto la realizzazione di fori di sondaggio, di diametro pari a 101mm, appositamente rivestito con tubo in PVC da 80mm di diametro e cementato sulle pareti del perforo con miscela di fanghi bentonitici. Infatti, la prova down hole è stata eseguita all'interno del sondaggio S28 spinto fino alla profondità di 30m dal p.c..

Nel presente caso, come richiesto dalla Committenza, sono state effettuate misure dei tempi di propagazione delle onde elastiche con un intervallo pari ad 1m, a partire dal p.c. fino alla massima profondità del perforo.

Il punto di energizzazione è stato posto ad off-set fisso a 3 m rispetto alla bocca del foro.

Le oscillazioni, prodotte dalle diverse attività di energizzazione, sono avvenute in due direzioni opposte tra loro, in verticale e in orizzontale, ciascuna delle quali è stata recepita dai geofoni di competenza.

Le amplificazioni del segnale di traccia sono state impostate partendo da 6dB per i primi 6 m di profondità fino al massimo di 36dB a fondo foro, lasciando stabilire all'esperienza dell'operatore le profondità più idonee per i cambi dei guadagni.

Dei dati raccolti in campagna sono stati in primo luogo calcolati i tempi di arrivo sia delle onde P che delle onde S mediante il programma Pickwin, i quali in secondo luogo sono stati corretti del fattore di inclinazione dei raggi sismici e successivamente rappresentati in un grafico "Tempi-Profondità".

Successivamente sono state calcolate le velocità sismiche mediante un foglio di calcolo, nell'ambito del quale sono stati, inoltre, ricavati i vari moduli elastici dell'ammasso terroso con le relative rappresentazioni grafiche di alcuni di essi.

Le variazioni medie intervallari delle velocità sismiche sono indicate in una rappresentazione grafica con colore rosso le onde P e con colore blu le onde S mentre nei grafici adiacenti sono riportate le informazioni sulle caratteristiche elastiche del terreno (rappresentazione grafica dell'andamento del modulo elastico di Poisson ν , del modulo di taglio dinamico μ) così come mostrato nell'**Allegato 03**

3.5. Stima del valore del $V_{s,eq}$

Alla luce della recente normativa in materia di costruzione, NTC 2018, è stato introdotto il calcolo di un nuovo parametro, il $V_{s,eq}$, in sostituzione del V_{s30} , ottenuto attraverso la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i -esimo

$V_{s,i}$ = 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/sec

In tale formula appare evidente come il calcolo delle velocità sismiche di taglio non si riferisce più necessariamente alla profondità di 30m, ma alla reale profondità del bedrock, ovvero, alla profondità

di quella formazione rocciosa o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800m/s, che inevitabilmente varierà di volta in volta.

Nel caso analizzato o il bedrock sismico o sub-strato rigido caratterizzato da valori di $V_s \geq 800$ m/s non è stato individuato entro i 30m, pertanto nel caso analizzato è stato calcolato il valore del V_{s30} .

Facendo riferimento ai vari punti di indagine di seguito si riportano i valori del parametro sismico individuato e la corrispondente categoria di suolo di fondazione:

INDAGINE SISMICA DOWN HOLE		
SONDAGGIO	VELOCITA' DI PROPAGAZIONE $V_{s,eq} = V_{s30}$	CATEGORIA DI SUOLO
S28 DH	<i>507m/s</i>	B

In definitiva, dai valori ricavati dall'indagine down-hole consegue che la categoria di sottosuolo individuate lungo tutto il tracciato stradale in divenire sono la categoria "B" per la quale sono stati ottenuti valori del $360\text{m/s} < V_{s,eq} < 800\text{m/s}$ e la categoria "C" per la quale sono stati ottenuti valori del $180\text{m/s} < V_{s,eq} < 360\text{m/s}$.

Secondo quanto riportato nella **Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato** vengono così definite:

Tabella 3.2. II - Categoria di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato	
Categoria	Descrizione
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	Depositi 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	Depositi 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.



ALLEGATO 02: PROSPEZIONI SISMICHE PER LA STIMA DEL VS, EQ

-
- ELABORATI INDAGINI RE.MI.
 - SISMOGRAMMI MEDI
 - SPETTRI DELLE FREQUENZE
 - CURVE DI DISPERSIONE
 - PROFILI VS
 - TABELLE VALORI VS

 - ELABORATI INDAGINI MASW
 - SISMOGRAMMI MEDI
 - SPETTRI DELLE FREQUENZE
 - CURVE DI DISPERSIONE
 - PROFILI VS
 - TABELLE VALORI VS
-

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.01

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 01

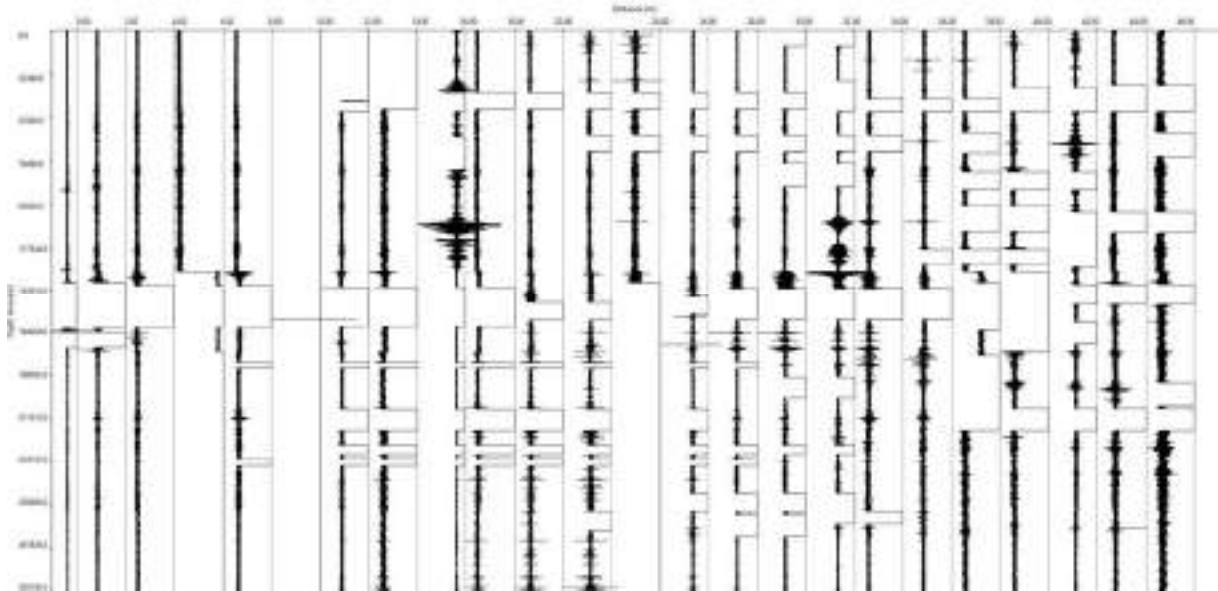
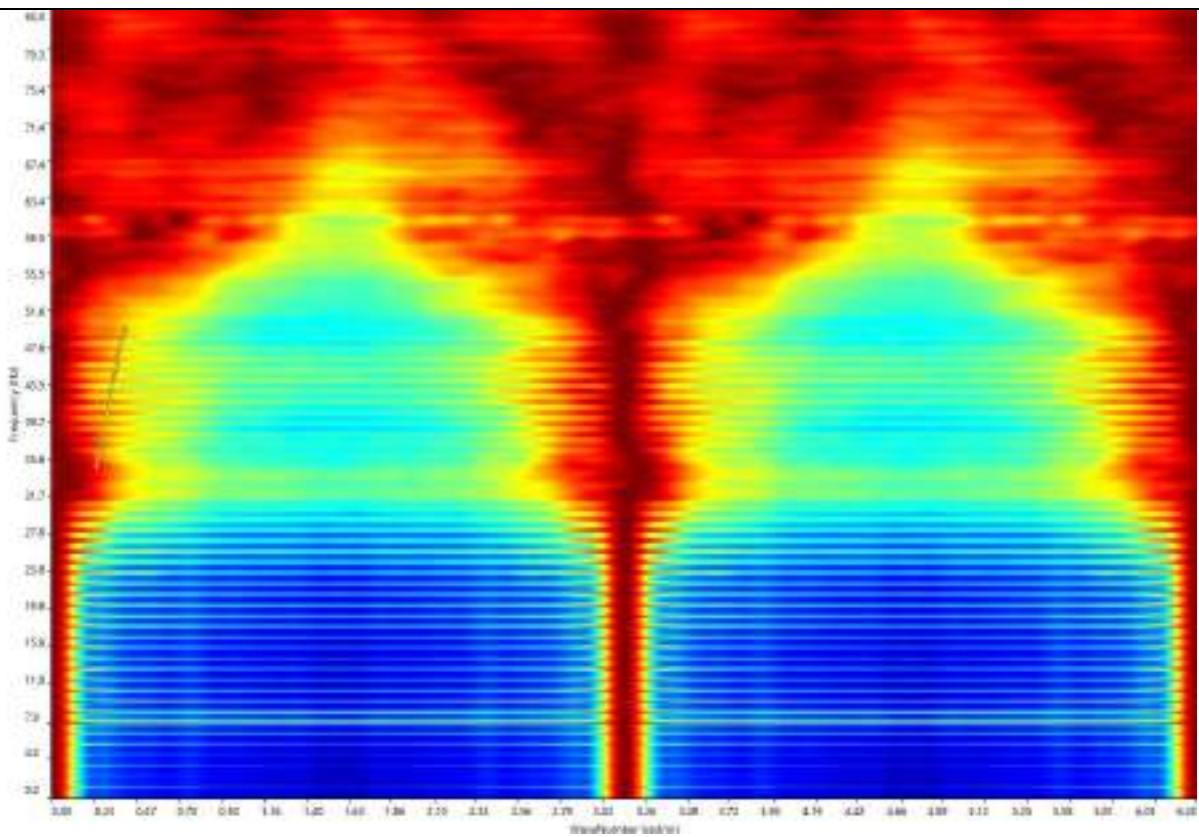
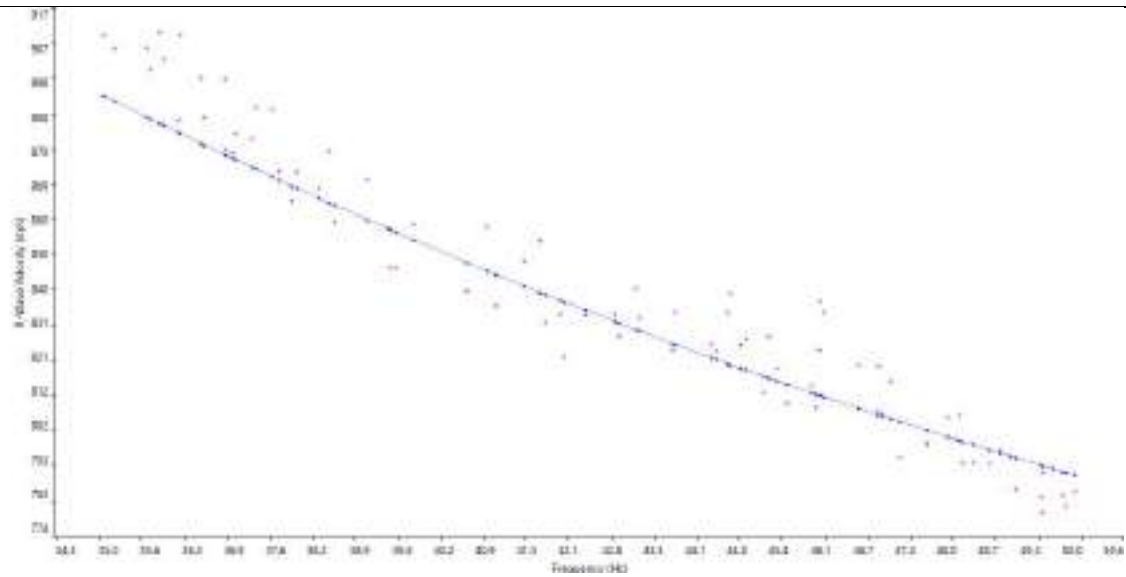


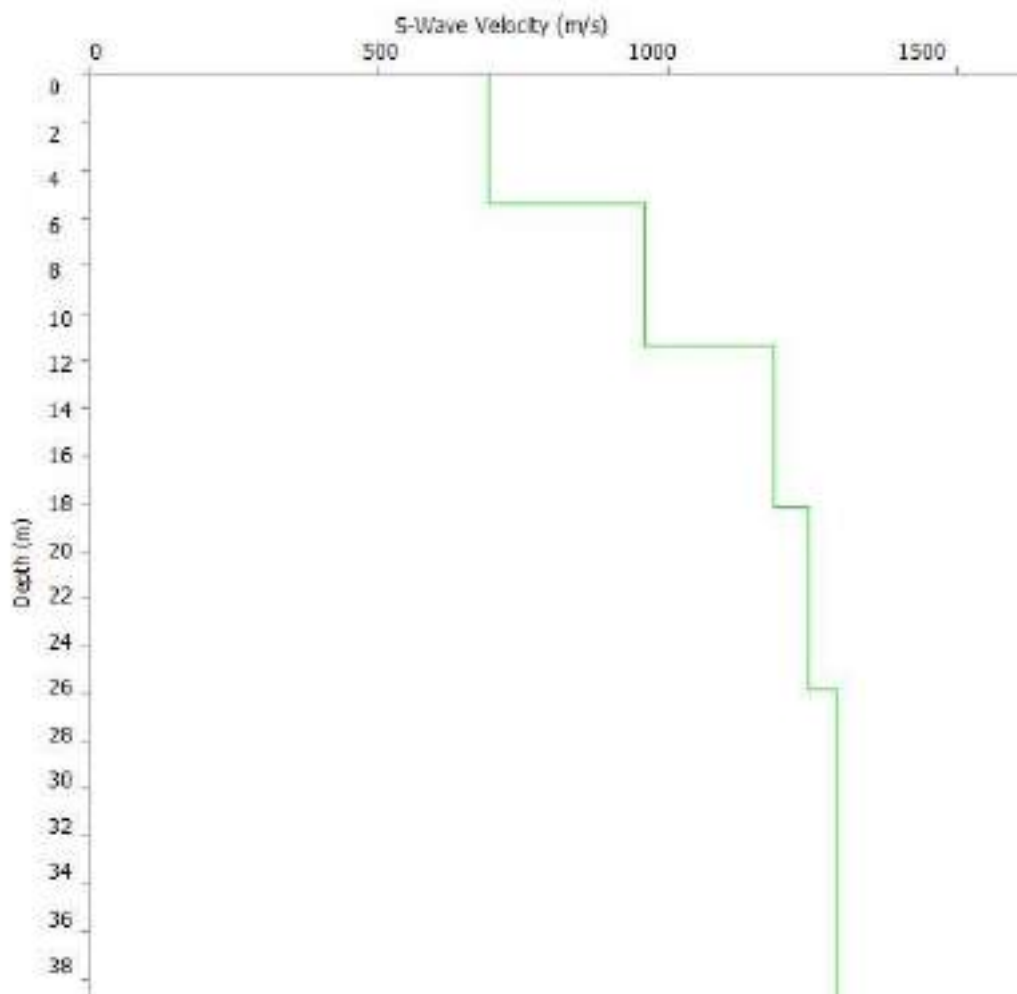
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 01



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 01



ROFILO VS – RE.MI. 01



Categoria "B" – $V_{s,eq}=690\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.

N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDES

		Thickness	Depth	Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	5.40	0.00 <input type="checkbox"/>	690
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.97	5.40 <input type="checkbox"/>	959
Layer 3	<input type="checkbox"/>	6.78	11.37 <input type="checkbox"/>	1183
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.69	18.15 <input type="checkbox"/>	1244
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	25.84 <input type="checkbox"/>	1293

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW01 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW 01

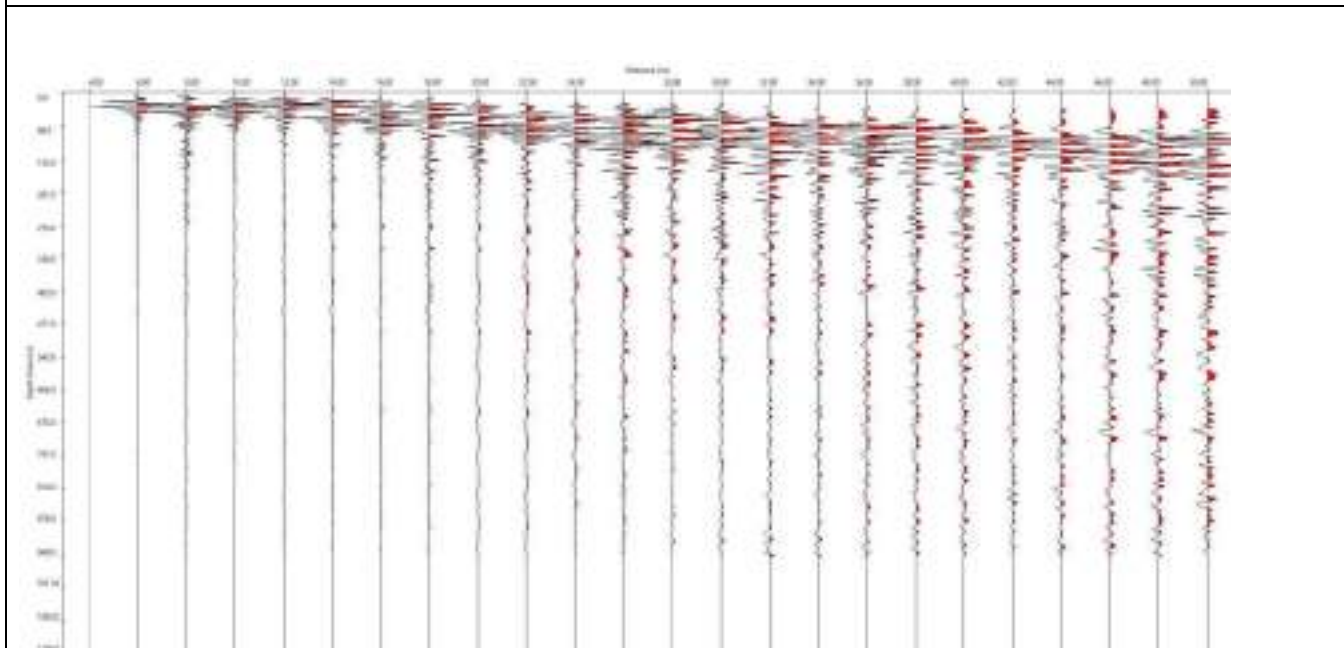
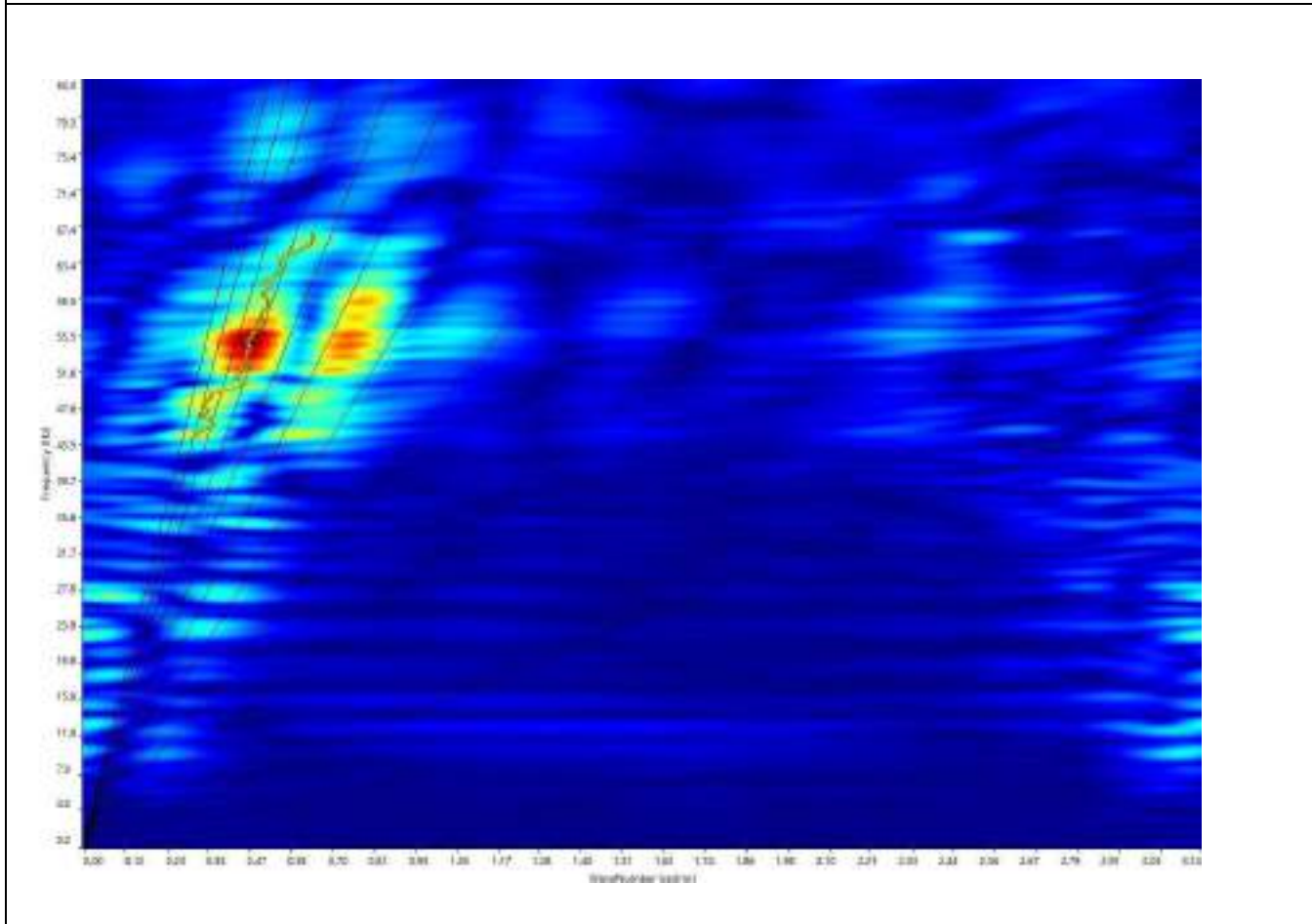
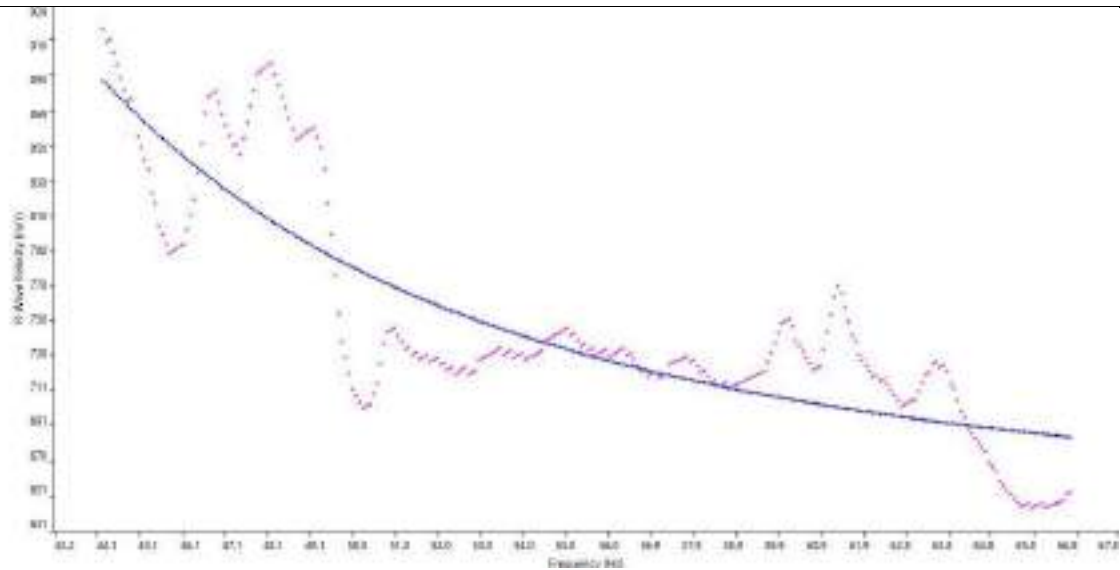


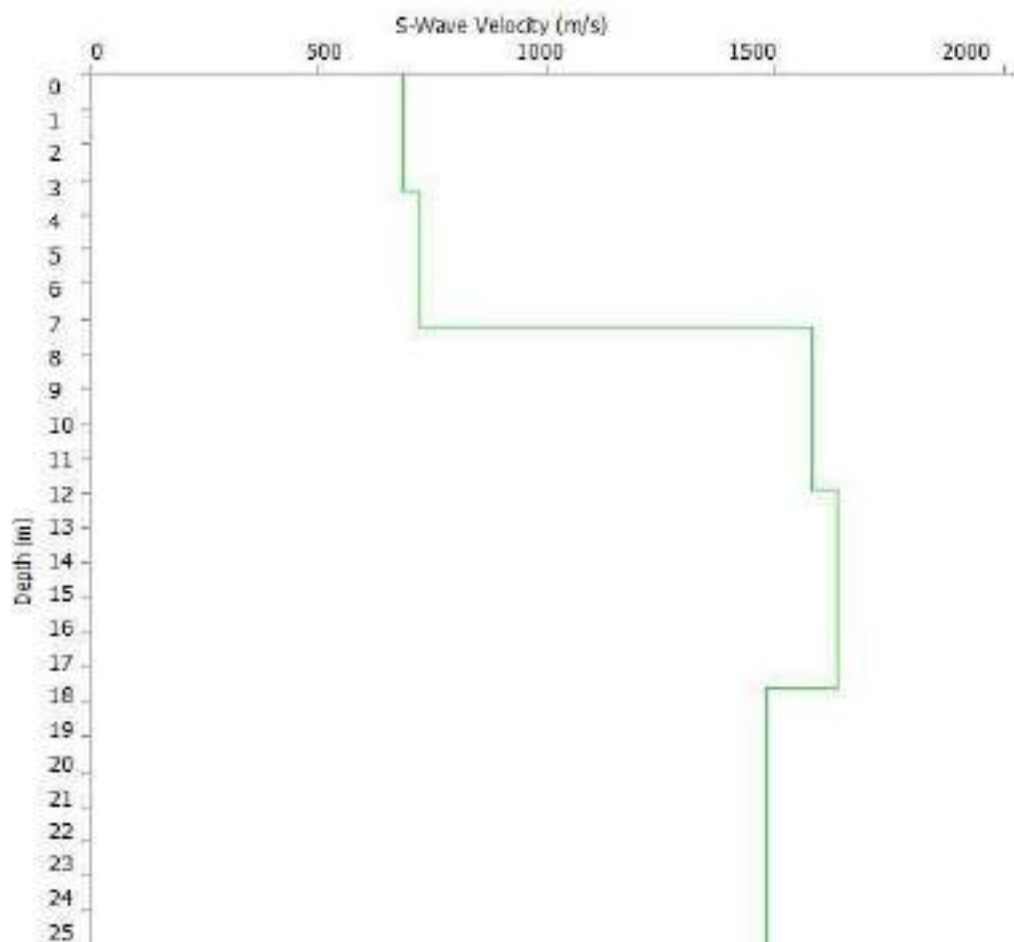
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 01



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 01



PROFILO VS – MASW 01



Categoria "B" – $V_{s,eq}=701\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDES

		Thickness	Depth	Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.30	0.00 <input type="checkbox"/>	684
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.90	3.30 <input type="checkbox"/>	717
Layer 3	<input type="checkbox"/>	4.70	7.20 <input type="checkbox"/>	1578
Layer 4	<input type="checkbox"/>	5.70	11.90 <input type="checkbox"/>	1633
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	17.60 <input type="checkbox"/>	1480

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW01 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW 01

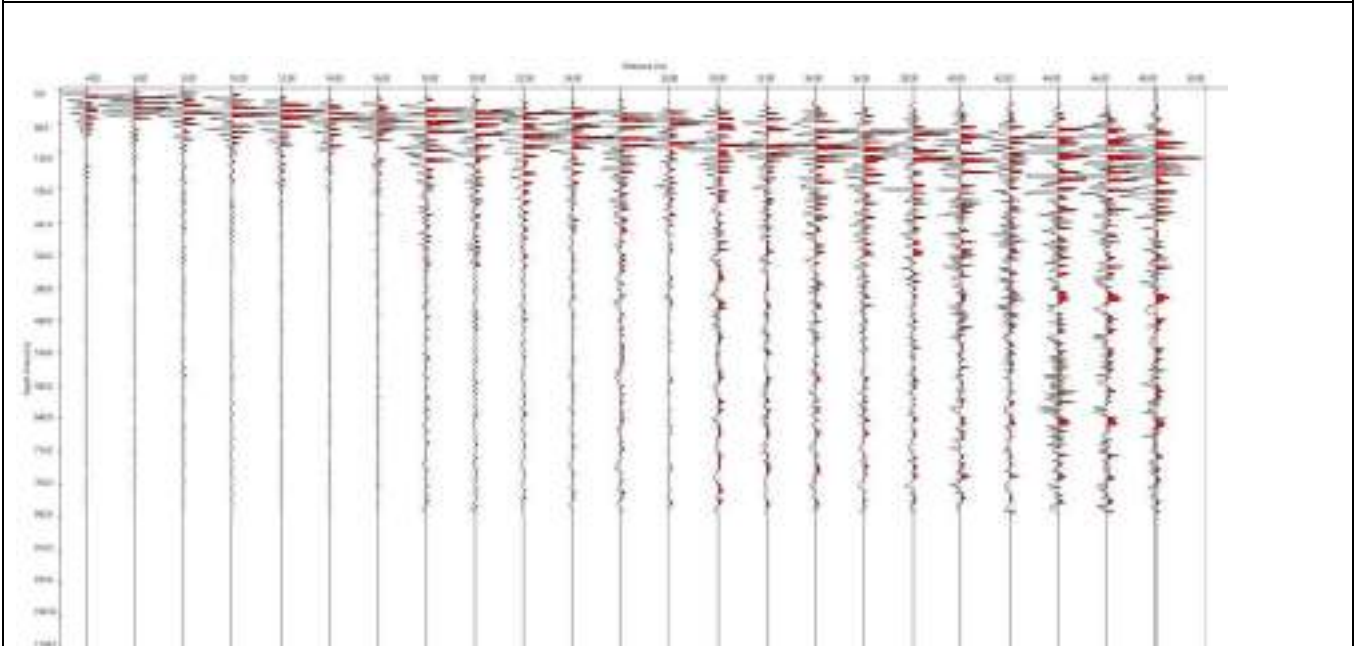
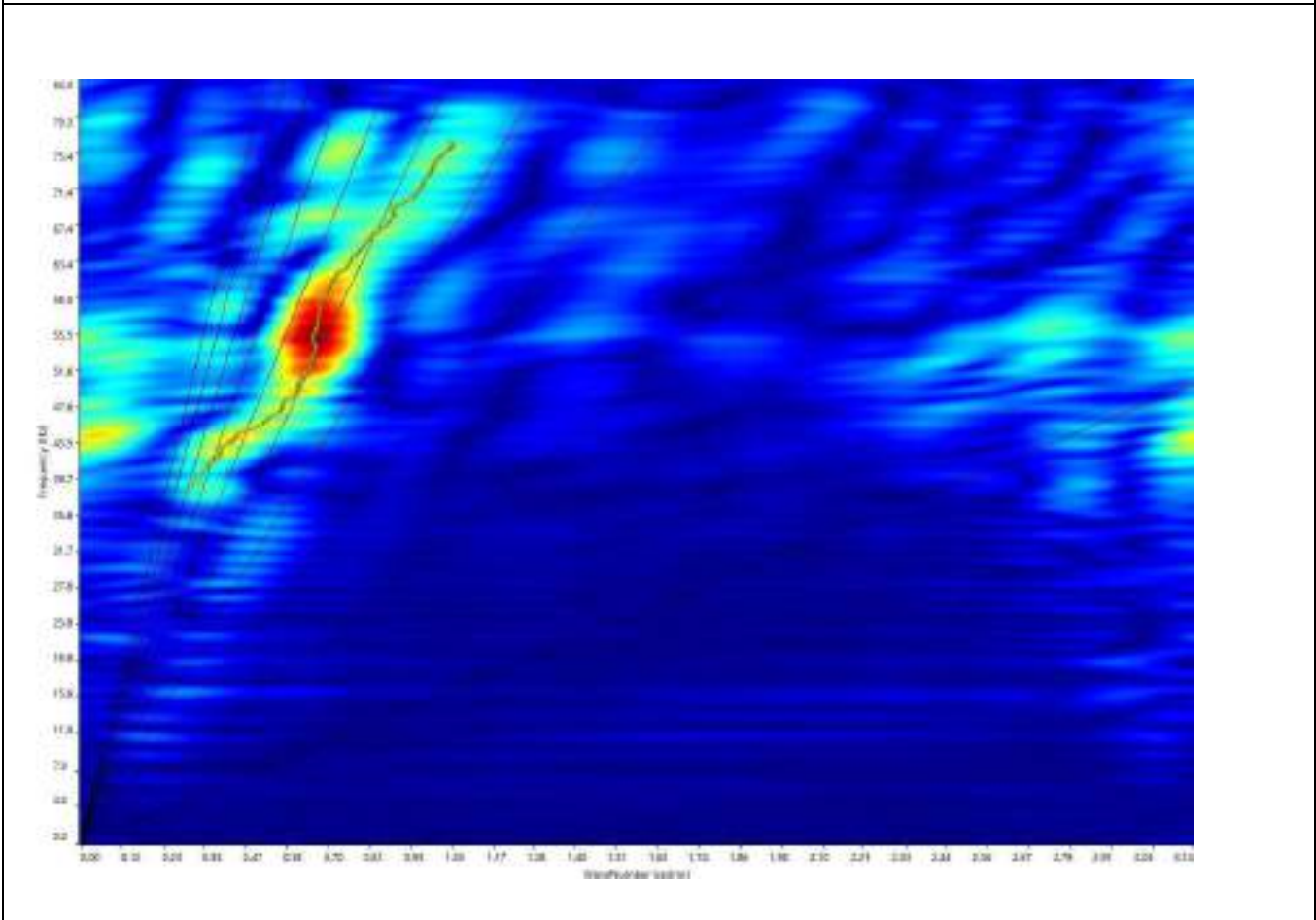
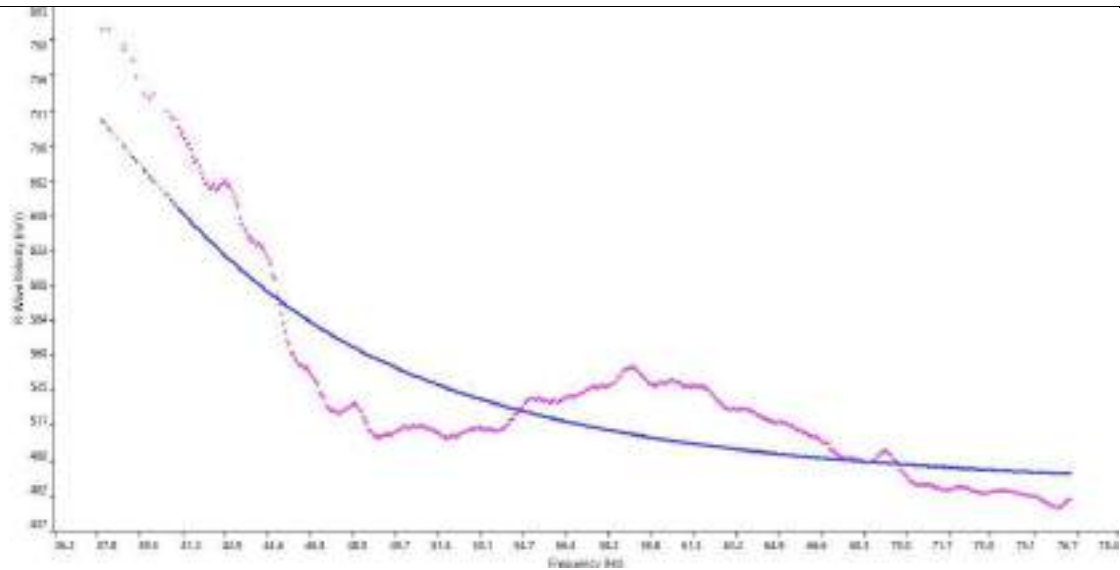


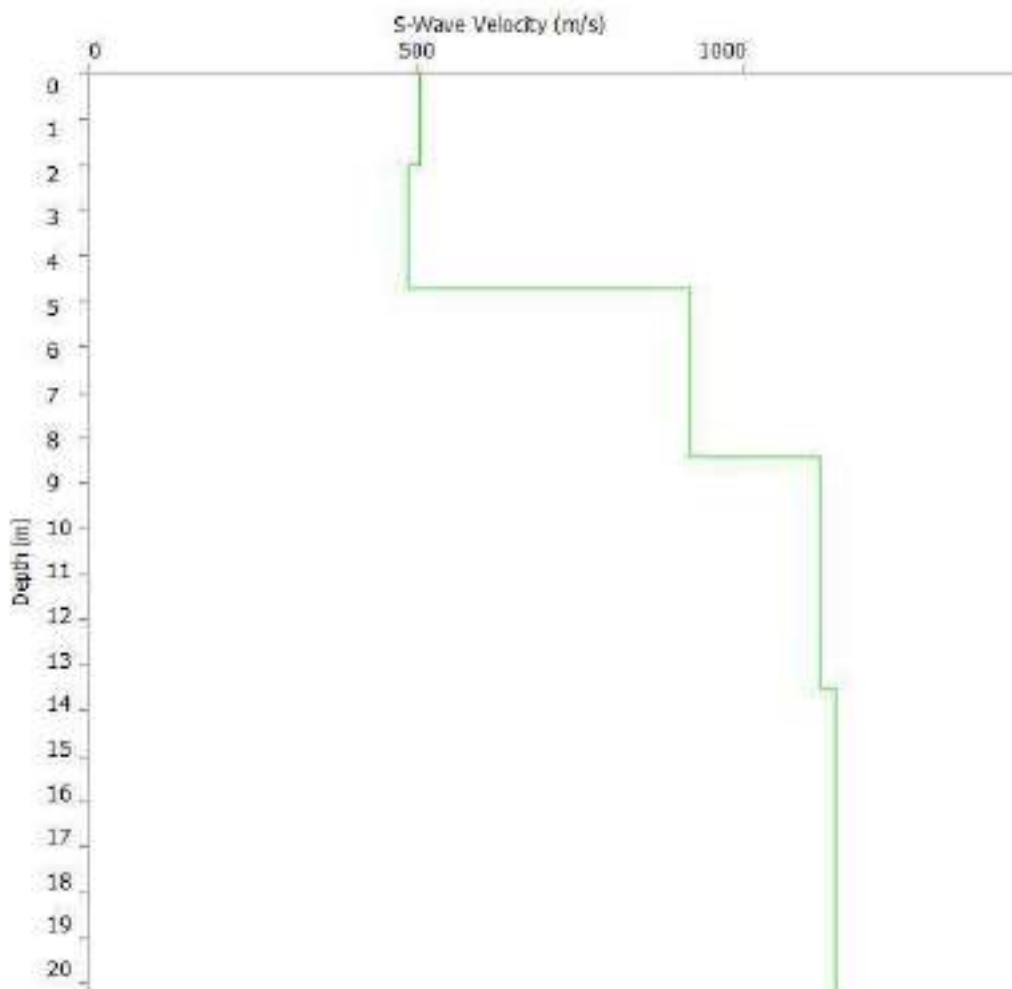
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 01



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 01



PROFILO VS – MASW 01



Categoria "B" – $V_{s,eq}=495\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDES

		Thickness	Depth	Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.00	0.00 <input type="checkbox"/>	506
Layer 2	<input type="checkbox"/>	2.70	2.00 <input type="checkbox"/>	487
Layer 3	<input type="checkbox"/>	3.70	4.70 <input type="checkbox"/>	918
Layer 4	<input type="checkbox"/>	5.10	8.40 <input type="checkbox"/>	1116
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	13.50 <input type="checkbox"/>	1140

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.06

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 06

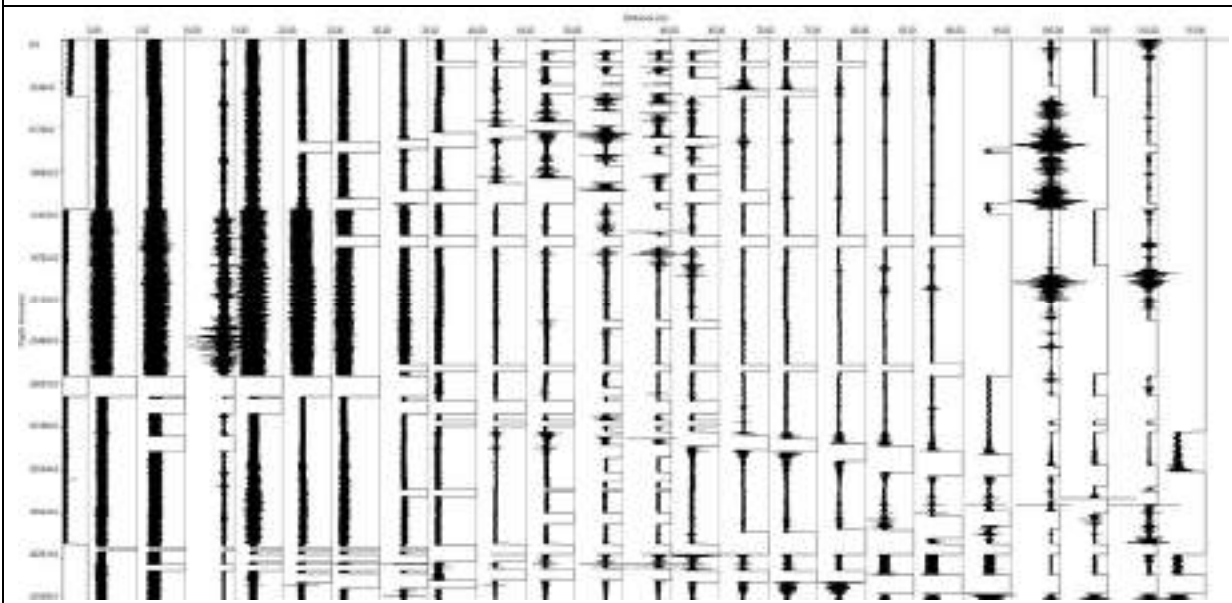
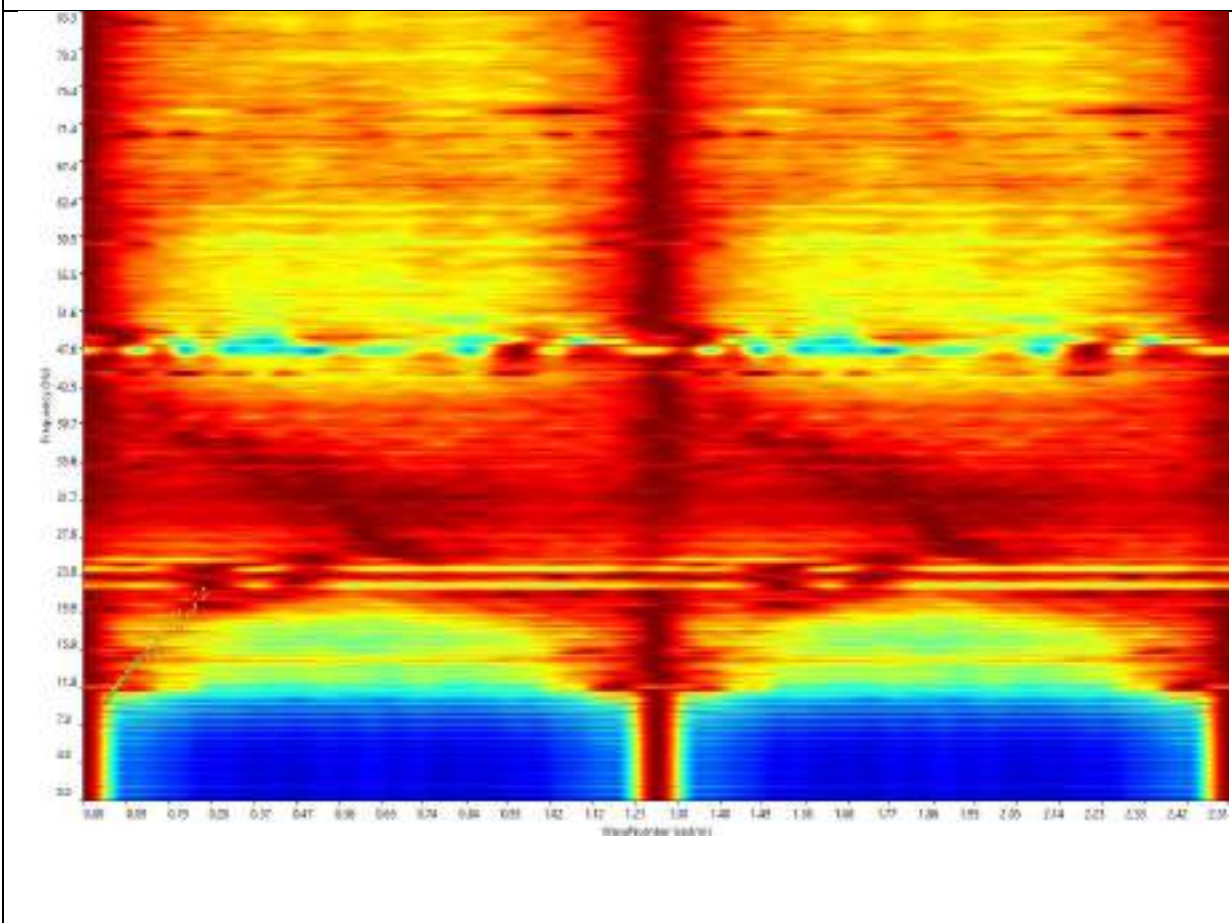
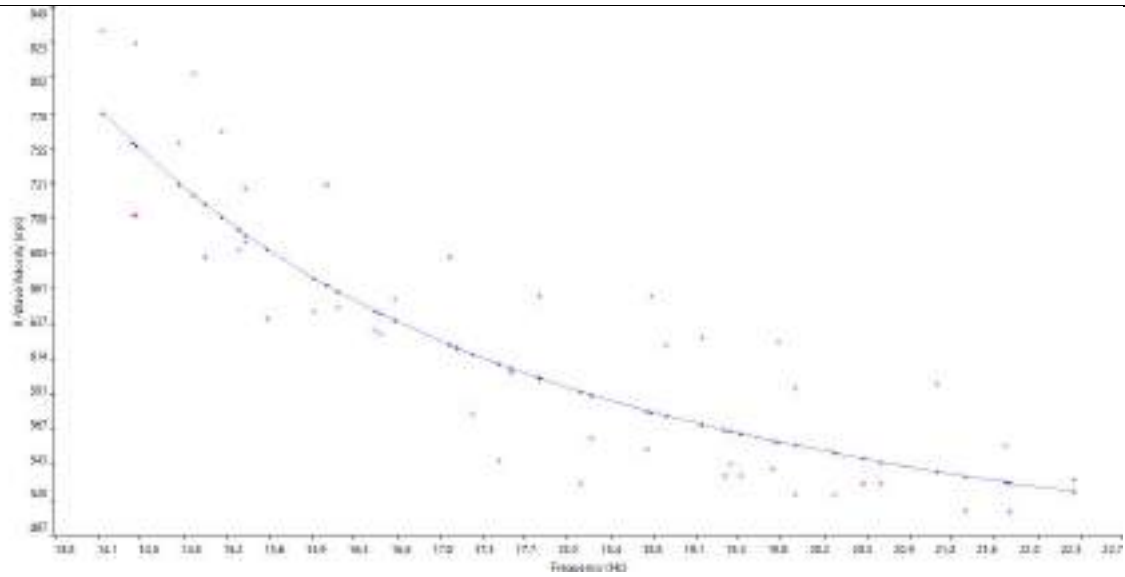


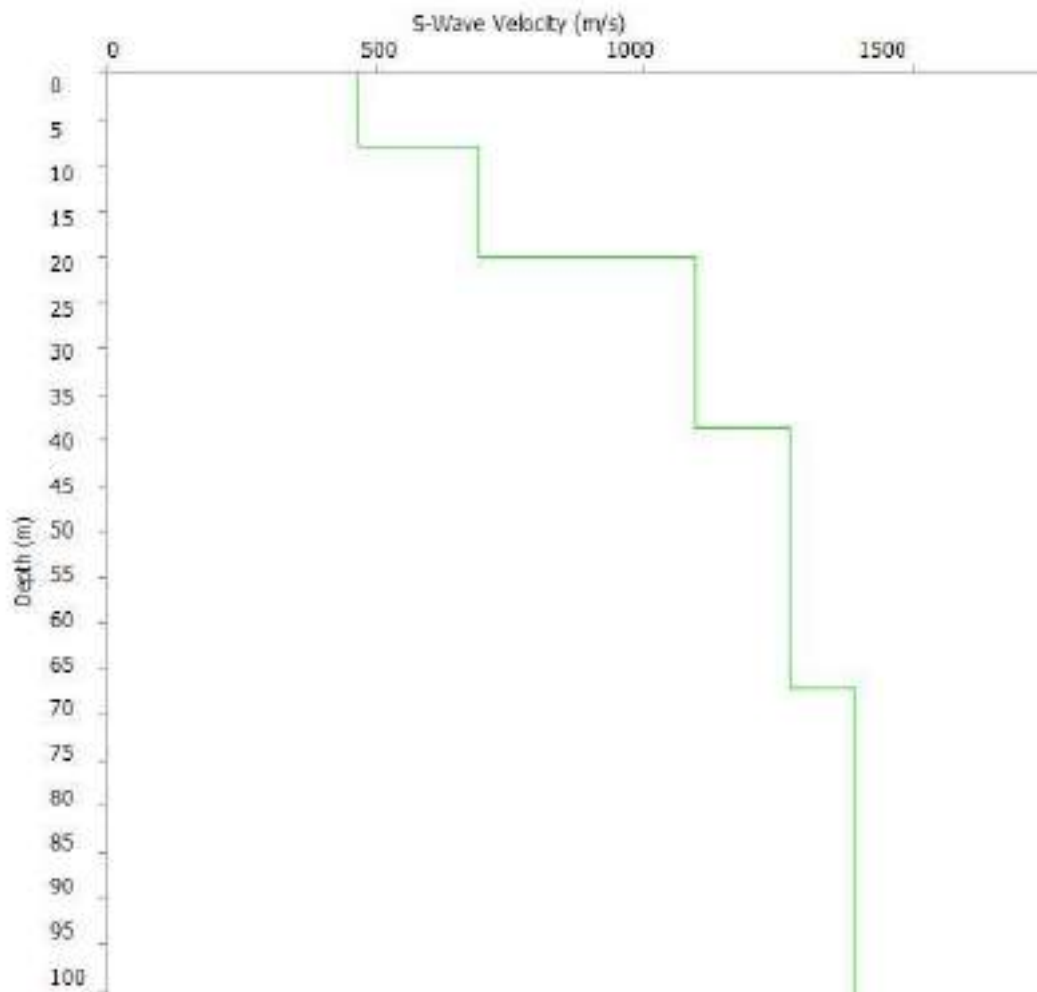
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 06



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 06



ROFILO VS – RE.MI. 06



Categoria "B" – $V_{s,eq}=581\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	7.90	0.00	<input type="checkbox"/>	466
Layer 2	<input type="checkbox"/>	12.10	7.90	<input type="checkbox"/>	692
Layer 3	<input type="checkbox"/>	18.60	20.00	<input type="checkbox"/>	1096
Layer 4	<input type="checkbox"/>	28.50	38.60	<input type="checkbox"/>	1274
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	67.10	<input type="checkbox"/>	1394

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.06 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 06

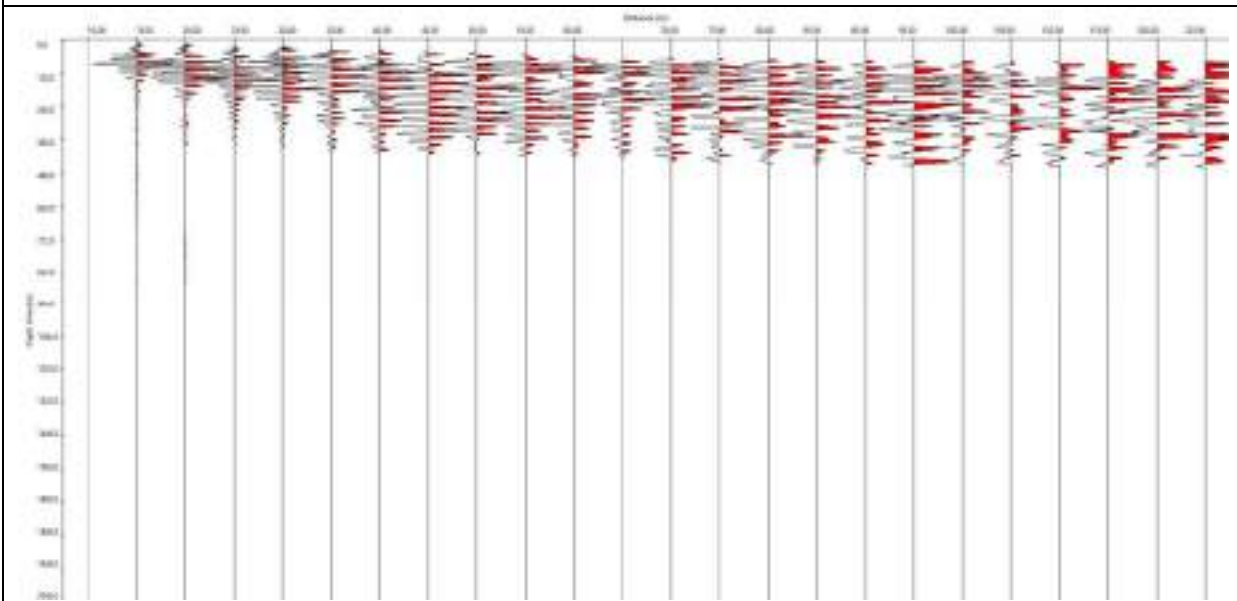
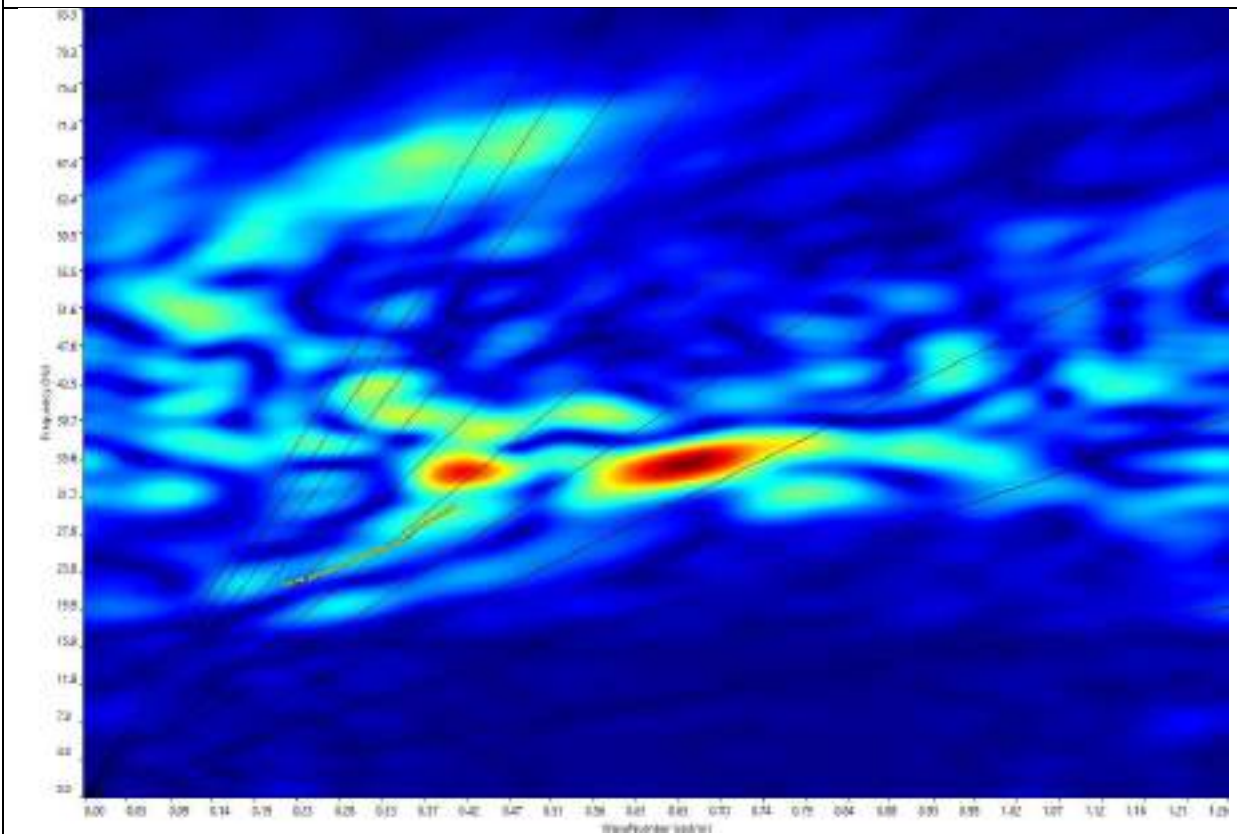
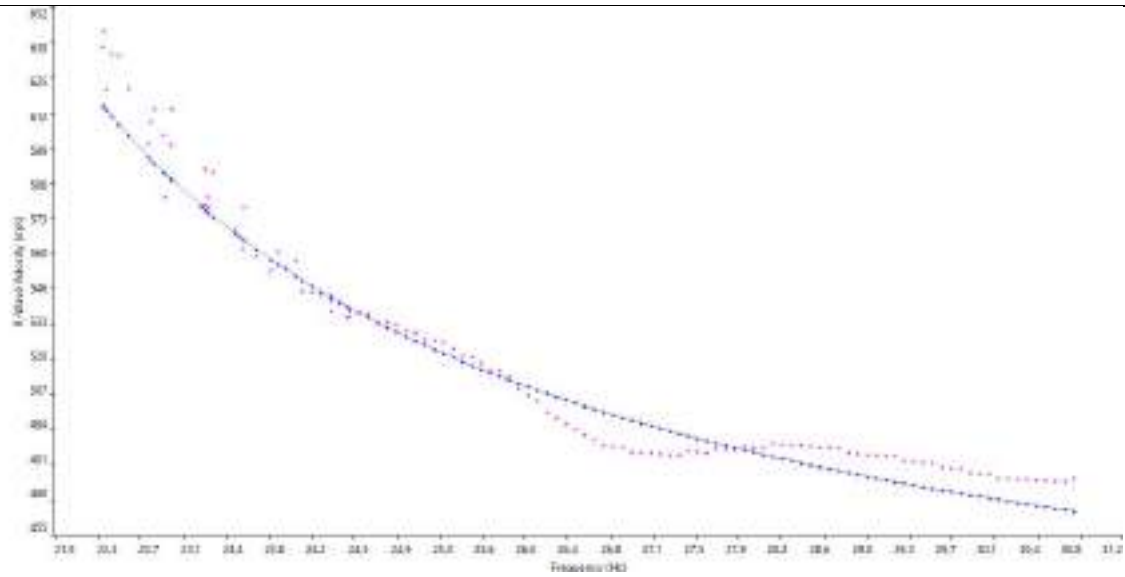


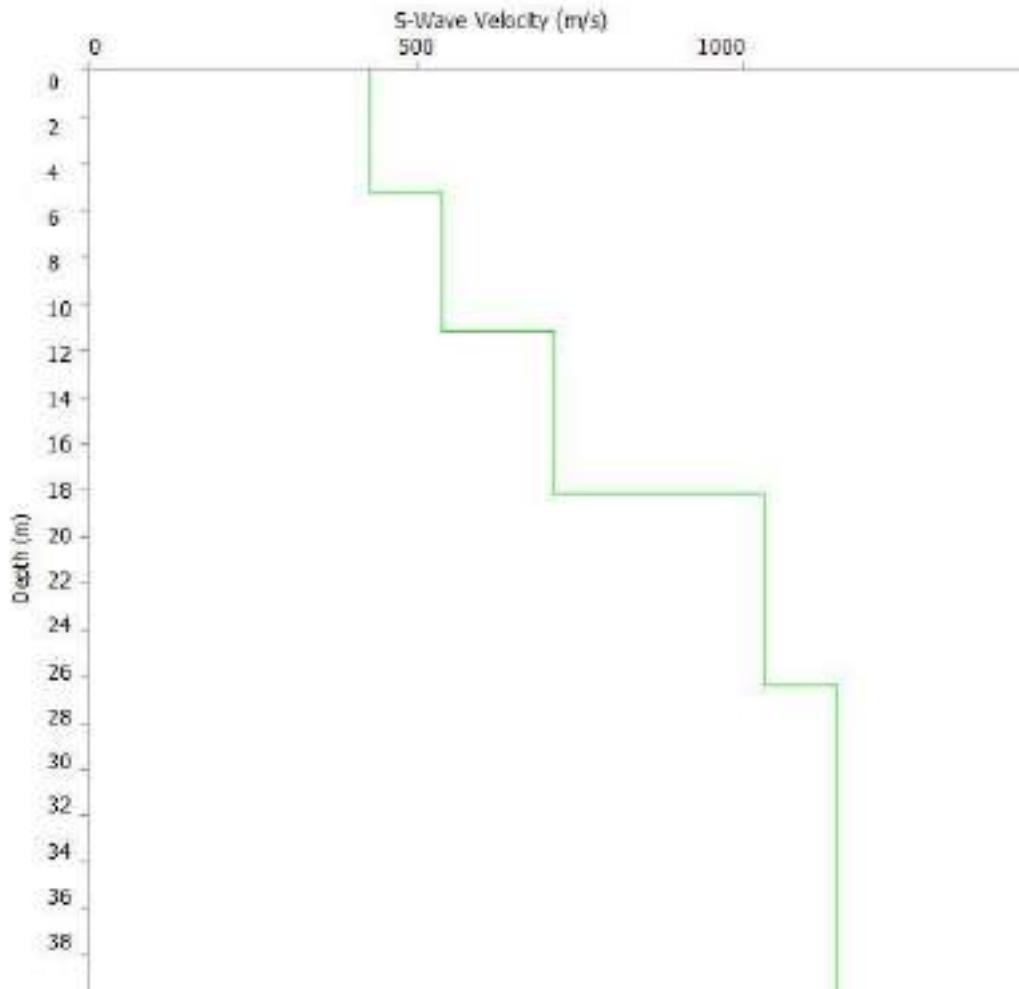
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 06



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 06



ROFILO VS – MASW 06



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 551 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	5.20	0.00	<input type="checkbox"/>	430
Layer 2	<input type="checkbox"/>	6.00	5.20	<input type="checkbox"/>	540
Layer 3	<input type="checkbox"/>	7.00	11.20	<input type="checkbox"/>	712
Layer 4	<input type="checkbox"/>	8.20	18.20	<input type="checkbox"/>	1031
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	26.40	<input type="checkbox"/>	1145

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.06 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 06

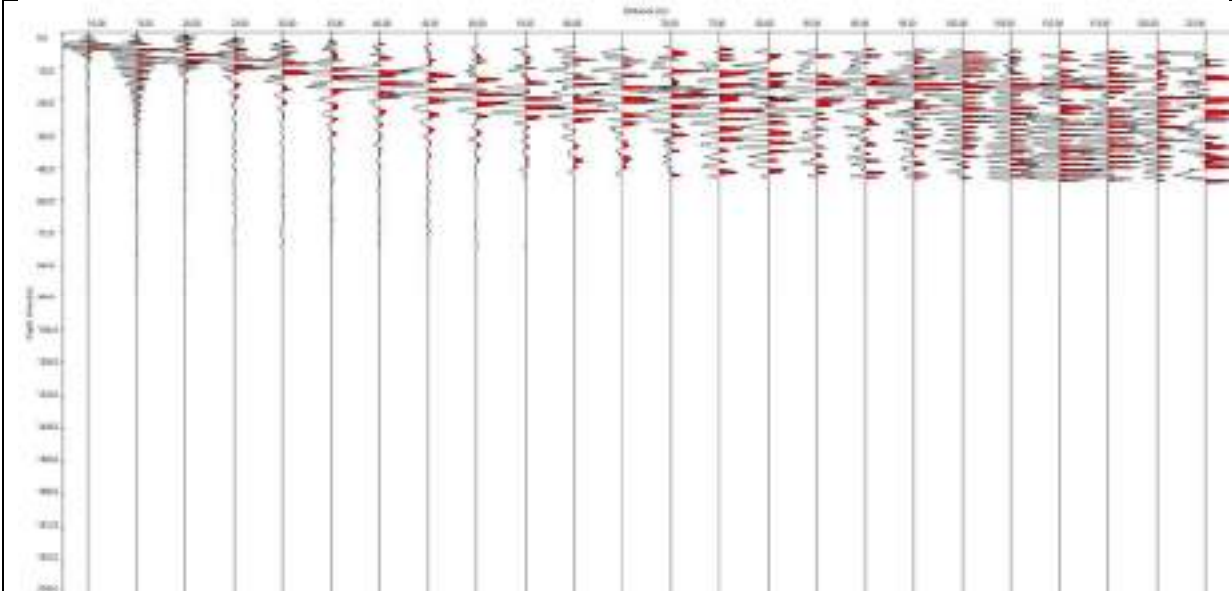
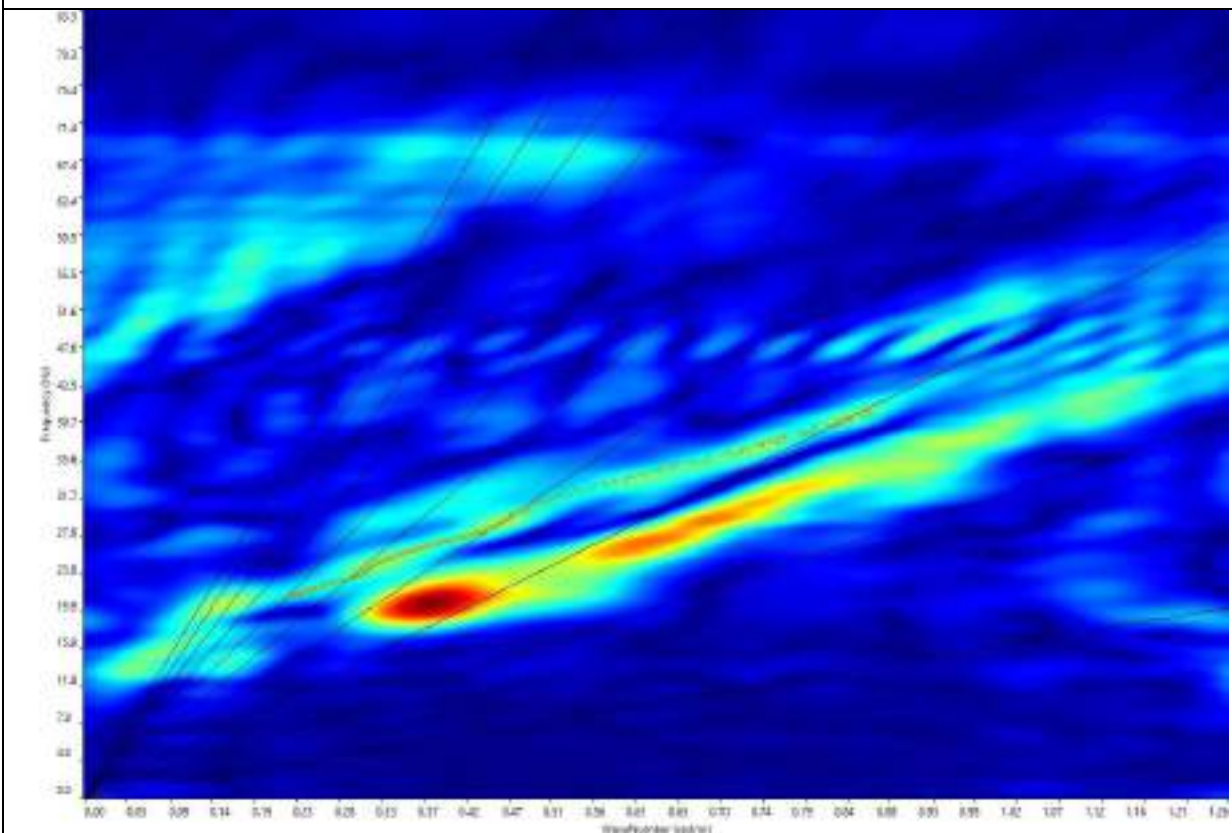
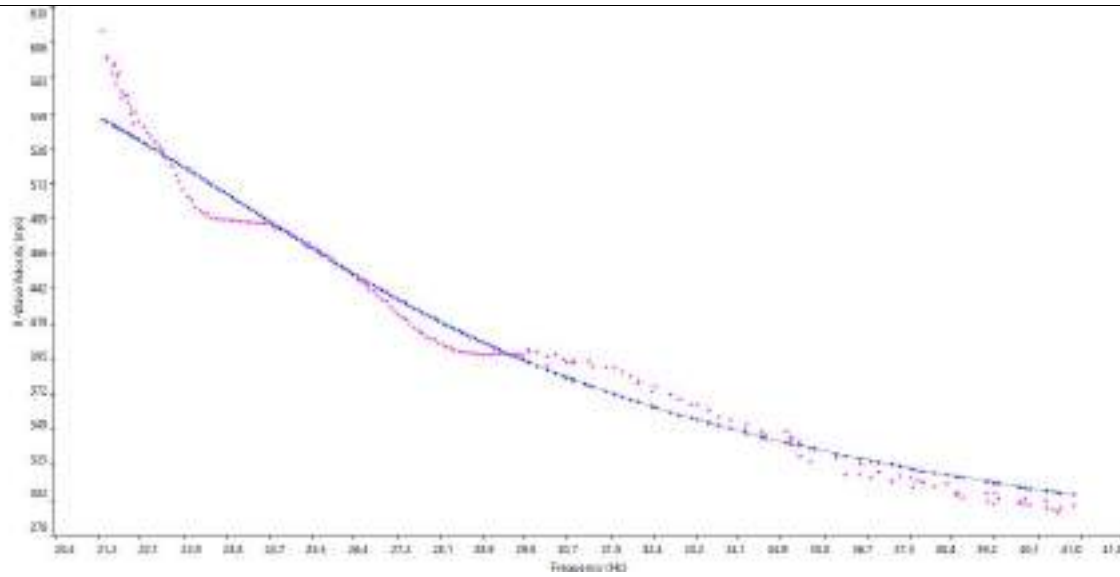


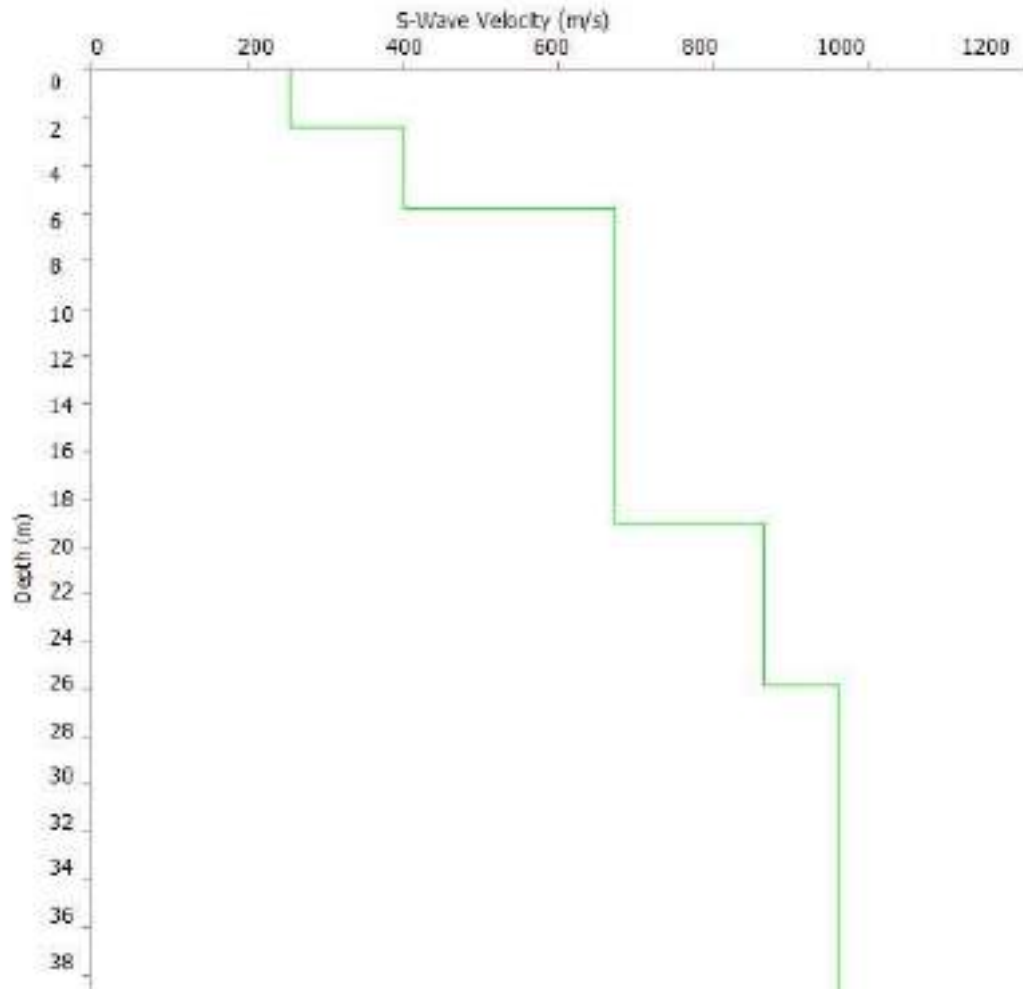
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 06



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 06



ROFILO VS – MASW 06



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 507 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.40		0.00	<input type="checkbox"/>	255
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.40		2.40	<input type="checkbox"/>	402
Layer 3	<input type="checkbox"/>	13.23		5.80	<input type="checkbox"/>	673
Layer 4	<input type="checkbox"/>	6.80		19.03	<input type="checkbox"/>	863
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		25.83	<input type="checkbox"/>	961

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.07

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 07

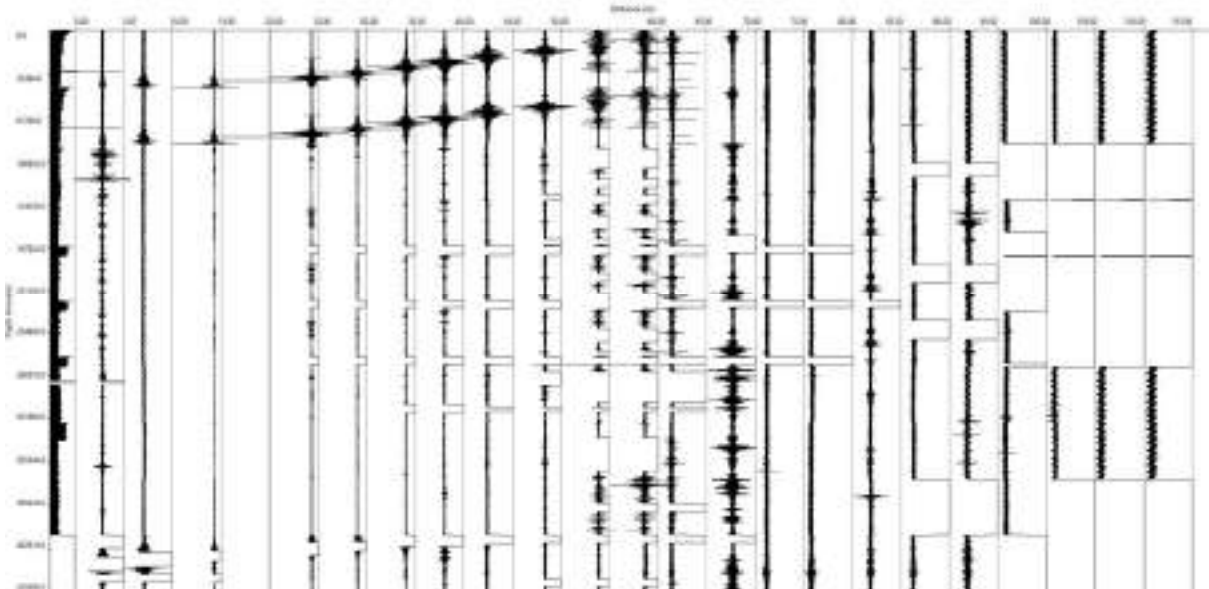
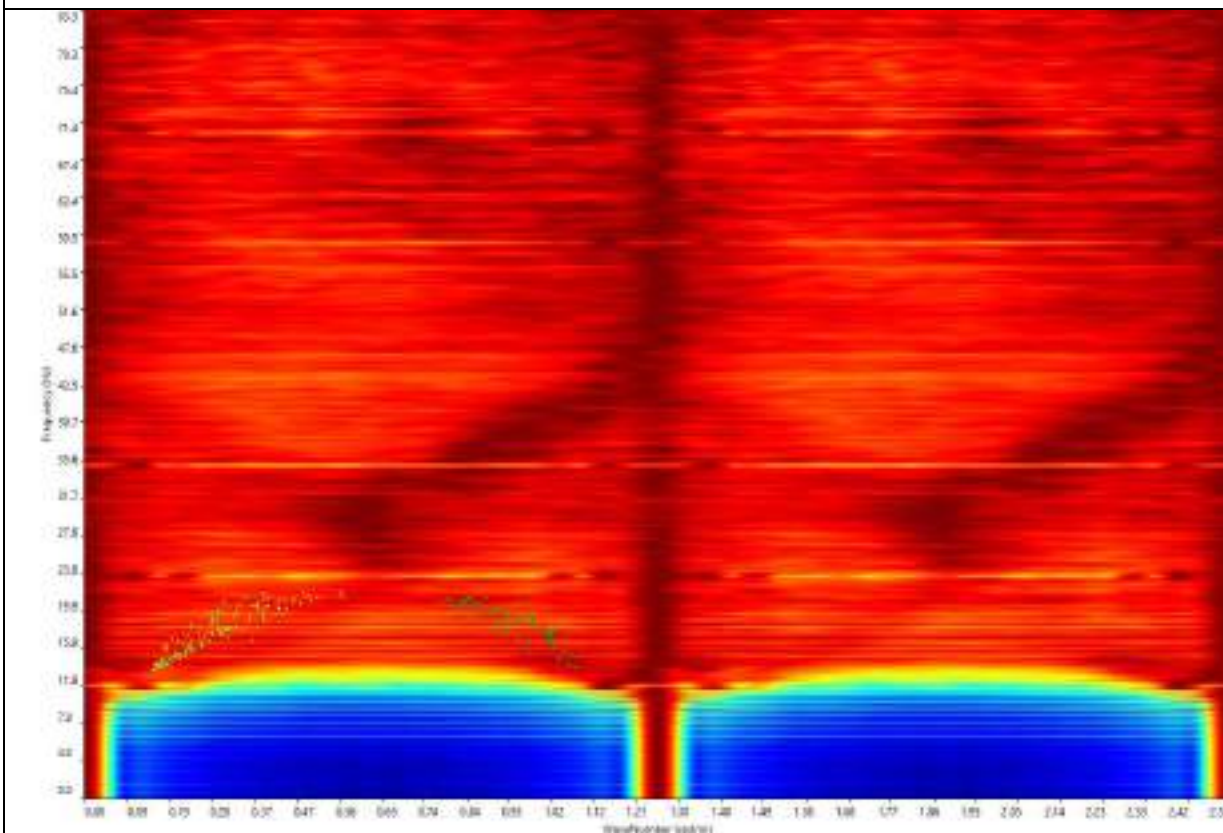


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 07

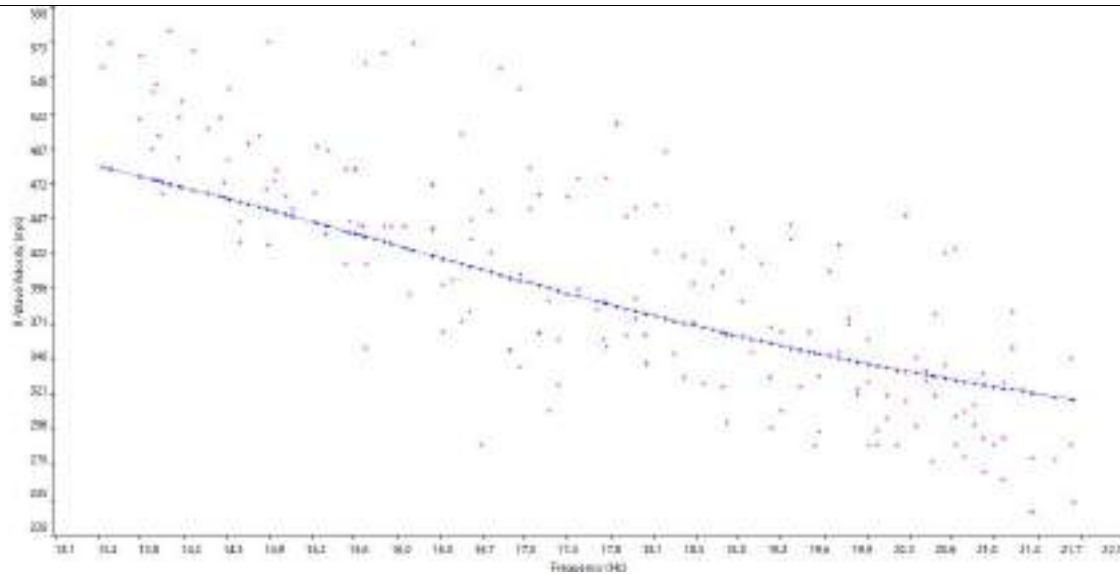




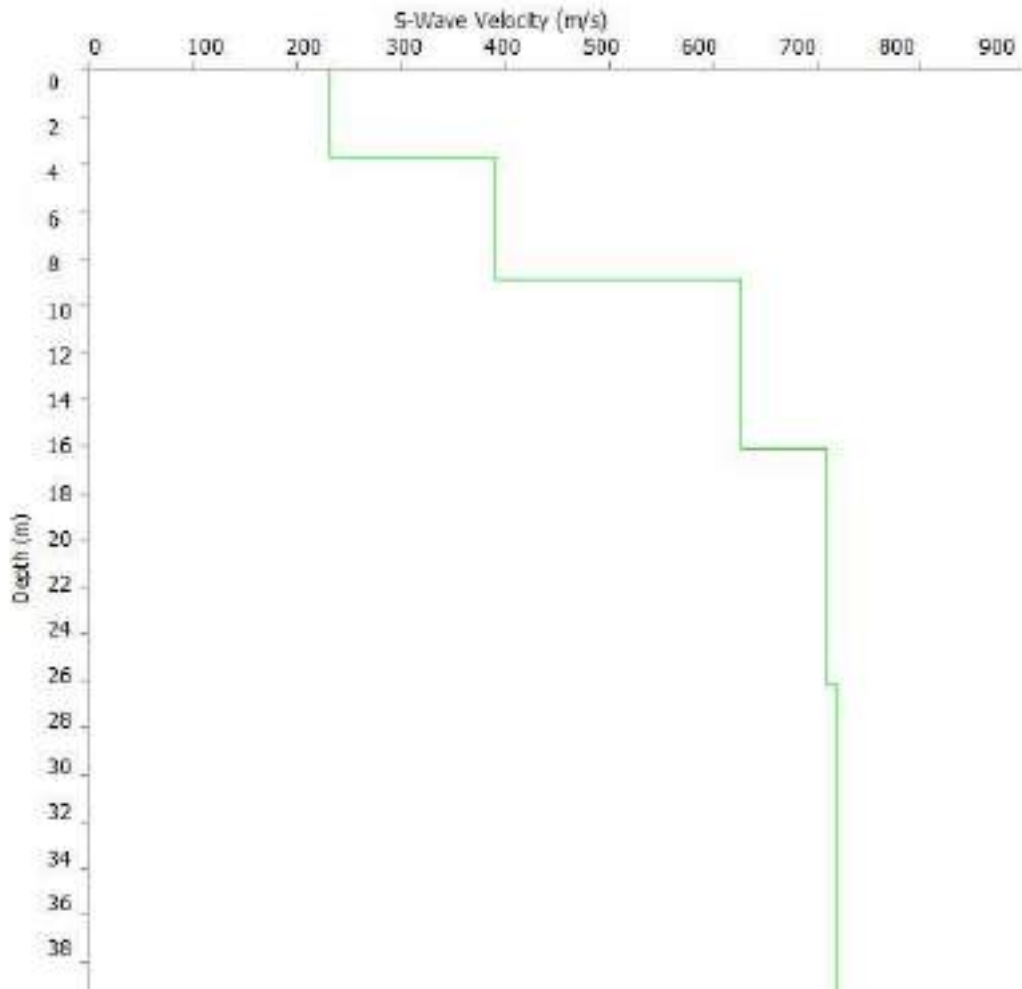
Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 07



ROFILO VS – RE.MI. 07



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 497 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.70		0.00	<input type="checkbox"/>	231
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.20		3.70	<input type="checkbox"/>	391
Layer 3	<input type="checkbox"/>	7.20		8.90	<input type="checkbox"/>	626
Layer 4	<input type="checkbox"/>	10.10		16.10	<input type="checkbox"/>	709
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		26.20	<input type="checkbox"/>	719

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.07 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 07

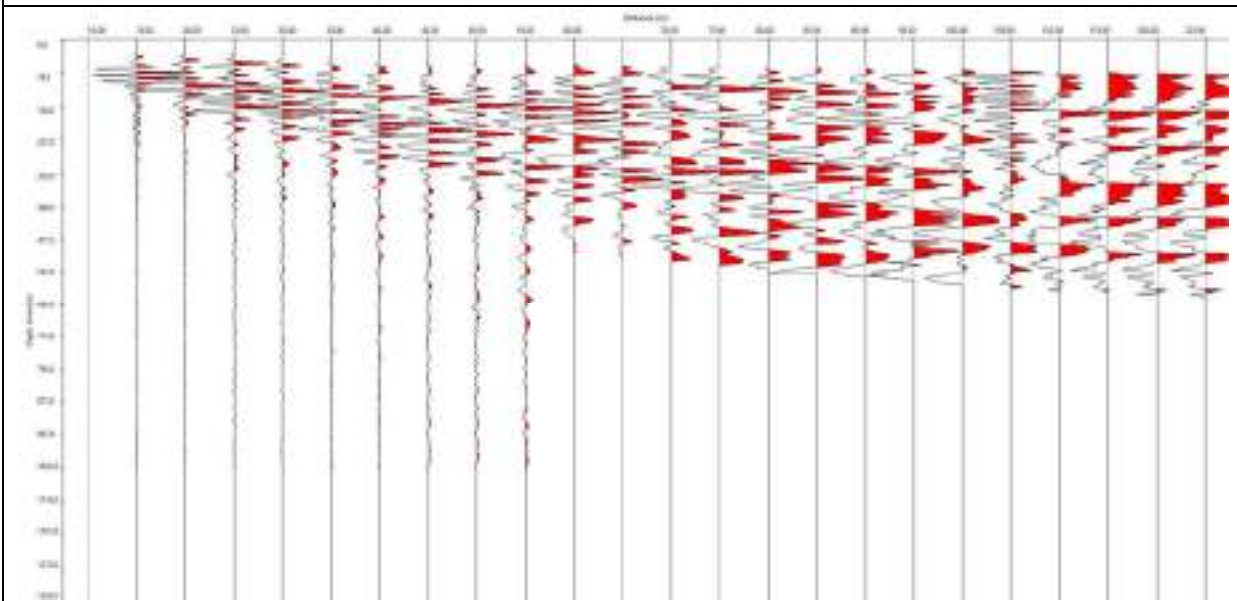
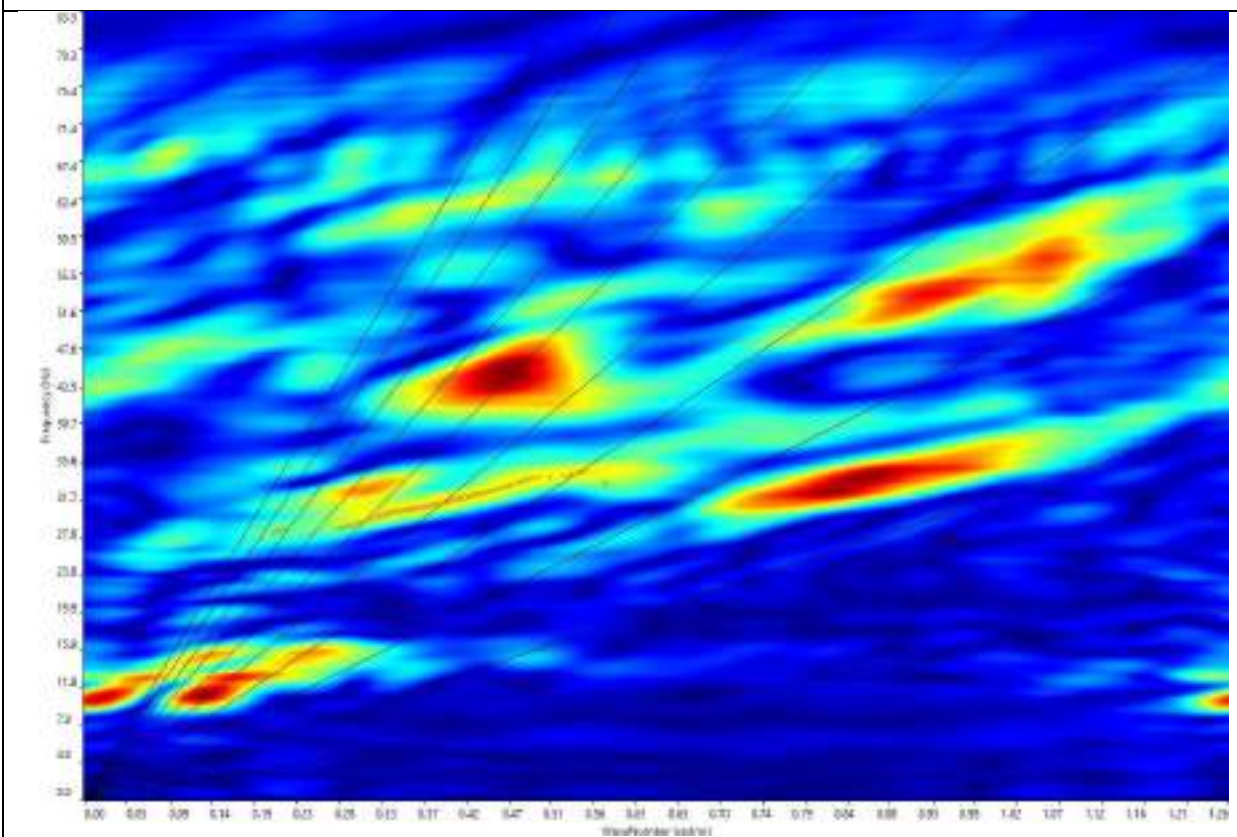
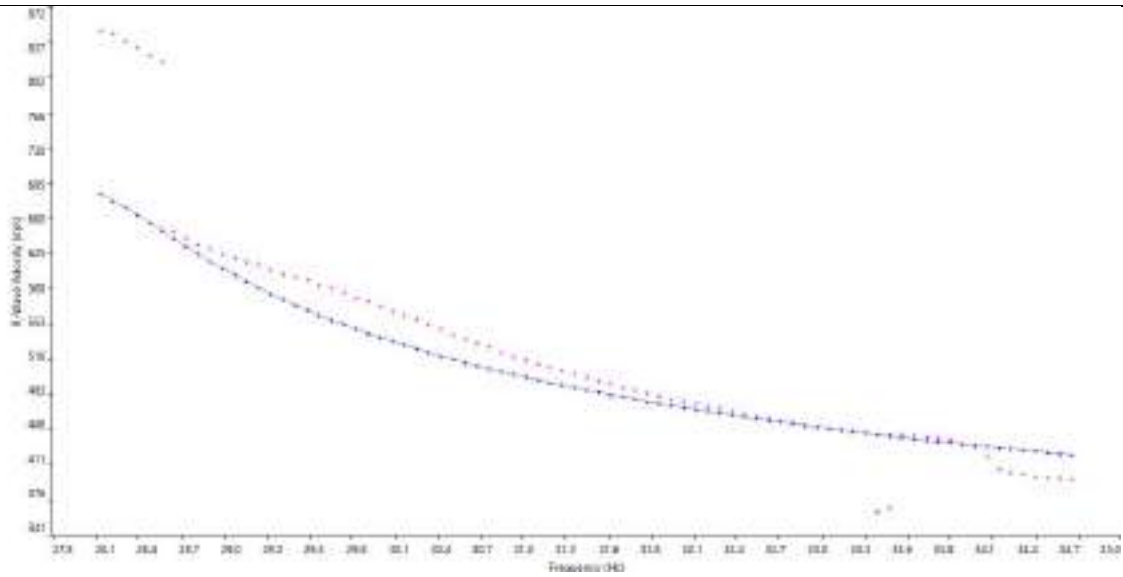


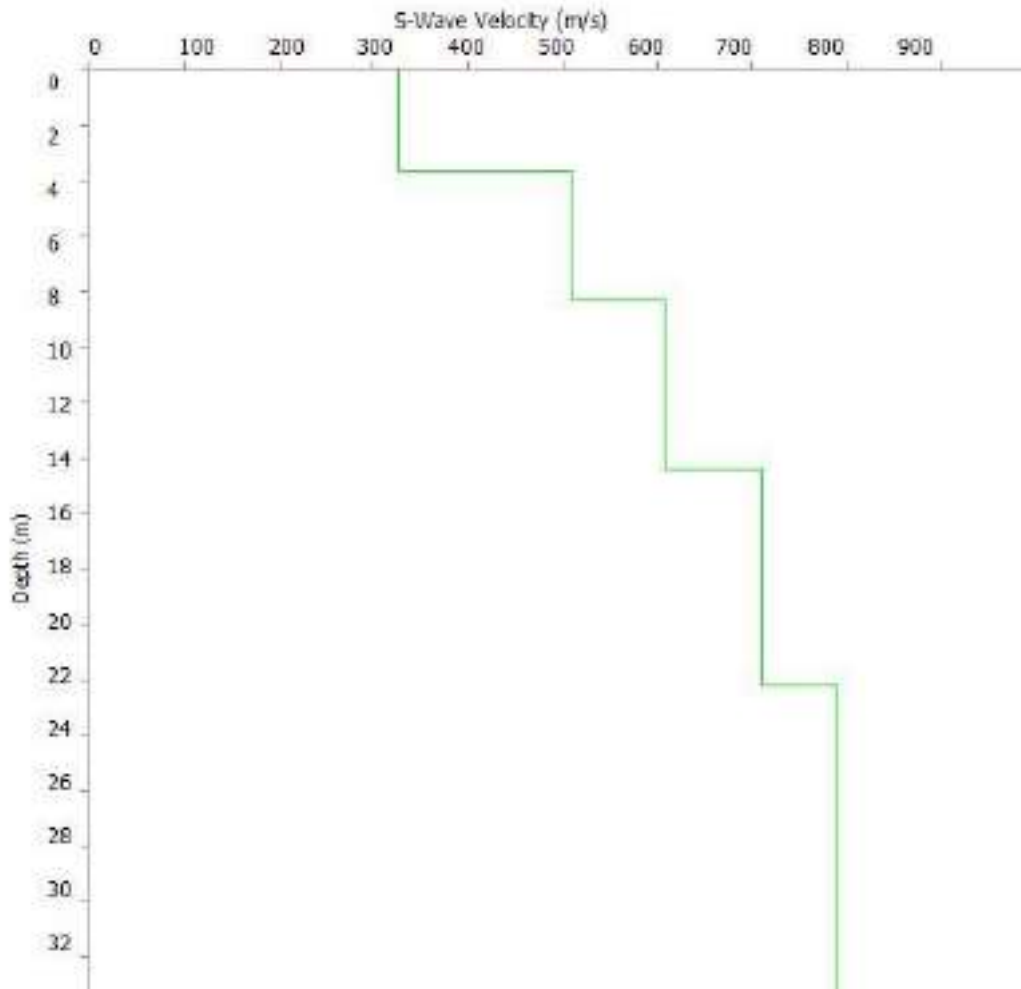
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 07



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 07



ROFILO VS – MASW 07



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 586 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.60		0.00	<input type="checkbox"/>	326
Layer 2	<input type="checkbox"/>	4.70		3.60	<input type="checkbox"/>	509
Layer 3	<input type="checkbox"/>	6.10		8.30	<input type="checkbox"/>	608
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.80		14.40	<input type="checkbox"/>	710
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		22.20	<input type="checkbox"/>	790

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.07 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 07

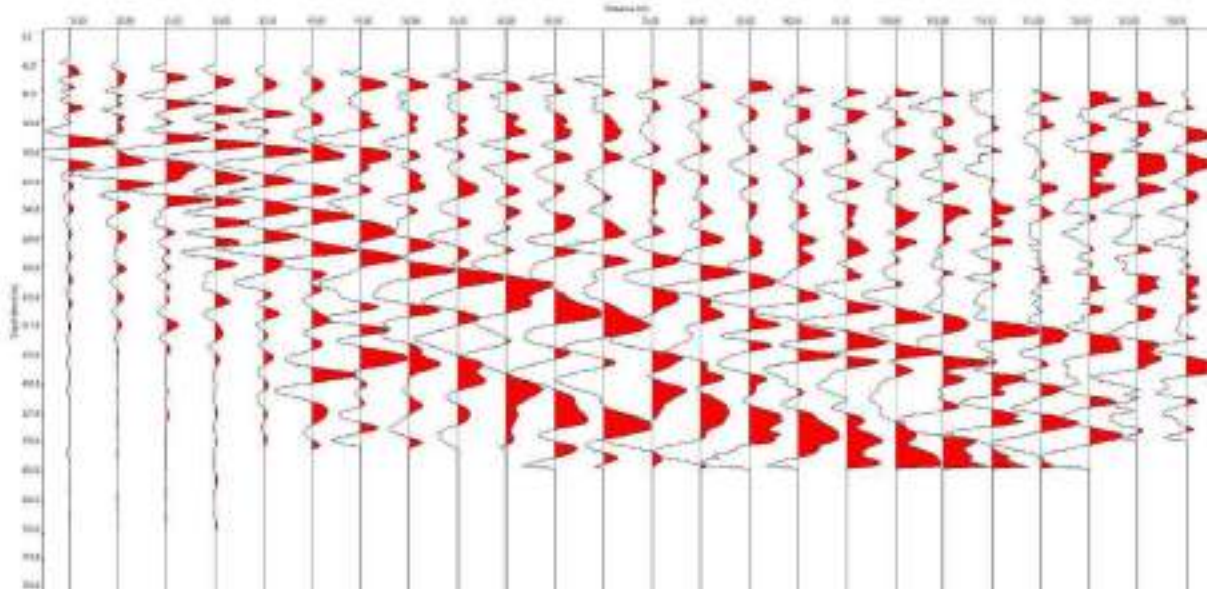
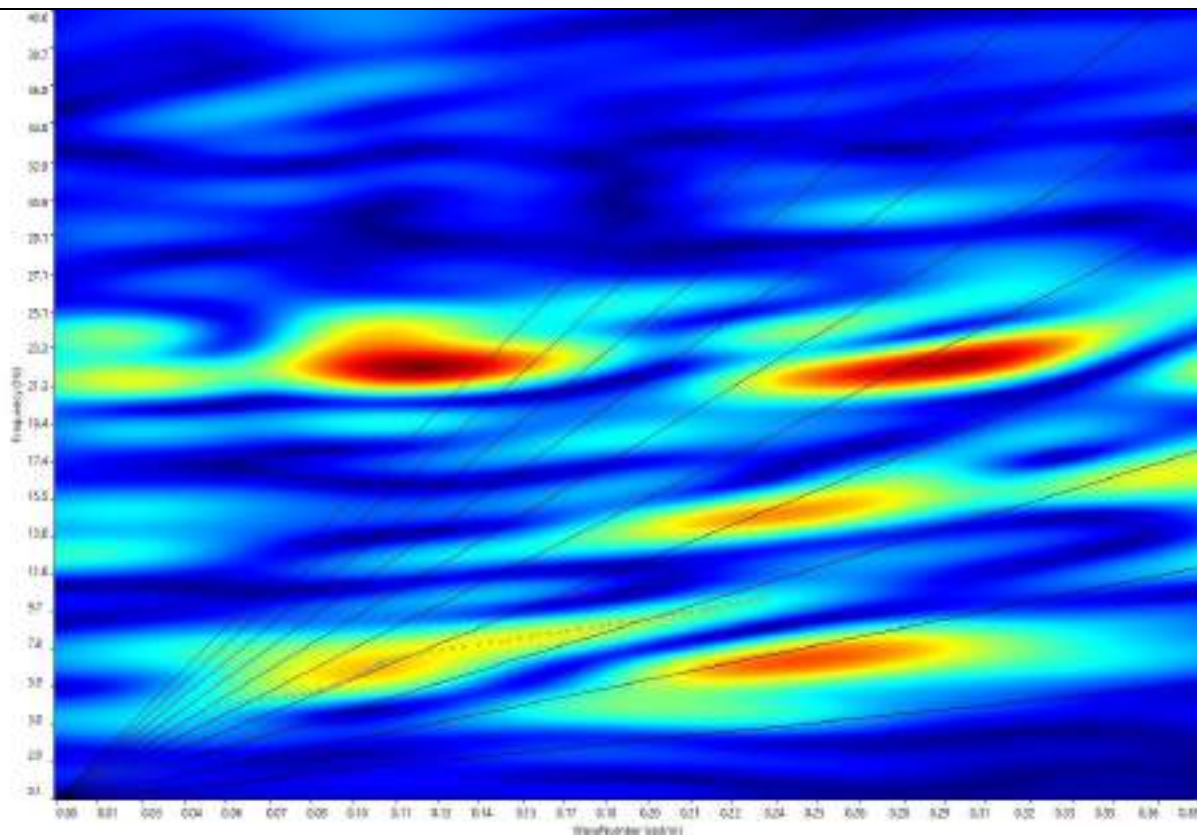
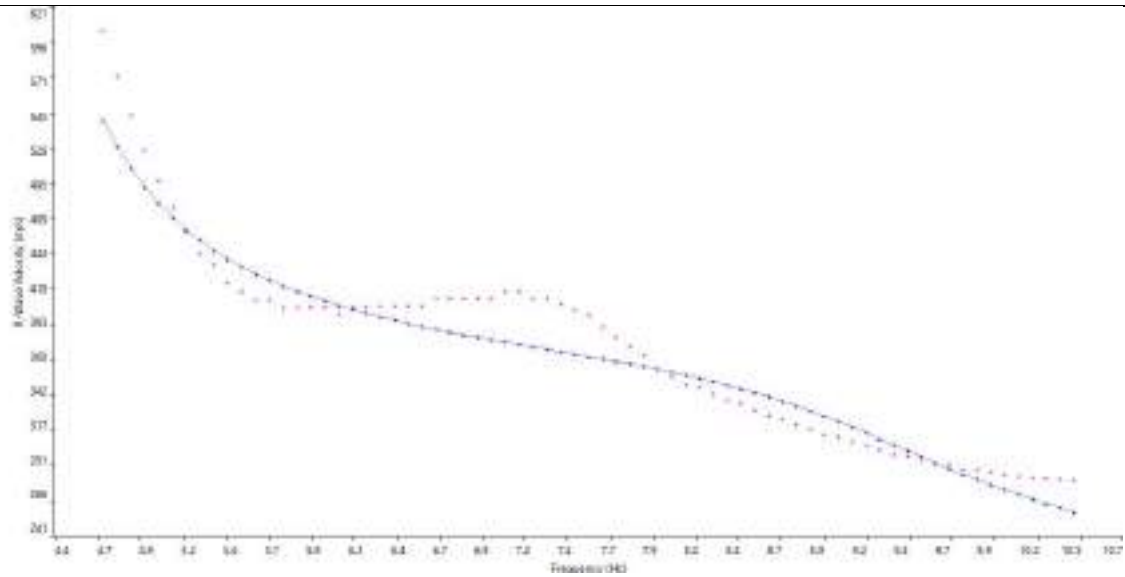


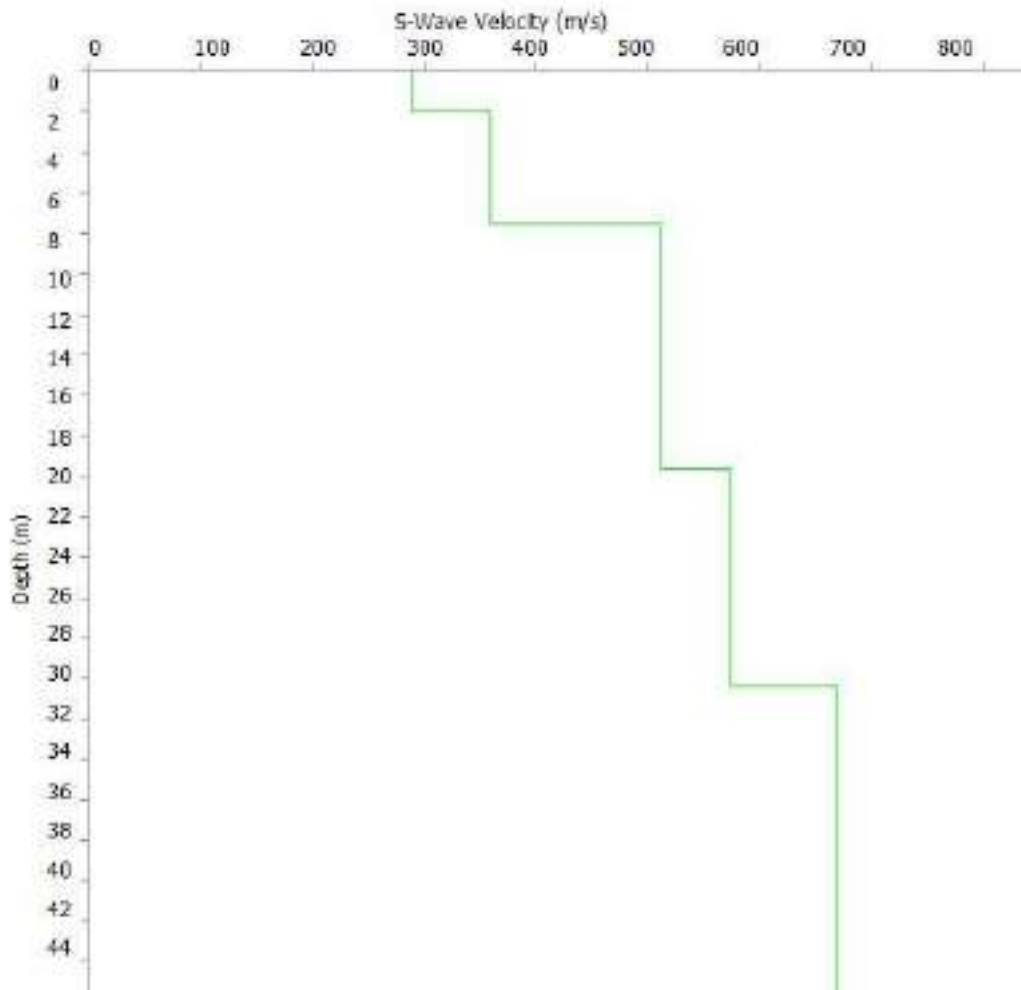
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 07



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 07



ROFILO VS – MASW 07



Categoria "B" – $V_{s,eq}=V_{s,30}=469\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.00	0.00	<input type="checkbox"/>	288
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.50	2.00	<input type="checkbox"/>	360
Layer 3	<input type="checkbox"/>	12.15	7.50	<input type="checkbox"/>	512
Layer 4	<input type="checkbox"/>	10.73	19.65	<input type="checkbox"/>	575
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	30.39	<input type="checkbox"/>	670

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.08

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 08

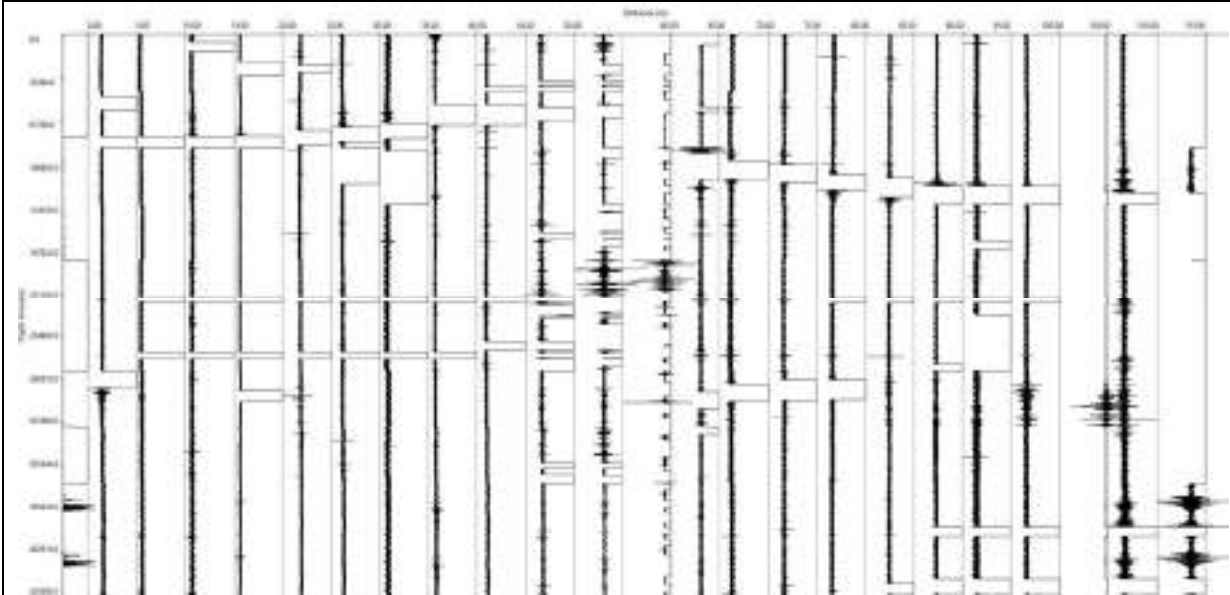
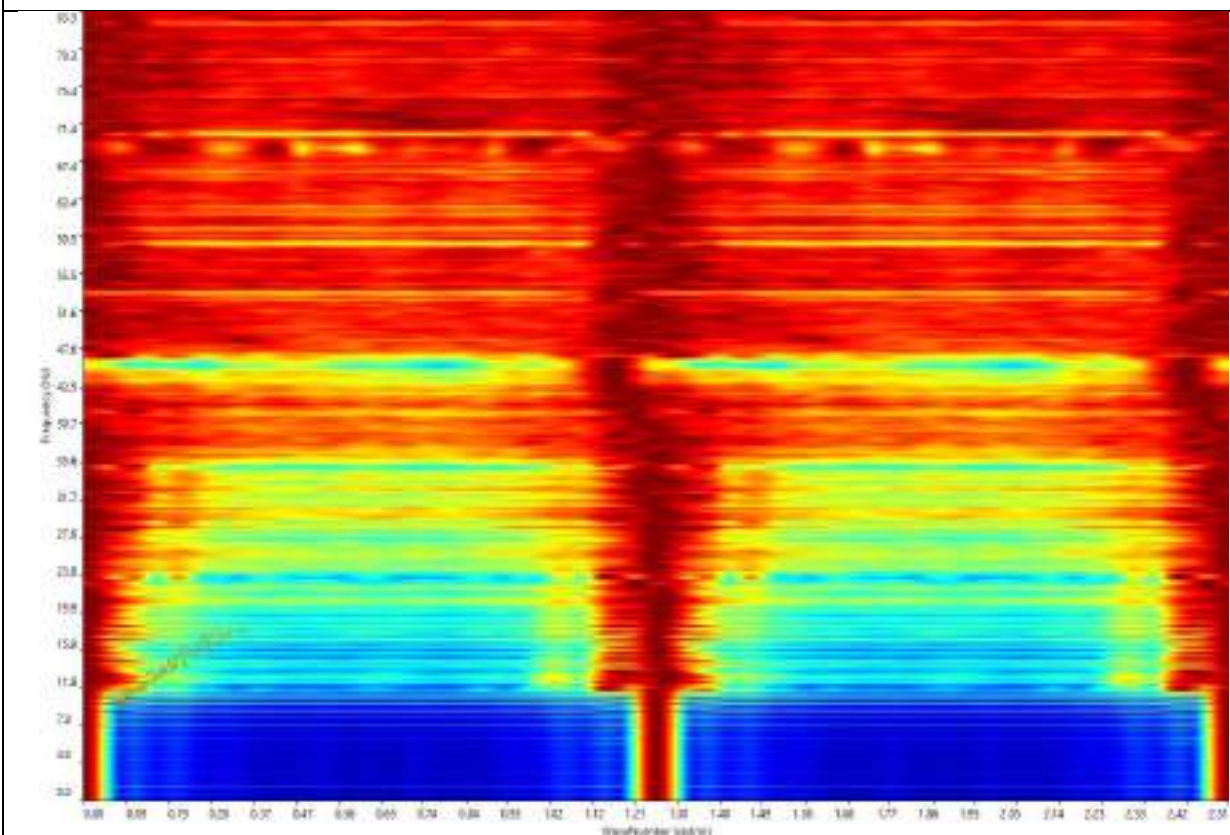


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 08

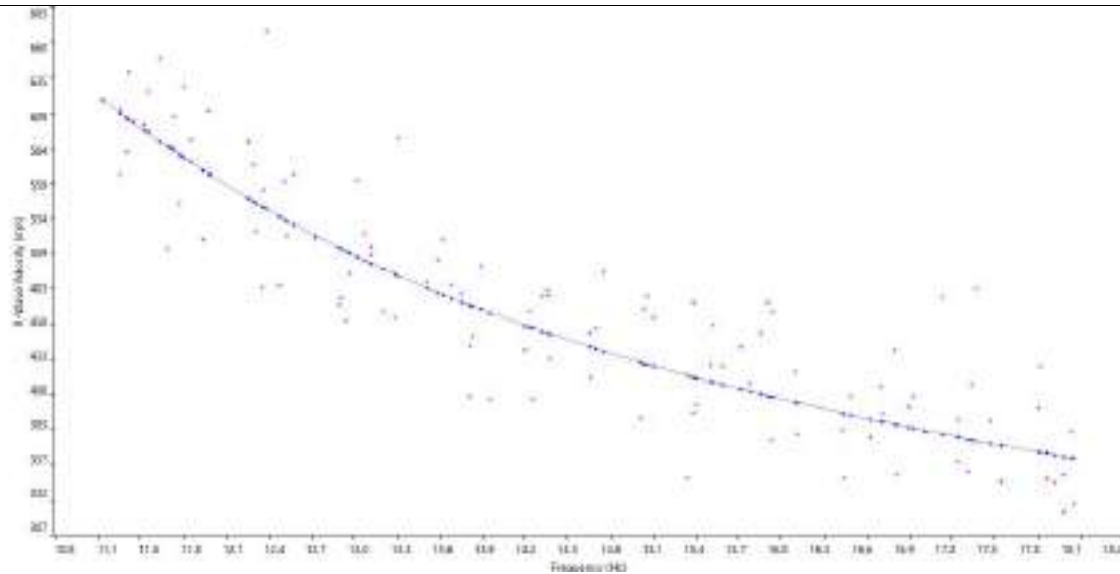




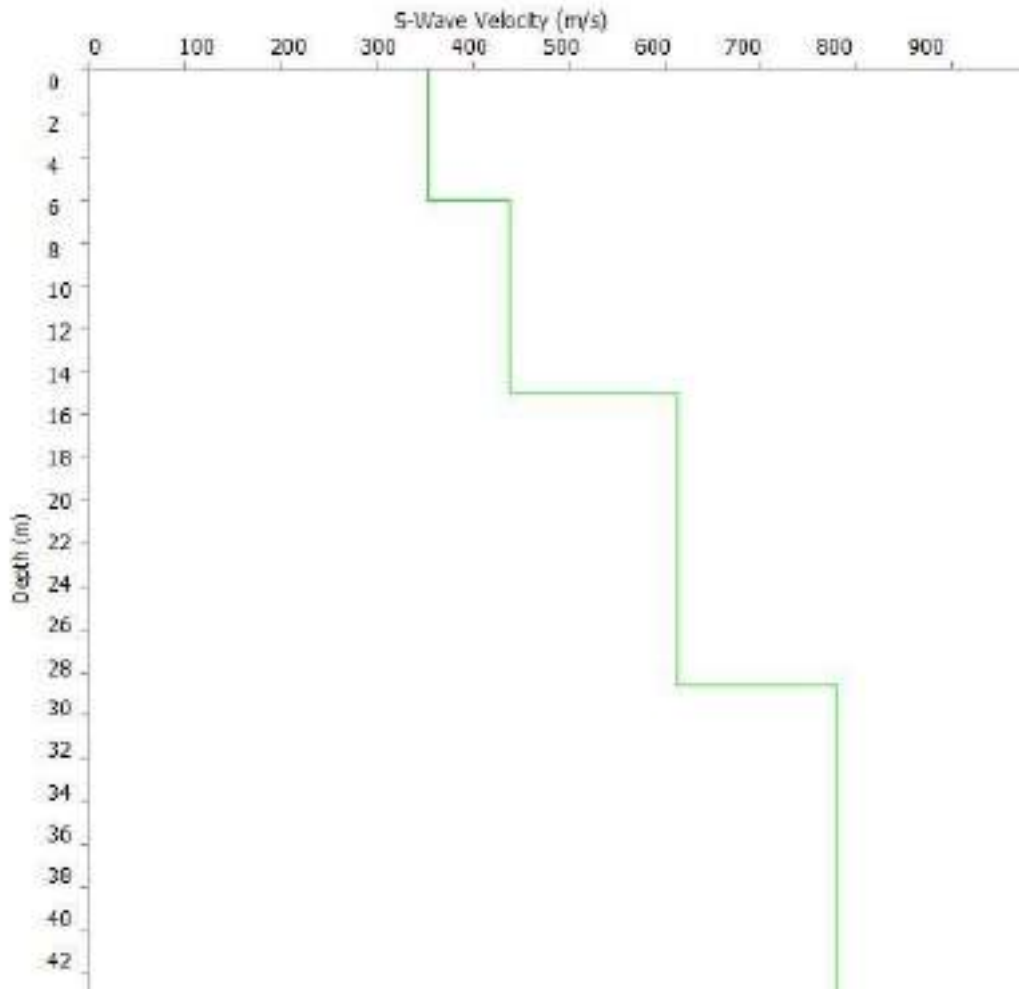
Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 08



ROFILO VS – RE.MI. 08



Categoria "B" – $V_{s,eq}=V_{s,eq}=488\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	6.00		0.00	<input type="checkbox"/>	353
Layer 2	<input type="checkbox"/>	9.00		6.00	<input type="checkbox"/>	438
Layer 3	<input type="checkbox"/>	13.60		15.00	<input type="checkbox"/>	613
Layer 4	<input type="checkbox"/>	INF		28.60	<input type="checkbox"/>	780

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.08 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 08

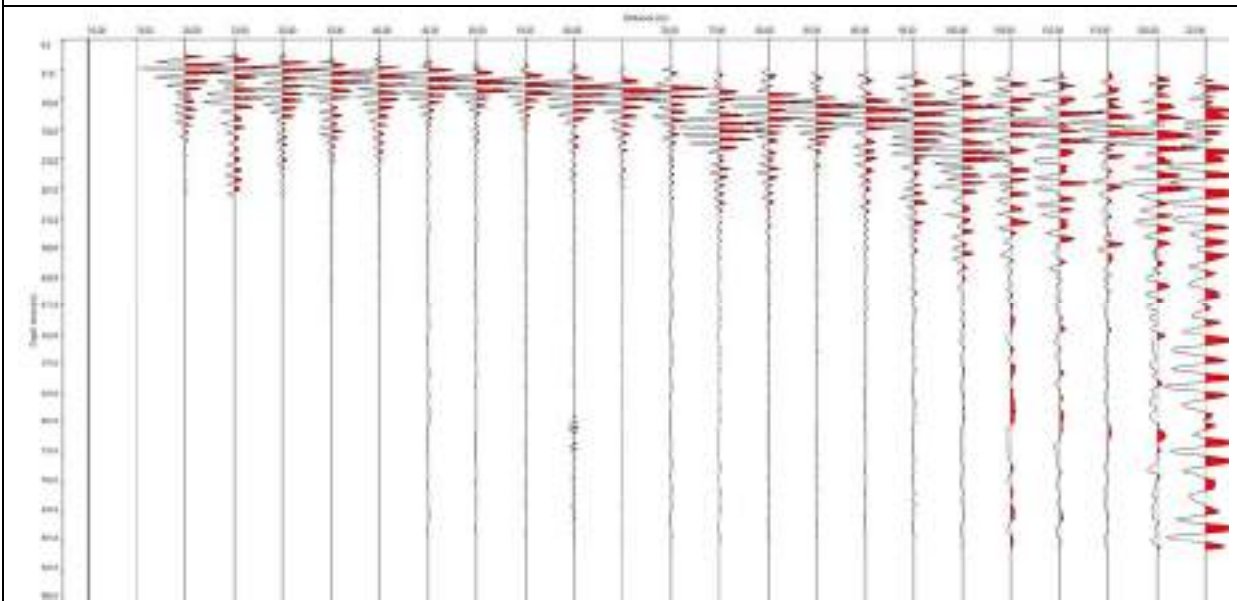
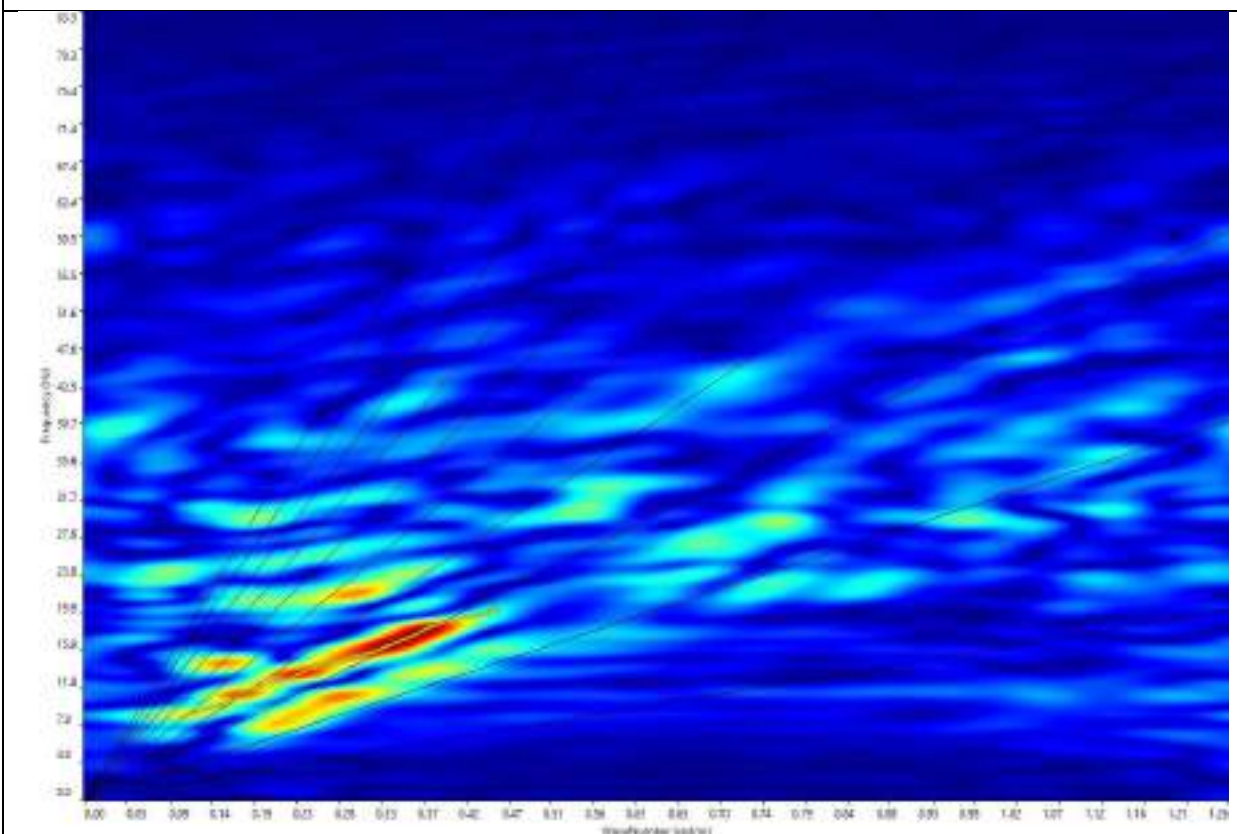
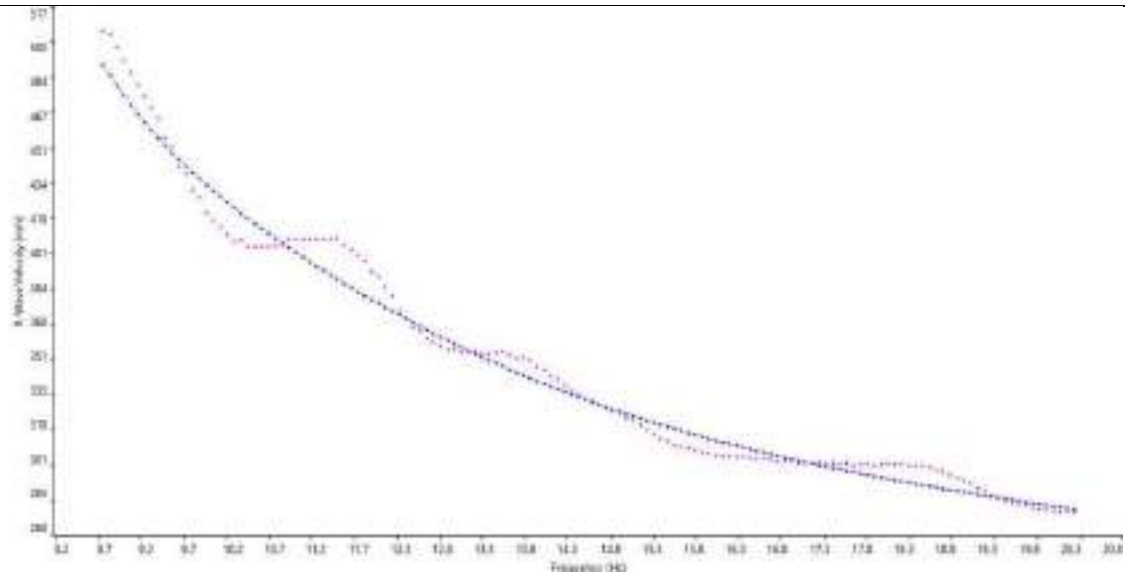


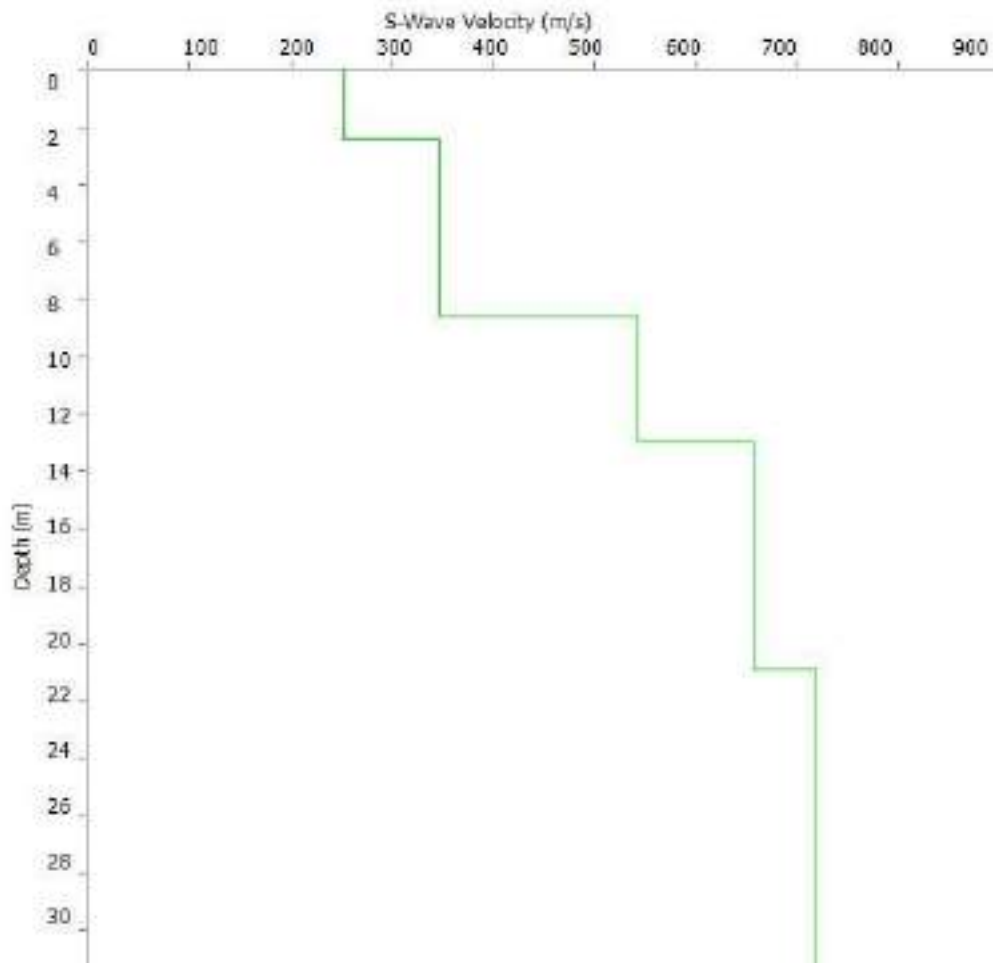
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 08



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 08



ROFILO VS – MASW 08



Categoria "B" – $V_{s,eq}=V_{s,30}=499\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.40		0.00	<input type="checkbox"/>	253
Layer 2	<input type="checkbox"/>	6.15		2.40	<input type="checkbox"/>	346
Layer 3	<input type="checkbox"/>	4.45		8.55	<input type="checkbox"/>	543
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.91		13.00	<input type="checkbox"/>	657
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		20.90	<input type="checkbox"/>	718

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.08 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 08

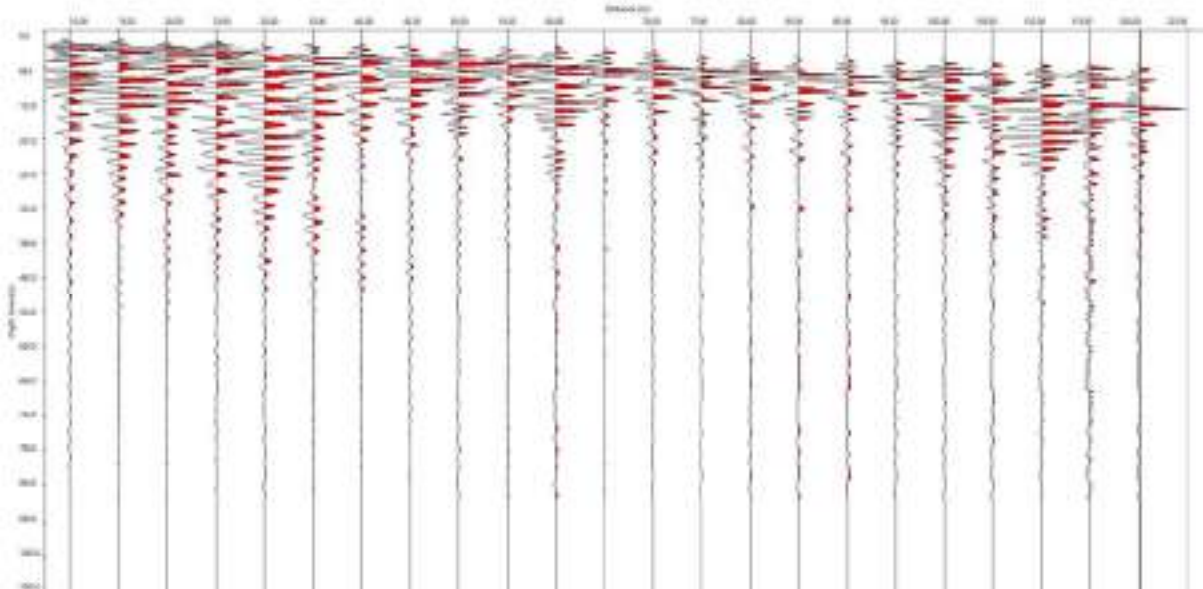
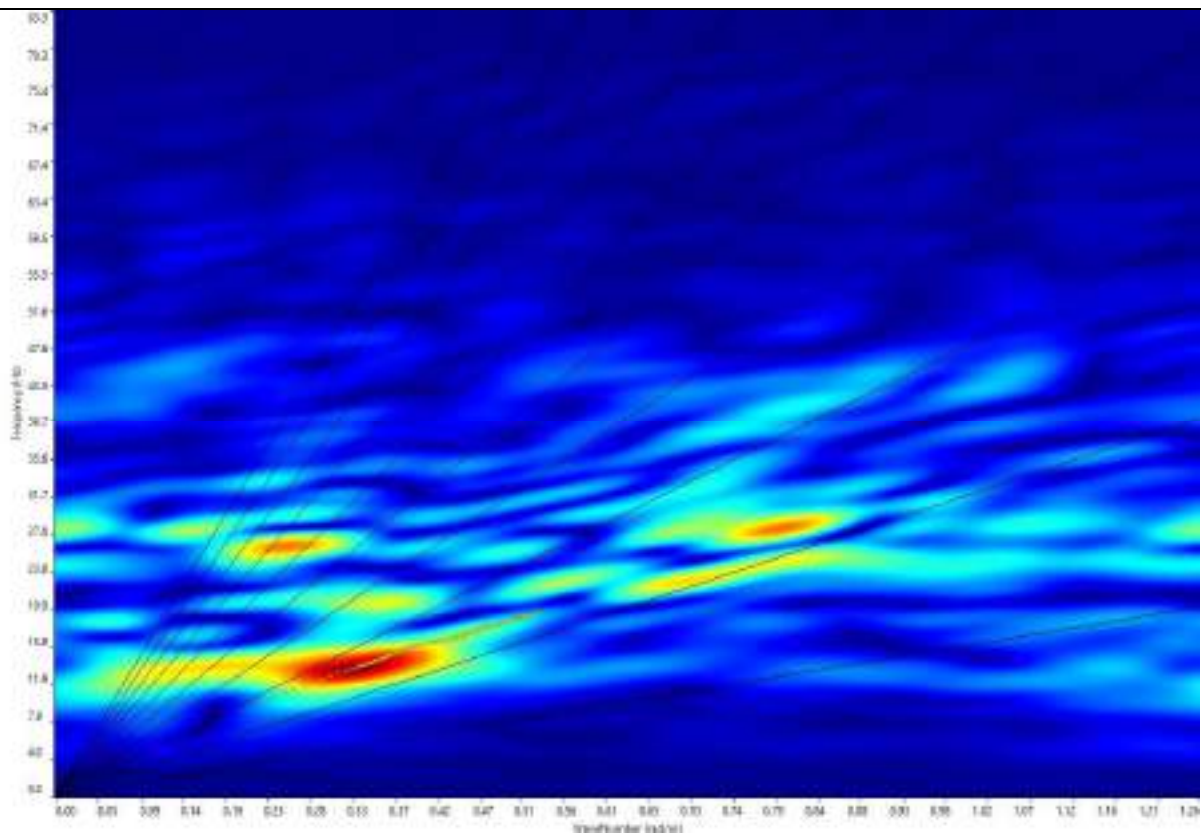
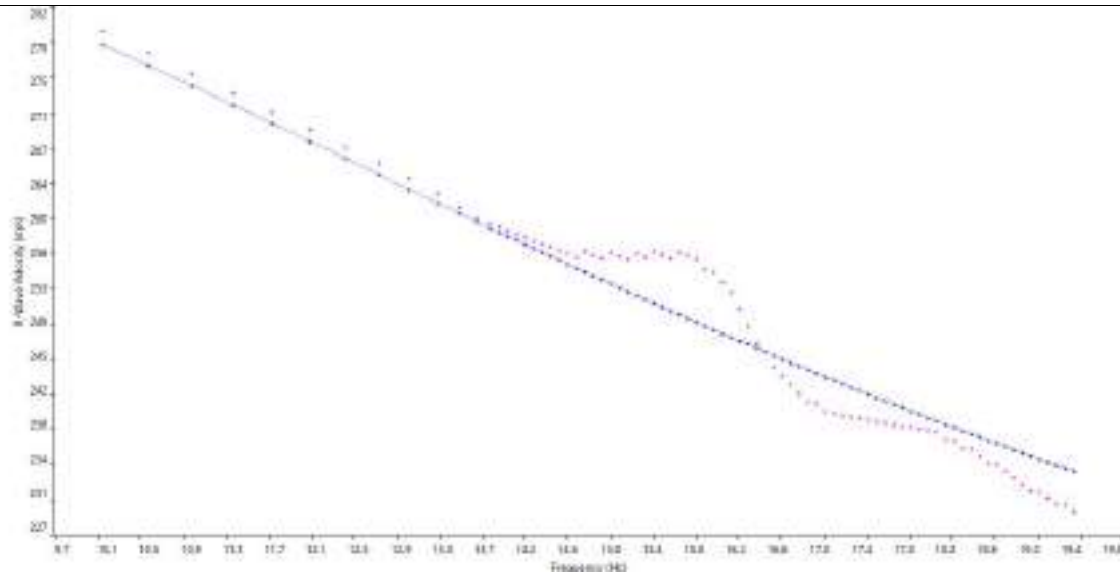


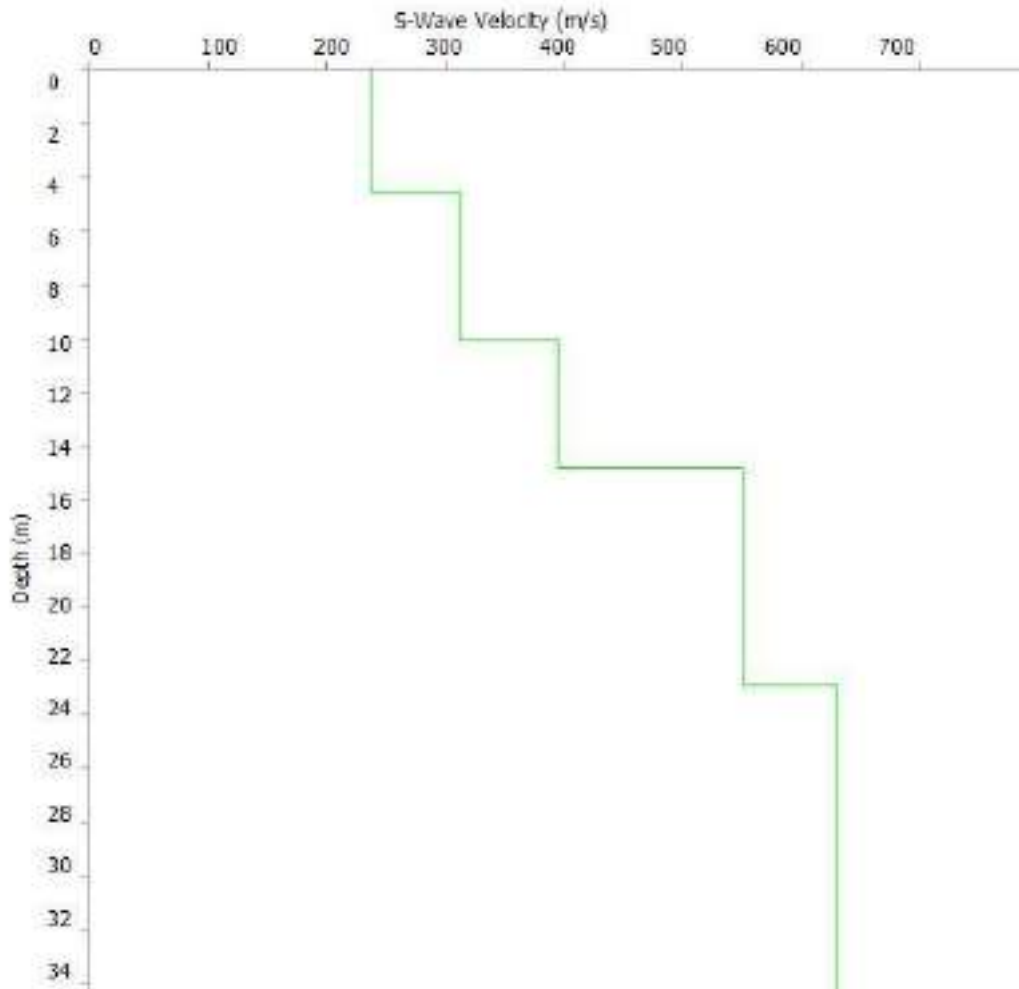
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 08



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 08



ROFILO VS – MASW 08



Categoria "B" – $V_{s,eq} = v_{s,30} = 402 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth	Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	4.50	0.00 <input type="checkbox"/>	238
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.50	4.50 <input type="checkbox"/>	311
Layer 3	<input type="checkbox"/>	4.79	10.00 <input type="checkbox"/>	395
Layer 4	<input type="checkbox"/>	8.10	14.79 <input type="checkbox"/>	551
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	22.89 <input type="checkbox"/>	630

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.09

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 09

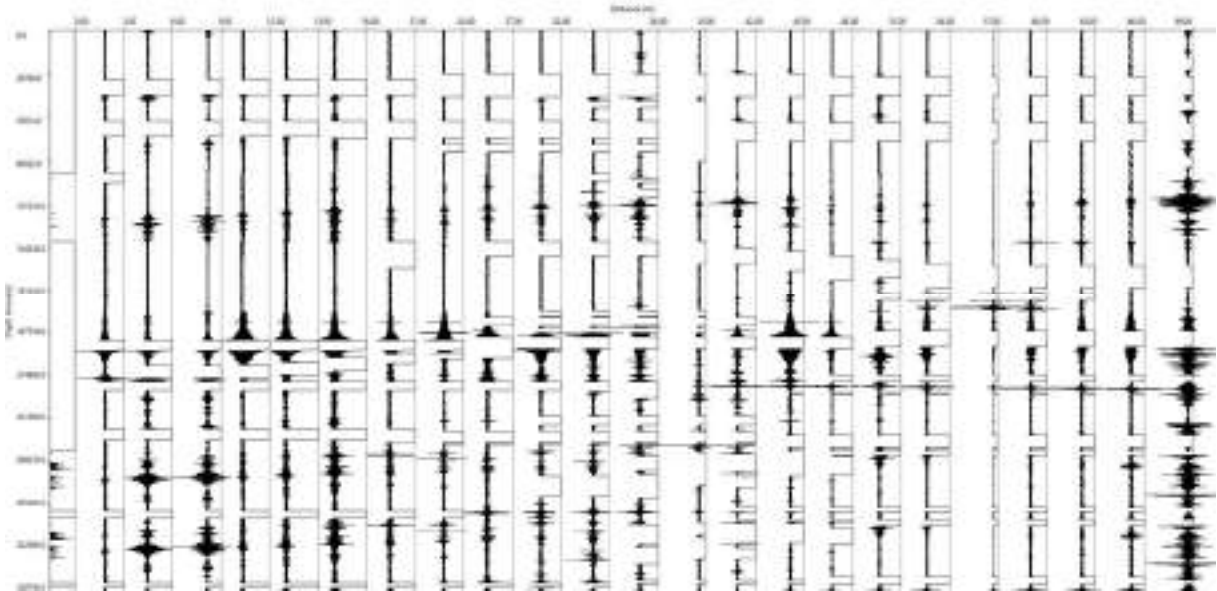
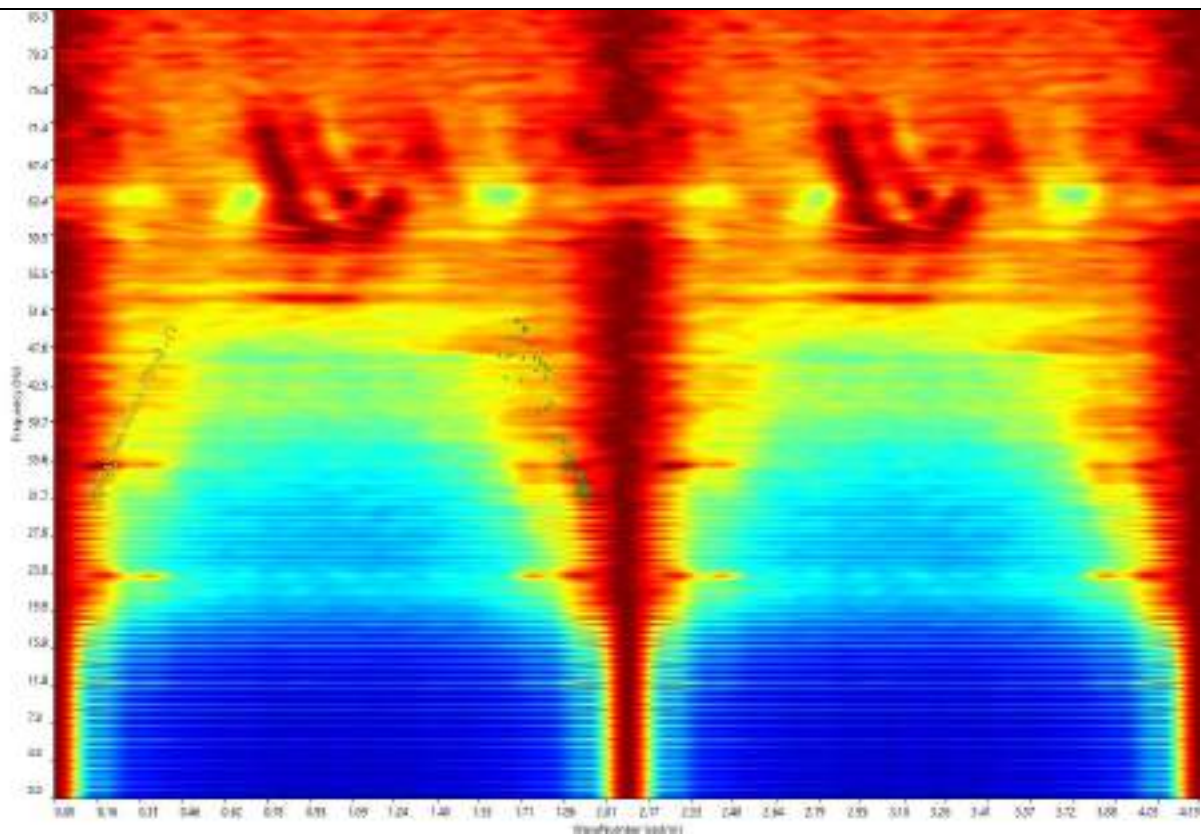


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 09

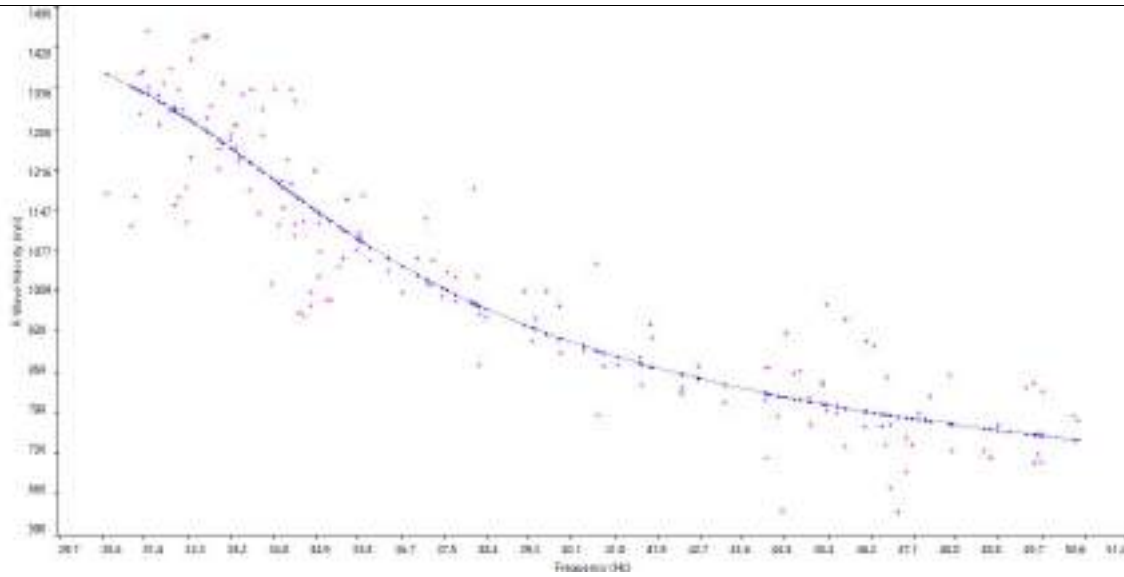




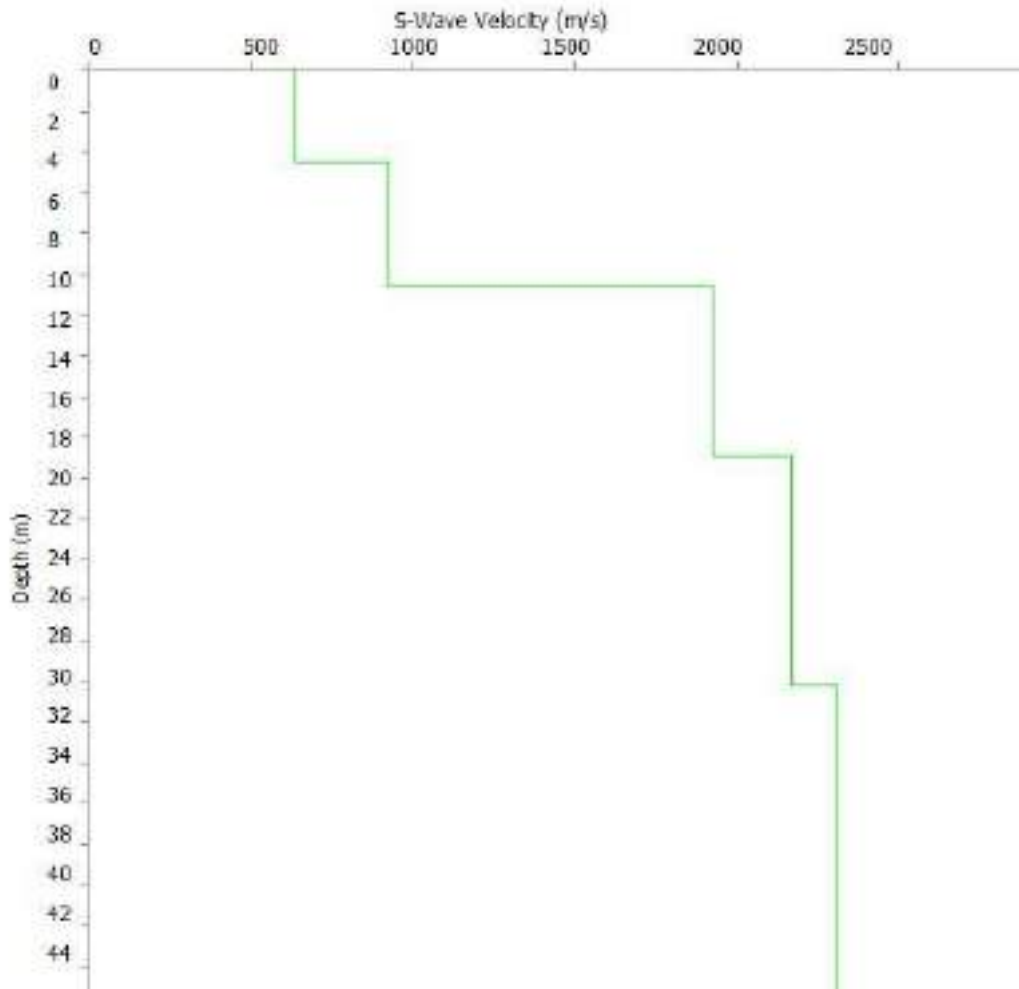
Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 09



ROFILO VS – RE.MI. 09



Categoria "B" – $V_{s,eq}=633\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	4.50		0.00	<input type="checkbox"/>	633
Layer 2	<input type="checkbox"/>	6.10		4.50	<input type="checkbox"/>	923
Layer 3	<input type="checkbox"/>	8.30		10.60	<input type="checkbox"/>	1927
Layer 4	<input type="checkbox"/>	11.30		18.90	<input type="checkbox"/>	2169
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		30.20	<input type="checkbox"/>	2310

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.09 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 09

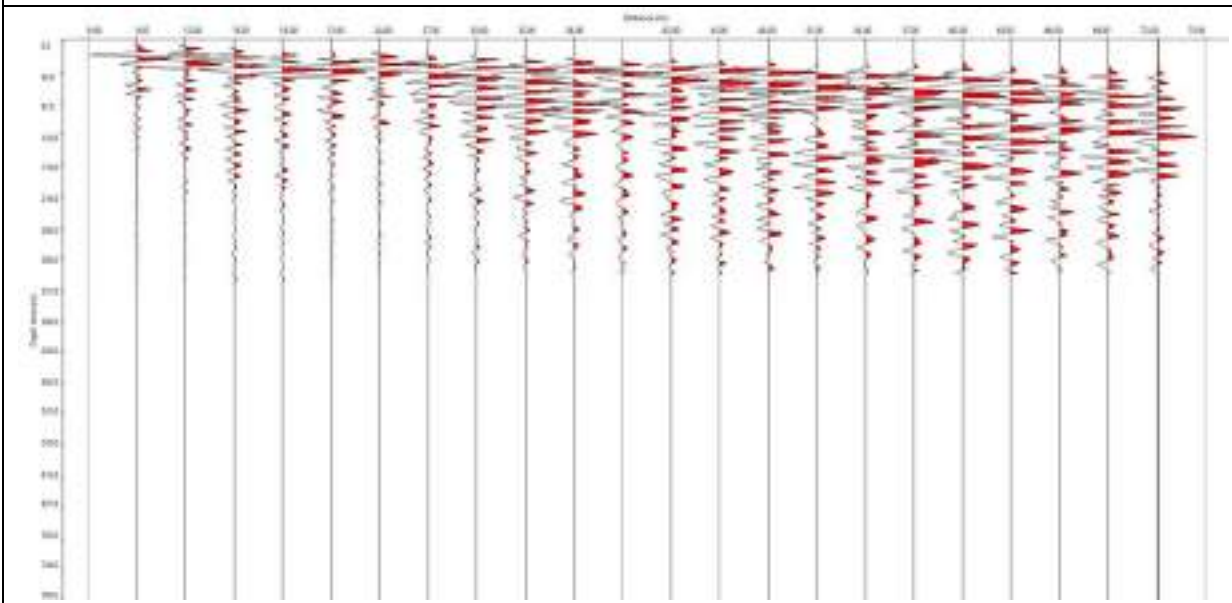
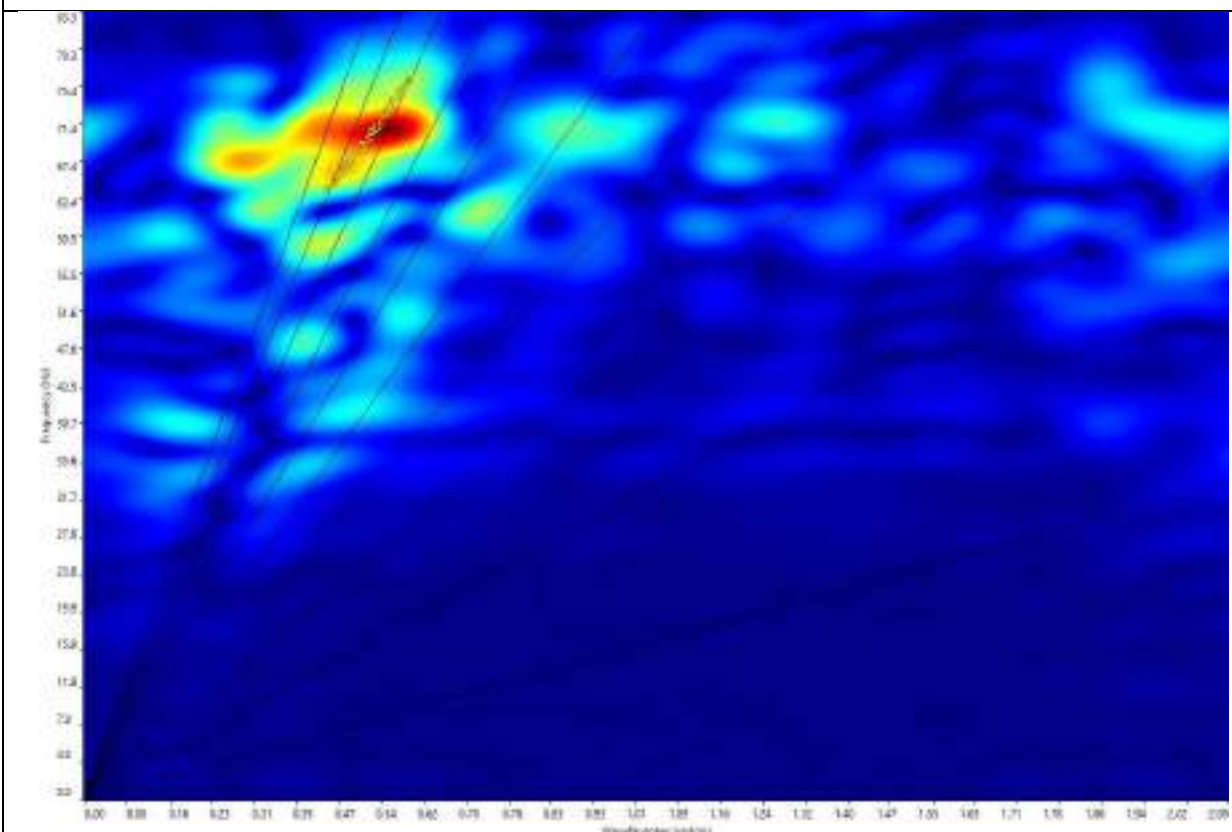
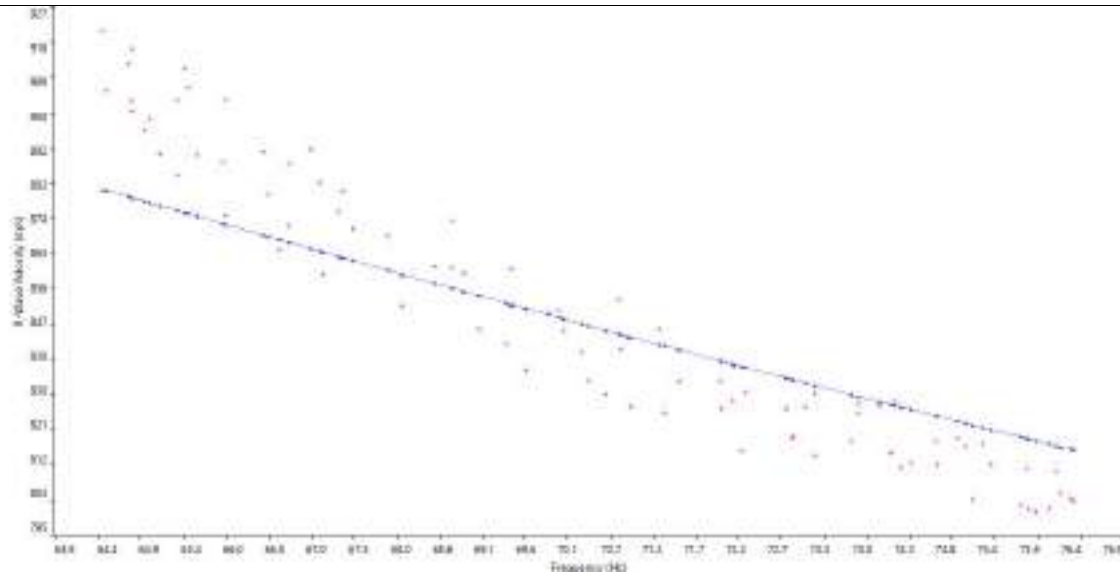


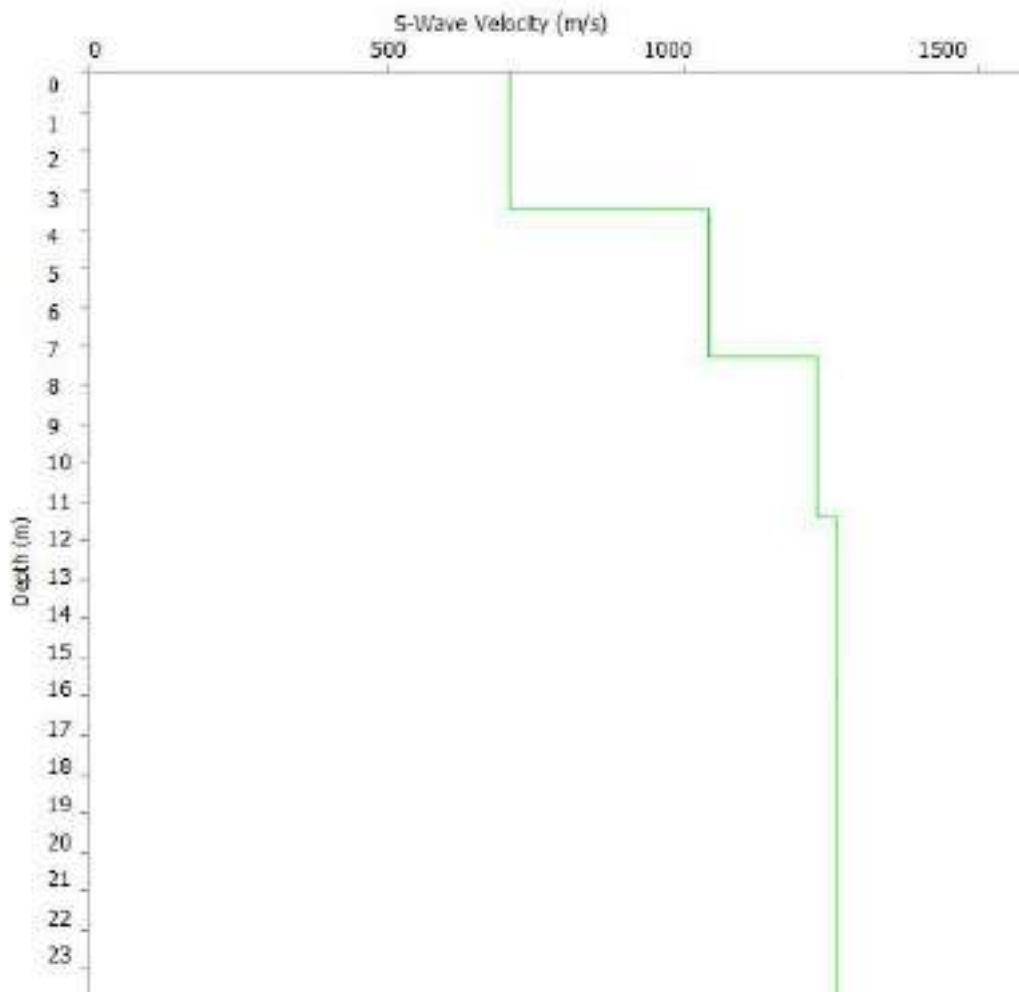
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 09



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 09



ROFILO VS – MASW 09



Categoria "B" – $V_{s,eq}=708\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.50	0.00	<input type="checkbox"/>	708
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.80	3.50	<input type="checkbox"/>	1042
Layer 3	<input type="checkbox"/>	4.10	7.30	<input type="checkbox"/>	1226
Layer 4	<input type="checkbox"/>	4.40	11.40	<input type="checkbox"/>	1257
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	15.80	<input type="checkbox"/>	1259

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.09 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 09

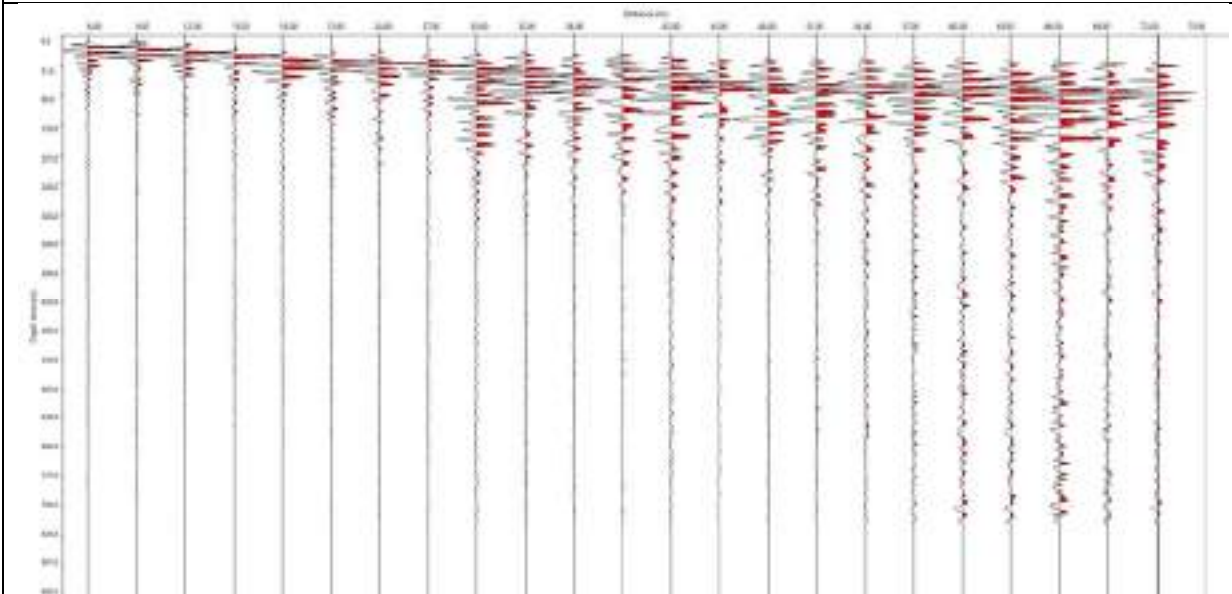
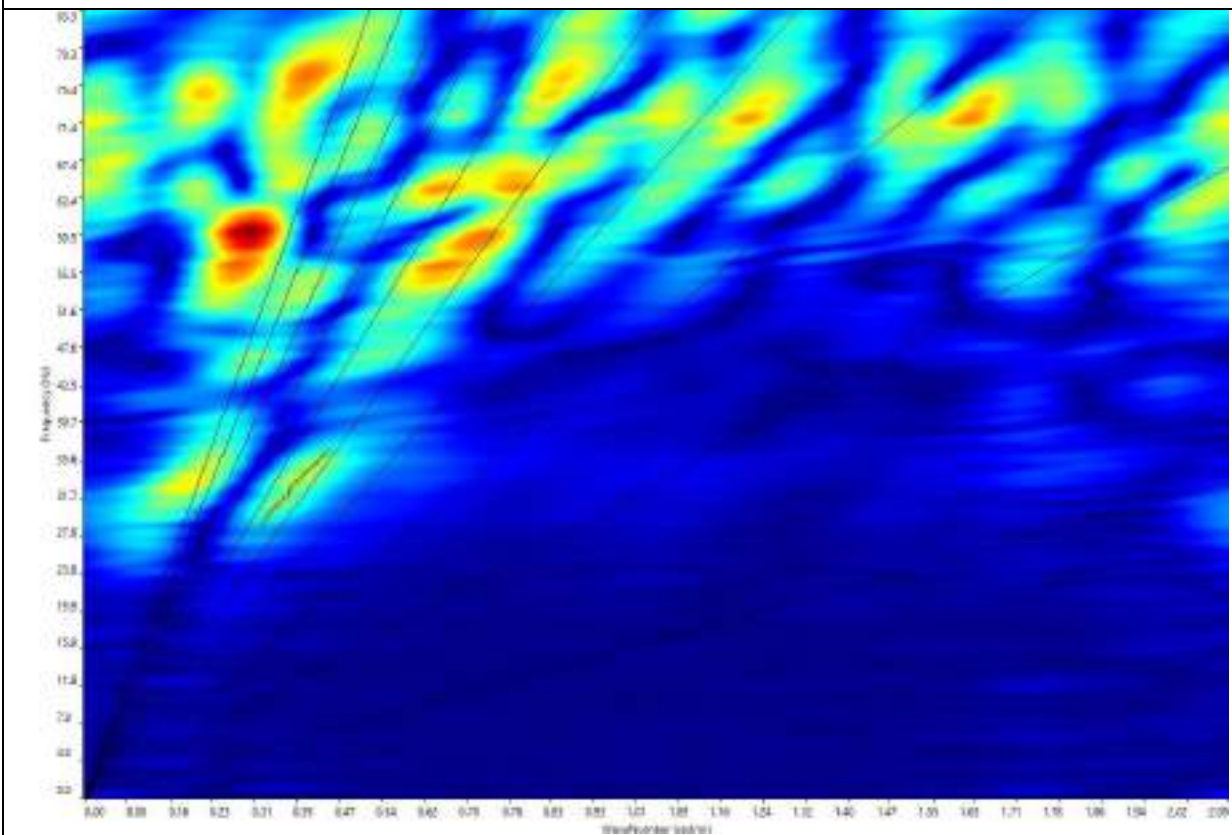
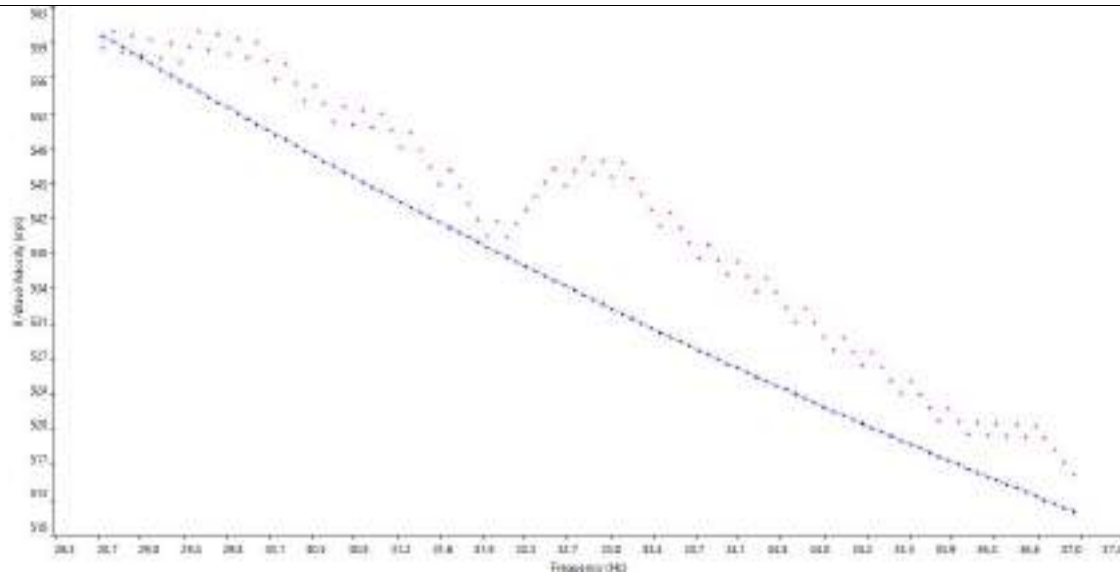


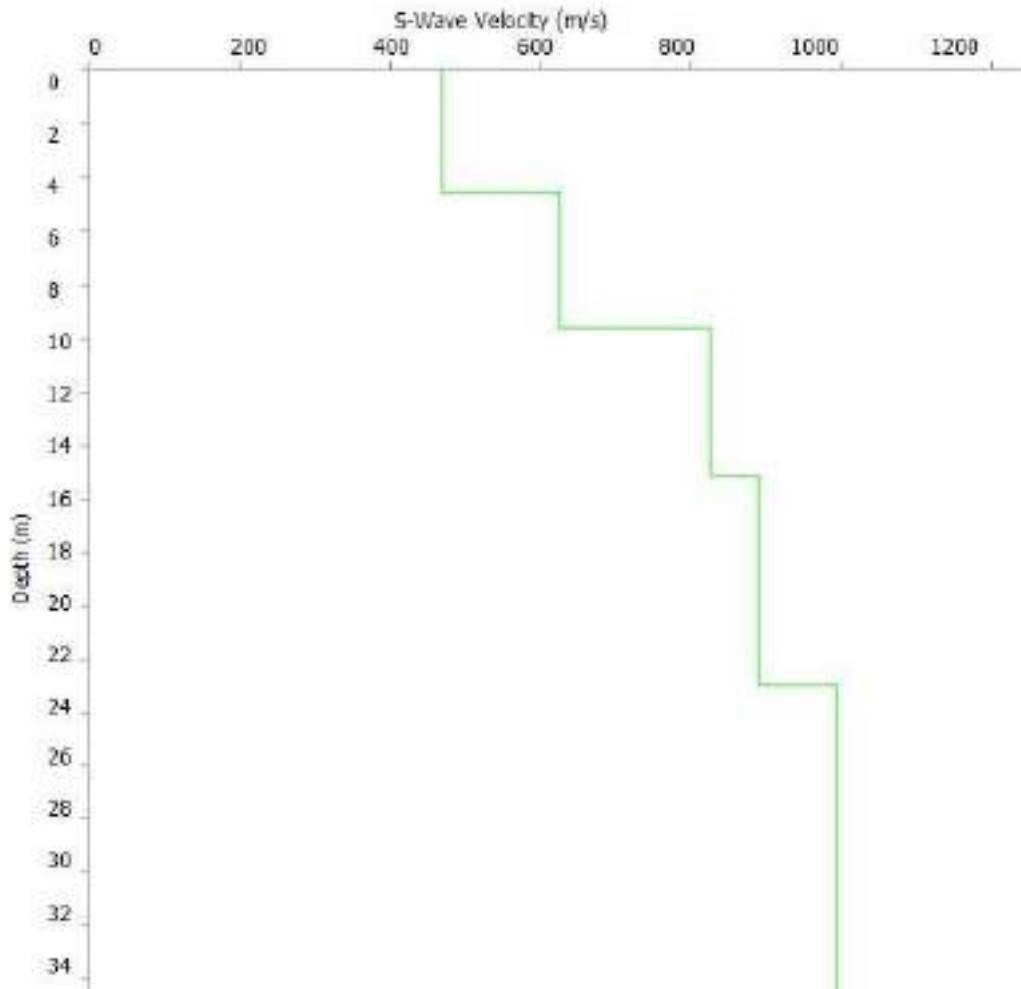
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 09



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 09



ROFILO VS – MASW 09



Categoria "B" – $V_{s,eq}=540\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	4.50		0.00	<input type="checkbox"/>	468
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.12		4.50	<input type="checkbox"/>	626
Layer 3	<input type="checkbox"/>	5.52		9.62	<input type="checkbox"/>	824
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.86		15.13	<input type="checkbox"/>	889
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		23.00	<input type="checkbox"/>	994

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.10

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 10

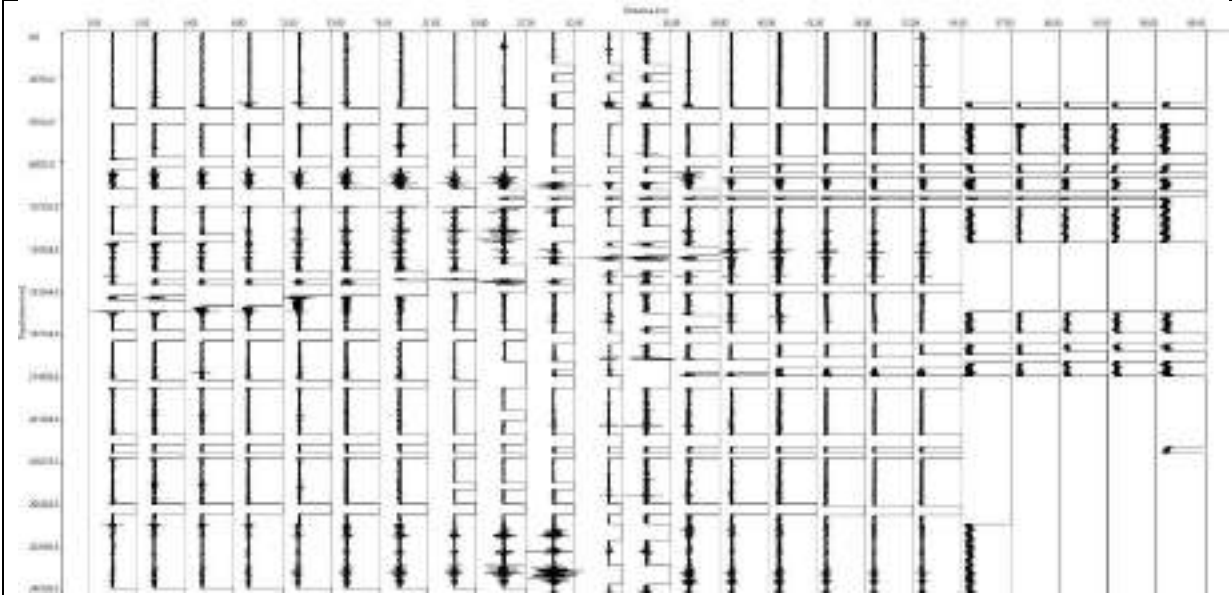
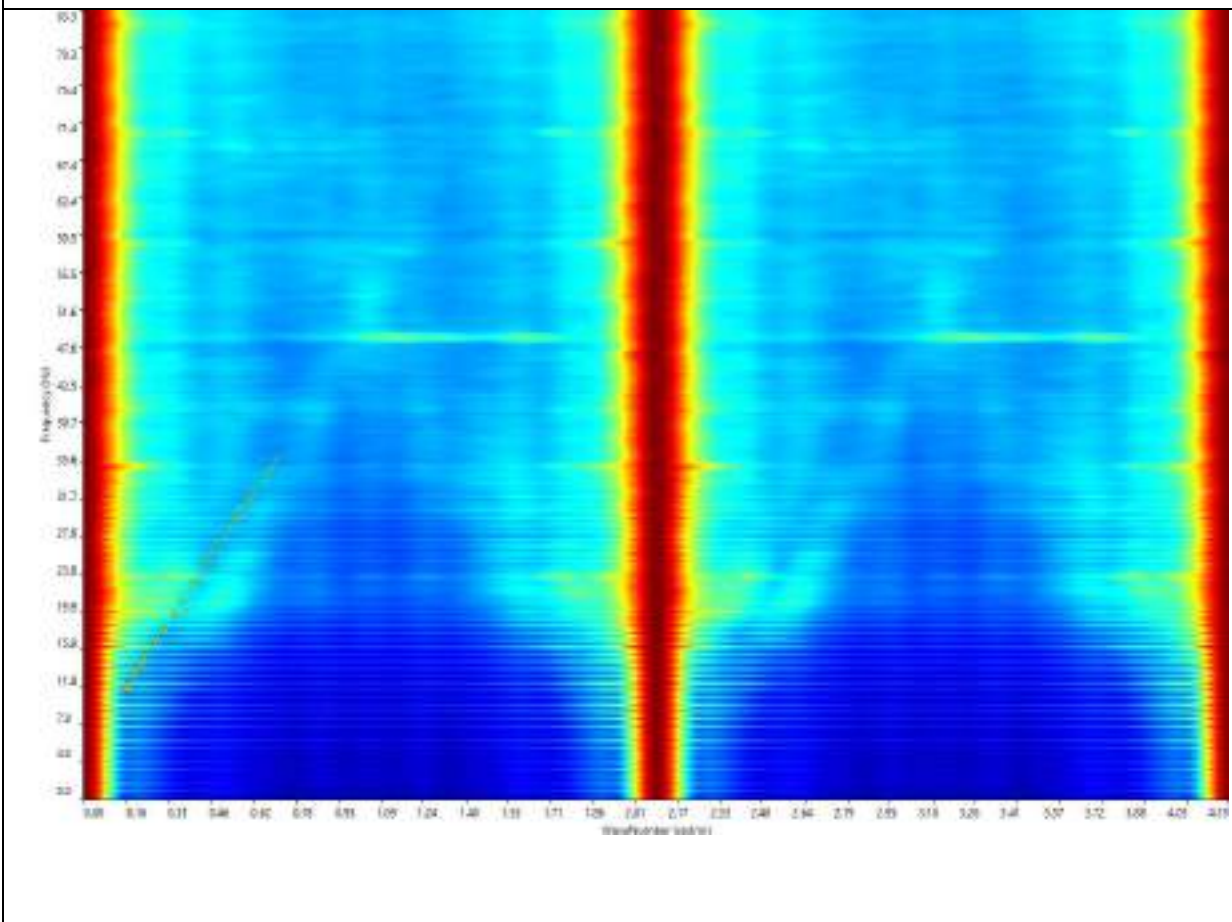
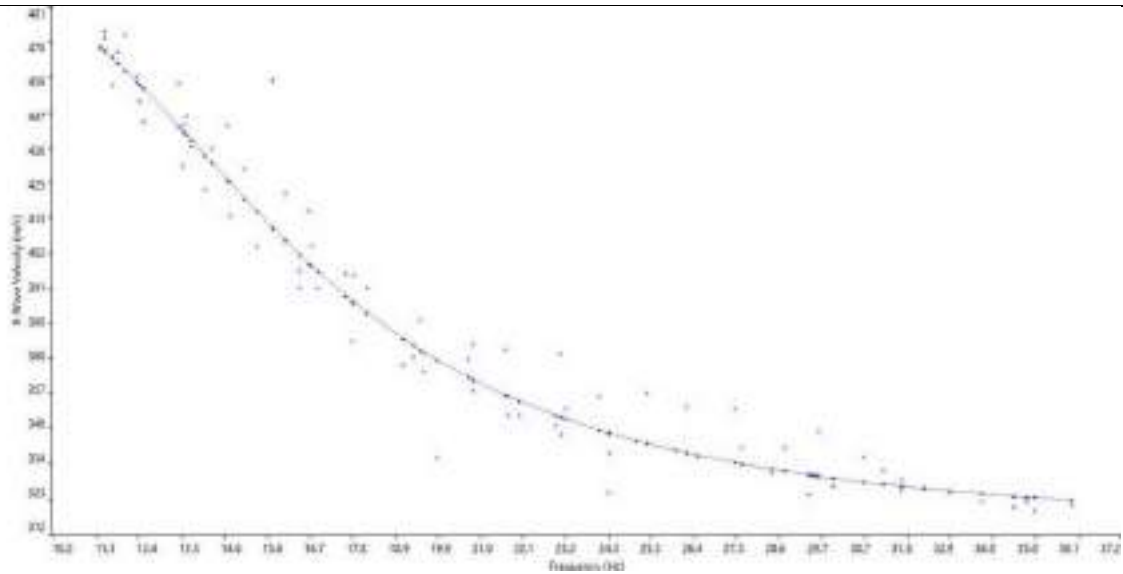


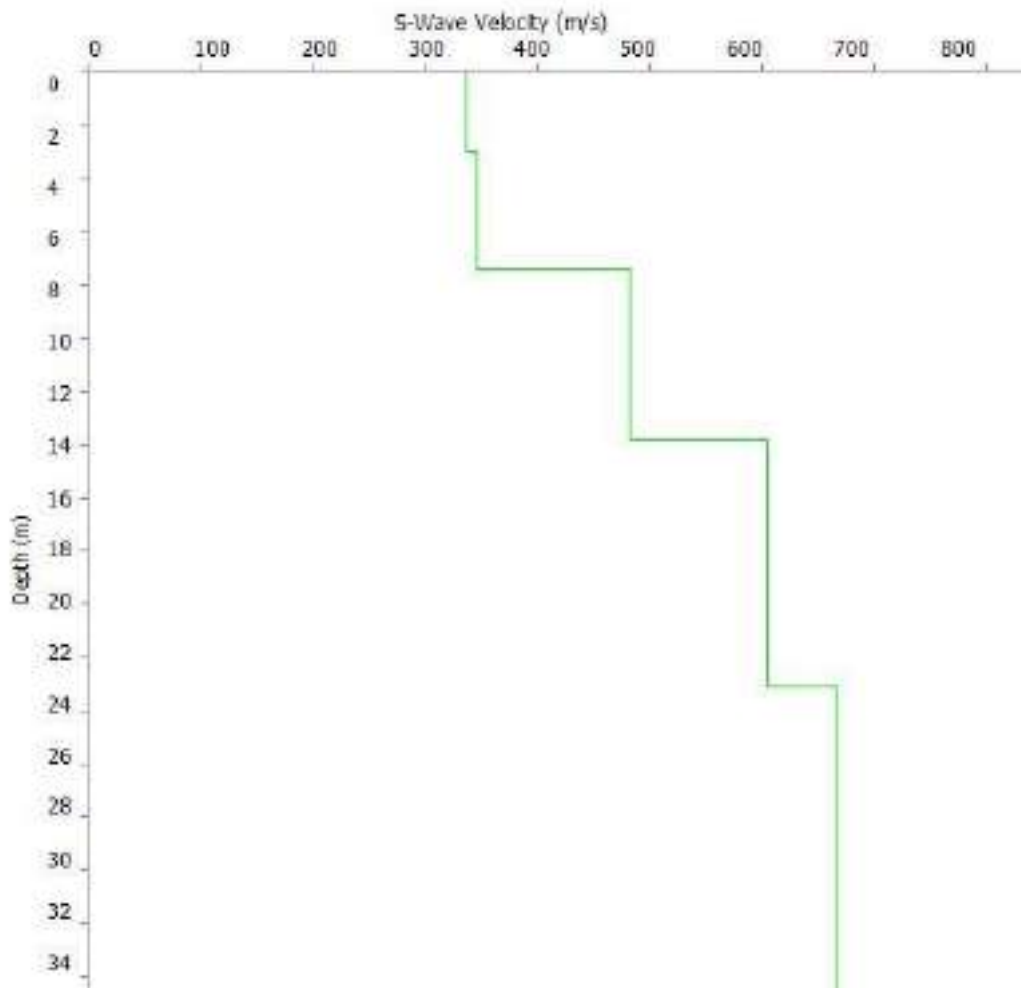
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 10



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 10



ROFILO VS – RE.MI. 10



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 494 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.00		0.00	<input type="checkbox"/>	336
Layer 2	<input type="checkbox"/>	4.40		3.00	<input type="checkbox"/>	345
Layer 3	<input type="checkbox"/>	6.40		7.40	<input type="checkbox"/>	482
Layer 4	<input type="checkbox"/>	9.30		13.80	<input type="checkbox"/>	605
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		23.10	<input type="checkbox"/>	667

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.10 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 10

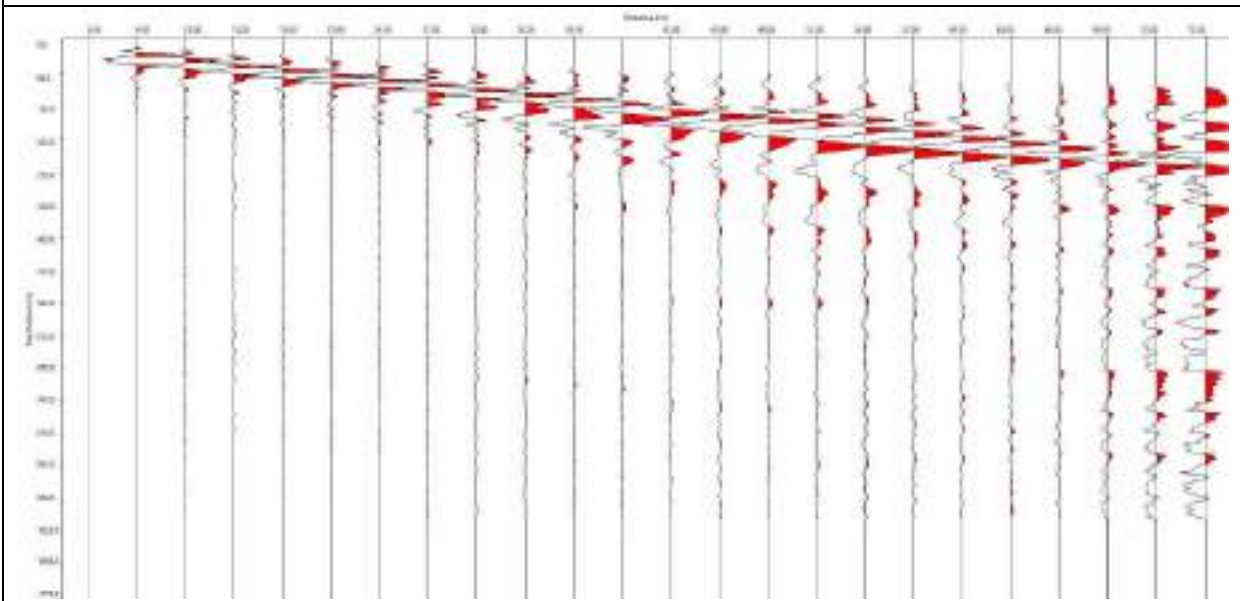
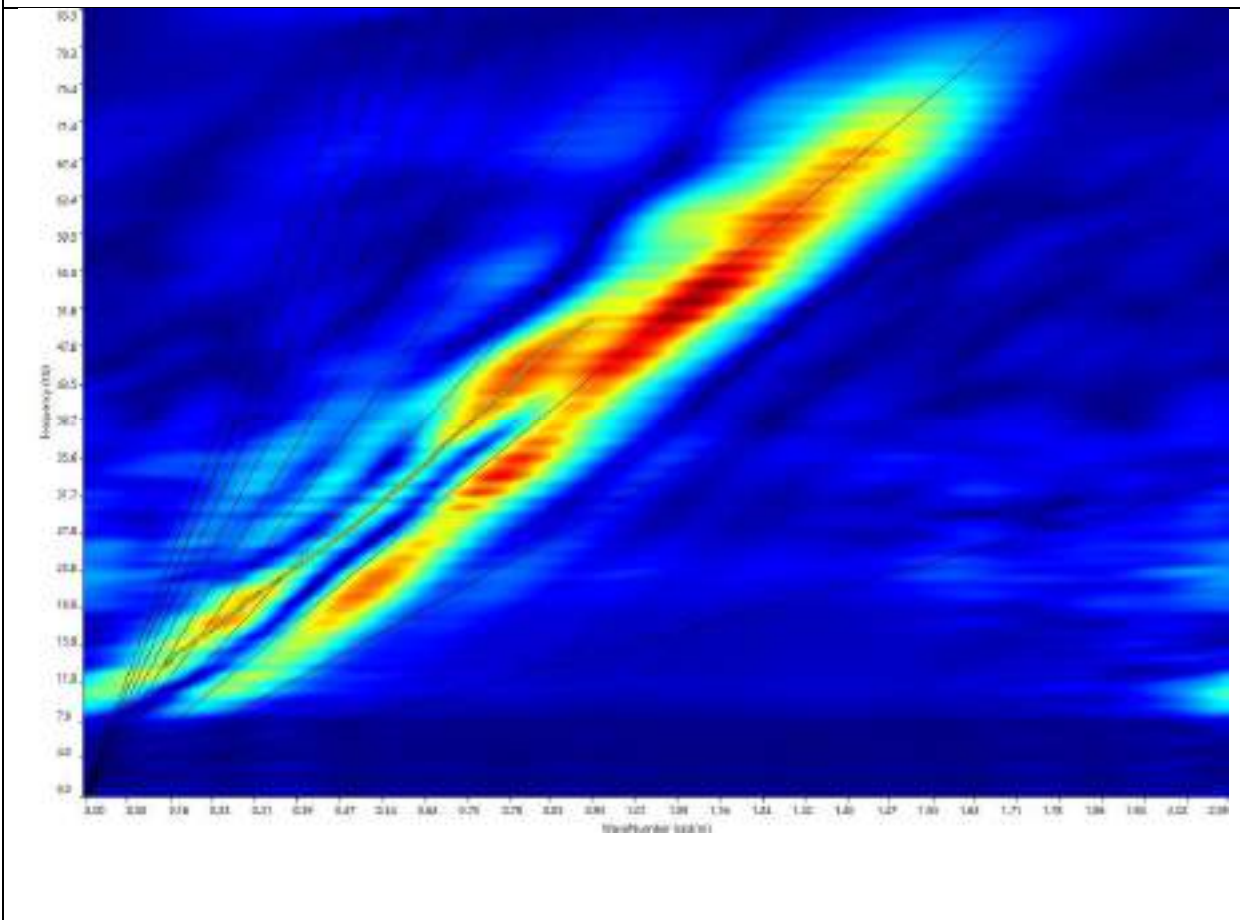
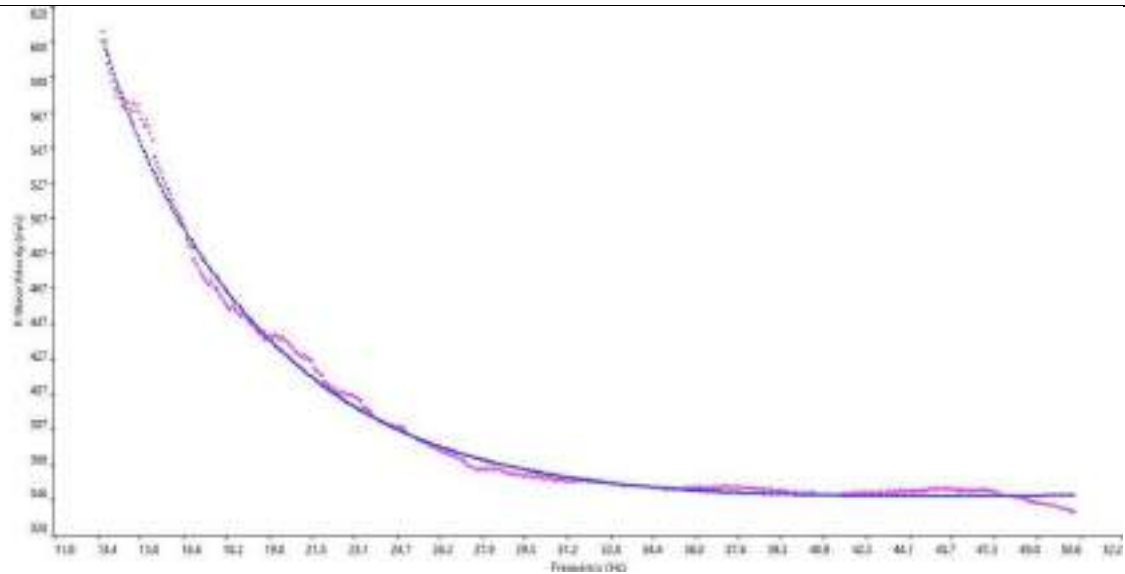


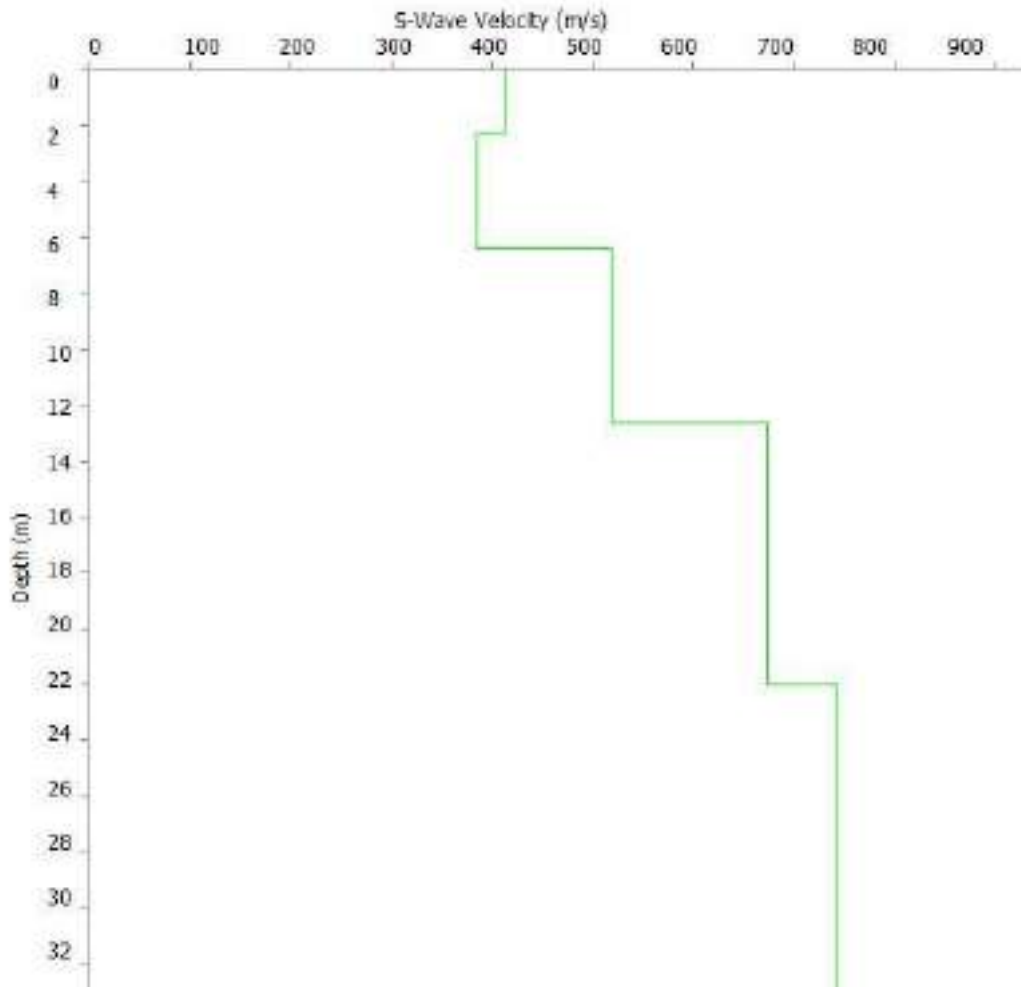
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 10



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 10



ROFILO VS – MASW 10



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 565 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.30	0.00	<input type="checkbox"/>	412
Layer 2	<input type="checkbox"/>	4.09	2.30	<input type="checkbox"/>	384
Layer 3	<input type="checkbox"/>	6.21	6.39	<input type="checkbox"/>	518
Layer 4	<input type="checkbox"/>	9.40	12.60	<input type="checkbox"/>	673
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	22.00	<input type="checkbox"/>	743

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.10 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 10

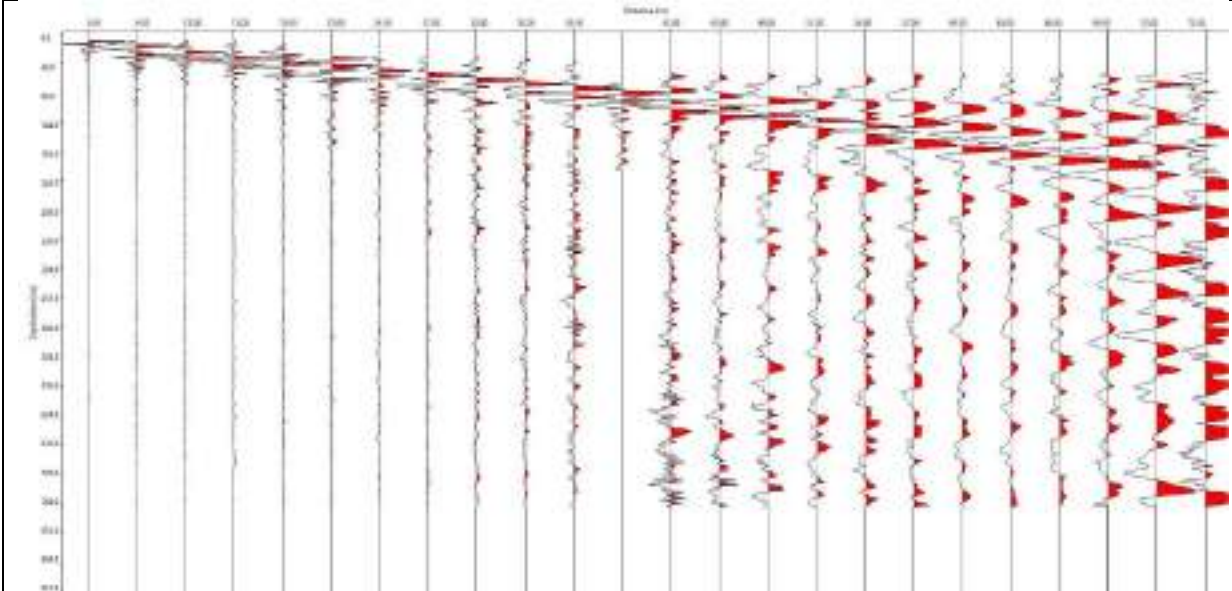
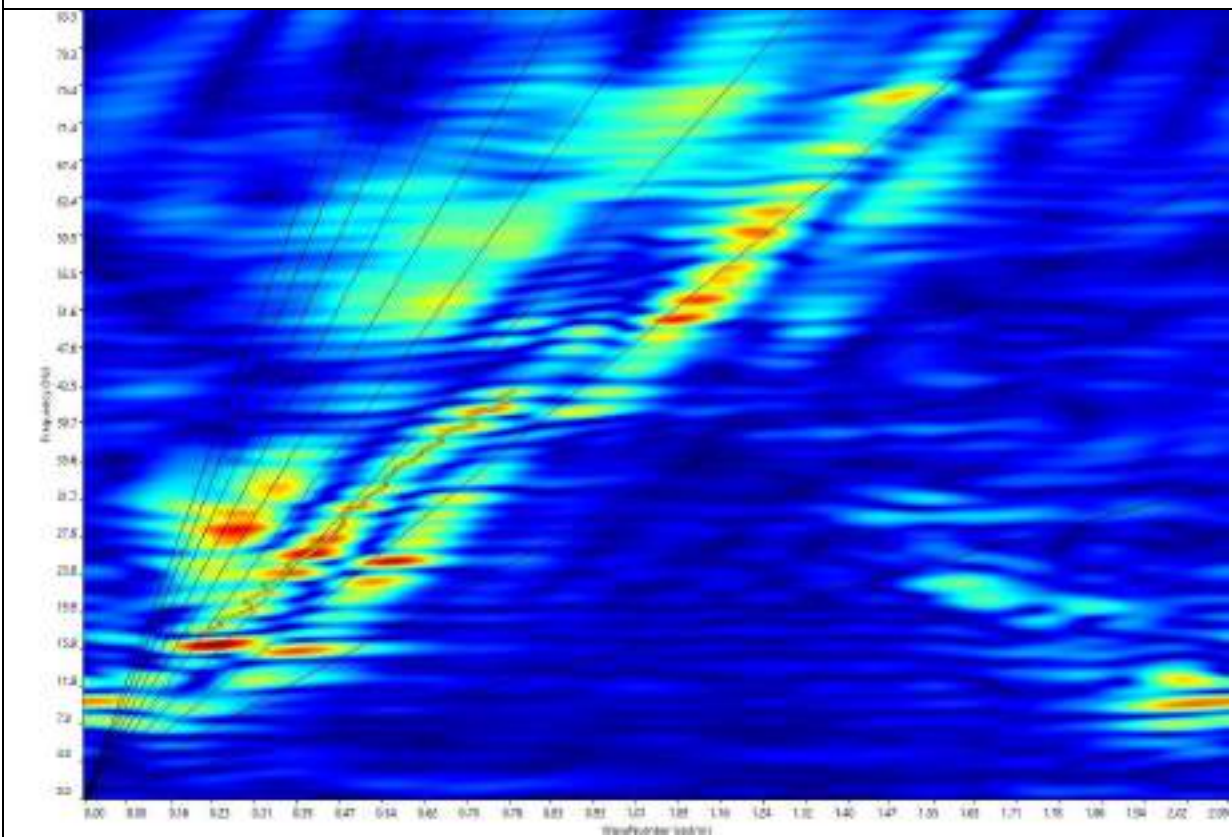
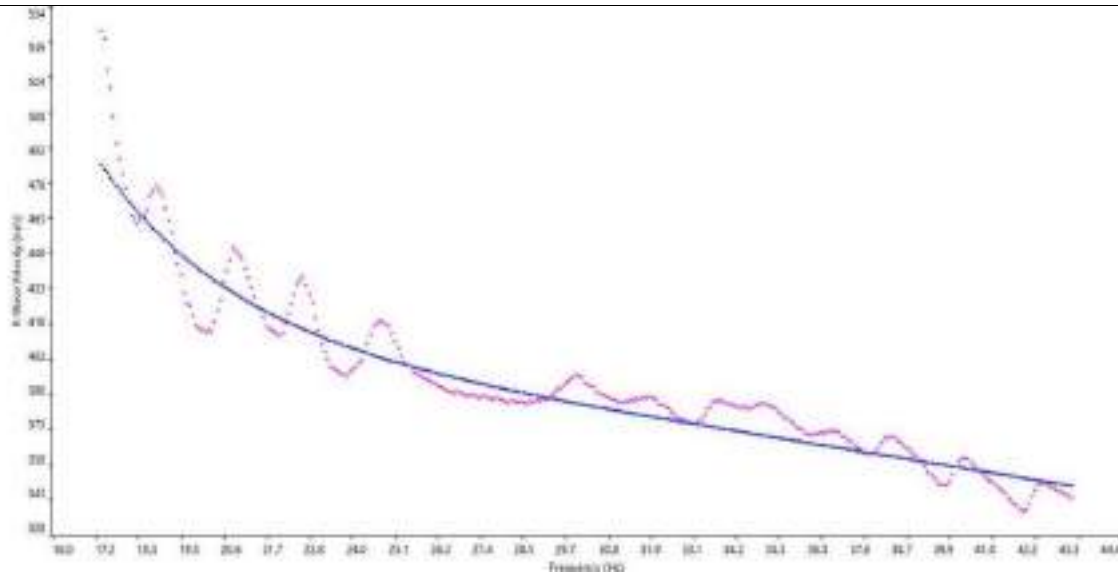


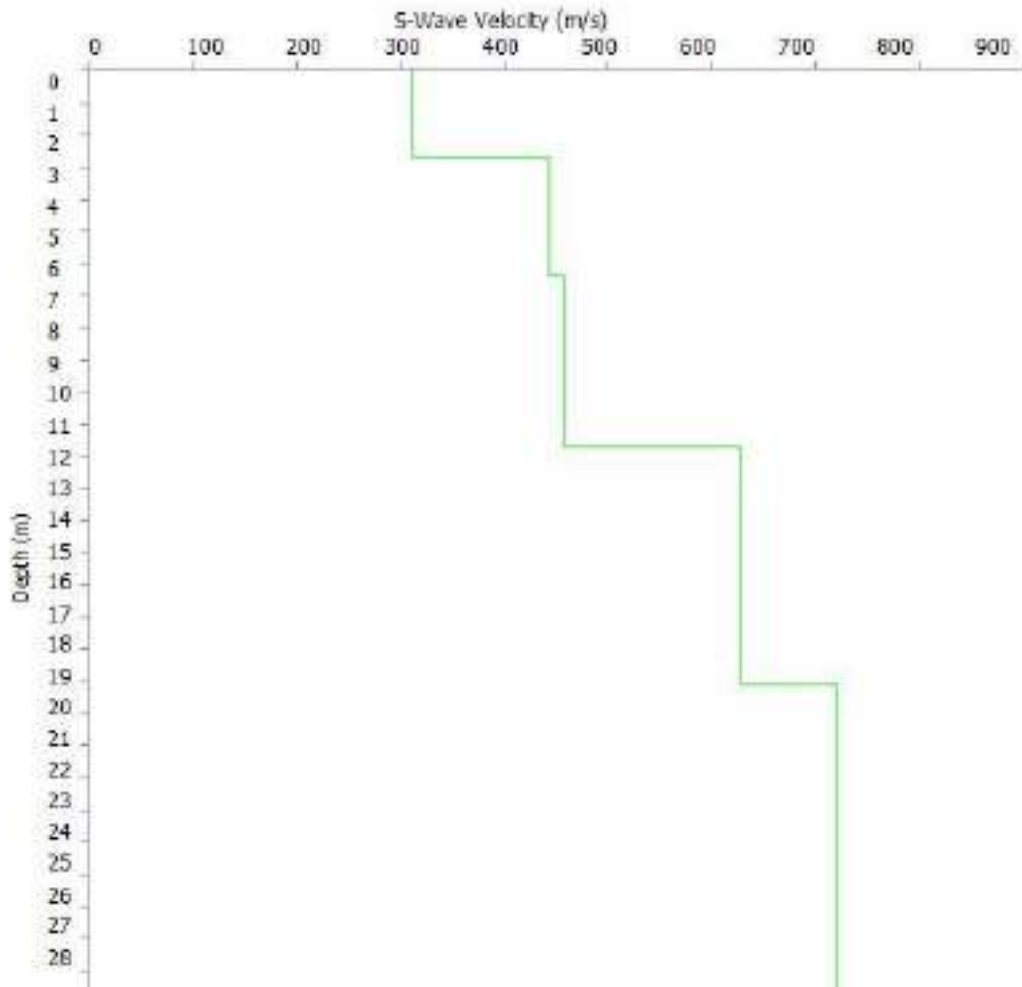
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 10



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 10



ROFILO VS – MASW 10



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 541 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.70	0.00	<input type="checkbox"/>	312
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.70	2.70	<input type="checkbox"/>	444
Layer 3	<input type="checkbox"/>	5.30	6.40	<input type="checkbox"/>	457
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.40	11.70	<input type="checkbox"/>	629
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	19.10	<input type="checkbox"/>	721

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.11

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 11

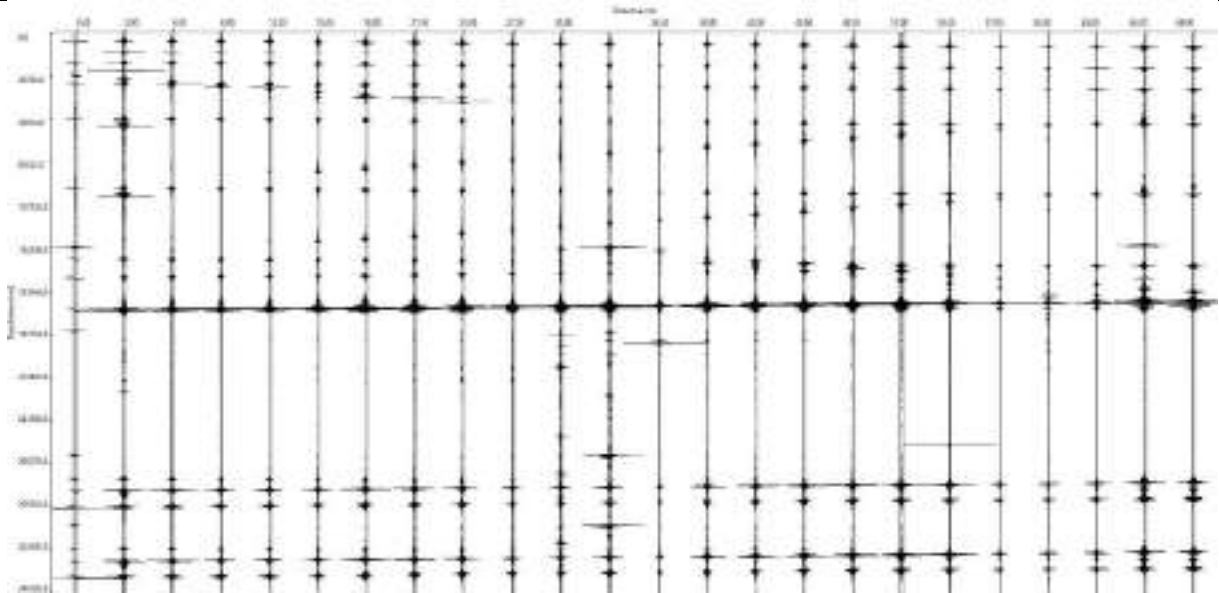
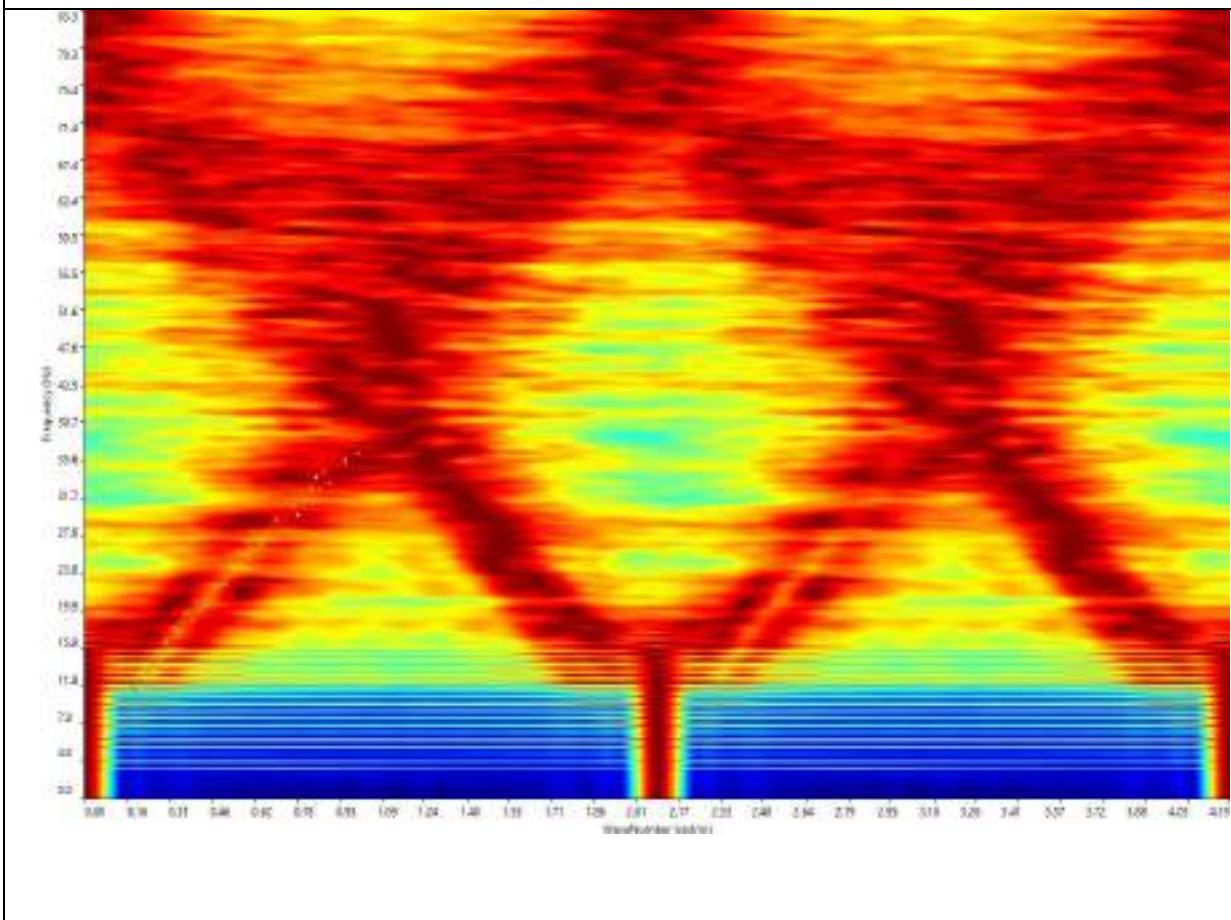
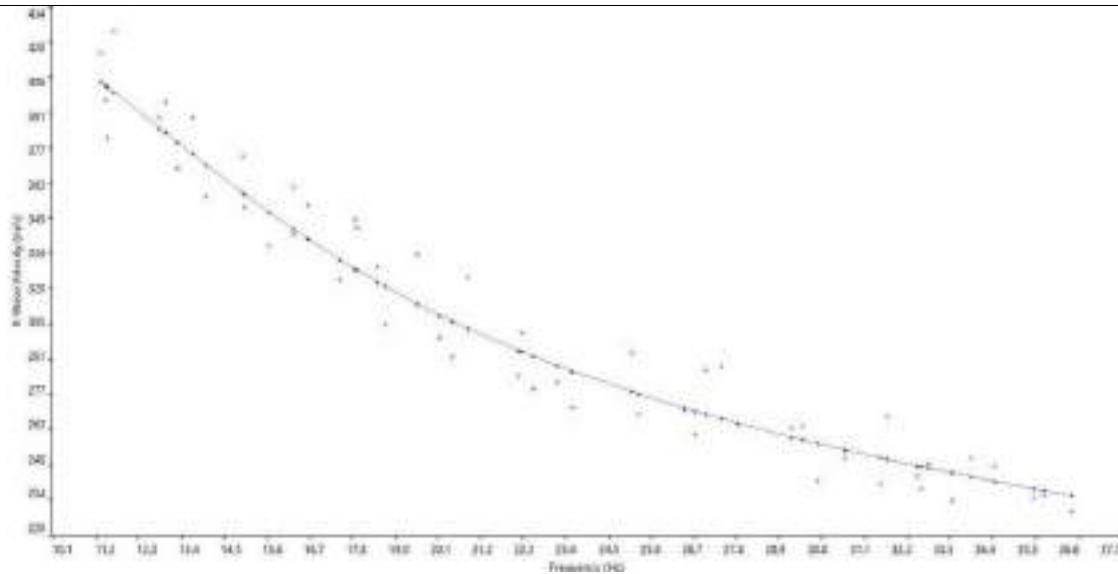


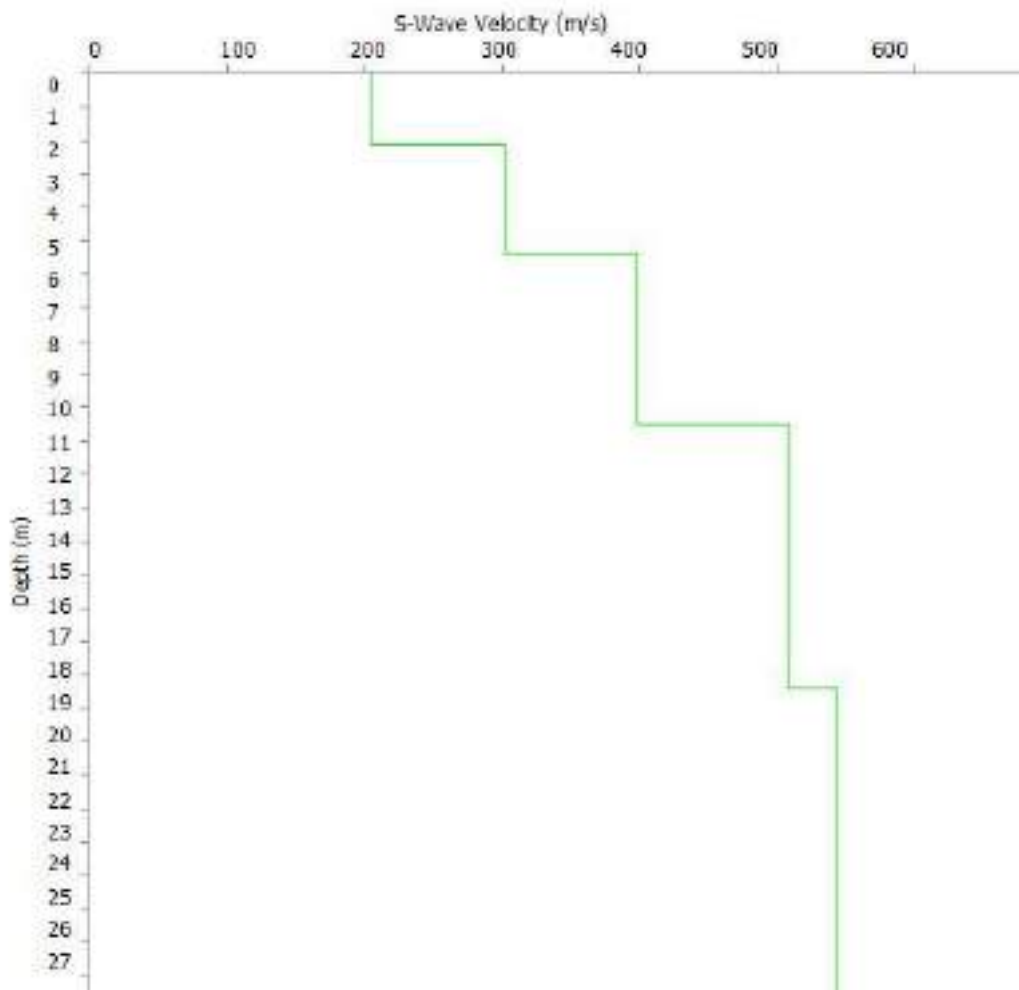
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 11



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 11



ROFILO VS – RE.MI. 11



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 424 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.10	0.00	<input type="checkbox"/>	205
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.30	2.10	<input type="checkbox"/>	302
Layer 3	<input type="checkbox"/>	5.10	5.40	<input type="checkbox"/>	399
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.90	10.50	<input type="checkbox"/>	508
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	18.40	<input type="checkbox"/>	544

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.11 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 11

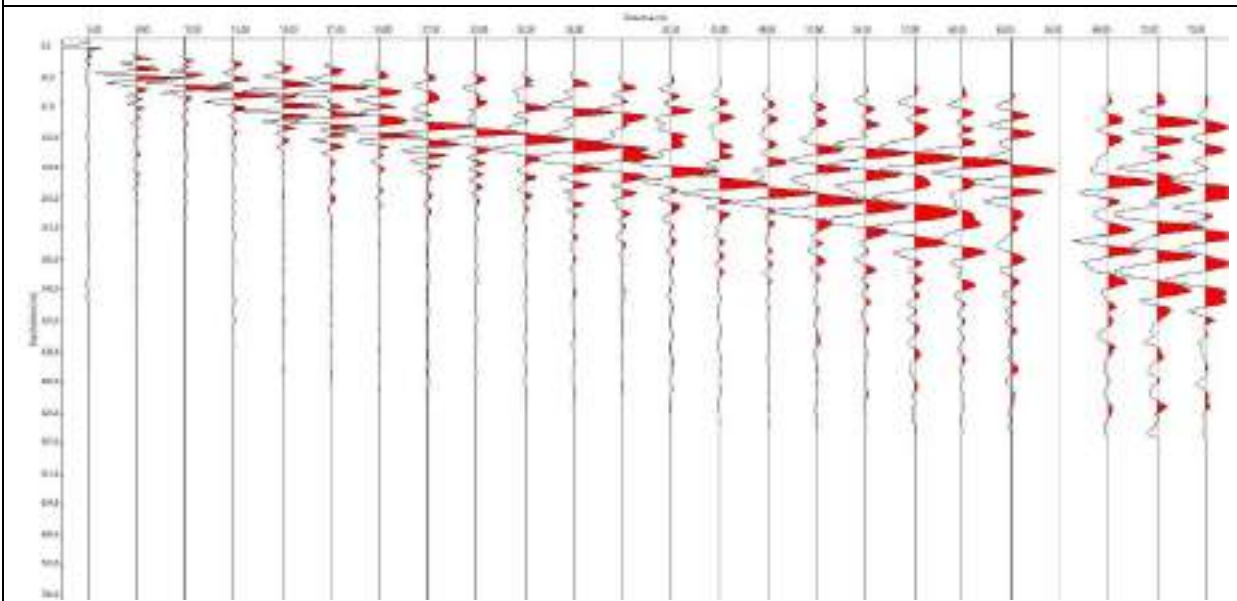
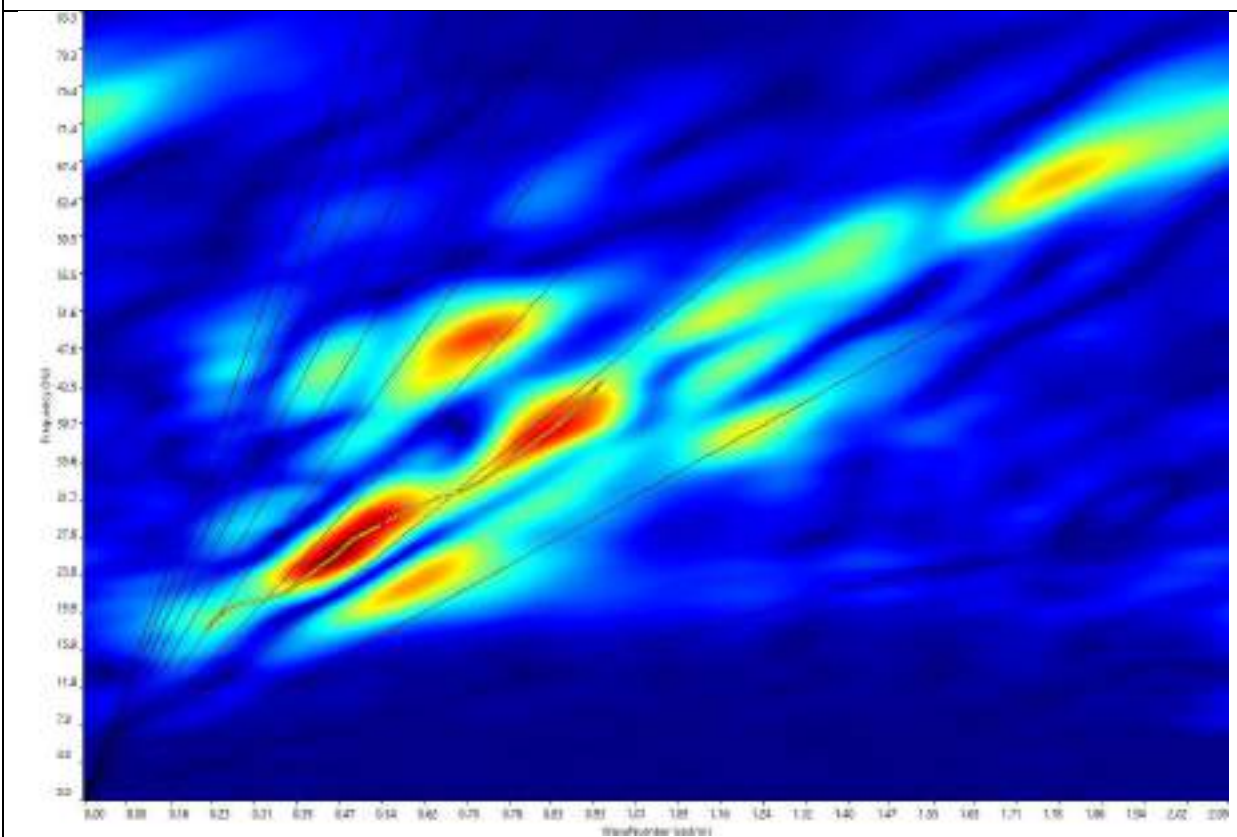
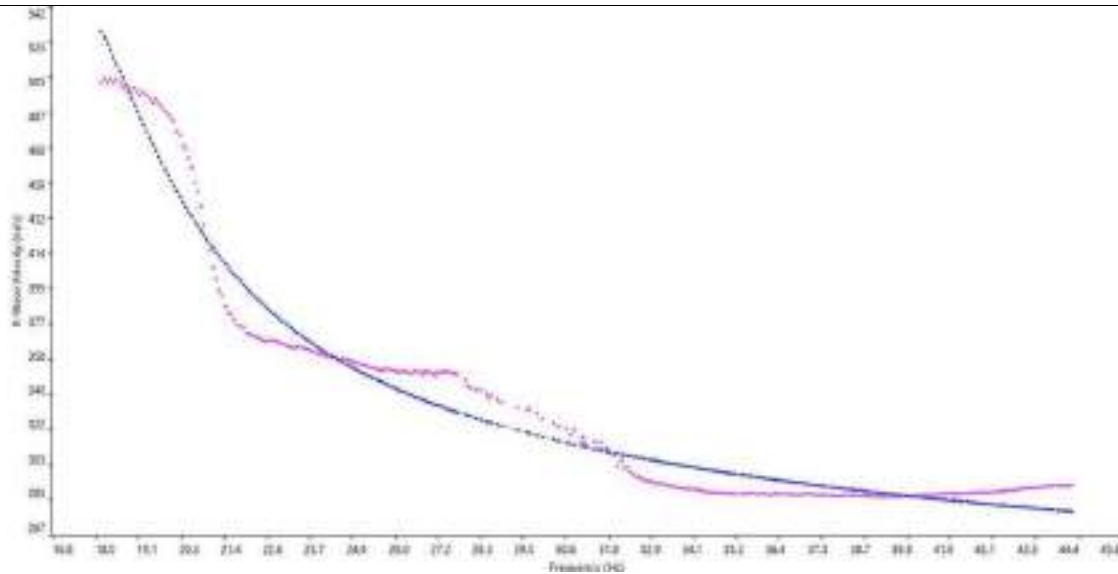


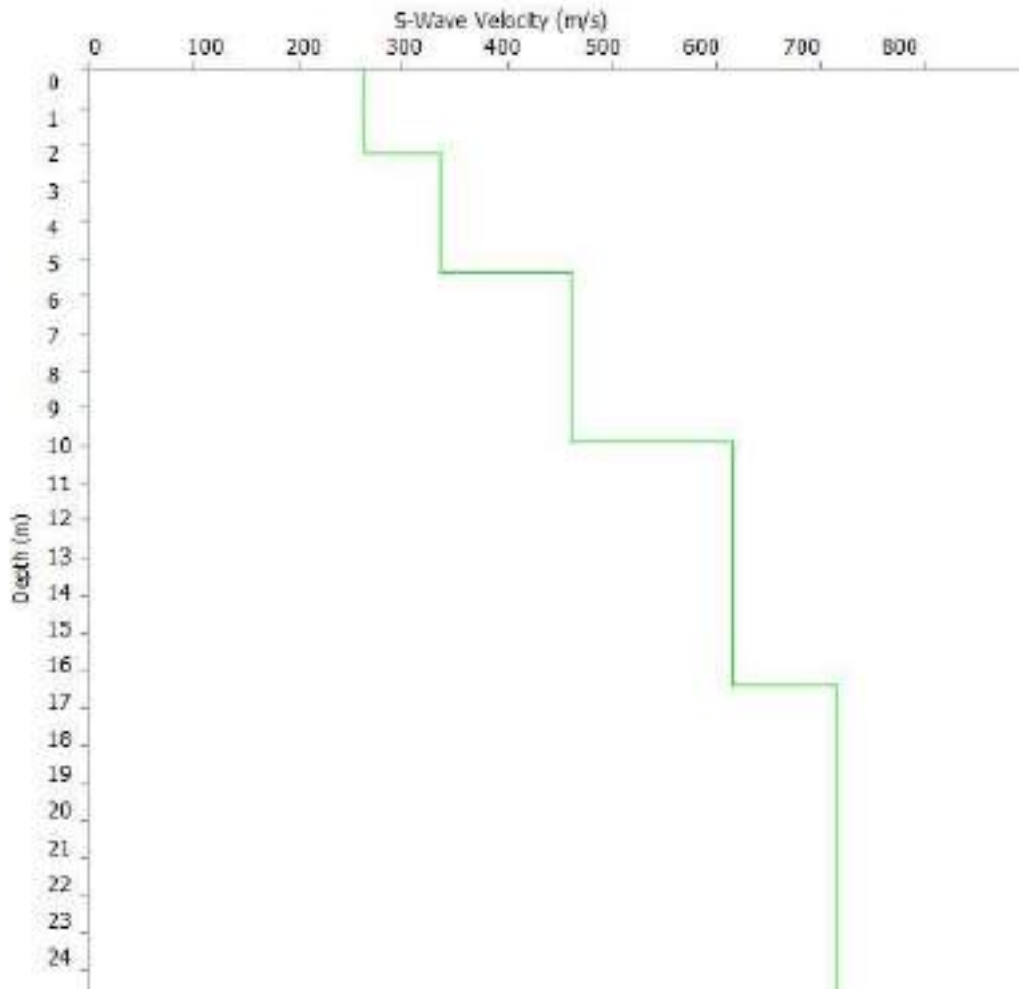
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 11



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 11



ROFILO VS – MASW 11



Categoria "B" – $V_{s,eq} = V_{s,30} = 525 \text{ m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.20	0.00	<input type="checkbox"/>	263
Layer 2	<input type="checkbox"/>	3.20	2.20	<input type="checkbox"/>	336
Layer 3	<input type="checkbox"/>	4.50	5.40	<input type="checkbox"/>	462
Layer 4	<input type="checkbox"/>	6.50	9.90	<input type="checkbox"/>	616
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	16.40	<input type="checkbox"/>	716

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.11 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 11

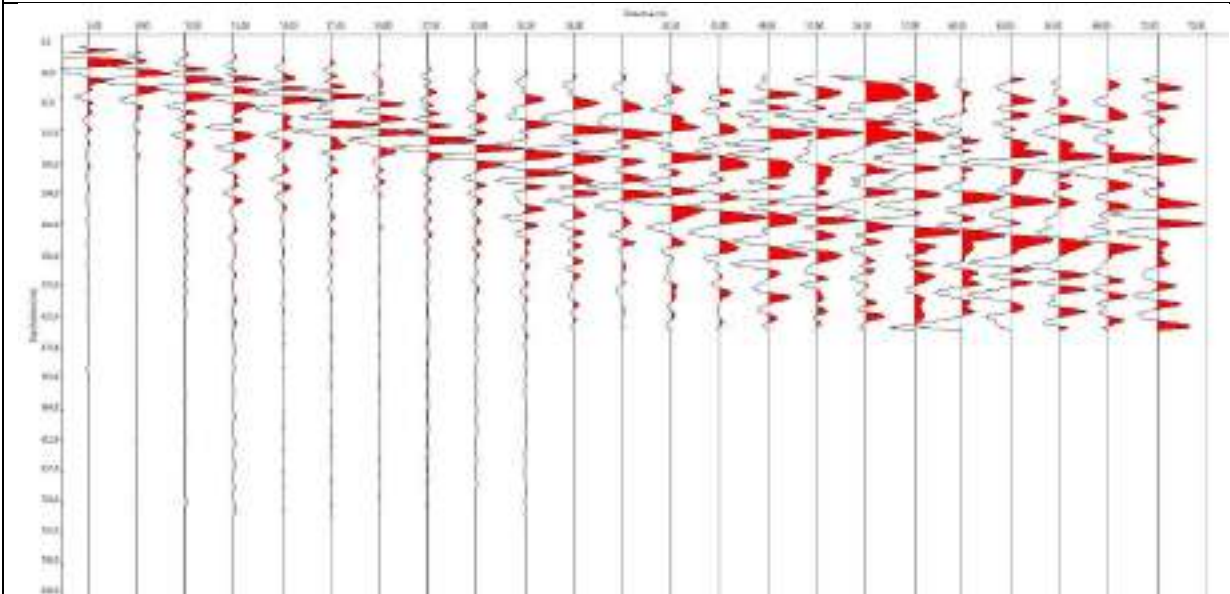
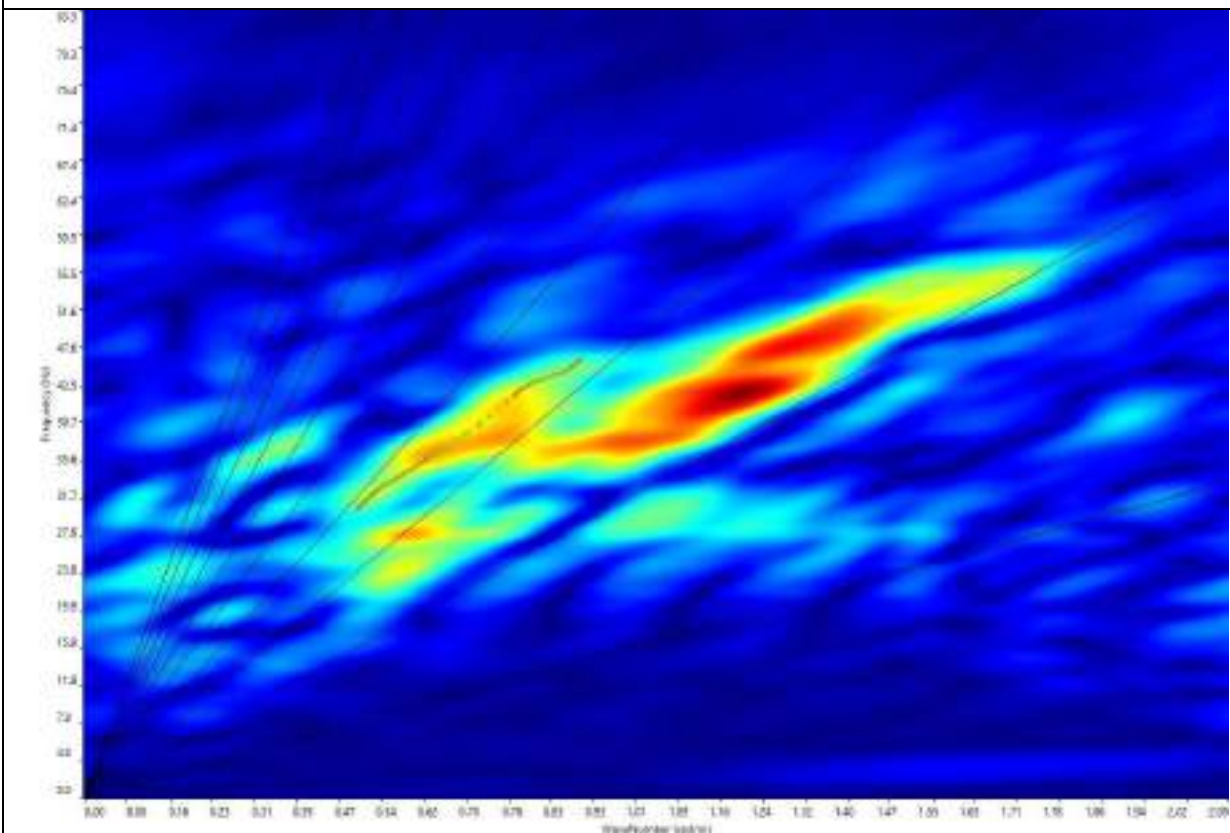
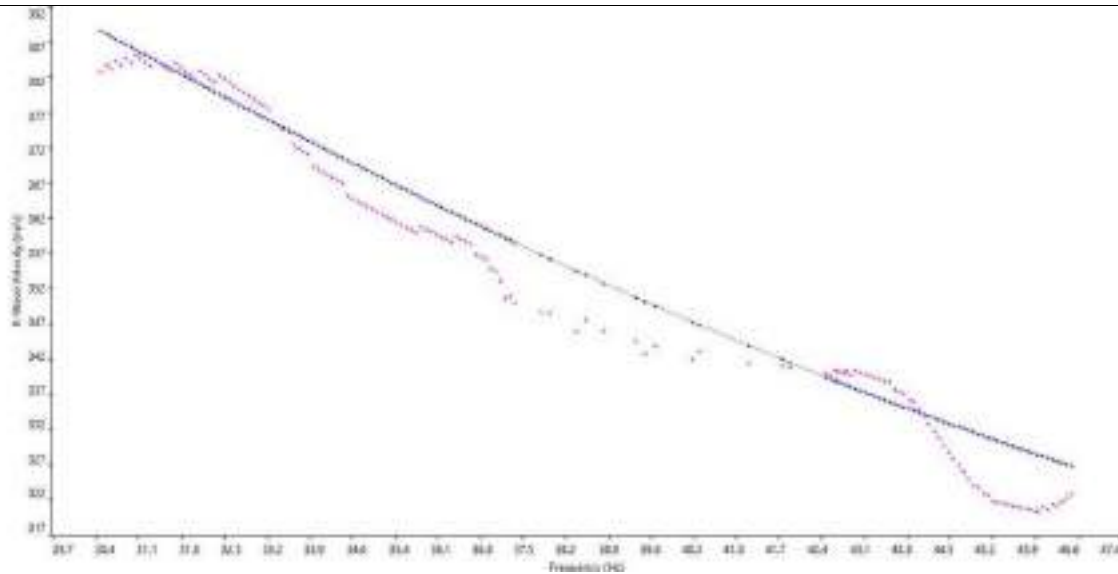


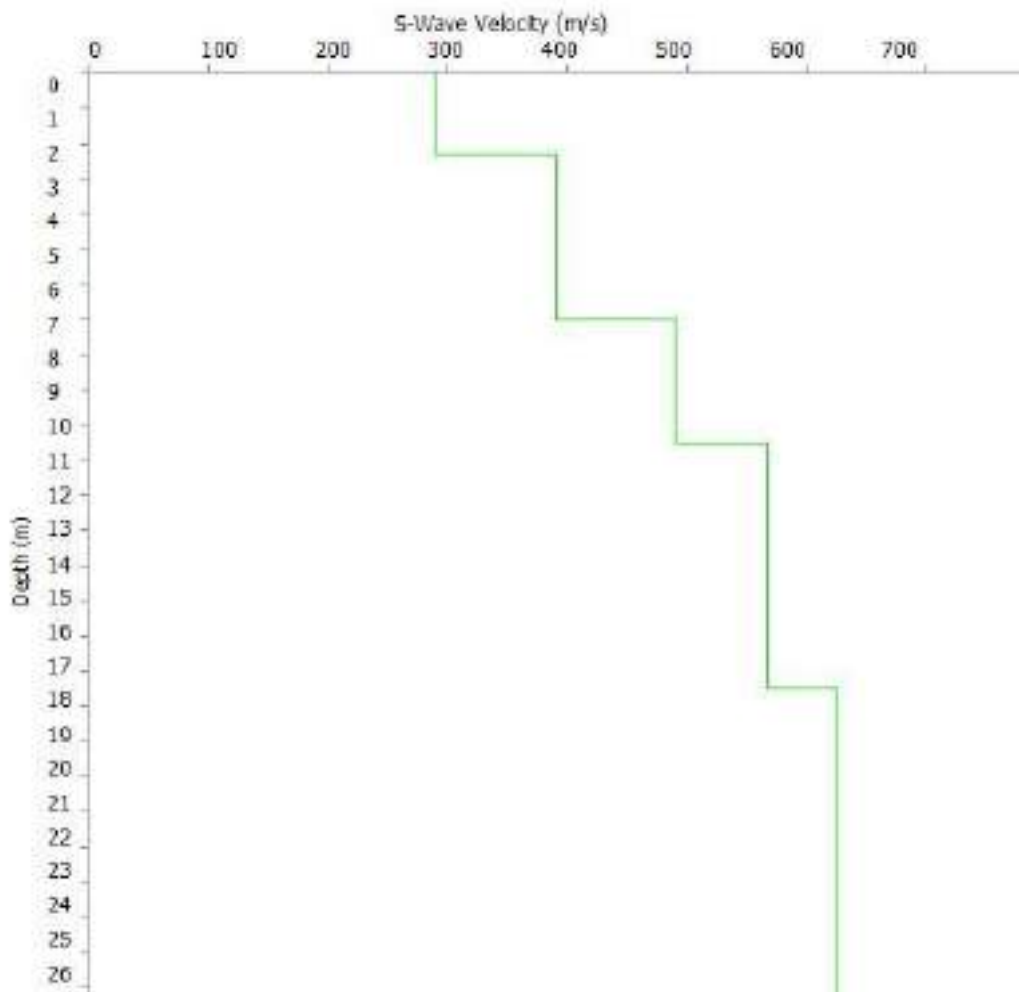
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 11



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 11



ROFILO VS – MASW 11



Categoria "B" – $V_{s,eq}=V_{s,30}=504\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	2.30	0.00	<input type="checkbox"/>	289
Layer 2	<input type="checkbox"/>	4.70	2.30	<input type="checkbox"/>	390
Layer 3	<input type="checkbox"/>	3.50	7.00	<input type="checkbox"/>	490
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.00	10.50	<input type="checkbox"/>	567
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	17.50	<input type="checkbox"/>	626

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – RE.MI.12

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 12

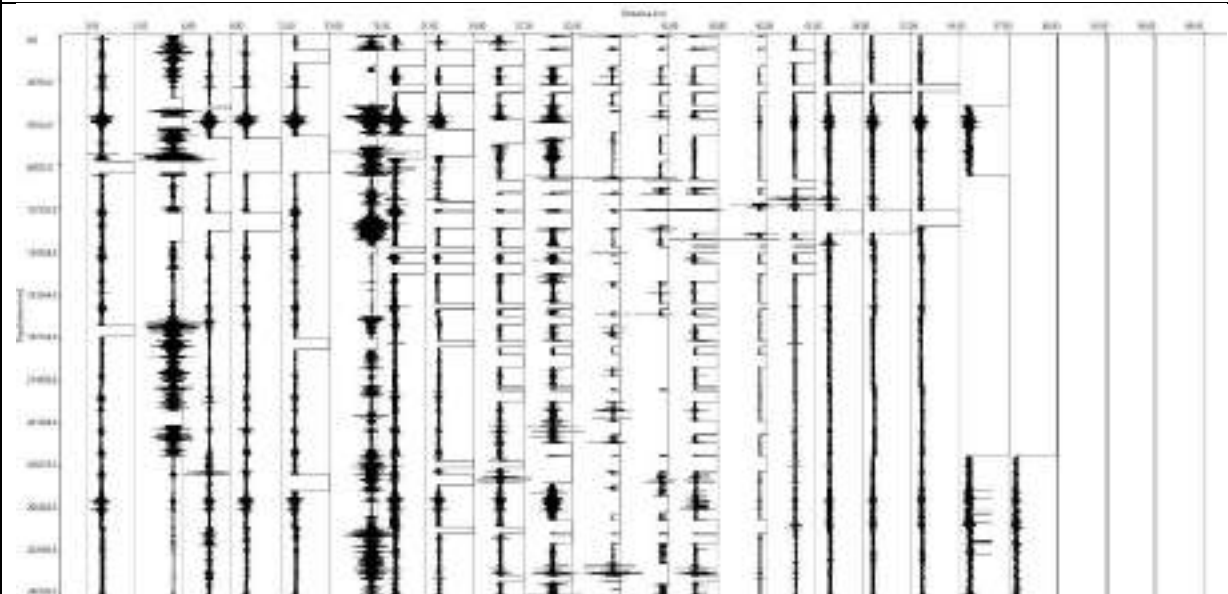
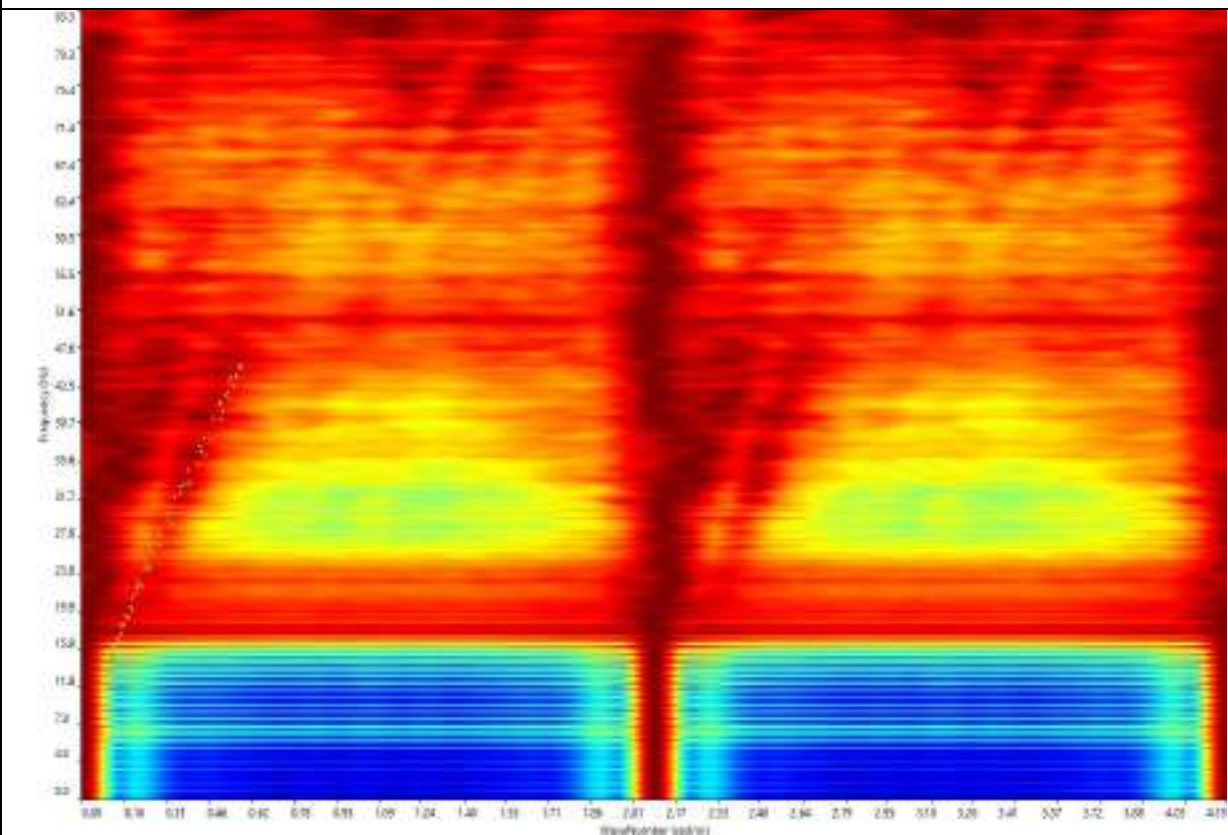
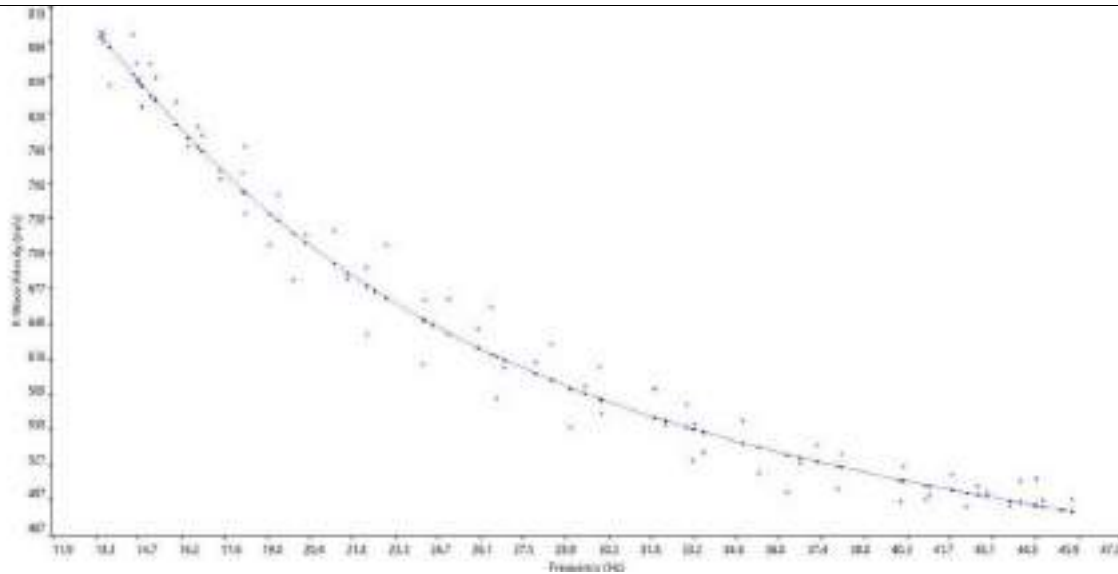


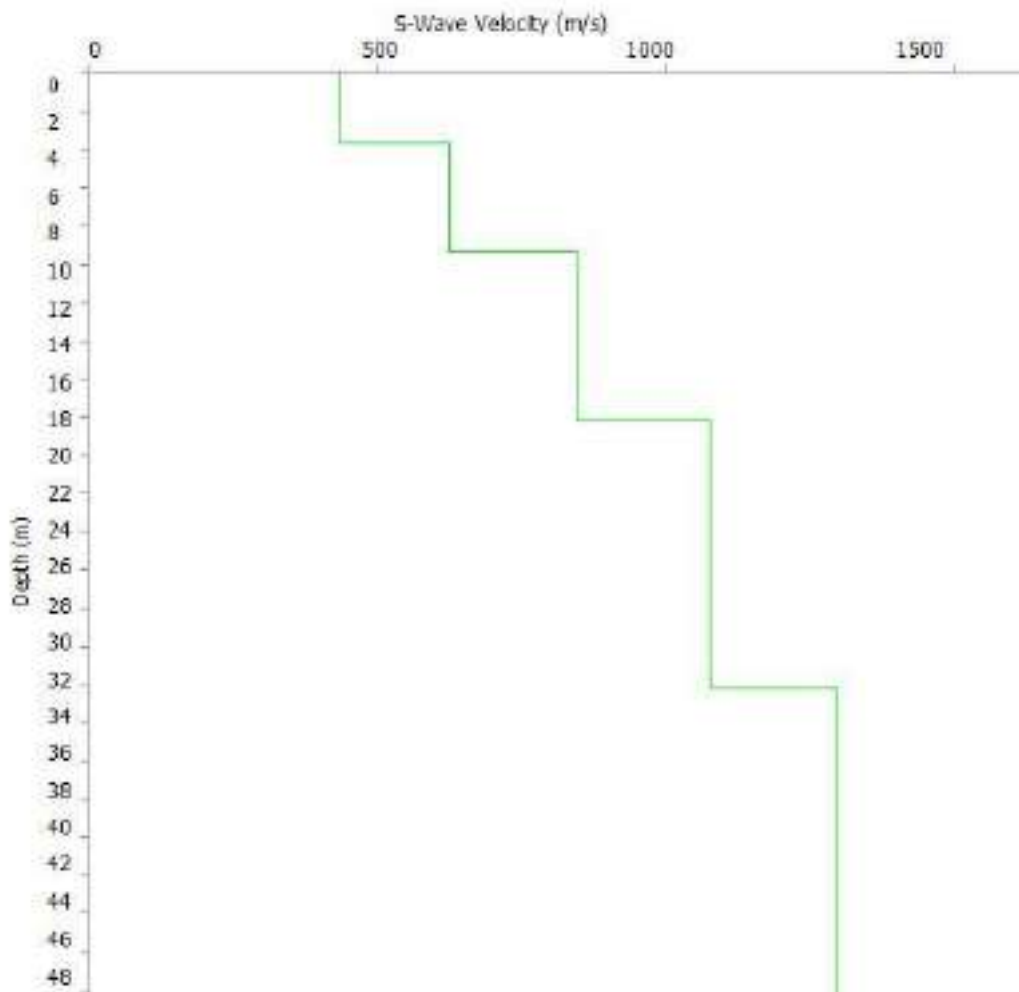
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 12



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 12



ROFILO VS – RE.MI. 12



Categoria "B" – $V_{s,eq}=533\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.60		0.00	<input type="checkbox"/>	433
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.70		3.60	<input type="checkbox"/>	624
Layer 3	<input type="checkbox"/>	8.90		9.30	<input type="checkbox"/>	845
Layer 4	<input type="checkbox"/>	14.00		18.20	<input type="checkbox"/>	1076
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		32.20	<input type="checkbox"/>	1296

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.12 – SCOPPIO 1

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 12

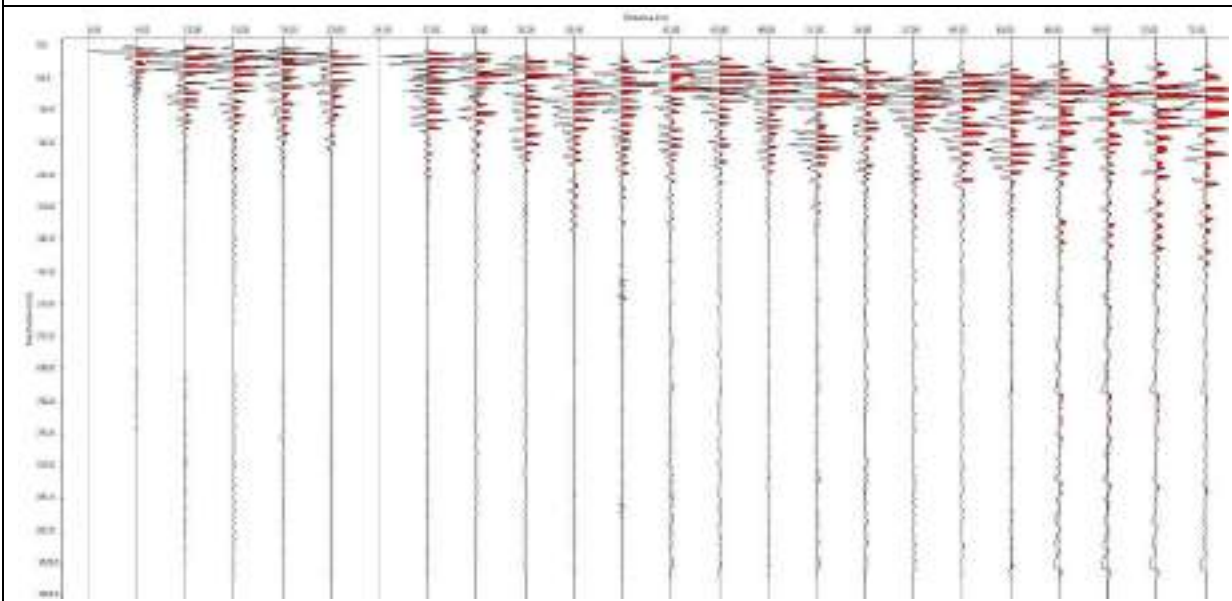
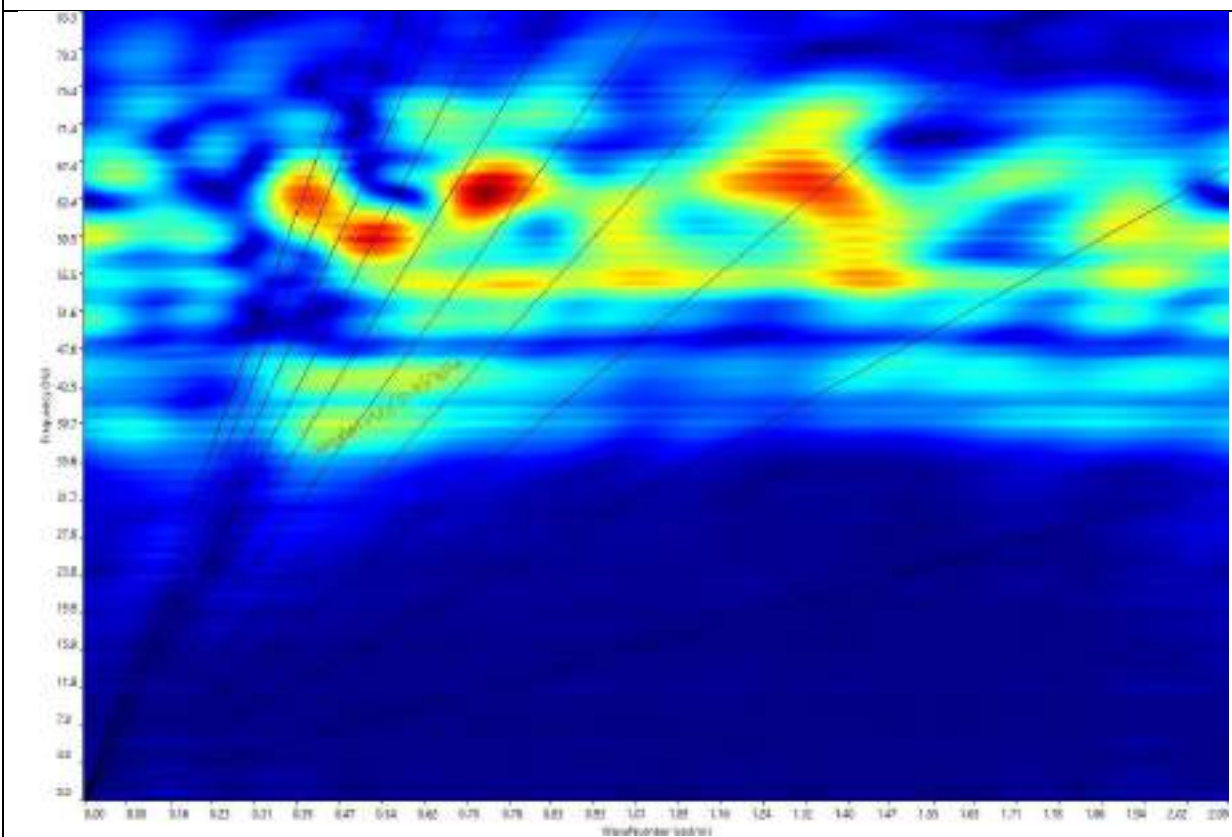
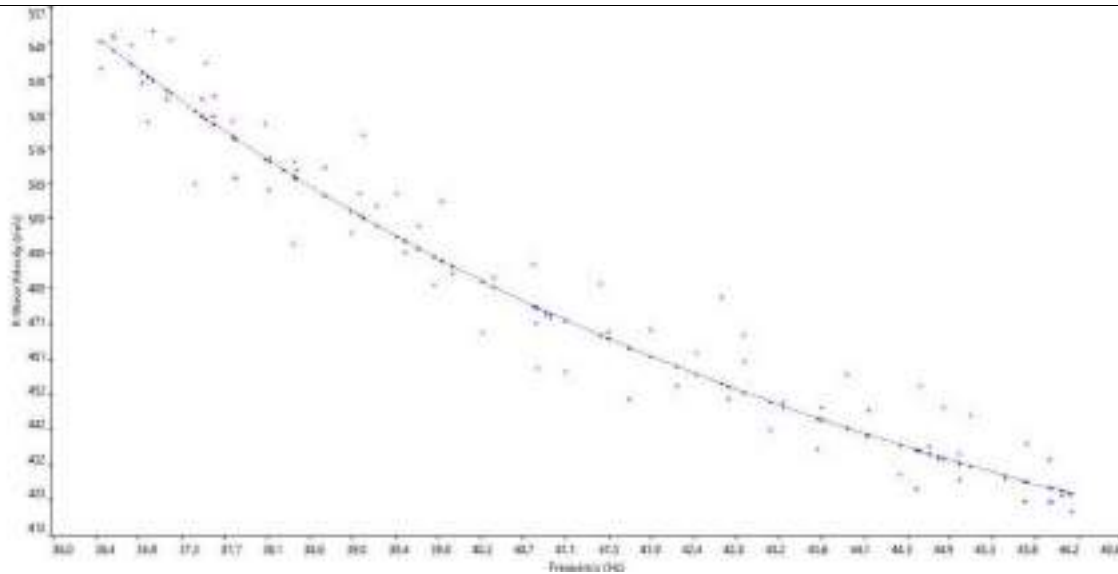


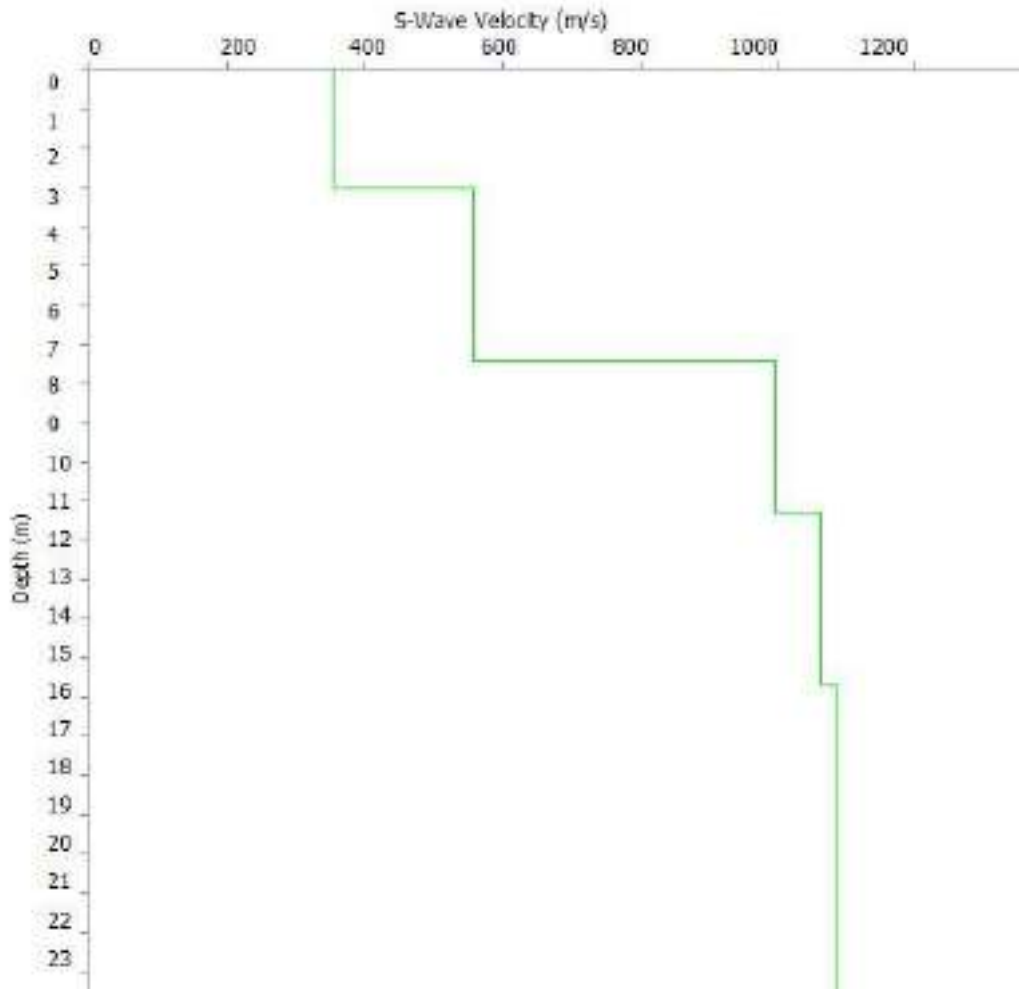
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 12



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 12



ROFILO VS – MASW 12



Categoria "B" – $V_{s,eq}=451\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness		Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.00		0.00	<input type="checkbox"/>	353
Layer 2	<input type="checkbox"/>	4.40		3.00	<input type="checkbox"/>	556
Layer 3	<input type="checkbox"/>	3.90		7.40	<input type="checkbox"/>	997
Layer 4	<input type="checkbox"/>	4.40		11.30	<input type="checkbox"/>	1063
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF		15.70	<input type="checkbox"/>	1086

PROGETTO DEL NUOVO TRACCIATO DELLA STRADA PESCHICI-VIESTE – MASW.12 – SCOPPIO 2

SISMOGRAMMA MEDIO – MASW. 12

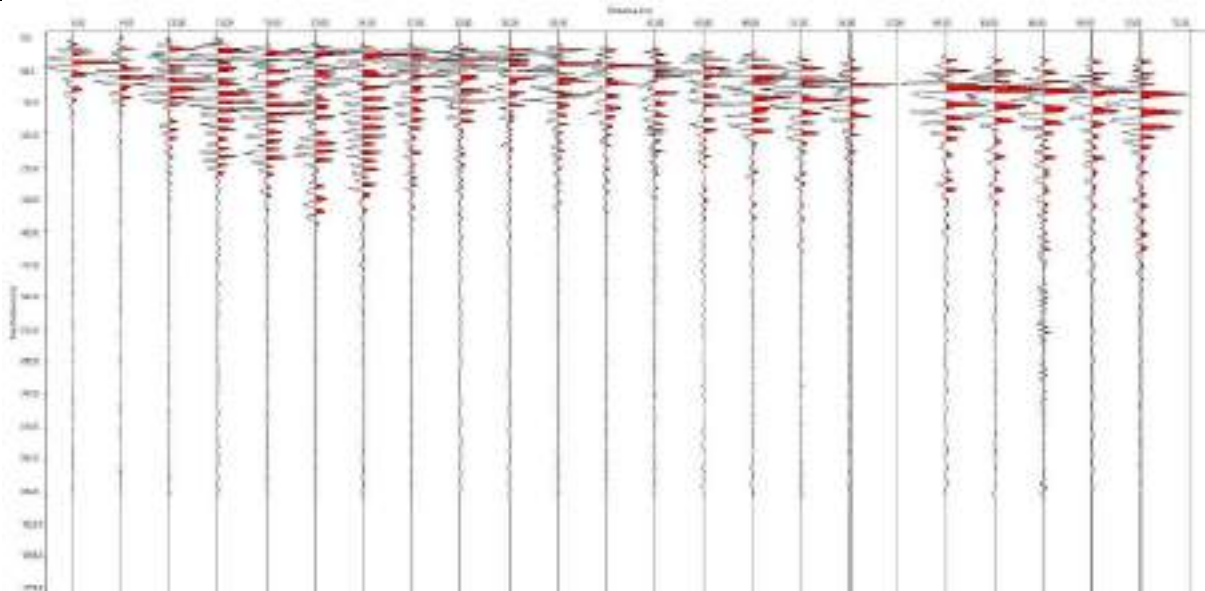
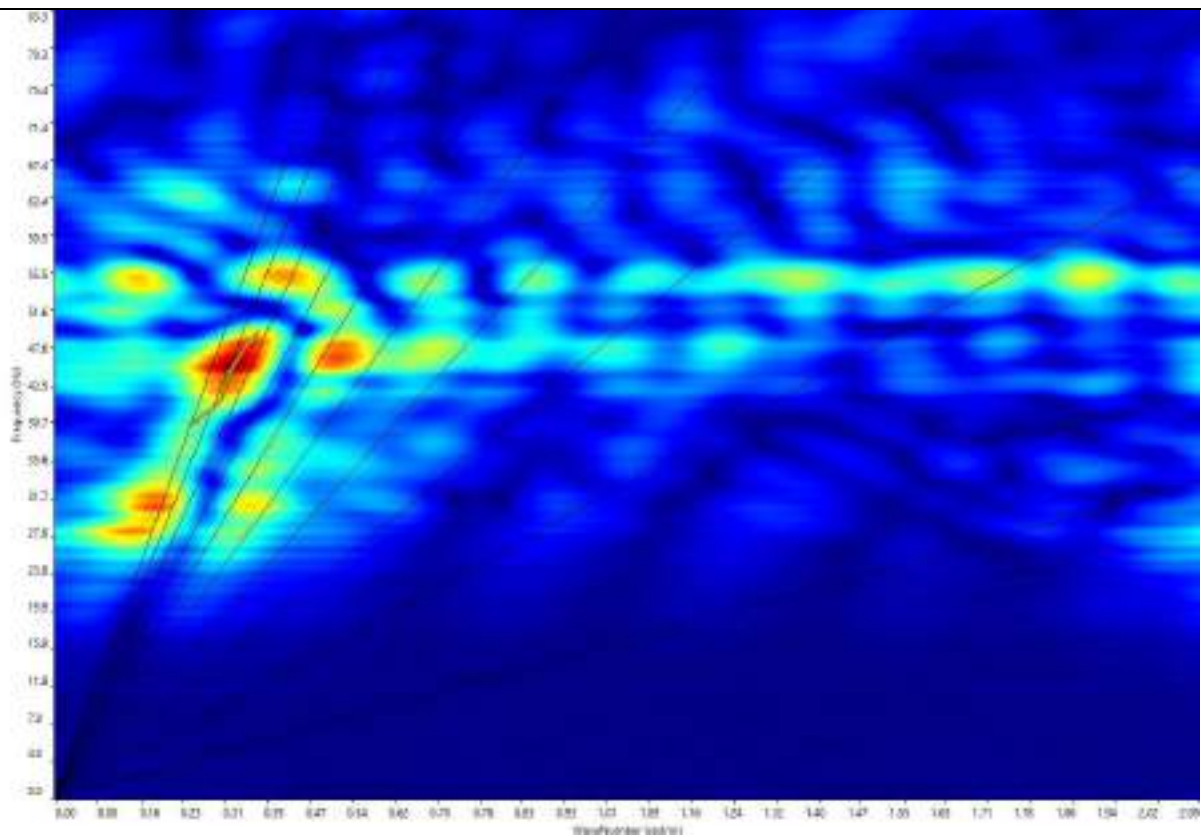
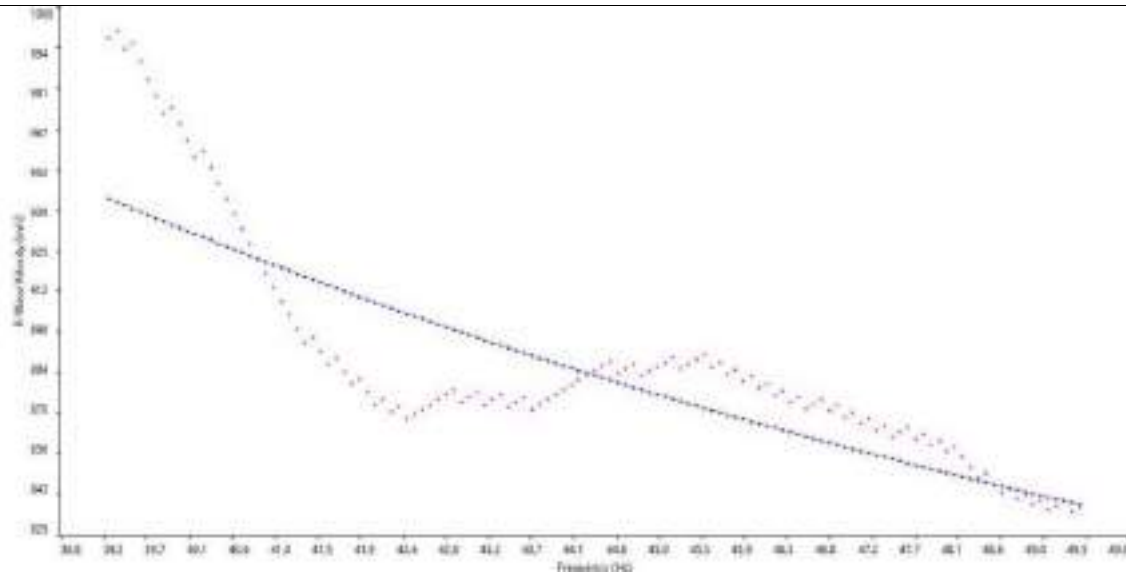


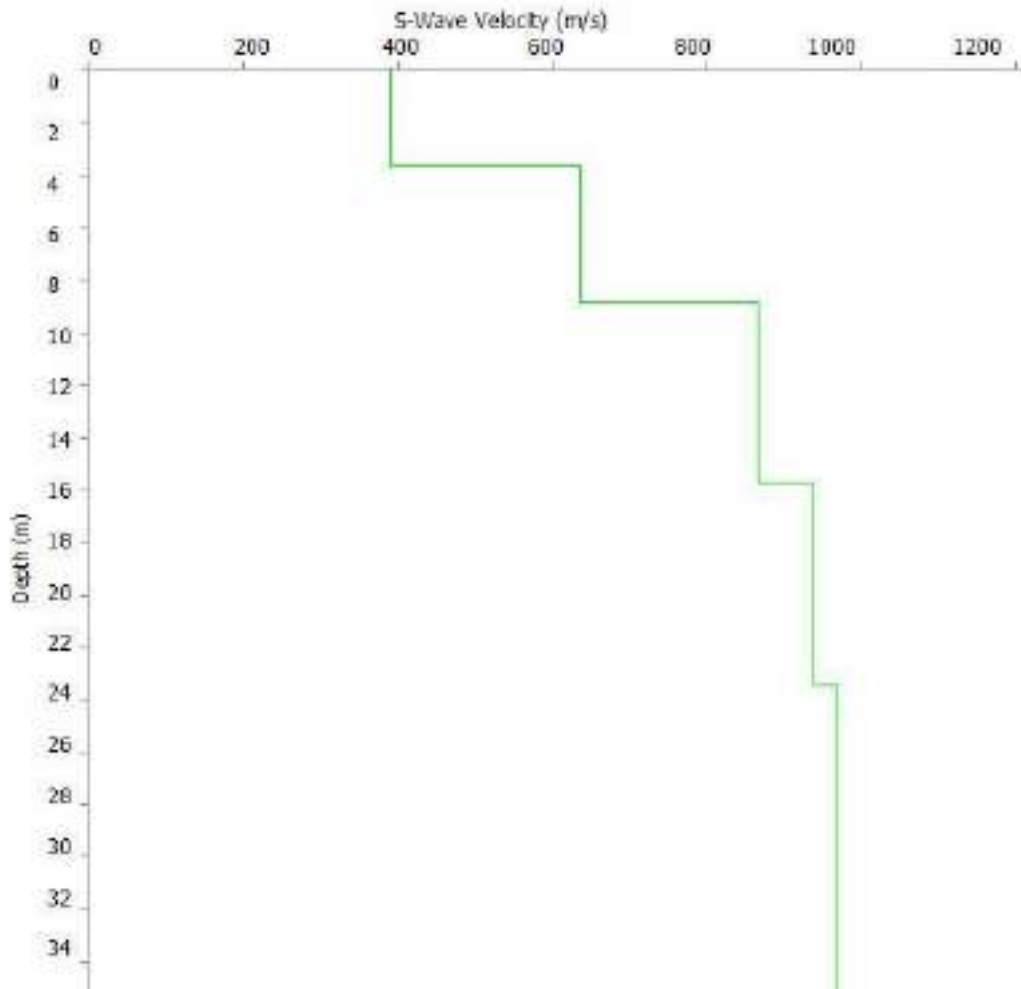
GRAFICO F-K CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – MASW 12



CURVA DI DISPERSIONE – MASW 12



ROFILO VS – MASW 12



Categoria "B" – $V_{s,eq}=506\text{m/s}$, calcolato a partire dal p.c.



N. SISMOSTRATI – SPESSORI - PROFONDITA' - VELOCITA' ONDE S

		Thickness	Depth		Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/>	3.60	0.00	<input type="checkbox"/>	390
Layer 2	<input type="checkbox"/>	5.25	3.60	<input type="checkbox"/>	635
Layer 3	<input type="checkbox"/>	6.90	8.85	<input type="checkbox"/>	866
Layer 4	<input type="checkbox"/>	7.70	15.75	<input type="checkbox"/>	938
Layer 5	<input type="checkbox"/>	INF	23.45	<input type="checkbox"/>	969



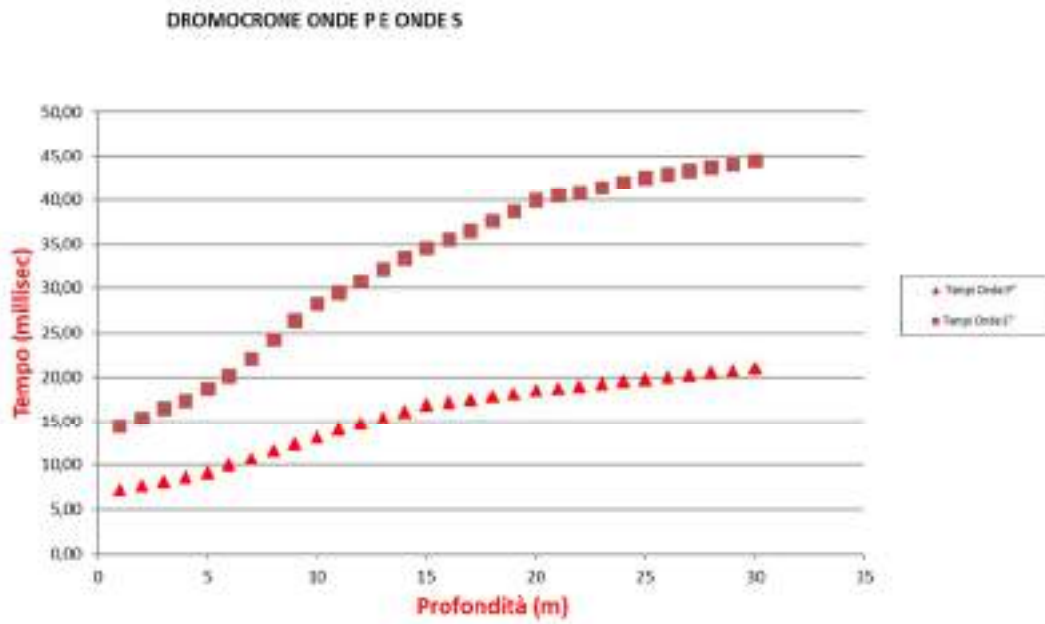
Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



ALLEGATO 03: PROSPEZIONI SISMICHE DOWN HOLE

-
- RAPPORTI DI PROVA DOWN-HOLE: Sondaggio S13
 - RAPPORTI DI PROVA DOWN-HOLE: Sondaggio S28
-

Dromocrone Down hole S13



TAB. 1 - VELOCITA' VERTICALI ED INTERVALLARI DELLE ONDE SISMICHE P ED S

SONDAGGIO S13														
STRATIGRAFIA	d	z	d/z	alfa	t _{p1} (msec) I geofono	t _{p2} (msec) II geofono	t _{pv1} (msec) I geofono	t _{pv2} (msec) II geofono	V _p (m/s) intervallari	t _{s1} (msec) I geofono	t _{s2} (msec) II geofono	t _{sv1} (msec) I geofono	t _{sv2} (msec) II geofono	V _s (m/s) intervallari
Argilla limosa con ghiaia	3	1	3,0000	1,2490	5,40	7,20	1,7	4,0	437	10,45	14,45	3,3	8,0	212
	3	2	1,5000	0,9828	6,05	7,68	3,4	5,4	482	11,73	15,35	6,5	10,9	230
	3	3	1,0000	0,7854	6,67	8,19	4,7	6,6	545	12,90	16,50	9,1	13,2	245
	3	4	0,7500	0,6435	7,37	8,65	5,9	7,4	657	14,23	17,38	11,4	14,9	284
	3	5	0,6000	0,5404	8,00	9,20	6,9	8,2	731	15,60	18,70	13,4	16,7	299
	3	6	0,5000	0,4636	8,80	10,00	7,9	9,2	757	17,65	20,22	15,8	18,6	357
	3	7	0,4286	0,4049	9,50	10,82	8,7	10,1	715	19,50	22,15	17,9	20,7	355
	3	8	0,3750	0,3588	10,40	11,66	9,7	11,1	755	21,64	24,32	20,3	23,1	356
	3	9	0,3333	0,3218	11,20	12,41	10,6	11,9	793	23,60	26,43	22,4	25,3	342
	3	10	0,3000	0,2915	12,05	13,20	11,5	12,7	838	25,80	28,30	24,7	27,3	386
	3	11	0,2727	0,2663	12,90	14,10	12,4	13,7	811	27,25	29,50	26,3	28,6	429
	3	12	0,2500	0,2450	13,70	14,78	13,3	14,4	900	28,60	30,80	27,7	30,0	441
Ghiaia Calcarea con matrice limosa e sabbiosa	3	13	0,2308	0,2268	14,45	15,48	14,1	15,1	947	30,10	32,15	29,3	31,4	475
	3	14	0,2143	0,2111	15,10	16,08	14,8	15,8	997	31,70	33,40	31,0	32,8	570
	3	15	0,2000	0,1974	15,90	16,85	15,6	16,6	1031	32,80	34,55	32,2	34,0	557
	3	16	0,1875	0,1853	16,44	17,18	16,2	16,9	1316	33,95	35,50	33,4	35,0	628
	3	17	0,1765	0,1747	16,60	17,48	16,3	17,2	1118	35,05	36,55	34,5	36,1	651
	3	18	0,1667	0,1651	17,10	17,83	16,9	17,6	1343	36,10	37,65	35,6	37,2	633
	3	19	0,1579	0,1566	17,38	18,13	17,2	17,9	1312	37,25	38,70	36,8	38,3	677
	3	20	0,1500	0,1489	17,75	18,50	17,6	18,3	1315	38,40	40,00	38,0	39,6	616
Calcarea micritica molto fratturato	3	21	0,1429	0,1419	18,03	18,76	17,8	18,6	1353	38,96	40,55	38,6	40,2	621
	3	22	0,1364	0,1355	18,33	19,06	18,2	18,9	1355	39,45	40,95	39,1	40,6	659
	3	23	0,1304	0,1297	18,60	19,32	18,4	19,2	1375	40,05	41,48	39,7	41,2	692
	3	24	0,1250	0,1244	18,89	19,62	18,7	19,5	1358	40,60	42,05	40,3	41,8	683
	3	25	0,1200	0,1194	19,15	19,80	19,0	19,7	1525	41,20	42,55	40,9	42,3	734
	3	26	0,1154	0,1149	19,39	20,05	19,3	19,9	1503	41,60	42,95	41,3	42,7	734
	3	27	0,1111	0,1107	19,64	20,30	19,5	20,2	1505	42,05	43,38	41,8	43,1	746
	3	28	0,1071	0,1067	19,88	20,54	19,8	20,4	1506	42,40	43,77	42,2	43,5	725
	3	29	0,1034	0,1031	20,11	20,75	20,0	20,6	1553	42,80	44,10	42,6	43,9	764
	3	30	0,1000	0,0997	20,36	21,00	20,3	20,9	1554	43,20	44,48	43,0	44,3	777
	3	31	0,0968	0,0965										

Nota: d, z sono espressi in m; t, tv sono espressi in msec; Vp, Vs sono espressi in m/sec

d = distanza del punto sorgente dal perforo - z = profondità di posizionamento della sonda geofonica

t = tempo di primo arrivo dell'onda sismica - t_{pv} e t_{sv} = tempo di primo arrivo corretto in funzione della distanza d

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita

da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/sec

H	30	m
V _{s,eq}	454	m/sec

TAB. 2B - CALCOLO DEI MODULI ELASTICI DINAMICI da Vintervallari

SONDAGGIO S13

Modulo di Poisson ν	Densità naturale ρ (g/cm ³):	Modulo di Young E_{din} (Mpa)	Modulo di Taglio (G) MPa	Modulo di Bulk (K) MPa	Modulo di Young Statico (E_{stat}) MPa	MOD. EDOM. $\rho * \nu p^2$ Mpa	MOD. EDOM. Rel. NAVIER	Rigidità Sismica R (Mg/m ² *s)	Coeff. Di reazione del terreno K_s (Kg/cm ³)
0,35	1,42	168	63	182	20	2,76	1,75	300	2
0,35	1,45	204	75	230	24	3,44	2,12	334	3
0,37	1,50	242	88	318	29	4,53	2,52	367	3
0,39	1,57	344	124	499	41	6,91	3,57	445	5
0,40	1,61	394	141	655	47	8,76	4,10	481	6
0,36	1,62	552	203	642	66	9,50	5,74	580	8
0,34	1,60	529	198	538	64	8,34	5,50	568	7
0,36	1,62	547	202	639	66	9,44	5,69	578	8
0,39	1,64	521	188	762	63	10,53	5,42	561	8
0,37	1,67	664	243	823	80	11,93	6,91	643	9
0,31	1,65	779	298	666	94	11,07	8,10	709	11
0,34	1,70	870	324	916	105	14,02	9,04	749	12
0,33	1,72	1010	379	1003	122	15,69	10,50	815	14
0,26	1,74	1393	554	957	168	17,63	14,48	991	18
0,29	1,75	1381	534	1116	166	19,00	14,36	977	19
0,35	1,86	1952	722	2201	235	32,90	20,30	1171	27
0,24	1,79	1850	744	1200	223	22,79	19,23	1165	24
0,36	1,87	1997	736	2335	241	34,48	20,77	1186	28
0,32	1,86	2207	837	2030	266	32,71	22,95	1261	30
0,36	1,86	1887	694	2235	227	32,87	19,62	1149	27
0,37	1,88	1941	710	2422	234	35,03	20,19	1166	28
0,35	1,88	2151	799	2316	259	35,16	22,36	1237	30
0,33	1,88	2353	884	2318	283	36,36	24,47	1304	32
0,33	1,88	2288	860	2254	276	35,36	23,80	1284	32
0,35	1,93	2755	1021	3048	332	45,84	28,65	1419	39
0,34	1,93	2739	1020	2912	330	44,42	28,48	1416	38
0,34	1,93	2814	1052	2877	339	44,51	29,26	1438	39
0,35	1,93	2683	994	2961	323	44,58	27,90	1398	38
0,34	1,94	2984	1113	3114	359	47,81	31,03	1485	41
0,33	1,94	3066	1150	3071	369	47,87	31,88	1509	42

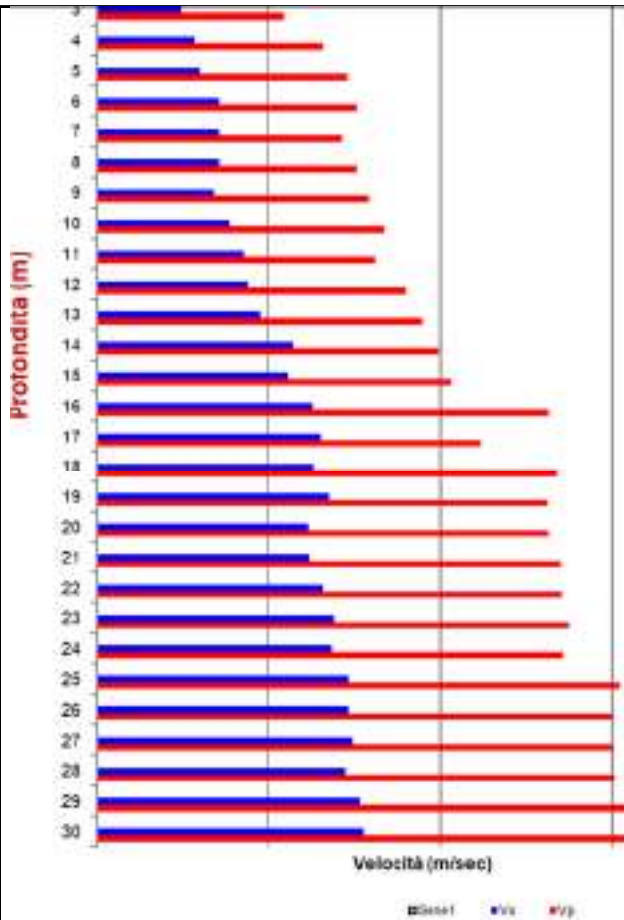


Cat. OS20A Class. I
 Cat. OS20B Class. III Bis

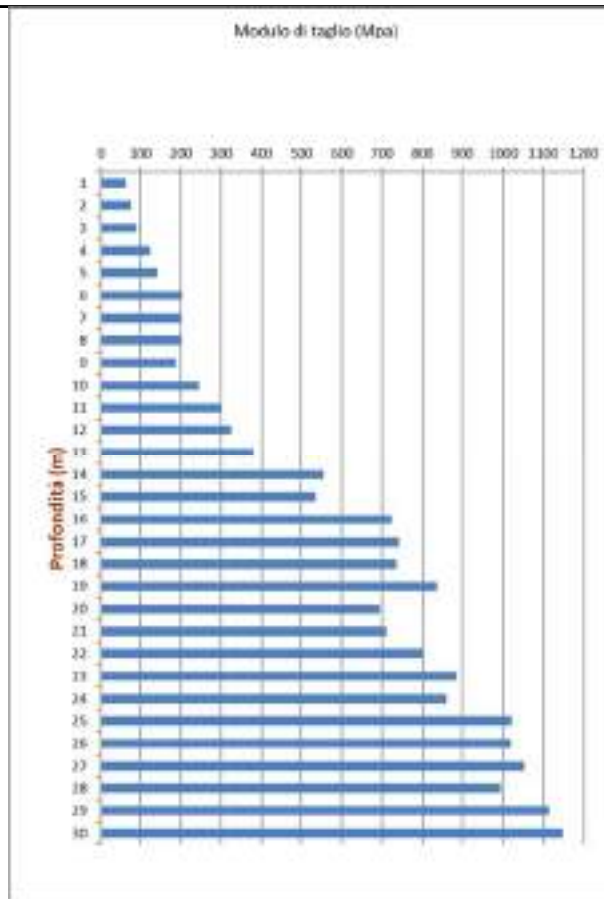


ISO 9001:2015

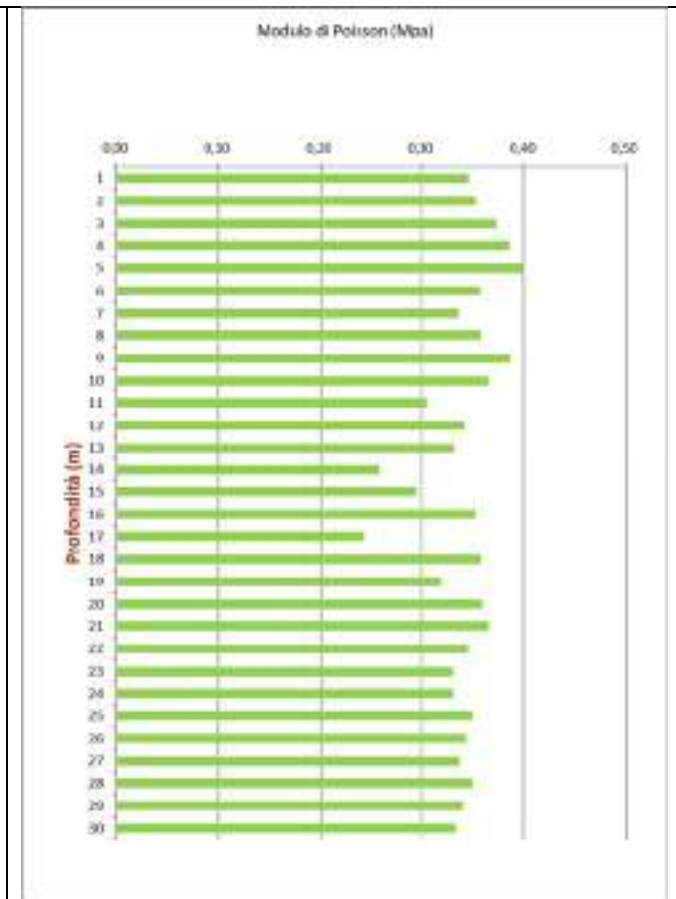
Certificate No. IT/01462/0283



Down-hole S13
Velocità onde P ed S

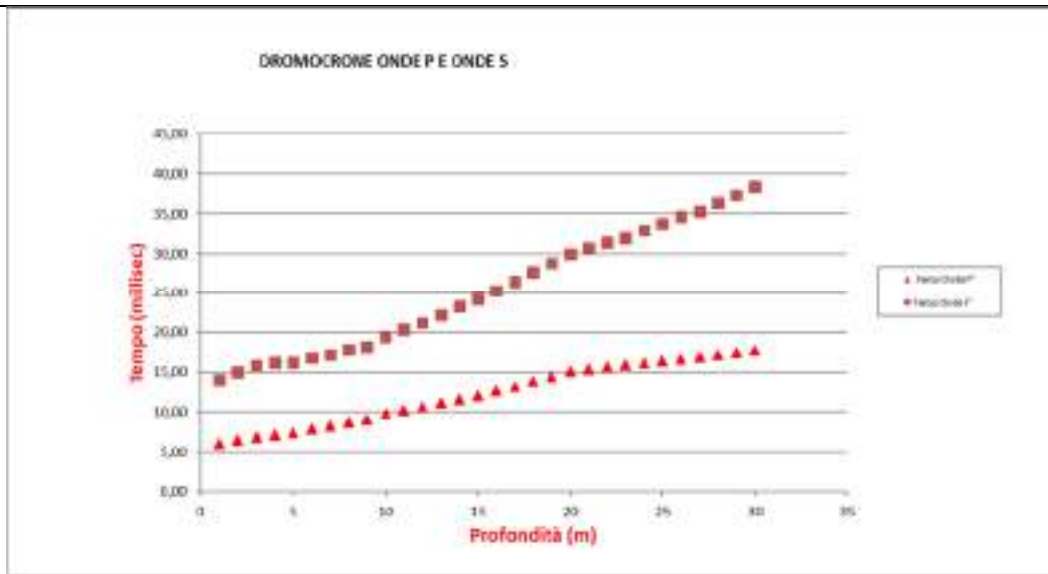


Down-hole S13
Modulo di taglio (Mpa)



Down-hole S13
Modulo di Poisson

Dromocrone – Down Hole S28



TAB. 1 - VELOCITA' VERTICALI ED INTERVALLARI DELLE ONDE SISMICHE P ED S

SONDAGGIO S28															
STRATIGRAFIA	d	z	d/z	alfa	t _{p1} (msec) I geofono	t _{p2} (msec) II geofono	t _{pv1} (msec) I geofono	t _{pv2} (msec) II geofono	V _p (m/s) intervallari	t _{s1} (msec) I geofono	t _{s2} (msec) II geofono	t _{sv1} (msec) I geofono	t _{sv2} (msec) II geofono	V _s (m/s) intervallari	
MATERIALI INCOERENTI	3	1	3,0000	1,2490	5,00	6,10	1,6	3,4	555	12,70	14,00	4,0	7,8	267	
	3	2	1,5000	0,9828	5,32	6,50	3,0	4,6	608	12,97	14,98	7,2	10,6	294	
CALCARE MARNOSO E CALCARE MICRITICO	3	3	1,0000	0,7854	5,65	6,91	4,0	5,5	652	13,23	15,80	9,4	12,6	304	
	3	4	0,7500	0,6435	5,95	7,20	4,8	6,2	707	13,51	16,20	10,8	13,9	324	
	3	5	0,6000	0,5404	6,30	7,40	5,4	6,6	822	13,80	16,20	11,8	14,5	376	
	3	6	0,5000	0,4636	6,76	7,88	6,0	7,2	836	14,44	16,85	12,9	15,5	389	
	3	7	0,4286	0,4049	7,21	8,26	6,6	7,7	903	15,08	17,20	13,9	16,1	446	
	3	8	0,3750	0,3588	7,63	8,65	7,1	8,2	942	15,68	17,80	14,7	16,9	454	
	3	9	0,3333	0,3218	8,10	9,05	7,7	8,7	1016	16,27	18,20	15,4	17,4	501	
	3	10	0,3000	0,2915	8,60	9,80	8,2	9,5	821	17,00	19,40	16,3	18,7	411	
	3	11	0,2727	0,2663	9,12	10,24	8,8	9,9	881	18,12	20,36	17,5	19,8	440	
	3	12	0,2500	0,2450	9,62	10,67	9,3	10,4	940	19,22	21,26	18,6	20,7	483	
	3	13	0,2308	0,2268	10,12	11,10	9,9	10,9	1007	20,33	22,21	19,8	21,7	524	
	3	14	0,2143	0,2111	10,63	11,55	10,4	11,3	1073	21,53	23,30	21,1	22,8	557	
	3	15	0,2000	0,1974	11,20	12,00	11,0	11,8	1232	22,60	24,20	22,2	23,8	616	
	3	16	0,1875	0,1853	11,84	12,62	11,6	12,4	1265	23,78	25,30	23,4	24,9	648	
	3	17	0,1765	0,1747	12,44	13,22	12,3	13,0	1267	24,98	26,50	24,6	26,1	650	
	3	18	0,1667	0,1651	13,06	13,85	12,9	13,7	1253	26,13	27,65	25,8	27,3	651	
	3	19	0,1579	0,1566	13,71	14,45	13,5	14,3	1337	27,33	28,80	27,0	28,5	673	
	3	20	0,1500	0,1489	14,40	15,14	14,2	15,0	1338	28,50	29,95	28,2	29,6	683	
	3	21	0,1429	0,1419	14,64	15,39	14,5	15,2	1323	29,23	30,72	28,9	30,4	666	
	3	22	0,1364	0,1355	14,87	15,64	14,7	15,5	1290	29,99	31,46	29,7	31,2	675	
	3	23	0,1304	0,1297	15,24	15,90	15,1	15,8	1503	30,69	32,00	30,4	31,8	757	
	3	24	0,1250	0,1244	15,36	16,14	15,2	16,0	1276	31,49	32,96	31,2	32,7	676	
	3	25	0,1200	0,1194	15,60	16,40	15,5	16,3	1245	32,20	33,80	32,0	33,6	622	
	3	26	0,1154	0,1149	15,90	16,67	15,8	16,6	1294	33,21	34,70	33,0	34,5	668	
	3	27	0,1111	0,1107	16,23	16,88	16,1	16,8	1531	34,05	35,30	33,8	35,1	795	
	3	28	0,1071	0,1067	16,52	17,20	16,4	17,1	1465	35,00	36,40	34,8	36,2	711	
	3	29	0,1034	0,1031	16,82	17,46	16,7	17,4	1556	36,05	37,36	35,9	37,2	760	
	3	30	0,1000	0,0997	17,10	17,75	17,0	17,7	1533	37,10	38,50	36,9	38,3	712	
	3	31	0,0968	0,0965											

Nota: d, z sono espressi in m; t, tv sono espressi in msec; Vp, Vs sono espressi in m/sec

d = distanza del punto sorgente dal perforo - z = profondità di posizionamento della sonda geofonica

t = tempo di primo arrivo dell'onda sismica - t_{pv} e t_{sv} = tempo di primo arrivo corretto in funzione della distanza d

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita

da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/sec

H	30	m
V _{s,eq}	507	m/sec

TAB. 2B - CALCOLO DEI MODULI ELASTICI DINAMICI da Intervallari

SONDAGGIO S28

Modulo di Poisson ν	Densità naturale ρ (g/cm ³):	Modulo di Young E_{din} (Mpa)	Modulo di Taglio (G) MPa	Modulo di Bulk (K) MPa	Modulo di Young Statico (E_{stat}) MPa	MOD. EDOM. $\rho * \nu p^2$ Mpa	MOD. EDOM. Rel. NAVIER	Rigidità Sismica R (Mg/m ² *s)	Coeff. Di reazione del terreno K_s (Kg/cm ³)
0,35	1,50	283	105	314	34	4,71	2,94	401	4
0,35	1,54	352	131	383	42	5,79	3,66	452	5
0,36	1,56	387	142	463	46	6,79	4,02	476	5
0,37	1,60	450	165	563	54	8,14	4,68	518	6
0,37	1,66	630	230	791	76	11,42	6,55	624	9
0,36	1,66	672	247	811	81	11,85	6,99	647	9
0,34	1,70	885	330	917	107	14,12	9,20	756	12
0,35	1,71	933	346	1030	112	15,51	9,70	778	13
0,34	1,75	1151	430	1197	139	18,41	11,97	875	16
0,33	1,66	732	274	731	88	11,40	7,61	681	10
0,33	1,69	855	321	855	103	13,33	8,89	743	12
0,32	1,71	1036	392	961	125	15,44	10,78	828	14
0,31	1,74	1235	470	1108	149	18,04	12,84	914	17
0,32	1,77	1418	539	1283	171	20,81	14,75	987	19
0,33	1,83	1817	681	1819	219	28,36	18,90	1129	25
0,32	1,85	2011	761	1880	242	30,10	20,92	1197	28
0,32	1,85	2020	764	1887	243	30,22	21,00	1199	28
0,32	1,84	2011	764	1815	242	29,47	20,91	1198	27
0,33	1,87	2212	831	2173	266	34,12	23,00	1260	30
0,32	1,87	2267	856	2147	273	34,20	23,58	1279	31
0,33	1,87	2159	811	2121	260	33,30	22,45	1243	30
0,31	1,86	2176	830	1923	262	31,50	22,63	1253	30
0,33	1,93	2882	1084	2826	347	44,41	29,97	1459	40
0,30	1,85	2166	830	1848	261	30,72	22,52	1251	29
0,33	1,84	1863	699	1865	224	29,08	19,37	1144	26
0,32	1,86	2143	813	1964	258	31,69	22,28	1240	29
0,32	1,94	3159	1201	2849	380	46,27	32,85	1540	43
0,35	1,91	2557	950	2762	308	41,89	26,59	1362	36
0,34	1,94	2958	1101	3148	356	48,00	30,76	1477	41
0,36	1,94	2622	962	3181	316	46,41	27,26	1378	37

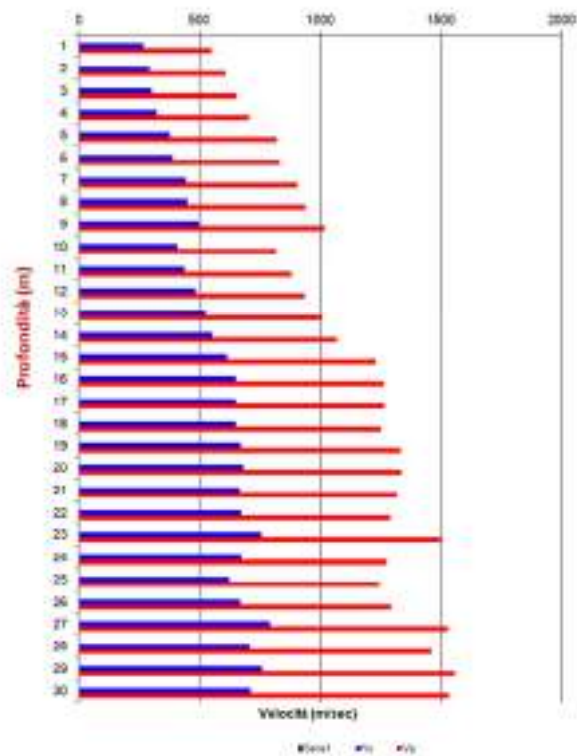


Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis

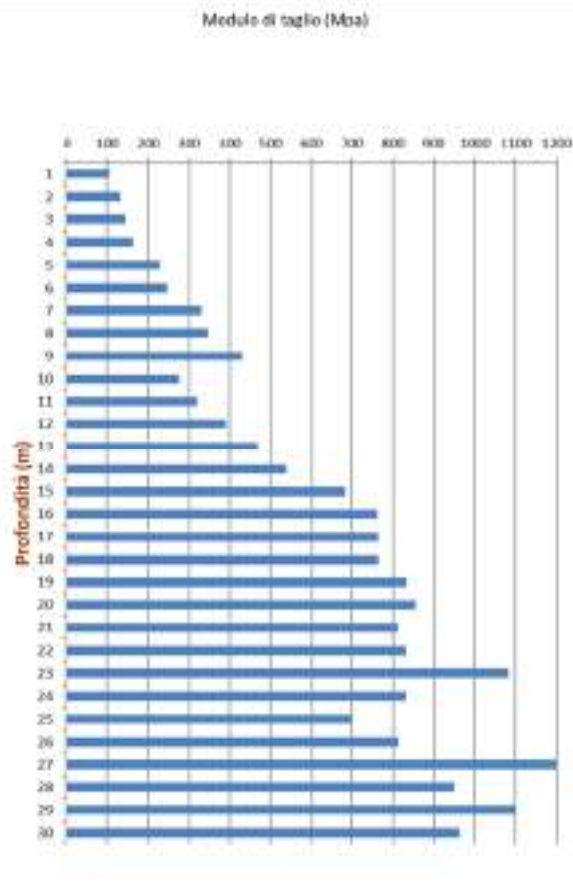


ISO 9001:2015

Certificate No. IT/01462/0283



Down-hole S28
Velocità onde P ed S












Down-hole S28
Modulo di taglio (Mpa)









Down-hole S28
Modulo di Poisson

ALLEGATO 04 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SULLE INDAGINI

Documentazione fotografica		
MASW6, con p.to di vista dal geofono G1	MASW6, particolare della strumentazione	MASW6, con p.to di vista dal geofono G24
MASW7, con p.to di vista dal geofono G1	MASW7, particolare della strumentazione	MASW7, con p.to di vista dal geofono G24
MASW8, con p.to di vista dal geofono G1	MASW8, particolare della strumentazione	MASW8, con p.to di vista dal geofono G24

Documentazione fotografica		
SISMICA1, con p.to di vista dal geofono G1	MASW1, particolare della strumentazione	MASW1, con p.to di vista dal geofono G24
		
SISMICA9, con p.to di vista dal geofono G1	MASW9, particolare della strumentazione	MASW9, con p.to di vista dal geofono G24
		
SISMICA10, con p.to di vista dal geofono G1	MASW10, particolare della strumentazione	MASW10, con p.to di vista dal geofono G24
		

Documentazione fotografica

Documentazione fotografica		
SISMICA11, con p.to di vista dal geofono G1	MASW11, particolare della strumentazione	MASW11, con p.to di vista dal geofono G24
		
SISMICA12, con p.to di vista dal geofono G1	MASW12, particolare della strumentazione	MASW12, con p.to di vista dal geofono G24
		

Down Hole S13



Down Hole S13



Down Hole S28



Down Hole S28







Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III Bis



OGGETTO	
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO- MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO	
CODICE	ELABORATO
R-GPR	INDAGINI GEORADAR PER LA BONIFICA BELLICA

	STAZIONE APPALTANTE
	ANAS S.P.A. 

RILIEVI E INDAGINI	COMMITTENTE
APOGEO s.r.l. Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA) Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778 Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS	SINTAGMA S.R.L.- AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C. CONSULTING ENINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. – GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti) 06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA ROBERTA 1

	IL DIRETTORE TECNICO
APOGEO S.r.l. Il Direttore Tecnico Dr. Geol. Pietro Pepe 	

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INDAGINI GEORADAR	3
2.1	Descrizione del metodo	3
2.2	Limiti della metodologia	5
2.3	Utilizzo del GPR – IDS	5
2.4	Strumentazione utilizzata	6
2.5	Modalità di esecuzione	7
2.6	Elaborazione dei dati	9
2.6.1	Ringing noise.....	9
2.6.2	Background removal	9
2.7	Rappresentazione dei dati e analisi dei risultati	10
2.7.1	Radargrammi 2D	11
3	RILIEVO DEI SOTTOSERVIZI CON METODO RADIOFREQUENZA.....	12
3.1	Descrizione del metodo	12
4	RILIEVO GPS	13
4.1	Strumentazione utilizzata	13
4.2	Descrizione del metodo	14
4.2.1	Tecnologia di rilievo.....	14
4.2.2	Collegamento del rilievo alla rete GNSS della NetGEO	15
4.3	Restituzione dei dati	15
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	16
6	ALLEGATO 01 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	17

1 PREMESSA

Con la presente relazione si espongono i risultati ottenuti dalla campagna di indagine georadar eseguita nell'ambito del progetto per la realizzazione del "Nuovo tracciato della strada Peschici-Vieste- AQ DG 27/18 LOTTO 5 GARGANICA".

L'indagine di tipo geofisico, coerentemente con i Comunicati del Ministero della Difesa del 3 maggio 2016 e del 5 ottobre 2017, rappresenta uno degli elementi che potranno essere "presi in considerazione dal CSP per effettuare la valutazione del rischio bellico residuale e decidere in merito all'opportunità di procedere ovvero escludere la bonifica sistematica dell'area di interesse".

Nello specifico sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- n° 46 acquisizioni georadar acquisite con georadar GSSI utilizzando antenne a frequenza 200 e 600 MHZ eseguite sia longitudinalmente che trasversalmente all'asse stradale;

Nei capitoli seguenti verranno descritte le tecniche, le strumentazioni adottate e le attività svolte per l'esecuzione dei lavori commissionati.



2 INDAGINI GEORADAR

2.1 Descrizione del metodo

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

Un impulso elettromagnetico della durata di pochi nanosecondi, inviato nel mezzo tramite un'antenna trasmittente, è in parte riflesso dalle interfacce tra livelli in contrasto elettromagnetico ed in parte trasmesso nei livelli sottostanti. I segnali riflessi sono captati in superficie tramite un'antenna ricevente. La scelta della configurazione, fondata sugli scopi della ricerca, è basata sulla profondità massima d'indagine e sul livello di dettaglio richiesto.

Questi, a loro volta, contribuiscono alla scelta della frequenza dell'antenna; a una bassa frequenza corrisponde, infatti, un'elevata penetrazione del segnale in profondità ma con uno scarso dettaglio delle anomalie riscontrabili (risoluzione bassa); al contrario ad alte frequenze corrispondono elevati livelli risolutivi con scarsa penetrazione del segnale. La generazione e la ricezione dei segnali a radiofrequenza sono operate da una o più antenne che sono fatte scorrere lungo le superfici da indagare. I dati raccolti, opportunamente elaborati, sono memorizzati e rappresentati su un'unità di controllo che genera anche gli impulsi necessari al funzionamento delle antenne.



Eventuali oggetti presenti sotto le superfici rilevate generano nelle immagini radar ("o radargrammi") alcune caratteristiche forme che vengono definite anomalie georadar.

Le anomalie radar si generano nelle zone dove sono presenti mezzi con diversa costante dielettrica e in presenza di discontinuità del sottosuolo. Tanto più evidente è l'anomalia quanto più forte è il contrasto fra le proprietà fisiche e quanto più omogeneo è il mezzo in cui l'"anomalia" ricade. Esempi di anomalie georadar sono rappresentati da sottoservizi, cavità, cisterne, strutture sepolte o ordigni bellici.

La riflessione dell'onda radar emessa avviene a causa delle differenti caratteristiche "elettriche" dei materiali attraversati. Tutti i mezzi reali assorbono le onde elettromagnetiche in misura dipendente dalle loro caratteristiche elettriche. In generale un mezzo omogeneo è definito, da un punto di vista elettrico, dalla seguente coppia di valori:

- costante dielettrica relativa (ϵ);
- conduttività (σ).

La tabella 1 riporta, il lavoro della costante dielettrica relativa e dell'attenuazione (in dB/m) per alcuni dei materiali più comuni. Si può rilevare come la presenza di acqua sia responsabile dell'aumento dei valori di entrambi i parametri, sebbene con intensità diversa dei vari materiali.

Materiale	Attenuazione (in dB/m)		Costante dielettrica	
	Secco	Bagnato	Secco	Bagnato
Asfalto	2-15	2-20	2-4	6-12
Argilla	10-20	20-100	2-10	4-40
Granito	0,5-3	2-5	5	7
Calcere	0,5-10	10-25	7	8
Sabbia	0,01-1	0,03-0,3	4-6	10-30
Cemento/mattoni	2-12	10-25	4-10	10-20
Terreno sabbioso	0,1-2	1-5	4-6	15-30
Terreno argilloso	0,3-3	5-30	4-6	10-15

Tabella 1. Valori di costante dielettrica relativa e attenuazione mostrati dai materiali più comuni.

Da questi valori è possibile risalire al comportamento del mezzo nei confronti della propagazione delle onde elettromagnetiche. Un trasmettitore genera un segnale di tipo impulsivo con una determinata frequenza di ripetizione. La successione di questi impulsi genera un segnale di durata dell'ordine di nanosecondi che è irradiato nel mezzo da un'antenna a larga banda.

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

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

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

2.2 Limiti della metodologia

Il metodo georadar rappresenta una delle metodologie più efficienti nella mappatura di sottoservizi e probabilmente l'unica metodologia applicabile ai fini del presente lavoro. Come tutte le metodologie indirette è caratterizzato da limiti intrinseci legati sia alle caratteristiche del mezzo da investigare sia alle caratteristiche degli oggetti target dell'indagine.

In linea generale si può affermare che:

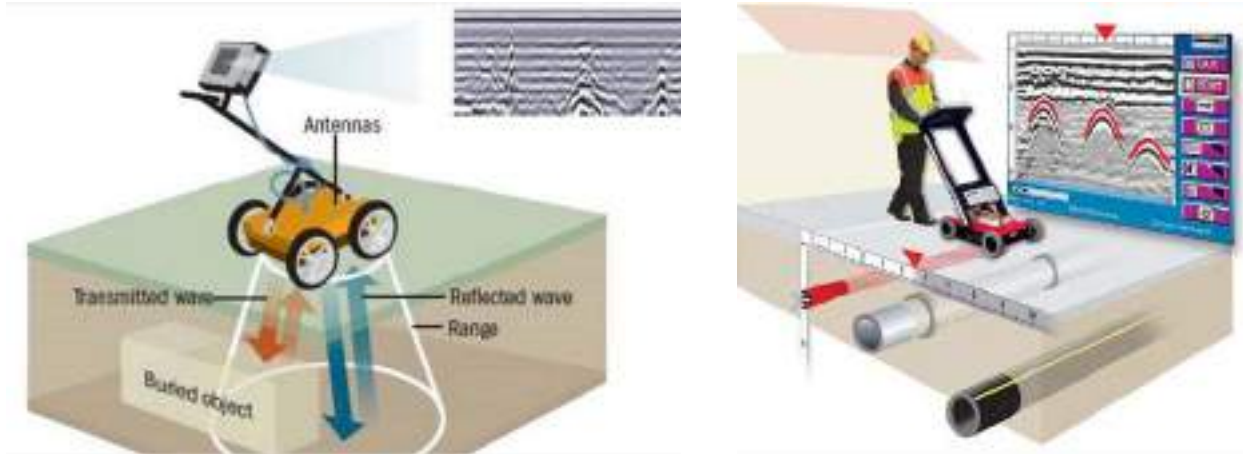
- l'ampiezza dell'onda elettromagnetica (EM) subisce un'attenuazione man mano che si propaga in profondità nel sottosuolo in modo proporzionale all'inverso della distanza.
- La riduzione di ampiezza del segnale è anche legata al tipo di materiale che l'onda EM attraversa, e in particolare alle sue perdite per conducibilità e/o (caso più raro) per isteresi; se il mezzo attraversato dall'onda EM ha un'elevata conducibilità elettrica, l'ampiezza dell'onda EM viene attenuata molto rapidamente; mezzi molto conduttivi sono quelli che contengono acqua, argilla, sali disciolti o elettroliti; elevati valori di conducibilità si rilevano anche nei suoli agricoli saturi di azoto e potassio o nei suoli umidi impregnati di carbonato di calcio.
- I sottoservizi in PVC e di piccolo diametro, soprattutto se frammisti a materiale eterogeneo, sono difficilmente individuabili così come non si riescono ad individuare cavi elettrici a media e bassa tensione.

La costante dielettrica varia in base alla composizione chimica, alla struttura fisica, alla quantità di umidità e alla temperatura del campione roccioso. Due materiali con costante dielettrica molto differente generano riflessioni ad ampiezze diverse; tale ampiezza è più pronunciata, quando le discontinuità sono superficiali.

2.3 Utilizzo del GPR - IDS

Il Ground Penetrating Radar è composto da una unità centrale e un sistema di antenne: ogni antenna funge da un trasmettitore (che trasmette un'onda elettromagnetica) e da ricevitore; il trasmettitore emette un impulso nel suolo e il ricevitore raccoglie le onde di impulso riflesse dalle interfacce tra materiali di diversa proprietà elettriche. Il sistema viene spostato lungo linee acquisendo dati sulla verticale della linea. Le onde riflesse vengono misurate e registrate da un'unità di controllo e i radargrammi vengono visualizzati in tempo reale su un monitor dove l'operatore può eseguire una prima analisi dei dati. Le geometrie di rilievo e le caratteristiche strumentali dipendono dagli obiettivi dell'indagine.

In generale per aumentare la profondità di investigazione è necessario utilizzare antenne a più bassa frequenza. Queste ultime però sono caratterizzate da una minore risoluzione e pertanto per ottenere un maggior dettaglio entro i primi 3 metri di profondità si utilizzano antenne a frequenza maggiore (> di 400Mhz). In ogni caso la profondità di investigazione può diminuire rapidamente per tutte le antenne in presenza di terreni conduttivi.



2.4 Strumentazione utilizzata

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sistema radar con due differenti antenne (HI-MOD 2).

Il sistema radar OneVision della IDS costituito da:

- computer laptop Panasonic Toughbook CF 20;
- unità di controllo montata su carrello a quattro ruote;
- antenne di frequenza da 200Mhz con il sistema radar TR DUAL-F HI-MOD; (OneVision);
- antenne di frequenza da 600Mhz con il sistema radar TR DUAL-F HI-MOD; (OneVision);
- encoder collegato su una ruota del carrello; (OneVision).

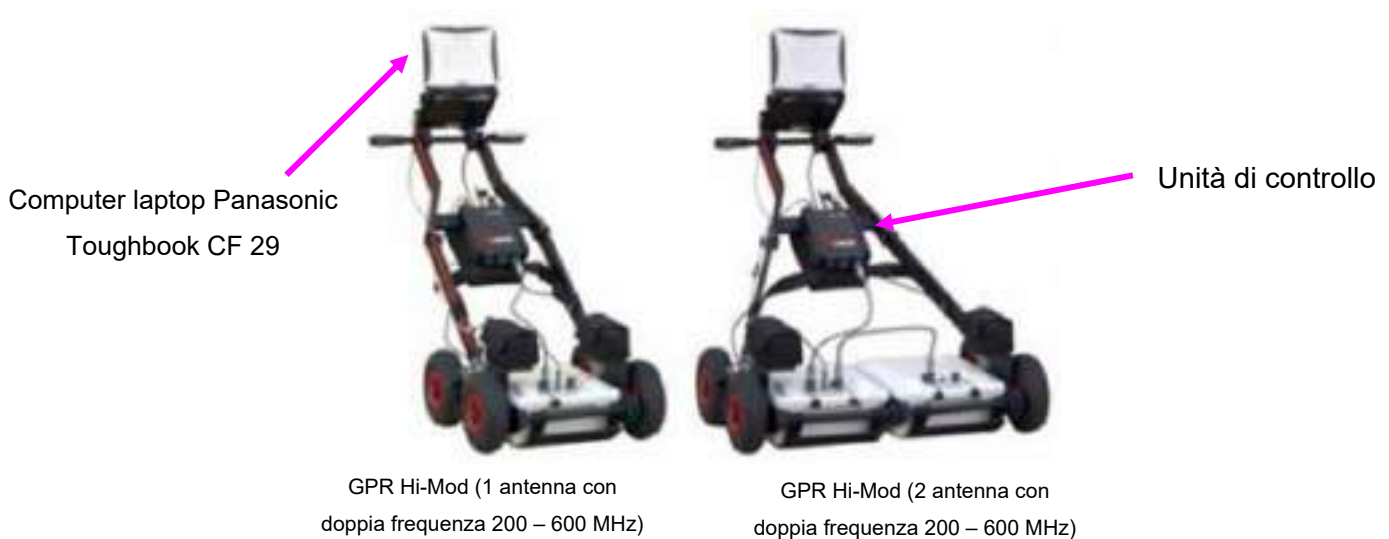
Il laptop consente tutte le operazioni di calibrazione del sistema e l'impostazione dei parametri di acquisizione quali il tempo di registrazione, il guadagno e i tipi di filtro da applicare ai segnali elettromagnetici; nonché la visualizzazione del profilo in tempo reale consentendo una rapida valutazione, già durante le operazioni di campagna, della qualità dei segnali registrati. L'unità di controllo genera il segnale che è inviato alla sezione trasmittente che elabora il segnale ricevuto dalla sezione ricevente dell'antenna. All'unità centrale è collegata, tramite un cavo multipolare, l'antenna che ha il compito di trasmettere i segnali elettromagnetici all'interno della struttura da indagare e di ricevere le riflessioni dovute alle interfacce elettromagnetiche presenti alle diverse profondità d'indagine.

2.5 Modalità di esecuzione

Come già detto le modalità di esecuzione possono variare in funzione delle esigenze dell'indagine, dei tempi disponibili e delle criticità oggettive presenti nelle aree di indagine. In via preliminare e non esaustiva si riportano alcuni dei diversi approcci metodologici e geometrie di rilievo:

1. Rilievi speditivi: individuazione dei sottoservizi in campo senza post elaborazione; tale approccio spesso è sufficientemente preciso e consente di individuare/tracciare l'andamento dei sottoservizi (o altri elementi) direttamente in campo mediante vernice spray;
2. Rilievi 2D con restituzione dei dati: in questo caso i dati vengono acquisiti secondo linee generalmente perpendicolari all'andamento presunto dei sottoservizi e i dati vengono restituiti secondo radargrammi 2D; le anomalie vengono riportate sui radargrammi e sulle planimetrie e classificate in base alla intensità della riflessione;
3. Rilievi 3D con restituzione dei dati: in questo caso i dati vengono acquisiti secondo spaziate 50cm e acquisite in una o due direzioni ortogonali tra loro; tale approccio generalmente restituisce risultati ad alta restituzione e vengono rappresentati anche mediante viste 3D e time-slices che permettono di visualizzare l'andamento planimetrico delle anomalie a varie profondità e ridurre significativamente le incertezze interpretative.

In tutti i casi è sempre utile rilevare le coordinate dei punti mediante GPS integrato o stazione totale.



Nel caso in esame è stato utilizzato l'approccio di cui al **punto 1 e 2**. Considerata la finalità delle indagini, sono stati determinati, in primo luogo, i target di misura (costante dielettrica e profondità d'indagine), in secondo luogo, la scelta di utilizzare simultaneamente due antenne di acquisizione al fine di investigare contemporaneamente profondità diverse.

Le antenne utilizzate sono state:

- la IDS Antenna da 200 MHz;
- la IDS Antenna da 600 MHz.

Tale approccio metodologico è servito per eseguire un'accurata analisi nel sottosuolo con profondità d'investigazione (circa 3,5 metri) con un buon grado di risoluzione.

Tali linee radar sono state eseguite su tutta l'area in esame, in cui gli spazi lo hanno consentito, ed acquisite in due direzioni, in modo da poter interpolare più informazioni nell'area sottostante.

Ai fini del calcolo delle profondità di investigazione sono stati valutati precisi valori della costante dielettrica compreso tra 9 e 11 per entrambe le antenne.

Inoltre, è opportuno specificare che, per quanto riguarda l'acquisizione delle linee georadar con le antenne da 200MH e da 600MHz, sebbene in corrispondenza di una stessa riflessione è possibile individuare la corrispondente anomalia su entrambi i radargrammi.

Computer laptop Panasonic
Toughbook CF 20



Unità di controllo IDS

Antenne da 200 – 600 MHz

2.6 Elaborazione dei dati

Il dato georadar “grezzo” presenta spesso la necessità di applicare filtri e correzioni necessarie a rimuovere il rumore ed enfatizzare l’andamento e l’estensione dei target dell’indagine.

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

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

I dati sono stati acquisiti ed elaborati mediante il software RADAN della GSSI.

Le fasi di processing dei dati hanno la precipua finalità di:

- Ottenere con maggiore precisione le profondità dei riflettori;
- Rimuovere il *noise* e i multipli;
- Ipotizzare la natura delle anomalie.

Le attività di processing eseguite, pertanto, sono:

- Time-zero (impostazione del tempo iniziale);
- eliminazione del *ringing noise*;
- enfattizzazione delle zone caratterizzate da inversione di polarità.

Per il primo obiettivo è stato utilizzato un *background removal* sul numero massimo di scansioni applicabile (1023).

2.6.1 Ringing noise

Il *ringing noise* generalmente appare come una riflessione orizzontale continua e rappresenta un noise coerente che:

- diminuisce la profondità di investigazione;
- maschera le riflessioni più deboli a profondità maggiori;
- nelle elaborazioni 3D maschera completamente il target dell’indagine.

Esistono varie tecniche per la rimozione del *ringing noise*, fra cui

- il background removal;
- il filtraggio nel dominio F-K;
- la deconvoluzione;
- la trasformata radon;

Il *ringing noise* non è altro che una riflessione che si ripete varie volte nel tempo e pertanto appare su tutto la finestra temporale di acquisizione.

2.6.2 Background removal

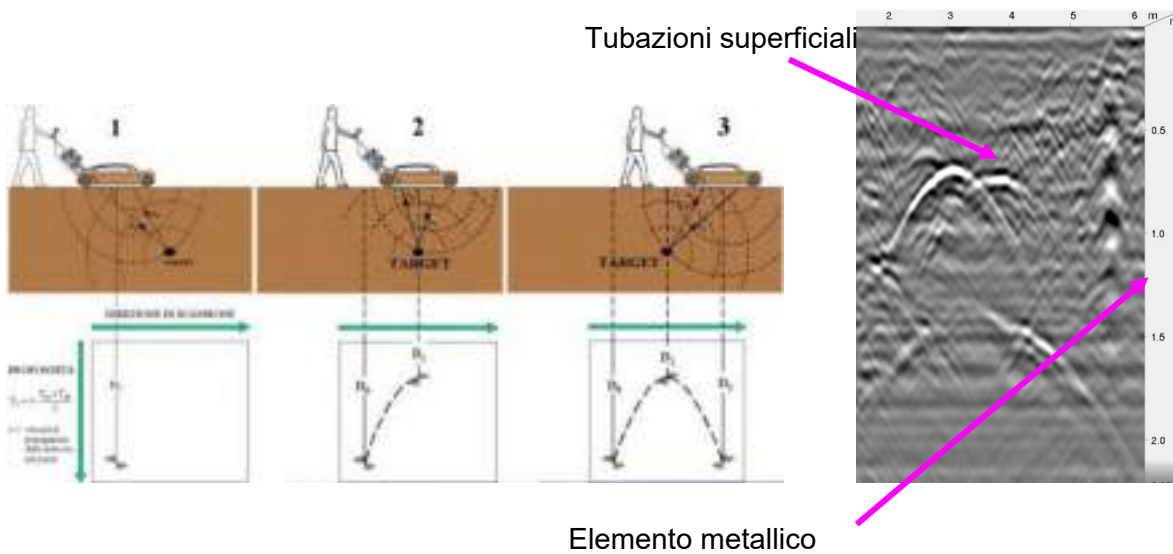
In generale il background removal consente di rimuovere il rumore e il segnale a bassa frequenza e il rumore orizzontale.

In questo dopo la rimozione del *ringing* l’anomalia resta evidente mentre, con l’antenna a più bassa frequenza, diminuisce (ma non sparisce) il *ringing noise*.

2.7 Rappresentazione dei dati e analisi dei risultati

Le sezioni GPR si effettuano ripetendo il ciclo di trasmissione e ricezione innumerevoli volte spostando progressivamente l'antenna lungo una direzione prefissata; il programma di elaborazione provvede ad accostare opportunamente le tracce dei segnali ricevuti. Il risultato è quello esemplificato nella figura riportata di seguito in cui i segnali radar appaiono in varia tonalità di colore (o di grigio), in funzione delle caratteristiche dielettriche dei terreni investigati.

Per effettuare un profilo esistono due differenti tecniche operative: la metodologia in dominio di tempo e quella in dominio di spazio. Esse differiscono tra loro per la modalità con cui viene effettuata la ripetizione del ciclo trasmissione/ricezione dell'impulso radar.




Nei profili in dominio di tempo gli impulsi radar vengono emessi ad intervalli di tempo costanti (da 1 a 100 ms). L'operatore deve in questo caso muovere l'antenna sulla superficie da investigare, lungo una determinata direzione, mantenendo una velocità costante. Soltanto così sarà possibile, in fase di interpretazione, associare la posizione di un riflettore individuato sulla sezione GPR alla reale posizione sul terreno.

Nelle sezioni georadar di dominio di spazio l'intervallo tra gli impulsi è regolato in funzione della posizione. I georadar in grado di operare in dominio di spazio si avvalgono di un trasduttore di posizione, mediante il quale il sistema tiene conto dello spazio percorso dall'antenna; questo è il caso della strumentazione utilizzata per questo rilievo. In questo modo l'operatore può spostare l'antenna più o meno velocemente (max 3 km/h), fermarsi e ripartire senza che ciò si ripercuota sull'accuratezza della sezione GPR. Infatti, offrono una precisione assai più elevata nella localizzazione delle riflessioni in senso longitudinale e trasversale.

2.7.1 Radargrammi 2D

Di seguito si riporta una rappresentazione tipologica delle varie riflessioni individuate e della legenda interpretativa, relativa alle linee radar 2D acquisite con il sistema One Vision.

○	Anomalie puntuali riferibili alla presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto
<p style="text-align: center;">LINEA RADAR L7</p> 	

Considerata la finalità dell'indagine, sono state individuate numerose anomalie **puntuali** correlabili alla probabile presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto. Tali anomalie sono state interpolate tra di loro, osservandole nei vari radargrammi 2D.

3 RILIEVO DEI SOTTOSERVIZI CON METODO RADIOFREQUENZA

3.1 Descrizione del metodo

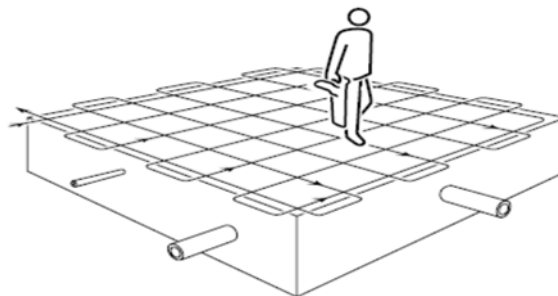
Lo strumento ricevitore **RD8100**, utilizza tecniche di localizzazione radio per stabilire la posizione, indicare la profondità e la tipologia dei sottoservizi; mentre il generatore **TX10** emana impulsi di corrente a varia frequenza per la localizzazione di tubi in metallo e/o cavi elettrici attraverso il ricevitore RD8100.



RD8100 è dotato di 5 antenne di precisione di massa personalizzate che consente di scegliere il livello ottimale di precisione in campo.

Infatti per la ricerca delle condotte Enel è stata utilizzata la modalità connessione passiva, il cui funzionamento è di seguito descritto.

Connessione passiva – Indagine passiva in modalità radio utilizzata per rilevare linee che riflettono energia radio VLF. Mediante tale indagine si rilevano linee di energia da 50/60 Hz sui cavi sepolti e altre linee in prossimità, che emettono anche un segnale. Queste induzioni di energia vengono effettuati sull'intera area di indagine seguendo un sistema a griglia (a maglia distanziata ogni 1.0 m circa) al fine di verificare l'intera area in esame. Nell'immagine seguente si riporta una semplificazione del tracciamento a griglia.



4 RILIEVO GPS

Alla luce degli esiti delle indagini con metodologia georadar e radiofrequenza, è stato effettuato anche un rilievo topografico di dettaglio mediante GPS in modalità GSM. Le riflessioni individuate sono state georeferite e interpolate tra loro al fine di ricostruire l'andamento piano altimetrico dei sottoservizi rilevati, la cui presenza era evidente anche in superficie.

4.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione GPS è composta da una stazione costituita da:

1. N. 1 Ricevitore GPS HiPer HR con tecnologia UTC (Universal Tracking Channel);
2. N. 1 Controller FC-5000 per l'acquisizione dei dati, con sistema operativo Microsoft Windows 10.

L'elaborazione dei dati avviene attraverso il software Magnet.



Ricevitore HiPer HR



FC-5000

4.2 Descrizione del metodo

4.2.1 Tecnologia di rilievo

Per il rilievo si utilizzano n. 1 ricevitore GPS (HiPer HR) e n. 1 controller (FC-5000) che si interfacciano mediante un collegamento Bluetooth per l'acquisizione dei dati; in questo modo le informazioni sono inviate dal ricevitore verso le stazioni permanenti GNSS di proprietà della NetGeo.

La Rete NetGEO è costituita da 200 Stazioni Permanenti dotate di ricevitori Topcon NET-G3A, NET-G3, Odyssey-RS oppure GB-1000 e antenne Topcon CR-G3, CR-3, G3-A1 oppure PG-A1 in grado di acquisire segnali dalla costellazione satellitare americana GPS e dalla costellazione russa GLONASS.

Ciascuna stazione permanente invia in tempo reale al Centro di Controllo presso la Topcon Positioning Italy le osservazioni effettuate dai satelliti. Il calcolo di rete viene effettuato dal software MagNET realizzato da Topcon: un programma che gestisce in modo semplice e completo reti di Stazioni Permanenti GNSS e distribuisce agli utenti i servizi di correzione in tempo reale (VRS, DGPS ecc.).

Ogni rete di Stazioni Permanenti materializza un Sistema di Riferimento e lo distribuisce all'utenza per mezzo dei suoi prodotti: NetGEO è inquadrata nel sistema di riferimento ETRF2000-RDN (Rete Dinamica Nazionale) con la certificazione dell'Istituto Geografico Militare, in questo modo gli utenti possono posizionarsi in tempo reale e post-processamento direttamente nel nuovo Sistema di Riferimento ufficiale italiano.



4.2.2 Collegamento del rilievo alla rete GNSS della NetGEO

La prima fase da eseguire è collegare il controller FC-5000 al ricevitore Hiper-HR, tale legame avviene attraverso il software Magnet presente nel controller. Dopo l'apertura, il software esegue due passaggi:

- Il primo passaggio sta nel collegare il controller al ricevitore tramite la connessione Bluetooth;
- Il secondo passaggio sta nel collegare il controller, il quale al suo interno ha una scheda GSM con una copertura dati Internet, alle stazioni permanenti della NetGeo tramite connessione ad una rete.

La determinazione delle coordinate assolute è stata possibile grazie all'utilizzo di GPS geodetico a doppia frequenza configurato per la ricezione della rete GNSS della NetGEO. Com'è noto, con le Reti di stazioni permanenti è possibile rilevare con alta precisione e rapidamente i punti topografici, infatti il ricevitore Hiper-HR ha una precisione di 3 mm + 0.1 ppm in altezza e 3.5 mm + 0.4 ppm in verticale.

La metodologia per il rilievo georeferenziale, basata sulle stazioni permanenti GNSS (Global Navigation Satellite System) della NetGeo, è in grado di realizzare un'infrastruttura geodetica e fornire un servizio di correzione differenziale dei dati acquisiti tale da consentire, agli utenti, il raggiungimento di un'accuratezza del dato di "posizione" su scala millimetrica, in tempo reale.

4.3 Restituzione dei dati

Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software Meridiana 2018 nel sistema di riferimento WGS84-UTM fuso 33. In seguito il file è stato esportato nel formato .dwg di Autocad ed unito a una base cartografica georeferita nello stesso sistema di riferimento del rilievo topografico. Mediante l'interpolazione delle anomalie è stato possibile ricostruire l'andamento dei sottoservizi rilevati.



5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da un'attenta analisi di ogni singola linea georadar, è stato possibile investigare le aree indicate al fine di individuare anomalie correlabili alla presenza di materiale ferromagnetico.

La presenza del pallino rosso sui radargrammi identifica anomalie intense di origine non definita per tipologia, attribuibili alla presenza di sottoservizi e/o materiale di riporto.

Analizzando nel dettaglio le elaborazioni georadar 2D eseguite, si segnala la presenza di anomalie presenti a diverse profondità d'indagine, si suggerisce pertanto, di far riferimento ai singoli radargrammi 2D, in modo da poter escludere la presenza di eventuali discontinuità o sottoservizi ivi presenti.

Le indagini geofisiche eseguite (non invasive), in ottemperanza a quanto previsto dai Comunicati del 3 maggio 2016 e del 5 ottobre 2017 del Ministero della Difesa, forniscono un'immagine elettromagnetica di interferenza del terreno con la finalità di accertare l'eventuale presenza di elementi ferromagnetici, mentre non può in alcun modo considerarsi una attività di ricerca di ordigni bellici.

Le risultanze di tale lavoro potranno essere utilizzate dal CSP o CSE per valutare la necessità di procedere alla bonifica bellica parziale o totale delle aree mediante ditte specializzate.

6 ALLEGATO 01 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

RILIEVO GEORADAR

IDS - ANTENNE 200 E 600 MHZ



RILIEVO GEORADAR

IDS - ANTENNE 200 E 600 MHZ





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



	LINEA RADAR L1	LINEA RADAR L2	LINEA RADAR L3	LINEA RADAR L4	LINEA RADAR L5	LINEA RADAR L6
ANTENNA 600 MHZ						

	LINEA RADAR L7	LINEA RADAR L8	LINEA RADAR L9	LINEA RADAR L10	LINEA RADAR L11	LINEA RADAR L12
ANTENNA 600 MHZ						

	Anomalie puntuali riferibili alla presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto
--	---

	LINEA RADAR L13	LINEA RADAR L14	LINEA RADAR L15	LINEA RADAR L16	LINEA RADAR L17	LINEA RADAR L18
ANTENNA 600 MHZ						

	LINEA RADAR L19	LINEA RADAR L20	LINEA RADAR L21	LINEA RADAR L22	LINEA RADAR L23	LINEA RADAR L24
ANTENNA 600 MHZ						

○	Anomalie puntuali riferibili alla presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto
---	---



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



	LINEA RADAR L25	LINEA RADAR L26	LINEA RADAR L27	LINEA RADAR L28	LINEA RADAR L29	LINEA RADAR L30
ANTENNA 600 MHZ						

	LINEA RADAR L31	LINEA RADAR L32	LINEA RADAR L33	LINEA RADAR L34	LINEA RADAR L35	LINEA RADAR L36
ANTENNA 600 MHZ						

	Anomalie puntuali riferibili alla presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto
--	---



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis



	LINEA RADAR L37	LINEA RADAR L38	LINEA RADAR L39	LINEA RADAR L40	LINEA RADAR L41	LINEA RADAR L42
ANTENNA 600 MHZ						

	LINEA RADAR L43	LINEA RADAR L44	LINEA RADAR L45	LINEA RADAR L46
ANTENNA 600 MHZ				

○	Anomalie puntuali riferibili alla presenza di probabili sottoservizi e/o materiale di riporto
---	---

OGGETTO

INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO

CODICE**ELABORATO****ALL-STRAT****SONDAGGI GEOGNOSTICI****STAZIONE APPALTANTE**

ANAS S.P.A.

**RILIEVI E INDAGINI****APOGEO s.r.l.**

Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA)
 Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778
 Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz
 Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it
 OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS

COMMITTENTE**SINTAGMA S.R.L.-**

**AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C.
 CONSULTING ENINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. –
 GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti)
 06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA
 ROBERTA 1**

**IL DIRETTORE TECNICO**

APOGEO S.r.l.
 Il Direttore Tecnico
 Dr. Geol. Pietro Pepe

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	



SOMMARIO

1	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S5-KML14	2
2	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S10-KML13	7
3	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S13- KML24	12
4	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S14	16
5	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S21- KML11	19
6	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S25-KML10	21
7	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S28-KML8	26
8	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S32	30
9	SONDAGGIO GEOGNOSTICO S34-KML3	33

1 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S5-KML14

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE SONDAGGIO

CASSA 1 DA 0.0 A 5.0 M	CASSA 2 DA 5.0 A 10.0 M
CASSA 3 DA 10.0 A 15.0 M	CASSA 4 DA 15.0 A 20.0 M

CASSA 5 DA 10.0 A 15.0 M



CASSA 6 DA 15.0 A 20.0 M



CASSA 7 DA 20.0 A 25.0 M



CASSA 8 DA 25.0 A 30.0 M



CASSA 9 DA 30.0 A 35.0 M





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III/Bis



www.apogeo.biz



ISO 9001:2015

Certificate No: IT/0146Q/0285

Stratigrafia del Sondaggio S5 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia	Comune: Vico del Gargano
	Tav. IGM 25.000: 3840	Taglio CTR: 384082
Committente: SATAEMA S.r.l. - 06152 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 3	COORD. <small>PROVAZIONE</small> : X: 41.914136 N ; Y: 15.960354 E 312 m s.l.m.	
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico - Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
	Carotiere: *	Rivestimento foro: SI
Impresa esecutrice:  ApoGeo S.r.l. <small>Via Cas. 001 - 00196 Roma (RM) Tel. 06/478541000 - 06/478541001</small>	Diametro di perforazione: 101 mm	
Rel. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPIC - Dott. Raffaele Di Ceglie	Data esecuzione: 12/07/2022 al 14/07/2022	

Profondità (metri)	Corona Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. CARICE	ROD (N)	TRACCE A FRECCIA	FALDA	INSTRUMENTO PROFONDIMETRO	CAMPIONI GEOTECNICI	CAMPIONI AMBIENTALI	ELETTROLITO	PROVA IN FORO	Pressi (kg/cm ²)	Scorrevolo (kg/cm ²)	PROVE SPT	
0									0,00 m 1,00 m 2,00 m 3,00 m 4,00 m 5,00 m 6,00 m 7,00 m 8,00 m 9,00 m 10,00 m 11,00 m 12,00 m 13,00 m 14,00 m 15,00 m 16,00 m 17,00 m 18,00 m 19,00 m 20,00 m							
0			<p>Calcareite, con inclusioni clastiche di calcare micritico. I clasti hanno un diametro di dai 5 ai 100 mm, perlopiù subangolare, di colore biancastro; asciutte, di colore da biancastro ad avana a leggermente rosata. Verso l'alto, da 0 a 0,00 cm, il geostriale è di colore avana, con una discreta matrice terrigena.</p> <p>Particolarità aggiuntive:</p> <p>presenza di inclusioni di selce con diametro dai 2 ai 20 mm di colore dal grigio-avana al rosso.</p> <p>I clasti calcarei sono talora decorati ad opera di pellicole coracee nerofastie e rosate.</p> <p>RACCOMANDAZIONI ISRM: R3</p>		N/A	MTDA	30	20								
		20														



Stratigrafia del Sondaggio S5 da 20 a 40 metri

Sito: Appellere ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia	Comune: Vico del Gargano
Contattato: SINTAGMA S.r.l. - 05152 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 3	Tav. IGM 25.000: 3840	Taglio C77: 384082
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Feasibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano	COORD. UTM (WGS84): X: 41.914138 N; Y: 15.960354 E 312 m.s.l.m	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Carlo di Borbone, 10, 70021 Adamo (BA) Tel. 080 0226100 Fax 080 0226106	Carotere: *	Rivestimento foro: SI
Prod. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE - Dott. Raffaele Di Ceglie	Diametro di perforazione: 101 mm	Data esecuzione: 12/07/2022 al 14/07/2022

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CARBONE	ROD (N)	RESISTENZA A PENETRAZIONE	FALDA	RETTA INDICAZIONE (PROVVISORIA)	CAMPIONI GEOLOGICI	CAMPIONI APPORTATI	ALLES TIME LOG	FORO	PROVA IN FORO	PROVA A RETTO (kg/cm²)	Stazionamento (Piani)	PROVE SPT
21																
22																
23								4.00								
24								5.48								
25																
26			Massa calcarea, di colore verdastro; da umida, da molto consistente a moderatamente consistente, se bagnata (argilla sensibile (?). La struttura è laminata (spessore < 20 mm). Talora, con intercalazioni di calcare mamoso o calcare micratico, di colore dal biancastro.													
27			Particolarità aggiuntive: Talora, presenza di inclusioni di selce con diametro dai 2 ai 20 mm di colore dal grigio-avvino.													
28			RACCOMANDAZIONI ISRM: S4													
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIbis



www.apogeo.biz



ISO 9001:2015

Certificate No: IT/0146Q/0285

Stratigrafia del Sondaggio S5 da 40 a 45 metri

Stato Assettivo: ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Vico del Gargano
Coordinate: SINTAGMA S.r.l. - 06122 PDRUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA I		Tav. IGM 25.000: 3840	Taglio CTR: 384082
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 69 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	COORD. UTM ED HGS24C: X: 41.914136 N ; Y: 15.960354 E ; Z: 312 m s.l.m
Azienda esecutrice: ApoGeo S.r.l.  Via Carlo di Navarra 115 - 70122 Andria (BN) N. 004 0239-024 1 0239-024/024		Carotiere: *	Rivestimento foro: SI
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEDRÉ - Dott. Barbara Di Ceglie		Diametro di perforazione: 101 mm	Data esecuzione: 12/07/2022 al 14/07/2022

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. CAROTE	MOD. (N)	TORNANTE A FORNARE	PAUSA	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CLAMOR (DECIBEL)	CHAMPION AMBIENTALI	ALLUNGAMENTO FORO	PROVE (N. FORO)	Profilo (Pagine)	Sollecitazione (Pagine)	PROVE SPT			
41			Calcare marnoso [...]	80	N.A.	ALTA												
42																		
43		5.00																
44																		
45																		

FONDO DEL FORO 45 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

* CAROTIERE SEMPLICE:

** da 0.00 a 10.00 m

** da 12.00 a 45.00 m



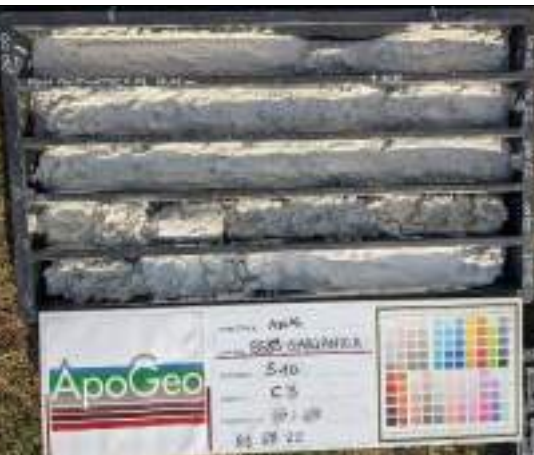
* CAROTIERE DOPPIO:

** da 10.00 a 12.00 m



2 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S10-KML13

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE SONDAGGIO
	

Da 0.0m a 10.0m sondaggio a distruzione di nucleo	CASSA 1 DA 10.0 A 15.0 M
	
CASSA 2 DA 15.0 A 20.0 M	CASSA 3 DA 20.0 A 25.0 M
	

CASSA 4 DA 25.0 A 30.0 M



CASSA 5 DA 30.0 A 35.0 M



CASSA 6 DA 35.0 A 40.0 M



CASSA 7 DA 40.0 A 45.0 M



Stratigrafia del Sondaggio S10 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia	Comune: Peschici
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Tav. IGM 25.000: 3850	Tegolo CTR: 385052
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'Intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Gargano - Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"	COORD. (UTM/ETRS89): X: 41.912048 N ; Y: 15.976300 E	245 m a l.m.
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Casale di Nardone 176, 70022 Sturnone (BT) AP 044/2016/Class. I - 050/0146-005	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: *
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro MSPB - Dott. Raffaele Di Gaglio	Diametro di perforazione: 101 mm	Rivestimento foro: SI
	Data esecuzione: 29/07/2022 al 02/08/2022	

Profondità (metri)	Chiaro stratigrafico	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	ROD (m)	TELCENZA A FORABISE	VALDA	PROFONDITÀ PROVA SPT	CAMPIONE GEOTECCNOLOGICO	CAMPIONE AMBIENTALE	ALTA	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT
0		0,35	Terreno vegetale di colore marrone-rossiccio, con presenza di clasti calcarei e calcareo mamosi. I clasti hanno un diametro α di 60 mm, perlopiù angolari, di colore biancastro; in una matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa.														
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8			Calcareo micritico, molto fratturato e lacerato, talora, con la profondità crescente, con intercalazioni di argilla calcarea plastica, di colore biancastro; umido; addensato (prova manuale: molto difficile da penetrare); di colore biancastro.														
9			Particolarità aggiuntive:														
10			Presenza di abbondanti intercalazioni di selce nera, con uno spessore massimo di 60 mm. Il "rumore" durante la terobrizzazione cambiava nettamente in corrispondenza della selce.														
11		10,44	note: da 9,00 a 10,00 m, possibile cavità. Il tricono è andato "giri" velocemente, perdita di acqua nel foro. A 10,00 metri, "l'acquisto" dell'acqua nel foro è risultata di colore nocciola; orizzonte argilloso.	00	N.A.	ALTA	ASSENTE	10,00									
12																	
13																	
14			RACCOMANDAZIONI ISRM: R4														
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	



Stratigrafia del Sondaggio S10 da 20 a 40 metri

Sito: Aspettato ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Peschici
Contratto: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PESUGLIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 3		Tav. IGM 25.000: 3850	Taglio CTR: 385052
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-economica dell'intervento "S.S. 693 - SSU del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		COORD. UTM (WGS84): X: 41.812048 N; Y: 15.976300 E 245 m.s.l.m.	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>VIA CARLUCCI 10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100</small>		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
Red. Geognote: Dott. Geol. Pietro PEPE - Dott. Raffaele Di Goglio		Carotiere: *	
		Rivestimento foro: SI	
		Diametro di perforazione: 101 mm	
		Data esecuzione: 29/07/2022 al 02/08/2022	

Profondità (metri)	Colonna stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CARBONI	RES (%)	TELEGGIA A pressione	VALORE	PROVVISORIA	CAMPIONI	CAMPIONI	ALLEGAMENTO	PROVA	PROVA	PROVA	PROVA	PROVE SPT	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30			30.00														
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	



Stratigrafia del Sondaggio S10 da 40 a 50 metri

Tit. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Peschici
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Tav. IBM 25.000: 3850	Taglio CTR: 385052
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		CODICE: IT201483461 X: 41.912046 N ; Y: 15.976300 E - 245 m s.l.m.	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Castel di Passerola 170/18224 Serrano (BN) tel. 0874 624410 Fax: +390874 624411		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: *
Rnd. Stratigrafia: Dist. Davi. Pietro PEPÉ - Dist. Raffaele Di Ceglie		Rivestimento foro: SI	Diametro di perforazione: 101 mm
		Data esecuzione: 29/07/2022 al 02/08/2022	

Profondità (m)	Colonna Stratigrafica	Spessore (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. CAROT.	PROF. (m)	TENDENZA A FORMARE	FACTOR	INVESTIMENTO	CAMPIONI	CAMPIONI	ALLENAMENTO	FORO	INCHIO	INCHIO	Pocher (g/cm ³)	Suassione (g/cm ³)	PROVE SPT			
40		50.00	Calcere marnoso e calcare micritico [...]	65	7.4	ALTA	20.00 m					CELLA DI CAROTAGGIO 30 metri	P 1							
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				

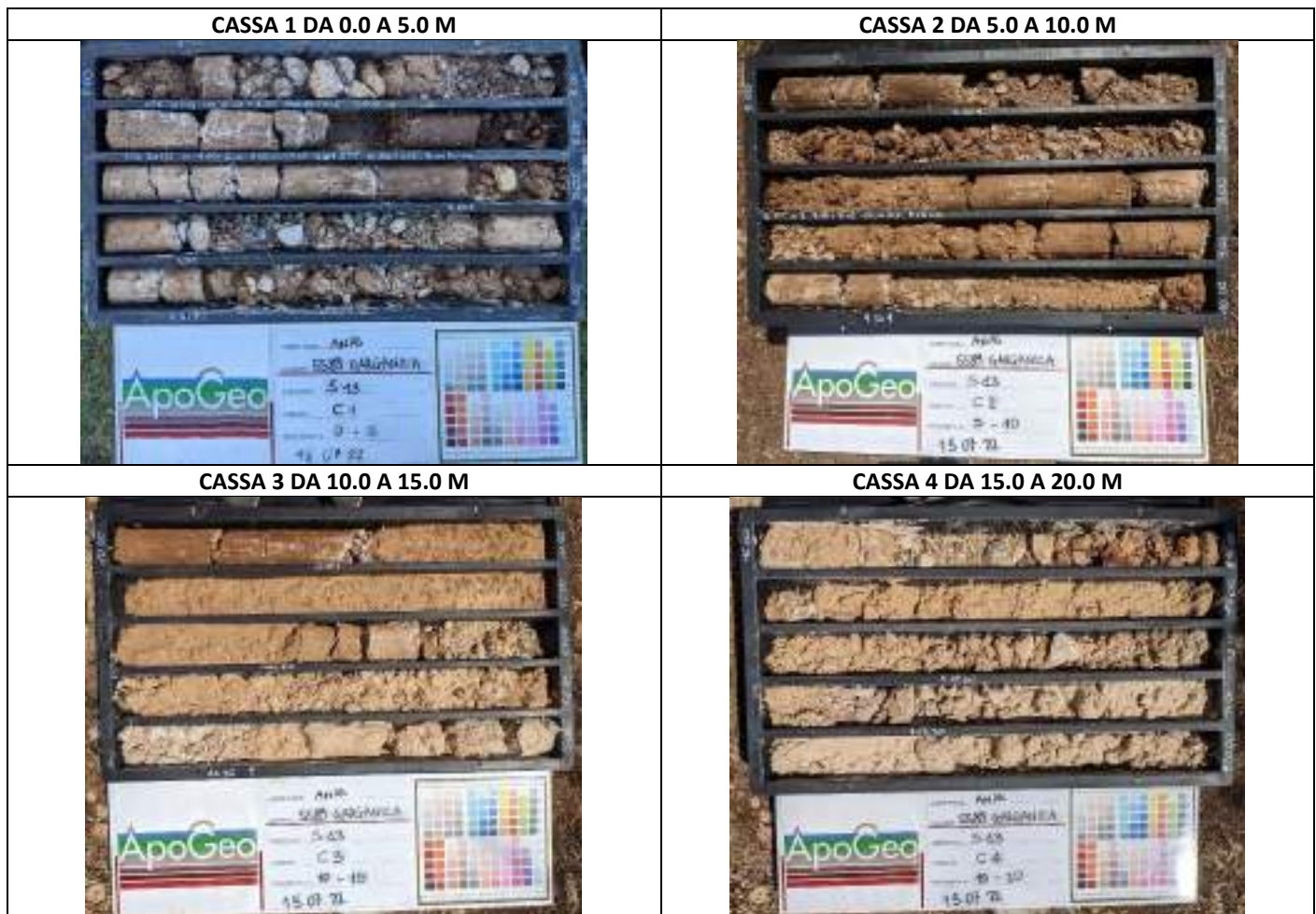
FONDO DEL FORO 45 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

- * TRICONO:
- ** da 0.00 a 10.00 m
- * CAROTIERE SEMPLICE:
- ** da 10 a 17.20 m
- * CAROTIERE DOPPIO:
- ** da 17.20 a 18.30 m



3 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S13- KML24



CASSA 5 DA 10.0 A 15.0 M



CASSA 6 DA 15.0 A 20.0 M



CASSA 7 DA 20.0 A 25.0 M



Stratigrafia del Sondaggio S13 0 a 20 metri

Staz. Appartente ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Vico del Gargano
Comittente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Tav. IGM 25.000: 385	Taglio CTR: 384 II
 Oggetto: Indagini prognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'Intervento "S.S. 883 - SSU del Gargano S.S. 88 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano		COORD. UTM WGS84: X: 41.909215 N: Y: 15.959334 E 101 m s.l.m	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Catul di Massipa 10 - 70022 Altamura (BA) tel. 0874/50410001 - 0874/5041000		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotere: *
		Rivestimento foro: SI	Diámetro di perforazione: 101 mm
Rec. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPPE - Dott. Raffaele Di Ceglie		Data esecuzione: 14/07/2022 al 15/07/2022 e 25/07/2022 al 26/07/2022	

Profondità (m)	Colore Stratigrafia	Spessore (cm)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROTI	ROD (m)	TEDESCO A PRODUCE	FALDA (m)	INSTRUMENTO PROVA	CARBONE DESTUTTO	CARBONE AMBIENTALE	ELETTROFORO	PROVA IN FORO	Prova (g/cm ³)	Scostamento (g/cm ³)	PROVE SPT
0									0.00m + 0.00m						
1									1.00m + 1.00m						
2									1.05m + 1.05m						
3									1.10m + 1.10m						
4									1.15m + 1.15m						
5									1.20m + 1.20m						
6									1.25m + 1.25m						
7									1.30m + 1.30m						
8									1.35m + 1.35m						
9									1.40m + 1.40m						
10									1.45m + 1.45m						
11									1.50m + 1.50m						
12									1.55m + 1.55m						
13									1.60m + 1.60m						
14									1.65m + 1.65m						
15									1.70m + 1.70m						
16									1.75m + 1.75m						
17									1.80m + 1.80m						
18									1.85m + 1.85m						
19									1.90m + 1.90m						
20									1.95m + 1.95m						
21									2.00m + 2.00m						



Stratigrafia del Sondaggio S13 da 20 a 40 metri

Sito: Apostema ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Tav. IDM 25.000.385	Comune: Vico del Gargano Taglio CTR: 384 II
Cliente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - SANBINO IN CAMPO - VIA ROBERTA I		COORD. UTM (WGS84): X: 41.909215 N; Y: 15.989334 E 101 m.s.l.m	
Oggetto: Indagini geostatiche ed ambientali relative al Progetto di Feasibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 695 - SSV del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Caracciolo S. Saverio 112, 70020 Marone (BN) tel. 0824-0824, Fax 0824-0824</small>		Carotere: * Rivestimento foro: SI	
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPIC - DCE, Natascia Di Degli		Diametro di perforazione: 101 mm	
		Data esecuzione: 14/07/2022 al 15/07/2022 e 25/07/2022 al 26/07/2022	

Profondità (m)	Categoria Stratigrafica	Esposizione (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CARICE	ROD (N)	TELDENSA (K)	RESISTENZA (MPa)	PIEDRA	PRODOTTORE (PROVA)	CAROTIERE (DETTOR)	CAROTIERE (AMBIENT)	MULTIPLI (PROVA)	FORO (PROVA)	PROVA (SPT)	Prova (Apogeo)	Successo (Apogeo)	PROVA SPT
21																	
22																	
23																	
24			Calcare micritico, molto fratturato e fessurato, talora con intercalazioni di argille colorosa plastiche, di colore biancastro; umido; addensato prova manuale: molto difficile da penetrare; di colore biancastro.														
25			Particolarità aggiuntive:														
26			Presenza di inclusioni di selce nera, gialla, rossa con diametro massimo di 60 mm.														
27		20.00	RACCOMANDAZIONI ISPRM: R4	80	N.A.	ALTA											
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	

FONDO DEL FORO 32.80 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

- * CAROTIERE SEMPLICE:
- ** da 0.00 a 32.80 m



4 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S14

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE SONDAGGIO
CASSA 1 DA 0.0 A 5.0 M	CASSA 2 DA 5.0 A 10.0 M
CASSA 3 DA 10.0 A 18.0 M	CASSA 4 DA 18.0 A 25.0 M

Stratigrafia del Sondaggio S14 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Vico del Gargano																		
			Tav. IGM: 25.000: 385 Taglio CTR: 384 II																		
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUSIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1			COORD. UTM (NAD83): X: 41.907993 N; Y: 15.990795 E 116 m a.l.m.																		
Oggetto: Indagini geogeochemiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - 55V del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo																		
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Carlo di Savoia 179 - 70022 Alberona (BN) AL. 02420290265 - 0884-000000000			Carotere: * Rivestimento fori: SI																		
			Diametro di perforazione: 101 mm																		
Red. Stratigrafia: Dot. Geol. Piero PEPPE - Dott. Raffaele DI Ceglie			Data esecuzione: 27/07/2022 al 28/07/2022																		
Profondità (metri)	Colore Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA		N. CAROT.	RES. (N)	TENDENZA A PRANARE	FILZEA	INVESTIMENTO	DIA. (mm)	CLASSE	DETERMINAZIONE	PROVA	PROVA	PROVA	PROVA	PROVA	PROVA	PROVA	PROVE SPT	
1		1.30	Argilla limosa debolmente sabbiosa con ghiaia calcarea; i clasti calcarei, etrometrici, hanno un diametro da 2 mm a 70 mm, da subangolari ad angolari, di colore prevalentemente biancastro; da poco umida a umida; da moderatamente consistente a molto consistente. La matrice è di colore dal rosso mattone al beige. Molti clasti calcarei presentano decalcificazione ed altri alterazioni. Particolarità aggiuntive: Presenza abbondante di inclusioni di selce nera, gialla, rosa con diametro massimo di 60 mm.		10	N.A.	DA BASA A MEDIA				0.30 m + 0.30 m = 0.60 m									0-0.5-40 RIPRINTO	
3			RACCOMANDAZIONI ISRM: S4																		
6		4.60	Ghiaia calcarea con matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa con ghiaia calcarea; i clasti calcarei, etrometrici, hanno un diametro da 2 mm a 70 mm, da subangolari ad angolari, di colore prevalentemente biancastro; poco umida; moderatamente addensata. La matrice è di colore beige/avorana. Molti clasti presentano alterazione. Particolarità aggiuntive: Presenza abbondante di inclusioni di selce nera, gialla, rosa con diametro massimo di 60 mm.		80	N.A.	DA MEDIA A ALTA				7.00 m + 8.00 m = 15.00 m										
9			RACCOMANDAZIONI ISRM: S4																		
13		11.00	Calcarea micritica, molto fratturato e fessurato, talora con intercalazioni di argilla calcarea plasticca, di colore biancastro; poco umida; di colore biancastro. Particolarità aggiuntive: Presenza frequente di intercalazioni di selce nera, talora gialla, rosa.			N.A.	DA MEDIA AD ALTA	ASSENTE			11.00 m + 12.00 m = 23.00 m										
14			RACCOMANDAZIONI ISRM: R5																		

Stratigrafia del Sondaggio S14 da 20 a 40 metri

Sito: Appalto ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Vico del Gargano
Coordinate: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Tav. IGM 25.000.305	Foglio C7R.304.V
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mottinata - Tratto Vico del Gargano.		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: *
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. Via Crotti e Tassara 710, 70032 Atarone (BA) Tel. 080-3274000 - 1-999999999		Diametro di perforazione: 101 mm	Rivestimento foro: SI
Prof. Sviluppo: Dott. Sest. Fausto PIRE - Dott. Raffaele Di Ceglie		Data esecuzione: 27/07/2022 al 28/07/2022	

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	S. CAROT.	PROF. (m)	TELESCOPICA (TRAVORE)	PALEA	PRODOTTO (precipitazioni)	CAMPIONE GEOTECNICO	CAMPIONE AMBIENTALE	ALBERTINI	PROVA IN FORO	PROVA IN FORO	Profilo (giri/m)	Scostamento (spazi)	PROVE SPT			
20		5.00	Calcare micristico [...]	80	14.8	DA MEDIA AD ALTA													
22																			
24																			
26																			
28																			

FONDO DEL FORO 25 METRI

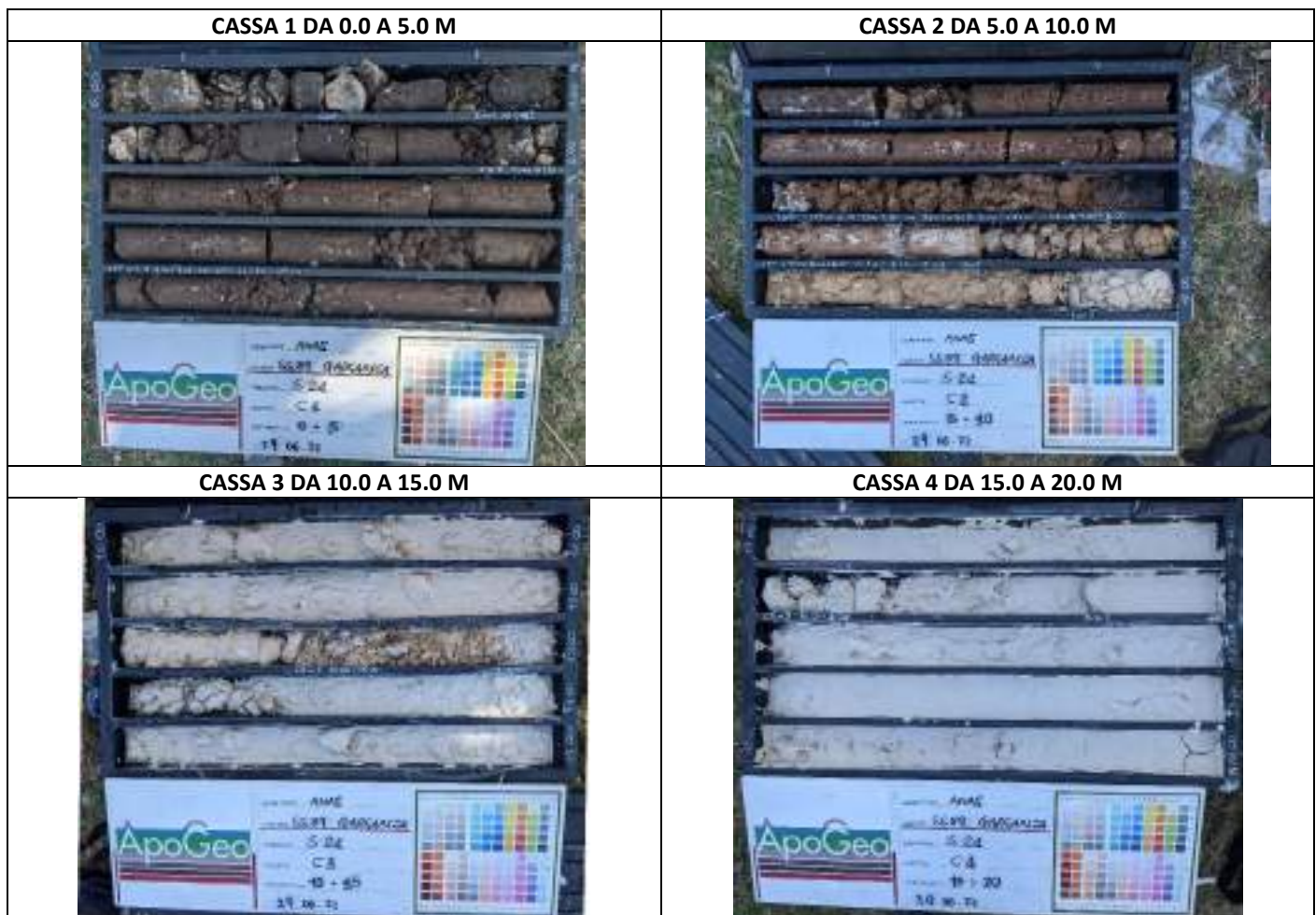
Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

- * CAROTIERE SEMPLICE:
 - ** da 0.00 a 8.10 m
 - ** da 10.00 a 14.00 m
 - ** da 16.00 a 20.00 m
- * CAROTIERE DOPPIO:
 - ** da 8.10 a 10.00 m
 - ** da 14.00 a 16.00 m
 - ** da 20.00 a 25.00 m

NOTA: L'ALTERNANZA DI ROCCIA COMPATTA E DURA E SELCE HA RESO LE OPERAZIONI DI CAROTAGGIO MOLTO DIFFICILI. TALE ALTERNANZA DI FATTO NON HA PERMESSO DI SCEGLIERE FRA CAROTIERE SEMPLICE, DOPPIO O CORONA DIAMANTATA. DI CONSEGUENZA IL CAROTIERE PERDEVA MATERIALE DURANTE LA RISALITA



5 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S21- KML11

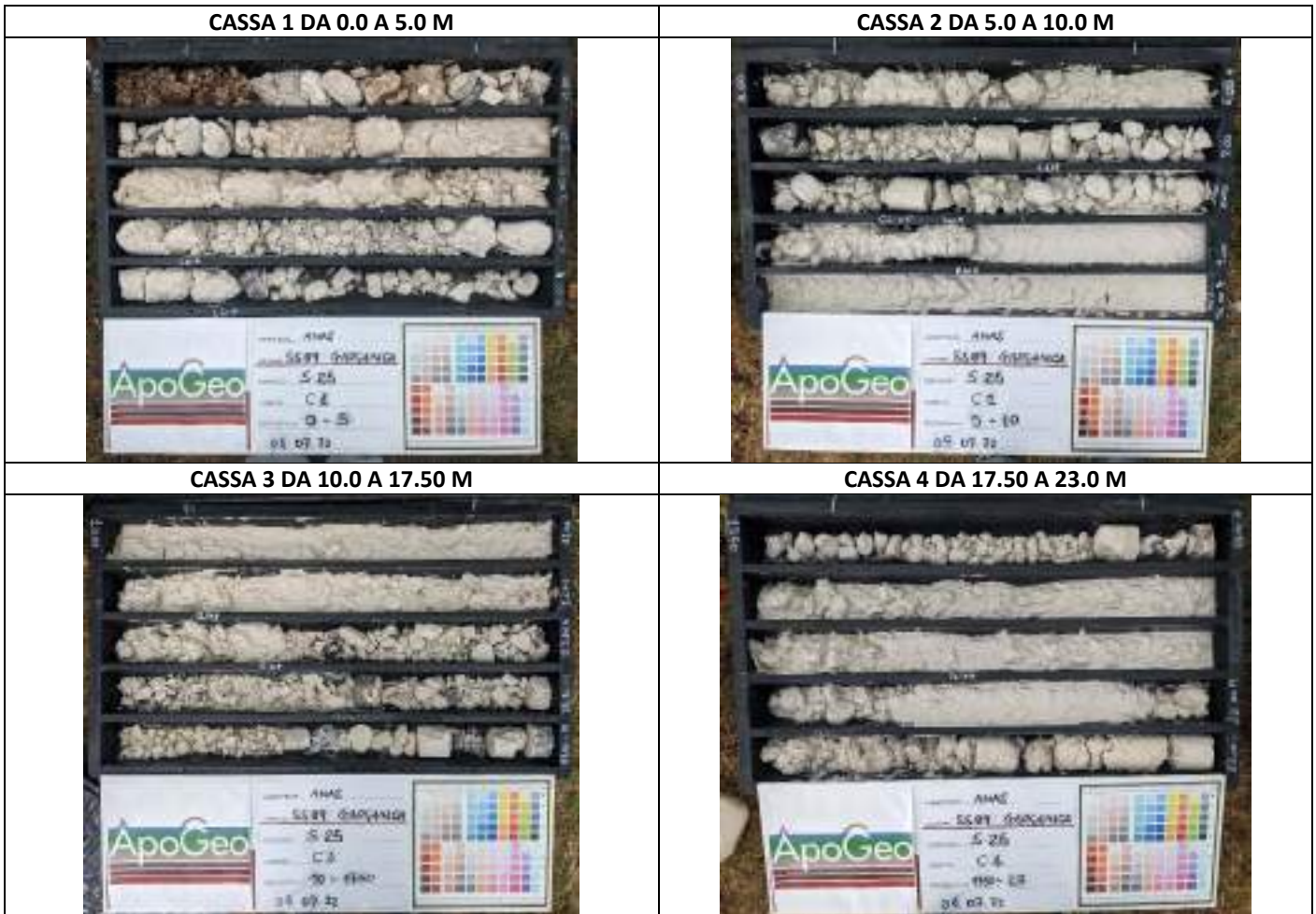


Stratigrafia del Sondaggio S21 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Peschici
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Tav. IGM 25.000: 3850	Taglio CTR: 385053
COORD. UTM (WGS 84): X: 41.908357 N; Y: 16.032732 E 90 m.s.l.m		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
Carotiere: *		Rivestimento foro: SI	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Carlo e Teresa 176 - 73022 Nolese (BR) - tel. 0874/002441 - 0874/002441.366</small>		Diametro di perforazione: 101 mm	
Real. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro POPE - Dott. Raffaele Di Ceglie		Data esecuzione: 29/06/2022 al 30/06/2022	

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROTI	ROD (N)	TENDENZA A FRANGERE (N)	LOG (M)	RIVESTIMENTO PROVVISORIO (M)	CAMPIONE GEOTELOGICI	CAMPIONE AMBIENTALI	ALLIESTRIMENTO FUORI	PROVE IN FORO	PROVE (Agiter)	Sollecitazioni (Agiter)	PROVE SPT
0.40		Terreno da riporto , costituito da terreno vegetale di colore bruno e clasti calcarei , eterometrici, moderatamente addensato. I clasti hanno un diametro ≤ di 60 mm, perlopiù subangolari, di colore beige; con discreta matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa.						0.00m + 1.00m 1.00m + 1.00m 1.00m + 2.00m						SPT 1 Punta <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 0.40 mt AVANZ. N. COLPI +5 +7 30 .. 40 ..
1.00		Argilla limosa debolmente sabbiosa , di colore dal grigio scuro al marrone; presenza di clasti calcarei, eterometrici, di diametro dai 2 ai 20 mm, da angolare a subangolare; umida; da consistente a dura. Verso la base, si passa a clasti calcarei , eterometrici, immersi nella matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa.	50	N.A.	MEDIA									SPT 2 Punta <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 7.10 mt AVANZ. N. COLPI 15 30 30 50 35 Rifiuto
2.10		Argilla sabbiosa debolmente limosa , di colore beige; presenza di clasti calcarei, eterometrici, di diametro dai 2 ai 6 mm, da angolare a subangolare; poco umida; dura. Verso la base, si assiste a clasti calcarei e calcifero mamosi , eterometrici, di diametro dai 2 ai 60 mm, immersi in una matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa, plastica.	60	N.A.	ALTA	11.24 m	20	7.80m + 8.00m CR1		PIEZOMETRO TUBO APERTO 12 metri				SPT 3 Punta <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 8.00 mt AVANZ. N. COLPI 8 Rifiuto
9.90		Calcere mamoso e calcere micritico , di colore biancastro, molto fratturato e fessurato con intercalazioni argillose limose plastiche e argillitiche, di colore dal biancastro al beige.	85	N.A.	ALTA			12.50m + 12.70m CR 2						
16.00		Calcere mamoso e calcere micritico , di colore biancastro, molto fratturato e fessurato con intercalazioni argillose limose plastiche e argillitiche, di colore dal biancastro al beige.						16.00m + 16.20m CR 3						
20.00		FONDO DEL FORO 20 METRI Durante la terebrazione sono stati utilizzati: * CAROTIERE SEMPLICE da 0.00 a 20.00 m												

6 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S25-KML10



CASSA 5 DA 23.0 A 31.0 M



CASSA 6 DA 31.0 A 40.80 M



CASSA 7 DA 40.8.0 A 50.0 M



Stratigrafia del Sondaggio S25 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia	Comune: Peschici
Committente: SANTAGNA S.r.l. - 06152 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Tav. IGM 25.000: 3850	Taglio CTR: 385052
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fertilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 899 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinoto - Tratto Vico del Gargano"	COORD. (UTM 3000M): X: 41.901414 N; Y: 16.052006 E	194 m. s.l.m.
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. VIA CROCE DI MARINO 119 - 10122 ANAGNI (RM) AL 004 0224704611 - 02098 0244 198	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carofiere: *
Rec. Sismografo: Det. Geot. Piero FEPE - Dott. Raffaele Di Oglia	Diametro di perforazione: 101 mm	Rivestimento for.: SI
	Data esecuzione: 04/07/2022 al 06/07/2022	

Profondità (metri)	Colore Sondaggio	Spessore (mm)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	IND (N)	TELEMETRIA A FINNARE	FALDA (dati 40s)	PRESTABILITE PROVA SPT	CAPIREZZA idraulica	CAPIREZZA AMBIENTALE	ALLEGGERIMENTO	INDICAZ. IN FORO	Presenza (kg/cm ²)	Scostamento (kg/cm ²)	PROVE SPT
0		0.50	Terreno vegetale di colore marrone-rossiccia, con presenza di ciassi calcarei e calcareo mamosi. I ciassi hanno un diametro s di 60 mm, perlopiù angolati, di colore biancastro; in una matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa.	20	N.A.	SISSA			0.00 m + 1.00 m = 1.00 m 1.00 m + 2.00 m = 3.00 m 3.00 m						
1															
2															
3															
4															
5															
6			Calcareo mamoso e calcareo miccico , molto fratturato e fissurato con intercalazioni argillose plastiche, a luoghi argillitiche, di colore beige; da debolmente umido a umido; addensato (prova manuale: molto difficile da penetrare); di colore biancastro.												
7			Particolarità aggiuntive: presenza di inclusioni di selce nera con diametro massimo s al diametro del carotiere ed uno spessore massimo 120 s mm.												
8			RACCOMANDAZIONI ISRM: R4												
9															
10		16.85			80	N.A.	ALTA	25.00 m							
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															



Stratigrafia del Sondaggio S25 da 20 a 40 metri

Site: Apudis ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Tav. IGM 25.000: 3850	Comune: Peschici Taglio CTR: 385052
Committente: ERTAGMA S.r.l. - GALE PERUSA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBBIA 1		COORD. (altitudine): X: 41.901414 N ; Y: 14.052005 E 194 m.s.l.m.	
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 655 - SSV del Gargano S.S. 85 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Marinaia - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: * Rivestimento foro: SI
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Castel di Stabia 155, 70022 Marone (BN) tel. 0845664344 - 24248 Fax 0845664344		Diametro di perforazione: 101 mm	
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Fede POPE - Dott. Raffaele Di Ceglie		Date esecuzione: 04/07/2022 al 08/07/2022	

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Calcare	ROD (N)	TENDENZA FRONTO	FALDA (0,00 m)	RIVES. MICRITICO PROVVISORIO	CANTIERI GEOLOGICI	CANTIERI AMBIENTALI	ALLEGATI	PROVE IN OPERA	Prove (Alq/m)	Scostamento (Ppm/m)	PROVE SPT
21					N.A.										
22															
23															
24												24.00m			
25												25.30m			
26			Calcare marnoso e calcare micritico [...]				10.00					P.1			
27															
28															
29															
30		20.00		80	<25	ALTA	29.00m								
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															



Stratigrafia del Sondaggio S25 da 40 a 50 metri

Stac. Appellato ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia	Comune: Peschici
Carreltando: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Tav. IGM 25.000: 3850	Taglio CTR: 385032
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattiibilità Tecnico Economica dell'Intervento "S.S. 893 - 359 del Gargano S.S. 893 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"	COORD. UTM WGS84: X: 47.801414 N; Y: 16.052006 E	194 m s.l.m.
Imprese esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Giulio e Mariuzza T.T. 10320 PERRINI (BA) tel. 084-5024 - Fax: 084500 - Cell. 3484</small>	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: *
Rete Stratigrafica: Dot. Geol. Pietro PASPE - Dott. Raffaele Di Ceale	Diametro di perforazione: 101 mm	Rivelamento foro: SI
	Data esecuzione: 04/07/2022 al 06/07/2022	

Profondità (metri)	Colore litologica	Spessore (cm)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. CAROTE	PROF (m)	TENDENZA INCLINAZIONE	ALTEZZA	SALINITÀ	RELEVAZIONE FORO	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT	PROVA SPT		
																		PROVA SPT	
41			Calcare marnoso e calcare micritico [...]																
42																			
43																			
44																			
45		10.00																	
46																			
47																			
48																			
49																			
50																			

FONDO DEL FORO 50 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

- * CAROTIERE SEMPLICE:
 - ** da 0.00 a 4.30 m
 - ** da 5.00 a 6.00 m
 - ** da 7.40 a 12.40 m
 - ** da 19.00 a 23.00 m
 - ** da 39.00 a 50.00 m
- * CAROTIERE DOPPIO:
 - ** da 4.30 a 5.00 m
 - ** da 6.00 a 7.40 m
 - ** da 12.40 a 19.00 m
 - ** da 23.00 a 39.00 m



7 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S28-KML8





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III Bis



ISO 9001:2015

Certificate No: IT/0146Q/0285

CASSA 5 DA 20.0 A 25.0 M



CASSA 6 DA 25.0 A 30.0 M



Stratigrafia del Sondaggio S28 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Peschici
Comittente: SINTAGMA S.R.L. - 06131 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Tav. (GM 25.000): 3850	Taglio CTR: 385052
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'Intervento "S.S. 603 - SSV del Gargano S.S. 80 Gargano - Collegamento Vice del Gargano - Mattinata - Tratto Vice del Gargano"		COORD. (sistema UTM): X: 41.904896 N; Y: 16.075569 E 69 m.s.l.m	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.R.L. Via Cabali di Santeramo 176, 70022 Aviano (BN) tel. 085-022841094 - 085-022841090		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	Carotiere: *
Prod. Stratigrafia: Dott. Geol. Piero PEPPE - Dott. Raffaella Di Ceglie		Rivestimento foro: SI	Diametro di perforazione: 101 mm
		Data esecuzione: 20/06/2022 al 22/06/22	

Profondità (metri)	Carotati Stratigrafici	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N. CAROTI	R20-N	TENSIONE A FRAMME	INDICE SEMPLICE	RESISTENZA PROVVISTA	Capitoli (sottoclassi)	Capitoli (classi)	ALTEZZA (m)	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVA INFO	PROVE SPT
0.5		0.5	Terreno di ripeto, costituito da rimaneggiamenti di terreno vegetale, asfalto e ciasti calcarei, stronziati, moderatamente addensati. I ciasti hanno un diametro \leq di 60 mm, perlopiù subangolari, di colore perlopiù biancastro; con discreta matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa.	30	N.A.	BASSA			0.00 m	0.00 m										
1.5		1.5	Classi calcarei con matrice sabbiosa debolmente limosa; i ciasti calcarei, stronziati, hanno un diametro \leq di 60 mm (ghiaia da grossolana a fine), perlopiù subangolari, di colore biancastro; asciutta; con matrice arenacea limosa, scarsamente cementata, di colore beige.	60	N.A.	ALTA			0.70 m	1.30 m										
17.90		17.90	<p>Calcare marnoso e calcare micidico, molto fratturato e lacerato con intercalazioni argillose plastiche, a luoghi argilliche, di colore beige; da debolmente umido a umido; di colore biancastro.</p> <p>Particolarità aggiuntive:</p> <ol style="list-style-type: none"> da 2.00 a 6.00 metri di profondità (spessore 4.50 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore \leq 30 mm; da 6.00 a 8.00 metri di profondità (spessore 3.50 m) si osserva una struttura laminata, leggermente alterata all'intorno delle discontinuità preesistenti; da 8.00 a 14.50 metri di profondità (spessore 11 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore \leq 30 mm; da 14.50 a 19.90 metri di profondità (spessore 8.90 m) si osserva una struttura laminata, leggermente alterata all'intorno delle discontinuità preesistenti; da 19.90 a 26.80 metri di profondità (spessore 15.80 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore \leq 30 mm. <p>RACCOMANDAZIONI ISRM: R4</p>	80	N.A.	ALTA	NON RILEVATA	8.50 m	8.70 m	20										
26.80		26.80																		



Stratigrafia del Sondaggio S28 da 20 a 30 metri

Staz. Appellante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia	Comune: Peschici	
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA I		Tav. IGM 25.000: 3850	Taglio CTR: 38052	
Oggetto: Indagini geostatiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-economica dell'intervento "S.S. 695 - SSV del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		COORD. UTM (meters):	X: 41.904896 N ; Y: 16.075569 E 69 m s.l.m	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Carlo di Navarra 173, 78022 Apollonia (BN) - tel. 0874/60541/0541.400080 Fax: 0874/60541</small>		Metodo di perforazione:	Carotaggio continuo	
Red. Disegnato: Dott. Dott. Pietro PEPE - Dott. Raffaele Di Gaglio		Carotiere: *	Rivestimento foro: SI	
		Data esecuzione: 20/06/2022 al 22/06/2022		

Profondità (metri)	Carotiere Dinamico	Scendere (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	PROF (m)	TEMPERAZIONE a profondità	PAUSA	INSTRUMENTI PROVVISORIO	CAMMERA GEOLOGICA	CAMMERA ASSISTITA	ALLEGGERIMENTO FORO	PROVE AL FONDO	Passi (Piani?)	Scostamento (m/giri?)	PROVE SPT	
21			Calcere marnoso [...]													
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

FONDO DEL FORO 30 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

* CAROTIERE SEMPLICE:

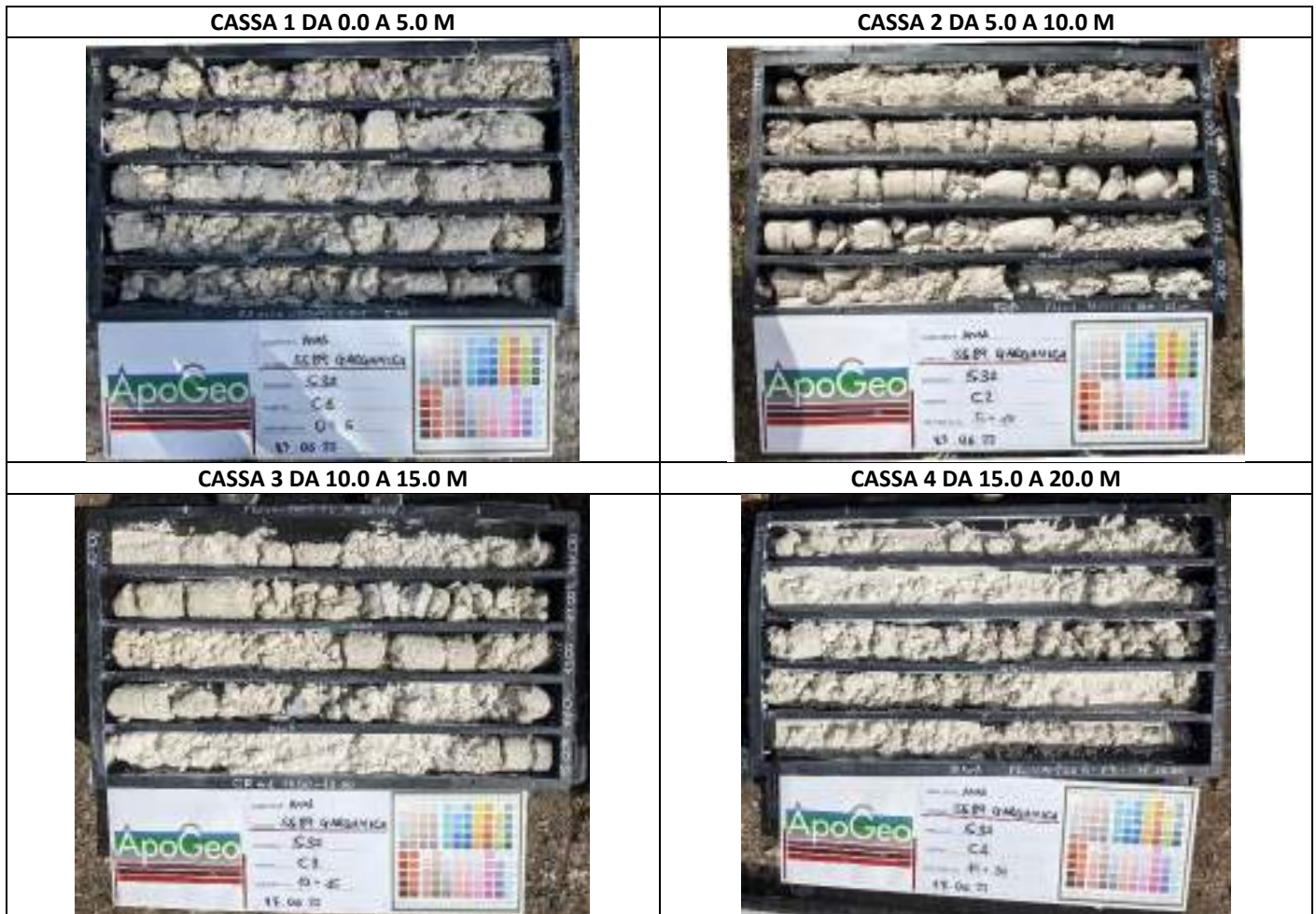
- ** da 0.00 a 6.00 m
- ** da 8.00 a 14.50 m
- ** da 19.90 a 30.00 m

* CAROTIERE DOPPIO:

- ** da 6.00 a 8.00 m
- ** da 14.50 a 19.90 m



8 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S32



Stratigrafia del Sondaggio S32 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione Puglia	Comune: Vieste (Casa Mafrolio)													
		Tav. IGM 25.000: 385I	Taglio CTR: 385I04													
Committente: SINTAGNA S.r.l. - DELSI PORCIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		COORD. (LIVELLO BIGNONE): X: 41.891924 N; Y: 16.108704 E 73 m.s.l.m														
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 695 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo														
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Carlo di Maddalena 179 - 70022 Andriano (BN) tel. 0884-520414 Fax 0884-520414		Carotiere: * Rivestimento foro: NO														
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Piero PEPE - Dott. Raffaele Di Gaglia		Data esecuzione: 27/06/2022 al 29/06/2022														
Profondità (m)	Colonna Stratigrafica	Spessore (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	REO (N)	TORNIGLIA A FRAMMARE	VALORI	INVESTIMENTO	CAMPIONE GROTTELLICI	CAMPIONE AMBIENTALI	ALUBRIFICANTE FORO	PROVA IN FORO	Profilo (Figura)	Intensità (Figura)	PROVA SPT	
0			<p>Calceo massoso e calcare micritico, molto fratturato e fessurato con intercalazioni argillose plastiche, a luoghi argilliche, di colore beige; da debolmente umido a umido; di colore biancastro.</p> <p>Particolarità aggiuntive:</p> <ol style="list-style-type: none"> da 0,00 a 7,30 metri di profondità (spessore 7,30 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore s 10 mm; da 7,30 a 8,60 metri di profondità (spessore 1,30 m) si osserva una struttura laminata, leggermente alterata all'interno delle discontinuità preesistenti; da 8,60 a 11,50 metri di profondità (spessore 2,90 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore s 10 mm; da 11,50 a 13,50 metri di profondità (spessore 2 m) si osserva una struttura laminata, leggermente alterata all'interno delle discontinuità preesistenti; da 13,50 a 20,00 metri di profondità (spessore 16,50 m) vi è la presenza di intercalazioni di selce nera con un diametro e spessore s 6 mm. <p>RACCOMANDAZIONI ISRM: R4</p>													
4																
8																
12																
16																
20																



Stratigrafia del Sondaggio S32 da 20 a 30 metri

Stat. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia Comune: Vieste (Casa Mafrolio) Tav. IGM 25.000: 3851 Taglio C7R: 385104
Committente: SINCRIMA S.r.l. - 05132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	COORD. geocoordinate: X: 41.891924 N ; Y: 16.108704 E 73 m.s.l.m.
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - tratto Vico del Gargano"	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo Carotiere: * Rivelamento foro: SI
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via Cap. Sud Rossella, 10 - 70022 Altamura (BN) - Tel. 0874/63661 - Fax 0874/63662	Diametro di perforazione: 101 mm Data esecuzione: 27/06/2022 al 29/06/2022
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Flavio POPE - Dott. Raffaella Di Gaglia	

Profondità (metri)	Columna litologica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	N° CAROT.	POD (m)	TELELOGICA (PROFONDITÀ)	PALINA (PROFONDITÀ)	PROVISTO (PROFONDITÀ)	CAROTI (PROFONDITÀ)	CAROTI (PROFONDITÀ)	ALLEGATI (PROFONDITÀ)	ALLEGATI (PROFONDITÀ)	ALLEGATI (PROFONDITÀ)	Alcune (Profondità)	Successive (Profondità)	PROVE SPT
21			Calcare marnoso [...]	80	N.A.	ALTA	ASSENTE	30								
22																
23																
24																
25		01.00														
26																
27																
28																
29																
30																

FONDO DEL FORO 30 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:

- * CAROTIERE SEMPLICE:
 - ** da 0.00 a 7.30 m
 - ** da 8.60 a 14.50 m
 - ** da 13.40 a 30.00 m
- * CAROTIERE DOPPIO:
 - ** da 7.30 a 8.60 m
 - ** da 11.50 a 13.40 m



9 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S34-KML3





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III Bis



CASSA 5 DA 20.0 A 25.0 M



Stratigrafia del Sondaggio S34 0 a 20 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia		Comune: Vieste (Casa Matello)																						
Comittente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - SMARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1			COORD. (prossimaria): X: 41.882430 N ; Y: 18.135579 E		30 m s.l.m.																						
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV dal Gargano S.S. 60 Gargano - Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo		Carotiere: * Rivestimento foro: SI																						
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. Via S. Costantino di Fronte s.n.c. 70022 Mottola (FG) P. 0874/102291085 - T. 0874/102291085			Diametro di perforazione: 101 mm		Data esecuzione: 23/06/2022 al 24/06/2022																						
Pier: Stratigrafia Dott. Geol. Pietro PDPF - Dott. Raffaele Di Ceglie																											
Profondità (metri)	Caratterizzazione Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% SABBIA	COLI (%)	TECNICA A ESAMINARE	VALORI SAB-ALTA	PIEZOMETRICO COPRIPOZZO	CARICHI DESCRIZIONE	COMPENSA AMBITOVALI	ALTERNATIVE PUBB.	PROVE SPT2003	Indice proprietà	Scarcatura proprietà	PROVE SPT												
0 - 1	0.40		Terrano di riporto, costituito da smangiamenti di asfalto e suolo vegetale (primi 5 cm) e clasti calcarei, eterometrici, con un diametro massimo di 70 mm, perlappia subarrotondati, di colore grigio chiaro; asciutto; con una matrice argillosa limosa debolmente sabbiosa. Verso la base, i clasti non presentano nessuna matrice e/o cementazione e nessun grado di alterazione.	20	N.A.	BASSA		0.90 1.00 1.10	0.30 0.30 0.30						SPT 1 Punta <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 2.20 mt <table border="1"> <tr><td>AVANTI COLPI</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>45</td><td>29</td><td></td></tr> </table>	AVANTI COLPI			10	13		30	28		45	29	
AVANTI COLPI																											
10	13																										
30	28																										
45	29																										
1 - 4	1.20		Argille limose, di colore dal nocciolo al rosso mattone al morose con inclusioni di clasti calcarenitici e calcarei, talora in decalcificazione; i clasti hanno un diametro \approx 8 mm, da angolare a subangolare; da asciutta a debolmente umida; molto consistente e dura. Verso la base, si passa a argilla limosa sabbiosa. Particolarità aggiuntive: talora, presenza di inclusioni di selce petiolata nera con diametro massimo \approx al diametro del carotiere ed uno spessore \approx 60 mm. RACCOMANDAZIONI ISRM: R4	60	N.A.	MEDIA		5.00 5.15						SPT 2 Punta <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 4.80 mt <table border="1"> <tr><td>AVANTI COLPI</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>45</td><td>28</td><td></td></tr> </table>	AVANTI COLPI			10	31		30	31		45	28		
AVANTI COLPI																											
10	31																										
30	31																										
45	28																										
4 - 9	5.00		Clasti calcarei con matrice argillosa sabbiosa debolmente limosa; i clasti calcarei, eterometrici, hanno un diametro da 2 mm a 70 mm, perlappia subangolari, di colore biancastro; da umida a molto umida; da moderatamente addensato a molto addensato; scarsamente cementata. La matrice è di colore da rosso mattone al nocciolo. Talora, i clasti presentano una patina di alterazione tendenzialmente coracea. A. Particolarità aggiuntive: 1. da 11.00 a 11.60 2. da 13.00 a 13.10 3. da 15.30 a 15.35 4. da 17.30 a 17.80 5. da 18.00 a 18.80 matrice da scarsa ad assente. B. Particolarità aggiuntive: Talora, presenza di inclusioni di selce nera con diametro massimo di 60 mm.	80	N.A.	MEDIA ALTA	17.16%	16.50 16.90 17.30	9.20 9.40						SPT 3 Punta <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Quota di inizio = 10.95 mt <table border="1"> <tr><td>AVANTI COLPI</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Rifuto</td><td></td></tr> </table>	AVANTI COLPI			10	Rifuto							
AVANTI COLPI																											
10	Rifuto																										
9 - 14	5.00							14.40 14.55																			
14 - 20	6.00																										





Stratigrafia del Sondaggio S34 da 20 a 25 metri

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione Puglia	Comune Vieste (Casa Matrolo)
Contrattante: SIMAGNA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Tav. IGM 25.000 385f	Taglio CTR: 385f0f
COORD. (UTM HECCM): X: 41.882430 N ; Y: 16.135579 E 30 m s.l.m.	Metodo di perforazione:	Carotaggio continuo
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Feasibilità Tecnica-Economica dell'intervento "S. S. 992 - SS del Gargano S.S. 89 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano	Carotiere: *	Rivestimento foro: Si
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Carlo di Massimiliano 1/5 70022 Marone (BN) tel. 0874/909110 fax 0874/909111</small>	Diámetro di perforazione:	101 mm
Revis. Stratigrafia: Dott. Geol. Flaminio PEDRE - Dott. Raffaele Di Ceglie	Data esecuzione: 23/06/2022 al 24/06/2022	

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessore (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% DURETTA	RQD (%)	TENDENZA A FRAMMENTARE	PALIDA	AREA B.L.	RAZIONAMENTO PROVA/SONDAGE	CAMPIONE GEOTECNICO	CAMPIONE AMBIENTALE	ALLISTAMENTO CORSO	ESPOSIZIONE	PI PLOT	Profilo (kg/cm²)	Assorbimento (kg/cm²)	PROVE SPT
21	C	0	Clasti calcarei [...]	80	MA	MEDIO ALTA	17-19 m					PILLOLE INO TUBO APERTO 15/20 TE					
22																	
23																	
24																	
25																	

FONDO DEL FORO 25 METRI

Durante la terebrazione sono stati utilizzati:
* CAROTIERE SEMPLICE da 0.00 a 25.00 m



OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI
FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL
GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-
MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO**

CODICE**ELABORATO****R-TOT****RELAZIONE GENERALE SULLE INDAGINI****STAZIONE APPALTANTE**

ANAS S.P.A.

**RILIEVI E INDAGINI****APOGEO s.r.l.**

Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA)
Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778
Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz
Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it
OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS

**IL DIRETTORE TECNICO**

APOGEO S.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dr.-Geol. Pietro Pepe

COMMITTENTE**SINTAGMA S.R.L.-**

**AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C.
CONSULTING ENGINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. –
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti)
06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA
ROBERTA 1**

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	
------------------------	--



SOMMARIO

1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E CRITICITA' RICONTRATE	3
2.1 ATTIVITA' PRELIMINARI	3
2.2 CRITICITA' RICONTRATE	5
1 INQUADRAMENTO	6
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	7
2 INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	10
2.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE SPT	10
2.2 PROVE DI PERMEABILITÀ E PRESSIOMETRICHE	11
3 INDAGINI GEOFISICHE INDIRETTE	12
3.1 PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE IN ONDE P ED S DI SUPERFICIE E DOWN-HOLE.....	12
4 RILIEVI PLANOALTIMETRICI	13
4.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	13
4.2 DESCRIZIONE DEL METODO	14
4.2.1 <i>Tecnologia di rilievo</i>	14
4.2.2 <i>Collegamento del rilievo alla rete GNSS della NetGEO</i>	15
4.3 RESTITUZIONE DEI DATI.....	15
3. TABELLE COORDINATE INDAGINI	16

1. PREMESSA

Nell'ambito del Progetto per la realizzazione del "Nuovo tracciato della strada Peschici-Vieste- AQ DG 27/18 LOTTO 5 GARGANICA", vengono riportati i risultati ottenuti dalla campagna di indagini a carattere sia geofisico che geognostico.

In ottemperanza a quanto previsto in appalto sono state eseguite una serie di indagini dirette e indirette lungo tutto il tracciato di progetto nel territorio comprensivo delle località di Vico del Gargano, Peschici e Vieste.

Vista la natura dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera in progetto durante l'attuazione delle indagini è stata posta particolare attenzione a:

- Individuare, soprattutto in corrispondenza delle opere d'arte principali, la presenza di anomalie stratigrafiche e/o elementi ferromagnetici;
- Valutare la composizione granulometrica dei terreni superficiali investigati al fine di poter fornire informazioni utili ai successivi approfondimenti idraulici;
- Determinare la sismostratigrafia locale e calcolare il valore puntuale del $V_{s,eq}$ al fine di attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplate dalle NTC 2018;
- Determinare le caratteristiche fisico-meccaniche della roccia calcarea di fondazione in corrispondenza delle opere d'arte principali di progetto;
- Valutare la qualità ambientale dei terreni soggetti a scavo per il riutilizzo nello stesso sito o come sottoprodotto, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e D.P.R. 120/2017.

La campagna indagini è consistita nell'esecuzione di:

INDAGINI GEOFISICHE:

- **n.°46 acquisizioni georadar** con georadar GSSI utilizzando antenne a frequenza 200 e 600 Mhz eseguite sia longitudinalmente che trasversalmente all'asse stradale per effettuare la valutazione del rischio bellico residuale in merito all'opportunità di procedere ovvero escludere la bonifica sistematica dell'area d'interesse;
- **n. 8 prospezione sismica eseguita con tecnica MASW** per la determinazione delle onde di taglio (S), (MASW01÷MASW12) ubicate come in planimetria, per la quale sono stati utilizzati n. 24 geofoni con spaziatura inter-geofonica variabile di 2.0, 2.5, 3.0 e 5.0m ed eseguiti due scoppi posti a 5.0, 6.0 e 10m dal primo e dall'ultimo geofono; tale tecnica consentirà di stimare il valore delle $V_{s,eq}$ e quindi attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplata dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018;
- **n. 8 prospezione di sismica passiva con tecnica RE.MI.** per la determinazione delle onde di taglio (S), (RE.MI.01 ÷ RE.MI. 12) ubicata in corrispondenza della stessa base sismica, per la quale sono stati utilizzati n. 24 geofoni con spaziatura geofonica rispettivamente di 2.5, 3.0 e 5.0m; tale tecnica, che misura il tempo di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo, prodotte da sorgenti naturali, consentirà di rilevare il dato sismico del $V_{s,eq}$ a maggiori profondità e quindi rafforzare i risultati ottenuti con l'indagine "attiva" e pertanto attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplata dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018.

- **n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione in foro in onde P ed S**, eseguite rispettivamente in corrispondenza dei sondaggi meccanici S13 e S28, spinto a profondità di 30m; tale indagine consente di individuare una simostratigrafia di maggiore dettaglio anche se di valore puntuale, stimare i valori di alcuni fra i principali moduli elastici dinamici dei terreni ed nella maggior parte dei casi determinare il valore del parametro individuato dalle nuove Norme tecniche delle Costruzioni (NTC 2018) per l'individuazione della categoria di suolo di fondazione (Vs,eq);

INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

- **n. 9 perforazioni ad andamento verticale** eseguite a rotazione sia carotaggio continuo che a distruzione di nucleo fino a profondità massima di **50m dal p.c.** e prelievo di campioni di roccia per valutazioni geotecniche e ambientali, come da capitolato a profondità variabili;
- **n. 18 perforazioni ad andamento verticale** eseguite a rotazione a carotaggio continuo fino a massima profondità di 2.0 m dal p.c., con relativo prelievo campioni per valutazioni ambientali;
- **n. 3 di tipo Lugeon**, eseguite al fine di misurare la conducibilità idrica orizzontale del terreno ed eseguite alle profondità indicate dalla committenza;
- **n. 2 piezometri a tubo aperto** utilizzati per misurare il livello di falda o la pressione neutra in terreni a media e alta permeabilità;
- **n. 5 piezometri di Casagrande** utilizzati per la misura di pressioni interstiziali in terreni mediamente permeabili;
- **n. 9 prove pressiometriche** per misurare la deformazione del terreno sollecitato mediante espansione radiale di una sonda cilindrica posta a contatto con le pareti del foro stesso;
- **n. 8 Prove di penetrazione dinamica SPT** per la determinazione della resistenza del terreno alla penetrazione.

INDAGINI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

- **n. 13 prelievo di campioni rimaneggiati** per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni;
- **n. 7 prove di carico su piastra in roccia e in terra** che consentono di determinare le proprietà di resistenza e di cedimento verticale di una determinata massa di terreno in sito e nel caso delle rocce il modulo di deformabilità e di elasticità sul contorno di scavo e in profondità;

INDAGINI AMBIENTALI

- **n. 59 prelievo di campioni ambientali delle terre** per analisi chimiche e mineralogiche di laboratorio sul materiale da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/2006;

Nella presente relazione vengono descritte le eventuali problematiche riscontrate nell'attuazione di talune indagini sopra citate e una visione d'insieme delle finalità delle prospezioni geofisiche e geotecniche messe in atto, come da accordi con la committenza.

Per una valutazione più dettagliata relativa agli strumenti, le attrezzature utilizzate in campo, le procedure e le metodologie di elaborazione ed interpretazione dei risultati ottenuti si rimanda la consultazione degli allegati specifici **R-GPR**, **R-SISM** e **R-GEO**.



2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E CRITICITA' RICONTRATE

2.1 ATTIVITA' PRELIMINARI

La progettazione e il supporto gestionale per la realizzazione del “Nuovo tracciato della strada Peschici-Vieste- AQ DG 27/18 LOTTO 5 GARGANICA”, ha previsto l’attuazione di una serie di attività preliminari e propedeutiche alla pianificazione delle successive indagini geognostiche e geofisiche ad esso finalizzate.

Sono stati studiati accuratamente gli elaborati di progetto, analizzate le indagini pregresse eseguite nelle aree in oggetto e tutto il materiale di letteratura reperibile ed utile ai fini della conoscenza del contesto locale.

E’ stato così possibile ricostruire la conformazione litologica in situ, a supporto delle indagini dirette e indirette eseguite in prossimità di tali aree. Quindi, noti i principali elementi di rilievo dei siti di progetto, è stato predisposto un piano di indagini con cronoprogramma dettagliato, a supporto del quale sono stati eseguiti i sopralluoghi preliminari per verificare l’accessibilità dei mezzi pesanti (trivelle e rimorchi) sulle strade comunali, provinciali e nei terreni privati.

Si precisa inoltre, che prima dell’esecuzione dei sondaggi sono state eseguite delle prospezioni con georadar di superficie e Radiodetector RD8100, per il rilevamento di eventuali elementi ferromagnetici e sottoservizi di varia natura, che hanno permesso di evitare interferenze con sottoservizi nascosti, fondamentali per la corretta esecuzione delle tecniche di perforazione e campionamento.

Inoltre di molti punti di indagine sono stati acquisiti le coordinate assolute mediante GPS, procedura che ha permesso di restituire i dati in formato .dwg nel sistema di riferimento WGS84.

A seguire si riportano alcuni scatti fotografici delle attività di ricognizione preliminare.

<p><i>Ubicazione di sondaggi mediante utilizzo del GPR</i></p> 	<p><i>Ubicazione di sondaggi mediante utilizzo del GPR</i></p> 
<p><i>Ubicazione di sondaggi mediante utilizzo del GPR</i></p> 	<p><i>Ubicazione di sondaggi mediante utilizzo del GPR</i></p> 
<p><i>Verifica preliminare dell'accessibilità</i></p> 	<p><i>Verifica preliminare dell'accessibilità</i></p> 
<p><i>Verifica preliminare dell'accessibilità</i></p> 	<p><i>Verifica preliminare dell'accessibilità</i></p> 



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class.



2.2 CRITICITA' RISCONTRATE

Nell'attuazione della campagna geognostica e geofisica sono insorte delle problematiche di varia natura in seguito alle quali si è ritenuto opportuno modificare il piano d'indagini e/o il posizionamento di alcune prospezioni, sottoposte in corso d'opera all'analisi dei progettisti.

In accordo con i progettisti, per problemi di inaccessibilità e al fine di rendere agevoli e in sicurezza le lavorazioni si è proceduto ad una ricollocazione di talune indagini, che sono state eseguite in ubicazioni strategiche al fine di fornire indicazioni valide per la realizzazione dell'opera in progetto.

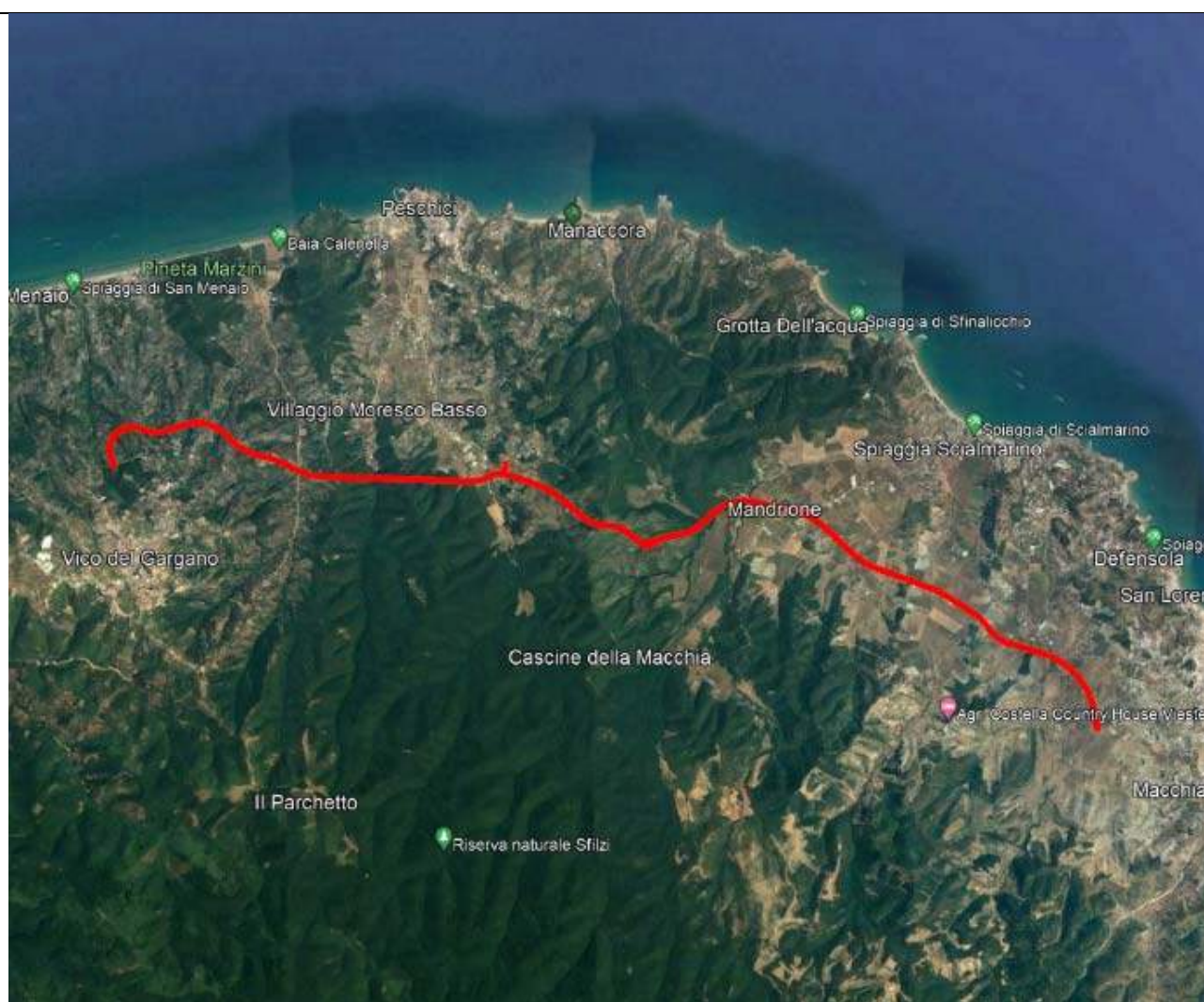
1 INQUADRAMENTO

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dallo studio riveste una superficie molto ampia, che coinvolge diversi comuni della Regione Puglia, che ricadono nel Foglio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 n.°157 "Monte Sant'Angelo".

In virtù della grande estensione di territorio investigato, da un punto di vista geo-litologico sono state prese in analisi formazioni diverse per ambiente deposizionale, di cui saranno descritte le caratteristiche principali nel capitolo successivo.

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DELL'AREA INVESTIGATA





2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area d'interesse, dal punto di vista geologico, ricade nel foglio n.157 "Monte Sant'Angelo" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Il Gargano costituisce, dal punto di vista morfologico, un esteso altopiano completamente isolato dai rilievi vicini: Appennino ad occidente e Murge al sud. Limitatamente all'area compresa all'interno del foglio, si possono riconoscere tre zone principali (centro-occidentale, orientale e meridionale) distinte sia per i diversi litotipi affioranti sia per gli effetti che su di essi hanno avuto la tettonica prima e l'erosione poi.

Nel promontorio del Gargano affiorano quasi esclusivamente terreni calcarei e dolomitici di età compresa tra il Giurassico superiore ed il Miocene. Sedimenti marini più recenti, attribuiti al Plio-Pleistocene, si rinvengono soltanto ai piedi dei rilievi, dai dintorni di Manfredonia ai laghi di Lesina e Varano.

Il Gargano è interpretato come un Horst, leggermente piegato ed appartenente all'avampaese adriatico.

Il nucleo di questo horst si trova in corrispondenza degli affioramenti più antichi del Gargano, e cioè dei Calcari di scogliera di M. Sacro e dei Calcari oolitici di Coppa Guardiola di età giurassica; esso si sviluppa con direzione NO-SE, dal Lago di Varano a Mattinata. Le diverse formazioni sono disposte chiaramente a periclinale attorno ai depositi di scogliera e delineano quindi una piega a fianchi dolci che soltanto eccezionalmente raggiungono pendenze elevate.

Il carattere dominante della tettonica locale è rappresentato dalle faglie, di tipo normale, che non soltanto delimitano l'Horst, sia verso l'Adriatico che verso la piana di Foggia, ma lo interessano in tutta la sua estensione, dividendolo in zolle secondarie. Le faglie osservate nella regione possono essere riunite in tre gruppi principali: quelle a direzione NO-SE, cioè appenninica, quelle normali alle precedenti e quelle a direzione EO. Le faglie a direzione Ovest-Est appaiono più importanti di quelle NO-SE; esse coinvolgono soprattutto il Gargano centromeridionale.

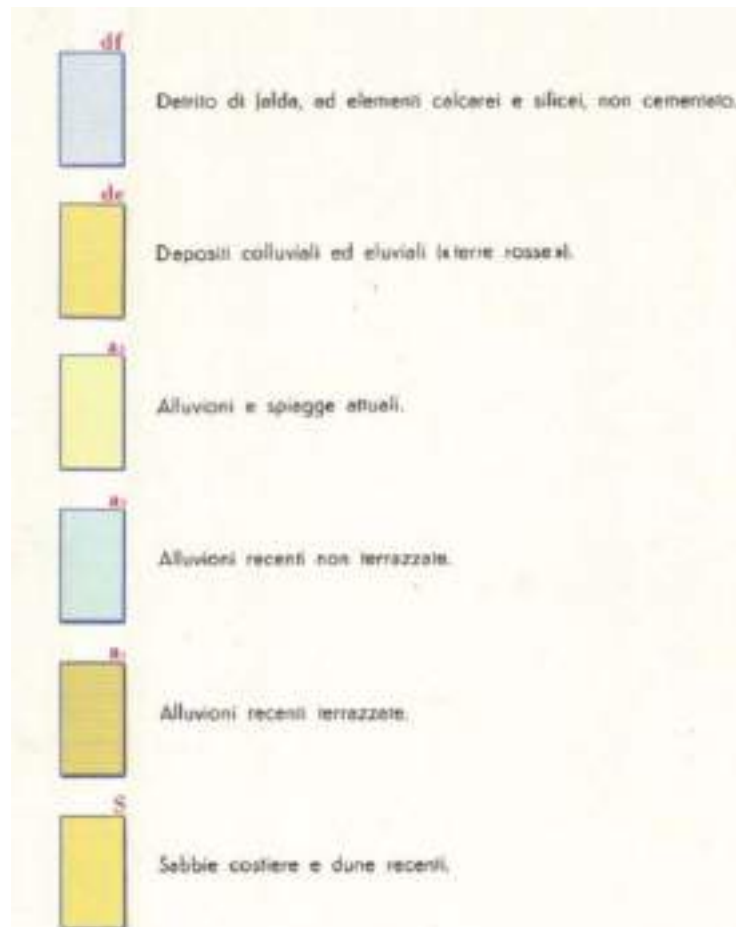
La più nota è la faglia che attraversa la Valle Carbonara, conosciuta anche come "faglia di Mattinata".

L'elemento di maggior rilievo, sia dal punto di vista stratigrafico che strutturale, è dato da una formazione organogena di scogliera, di età giurassica, che separa due zone litologicamente ben differenziate: la zona nord-orientale, caratterizzata da sedimenti in facies pelagica ("maiolica" e "scaglia") e quella occidentale con sedimenti in facies litorale e neritica. Pertanto, la zona di scogliera propriamente detta, costituita da una formazione calcareo-dolomitica occupa tutta la fascia centrale del promontorio, dal lago di Varano a Mattinata; età Giurassico superiore.



Carta Geologica d'Italia in Scala 1:100.000 – Foglio n.157





Ee

Calcari e calcareniti in strati di 10-80 cm; Zona di Associazione a *Nummulites* e *Discocyclinae* (Monte S. Angelo, Pèschici e Vieste): **EOCENE MEDIO**.
Calcari e calcareniti a stratificazione irregolare; Zona di Associazione ad *Aleo-lineae* (Monte S. Angelo): **EOCENE INFERIORE**.
Calcari organogeni non stratificati; Zona di Associazione a Coralli, Alghe ed Idrozoi (Monte S. Angelo): **PALEOCENE**.
CALCARI A NUMMULITI DI PÈSCHICI



Cac

Calcari e calcari marnosi bianchi o grigi, con liste e noduli di selce, porcellaniti verdastre, marne ed argille, in alternanza, e stratificazione generalmente sottile; (settore settentrionale, tra Vico del Gargano e Vieste); Zona di Associazione a *Globotruncanas*, nella parte superiore: **SENONIANO INFERIORE - CENOMANIANO**; Zona di Associazione a *Ticinellus*, nella parte inferiore: **ALBIANO - APTIANO**.
CALCARI TIPO "SCAGLIA".



Cm

d

Calcari compatti bianchi o nocciola, a grana fine ed a frattura concoide, con liste e noduli di selce, in strati regolari di 10-40 cm (Cm) e dolomie cristalline grige, con selce, a stratificazione irregolare, intercalate ai calcari precedenti (d) (settore settentrionale ed orientale); Zona di Associazione a Radiolari e spicole di Spugne: **NEOCOMIANO**.
CALCARI TIPO "MAIOLICA".

2 INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE

Le attività di perforazione geognostica e campionamento sono state eseguite mediante l'utilizzo una squadra in campo, sotto la supervisione di un geologo che ha provveduto a redigere le stratigrafie, catalogare le cassette catalogatrici e acquisire la documentazione fotografica.

2.1 Sondaggi geognostici e prove SPT

La campagna geognostica è consistita nell'esecuzione di n.9 perforazioni verticali eseguite a rotazione a carotaggio continuo, di diametro 101 mm; di cui:

- ❖ n. 1 sondaggio spinto fino a profondità di 20 m dal p.c. (S21);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 30 m dal p.c. (S28, S32);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 25 m dal p.c. (S34, S14);
- ❖ n.1 sondaggio spinto fino a profondità di 33m dal p.c. (S13);
- ❖ n. 2 sondaggi spinti fino a profondità di 45 m dal p.c. (S5, S10);
- ❖ n.1 sondaggio spinto fino a profondità di 50m dal p.c.(S25);
- ❖ n.16 sondaggi spinti fino a profondità di 2m dal p.c.;
- ❖ n. 2 prelievo di campioni Topsoil (KML12 e KML23), per inaccessibilità del luogo.

Per ciascun sondaggio è stato compilato apposito modulo stratigrafico contenente i dati di cantiere e le principali caratteristiche dei materiali attraversati. Sono state inoltre eseguite due misure del livello di falda, nei sondaggi in cui essa è stata rilevata, tramite freatimetro.

Inoltre si è proceduto al prelievo, per ciascuna terebrazione, di diverse tipologie di campioni a profondità variabili, secondo le indicazioni dei progettisti, così come indicato:

- n. 59 campioni ambientali di terra;
- n. 13 campioni rimaneggiati;

Nell'ambito di **n.3** terebrazioni sono state eseguite n.8 **prove SPT** (Standard Penetration Test) a profondità variabili, come indicato dai progettisti ai sensi della norma AGI (1977).

La prova SPT è stata eseguita durante la perforazione e consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionario di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante una batteria di aste in testa alle quali agisce un maglio che cade liberamente da un'altezza standard.

Tramite correlazioni empiriche si è in seguito in grado di stimare la resistenza alla penetrazione del terreno indagato.

L'ubicazione, la documentazione fotografica e le stratigrafie sono consultabili nell'allegato **ALL-STRAT**, mentre una descrizione dettagliata del metodo è consultabile nell'allegato **R-GEO**.

2.2 Prove di permeabilità e pressiometriche

In concomitanza all'esecuzione dei sondaggi, i relativi fori sono stati adeguatamente allestiti per l'esecuzione di prove geognostiche quali:

- **n. 3 prove di permeabilità Lugeon** eseguite a profondità variabili, per una corretta caratterizzazione litologica dell'area oggetto d'indagini, ai sensi della normativa di riferimento AGI (1977).

Le prove sono state effettuate immettendo acqua in pressione su tratti prestabiliti di foro di sondaggio, la quale profondità è stata indicata dai progettisti, per valutare la permeabilità di ammassi rocciosi in termini di assorbimento di acqua nell'unità di tempo, in funzione della pressione di prova e della lunghezza del tratto di foro interessato.

- **n. 9 prove pressiometriche** eseguite a profondità variabili, come indicato dalla committenza, ai sensi del ASTM D 4719-87 Standard Test Methods for Pressuremeter Testing in Soils del 1994 e della Norma AFNOR NF P94-110 Essai Pressiométrique Menard del 2000;

Esse consentono, tramite una sonda cilindrica inserita in foro di sondaggio ad espansione controllata, di stimare la resistenza alla deformazione orizzontale delle pareti del foro e quindi del terreno;

L'ubicazione, la documentazione fotografica i risultati delle prove Lugeon e pressiometriche consultabili nell'allegato **ALL-STRAT**, mentre una descrizione dettagliata del metodo è consultabile nell'allegato **R-GEO**.

3 INDAGINI GEOFISICHE INDIRECTE

3.1 Prospezioni sismiche a rifrazione in onde P ed S di superficie e Down-Hole

Nell'ambito del presente studio, sono state eseguite:

- **n. 8 prospezione sismica eseguita con tecnica MASW** per la determinazione delle onde di taglio (S);
- **n. 8 prospezione di sismica passiva con tecnica RE.MI.** per la determinazione delle onde di taglio (S);
- **n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione in foro in onde P ed S,** eseguite rispettivamente in corrispondenza dei sondaggi meccanici S13 e S28, spinto a profondità di 30m.

L'ubicazione delle stesse è avvenuta in seguito ad un sopralluogo preliminare conseguente al quale si è constatata l'accessibilità al luogo. In taluni casi, come stabilito in itinere dai progettisti, si è ritenuto opportuno ricollocare le indagini sismiche in modo da poter operare in sicurezza.

L'indagine geosismica del tipo a rifrazione di superficie, come tutti i metodi d'indagine indiretta del sottosuolo, permette di investigare un certo volume di sottosuolo variabile a seconda sia della lunghezza dei profili eseguiti ma anche della natura litologica del sito.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P ed S, è stato quindi possibile ricavare la sismo-struttura del sottosuolo in corrispondenza di ogni base sismica e determinare alcuni moduli elastici del terreno.

Le prove sismiche in foro di tipo Down-hole a differenza delle indagini sismiche di superficie, consentono la caratterizzazione delle terre e delle rocce con maggior dettaglio puntuale e allo stesso modo determinare i parametri elastici.

L'ubicazione dei profili sismici di superficie, la documentazione fotografica, e la loro elaborazione è riportata nelle tavole planimetriche e nella **R-SISM**.

4 Rilievi planoaltimetrici

Al fine di georeferire in maniera dettagliata le indagini geofisiche e geognostiche è stata eseguita una campagna di rilievo GPS che ha permesso l'esatta ubicazione delle stesse nell'area interessata dal progetto. Nei paragrafi seguenti si descrive in maniera dettagliata il metodo e la strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi plano-altimetrici.

4.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione GPS è composta da una stazione costituita da:

1. N. 1 Ricevitore GPS HiPer HR con tecnologia UTC (Universal Tracking Channel);
2. N. 1 Controller FC-5000 per l'acquisizione dei dati, con sistema operativo Microsoft Windows 10.

L'elaborazione dei dati avviene attraverso il software Magnet.



Ricevitore HiPer HR



FC-5000

4.2 Descrizione del metodo

4.2.1 Tecnologia di rilievo

Per il rilievo si utilizzano n. 1 ricevitore GPS (HiPer HR) e n. 1 controller (FC-5000) che si interfacciano mediante un collegamento Bluetooth per l'acquisizione dei dati; in questo modo le informazioni sono inviate dal ricevitore verso le stazioni permanenti GNSS di proprietà della NetGeo.

La Rete NetGEO è costituita da 200 Stazioni Permanenti dotate di ricevitori Topcon NET-G3A, NET-G3, Odyssey-RS oppure GB-1000 e antenne Topcon CR-G3, CR-3, G3-A1 oppure PG-A1 in grado di acquisire segnali dalla costellazione satellitare americana GPS e dalla costellazione russa GLONASS.

Ciascuna stazione permanente invia in tempo reale al Centro di Controllo presso la Topcon Positioning Italy le osservazioni effettuate dai satelliti. Il calcolo di rete viene effettuato dal software MagNET realizzato da Topcon: un programma che gestisce in modo semplice e completo reti di Stazioni Permanenti GNSS e distribuisce agli utenti i servizi di correzione in tempo reale (VRS, DGPS ecc.).

Ogni rete di Stazioni Permanenti materializza un Sistema di Riferimento e lo distribuisce all'utenza per mezzo dei suoi prodotti: NetGEO è inquadrata nel sistema di riferimento ETRF2000-RDN (Rete Dinamica Nazionale) con la certificazione dell'Istituto Geografico Militare, in questo modo gli utenti possono posizionarsi in tempo reale e post-processamento direttamente nel nuovo Sistema di Riferimento ufficiale italiano.



4.2.2 Collegamento del rilievo alla rete GNSS della NetGEO

La prima fase da eseguire è collegare il controller FC-5000 al ricevitore Hiper-HR, tale legame avviene attraverso il software Magnet presente nel controller. Dopo l'apertura, il software esegue due passaggi:

- Il primo passaggio sta nel collegare il controller al ricevitore tramite la connessione Bluetooth;
- Il secondo passaggio sta nel collegare il controller, il quale al suo interno ha una scheda GSM con una copertura dati Internet, alle stazioni permanenti della NetGeo tramite connessione ad una rete.

La determinazione delle coordinate assolute è stata possibile grazie all'utilizzo di GPS geodetico a doppia frequenza configurato per la ricezione della rete GNSS della NetGEO. Com'è noto, con le Reti di stazioni permanenti è possibile rilevare con alta precisione e rapidamente i punti topografici, infatti il ricevitore Hiper-HR ha una precisione di 3 mm + 0.1 ppm in altezza e 3.5 mm + 0.4 ppm in verticale.

La metodologia per il rilievo georeferenziale, basata sulle stazioni permanenti GNSS (Global Navigation Satellite System) della NetGeo, è in grado di realizzare un'infrastruttura geodetica e fornire un servizio di correzione differenziale dei dati acquisiti tale da consentire, agli utenti, il raggiungimento di un'accuratezza del dato di "posizione" su scala millimetrica, in tempo reale.

4.3 **Restituzione dei dati**

Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software Meridiana 2016 nel sistema di riferimento WGS84-UTM fuso 33. In seguito il file è stato esportato nel formato .dwg di Autocad ed unito a una base cartografica georeferita nello stesso sistema di riferimento del rilievo topografico.

Di seguito si riportano delle tabelle riepilogative delle coordinate delle indagini:

3. Tabelle coordinate indagini

<u>INDAGINE SISMICA</u>	X-LATITUDINE NORD	Y-LONGITUDINE EST	QUOTA (m)
MASW01-RE.MI.01			
GEOFONO 01	4640162.5	579102.1	57
GEOFONO 24	4640172.9	579158.4	48
MASW06-RE.MI.06			
GEOFONO 01	4640030.8	585234.2	81
GEOFONO 24	4640143	585245	89
MASW07-RE.MI.07			
GEOFONO 01	4640128.7	585608.2	86
GEOFONO 24	4640102.4	585719.7	92
MASW08-RE.MI.08			
GEOFONO 01	4639979.2	586092.3	114
GEOFONO 24	4639914.9	586184.7	116
MASW09-RE.MI.09			
GEOFONO 01	4638958	587654.6	142
GEOFONO 24	4639002	587717.3	138
MASW10-RE.MI.010			
GEOFONO 01	4639448.1	590441.7	59
GEOFONO 24	4639397.9	590497.9	57
MASW11-RE.MI.011			
GEOFONO 01	4638431.1	591549.6	38
GEOFONO 24	4638397.5	591617.6	40
MASW12-RE.MI.12			
GEOFONO 01	4638419.9	592078.8	57
GEOFONO 24	4638414.9	592147.1	48
DOWN-HOLE S28			
	4639774.2	589210.7	68
DOWN-HOLE S13			
	4640165.59	582047.84	102

<u>SONDAGGI GEOGNOSTICI</u>	X-LATITUDINE NORD	Y-LONGITUDINE EST	QUOTA (m)
S5	4640688.4	579640.6	312
S10	4640467.4	580966.9	490
S13	4640165.5	582047.8	195
S14	4640039.1	582179.9	232
S21	4640114.8	585647.2	216
S25	4639362.9	587288.7	266
S28	4639775.6	589207.9	69
S32	4638368.8	591979	73
S34	4637346.5	594219.7	30

<u>SONDAGGI AMBIENTALI</u>	X-LATITUDINE NORD	Y-LONGITUDINE EST	QUOTA (m)
KML1	4639183	588254	107
KML2-PZ1	4640221	585096	77
KML3-PZ7	4637295	594149	29
KML4	4637456.03	593730.19	18
KML5-PZ5	4638708	591274	35
KML6-PZ3	4639657	588938	74
KML7-PZ4	4639502	590362	62
KML8	4639770	589206	68
KML9	4639018.1	587745.4	137
KML10	4639282	587174	194
KML11	4640109	585674	91
KML12-TOPSOIL	4639992	584613	130
KML13	4640594	580969	239
KML14	4640741	579599	305
KML15	4640167	579129	328
KML16	4636078.5	595032.2	56
KML17	4636641	594897	45
KML18	4636975	594692	37
KML19	4637612	593342	24
KML20	4637866	593100	54
KML21	4639098.8	590795.4	44
KML22	4639639	589735	73
KML23-TOPSOIL	4640006	583689	208
KML24	4640118.4	582040.9	103
KML25	4640155	585479	84

OGGETTO	
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO- MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO	
CODICE	ELABORATO
ALL-KML	MONOGRAFIE KML

	STAZIONE APPALTANTE
	ANAS S.P.A. 

RILIEVI E INDAGINI	COMMITTENTE
APOGEO s.r.l. Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA) Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778 Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS	SINTAGMA S.R.L.- AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C. CONSULTING ENINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. – GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti) 06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA ROBERTA 1

	IL DIRETTORE TECNICO
	APOGEO S.r.l. Il Direttore Tecnico Dr. Geol. Pietro Pepe 

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	



SOMMARIO

1	SCHEDA MONOGRAFICA KML1	2
2	SCHEDA MONOGRAFICA KML2-PZ1	4
3	SCHEDA MONOGRAFICA KML3-PZ7	6
4	SCHEDA MONOGRAFICA KML4-PZ6	8
5	SCHEDA MONOGRAFICA KML5-PZ5	10
6	SCHEDA MONOGRAFICA KML6 -PZ3	12
7	SCHEDA MONOGRAFICA KML7-PZ4	14
8	SCHEDA MONOGRAFICA KML9	16
9	SCHEDA MONOGRAFICA KML12 TOPSOIL.....	18
10	SCHEDA MONOGRAFICA KML16.....	19
11	SCHEDA MONOGRAFICA KML17.....	21
12	SCHEDA MONOGRAFICA KML18.....	23
13	SCHEDA MONOGRAFICA KML19.....	25
14	SCHEDA MONOGRAFICA KML20.....	27
15	SCHEDA MONOGRAFICA KML21.....	29
16	SCHEDA MONOGRAFICA KML22.....	31
17	SCHEDA MONOGRAFICA KML23-TOP SOIL.....	33
18	SCHEDA MONOGRAFICA KML25 – PZ2	34

1 SCHEDA MONOGRAFICA KML1

NOME SONDAGGIO			KML1		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	PESCHICI	TAGLIO CTR	385091
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639183.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	588254.0	Quota altimetrica	107m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	


STRATIGRAFIA

Pozzetto KML1

Star: Appalto ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Peschici				
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 3			Taglio CTR: 385091				
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 893 - SSV del Gargano S.S. 893 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo				
Azienda esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Carlo di Navarra 170 - 70022 Adelfino (BA) 40.3091029-0884 - 082281144 - 0884</small>			Carotere: * Rivelamento foro: SI				
Red. Stratigrafia: Dist. Geol. Pietro PEPE			Diametro di perforazione: 101 mm				
			Data esecuzione: 07/07/2022				
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA		CAMPIONE GEO TEC.	CAMPIONE AMBIENT.	FALDA
1		0,70	Terreno di riporto di colore nocciola-avana costituito da pietrisco calcarenitico e sabbia a media granulometria, da poco a moderatamente addensato			CA1	
2		1,30	Terreno vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo e frammenti di selce			CA2	
FONDO SCAVO: 2.0M							

2 SCHEDA MONOGRAFICA KML2-PZ1

NOME SONDAGGIO			KML2-PZ1		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VICO DEL GARGANO	TAGLIO CTR	385053
DATA ESECUZIONE	06/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4640221.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	585096.0	Quota altimetrica	77m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML



FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO



STRATIGRAFIA

Pozzetto KML2-PZ1

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Vico del Gargano			
Committente: SINAGVA S.r.l. - 06132 FERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1			Taglio CTR: 385053			
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 85 Gargano Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo			
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Carlo D'Amico 173 - 10022 Adnate (BI) - Tel. 011/304.0200 - Fax 1 - 011/304.0201</small>			Carotere: * Rivestimento foro: SI			
Red. Stratigrafia: Dot. Geol. Pietro FEPE			Diametro di perforazione: 101 mm			
			Data esecuzione: 06/07/2022			
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		2.00	Terrano vegetale di colore bruno-rossastro con pasticcio calcareo e frammenti di selce	CA1		
2				CA2		
FONDO SCAVO: 2.0M						

3 SCHEDA MONOGRAFICA KML3-PZ7

NOME SONDAGGIO			KML3-PZ7		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385101
DATA ESECUZIONE	13/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4637295.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	594149.0	Quota altimetrica	21m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML



FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO



STRATIGRAFIA

Pozzetto KML3- PZ7

Stez. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia Comune: Vieste
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Taglio CTR: 385101
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economico dell'intervento "S.S. 695 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"	COORD. (metri WGS84): X: 4 N; Y: 1 E 90 m s.l.m
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Cattedi di Madonna 170-70632, Mattioli (PG) N. 024-202141, Fax: 0208 0261106</small>	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo
Risc. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Carotere: * Rivestimento foro: SI
	Diametro di perforazione: 101 mm
	Data esecuzione: 13/07/2022

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		0.50	Terreno di riporto di colore avano-rossiccio costituito da pietrisco calcarenoso e sabbia a media granulometria, poco addensata	CA1		
2		1.70	Calcare di colore biancastro, fratturato poco compatto	CA2		

FONDO SCAVO: 2.0M



4 SCHEDA MONOGRAFICA KML4-PZ6

NOME SONDAGGIO			KML4-PZ6		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385101
DATA ESECUZIONE	14/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4637456.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	593730.0	Quota altimetrica	90m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML4-PZ6

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia Comune: Vieste
Committente: SINAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Taglio CTR: 385101
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 893 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Mattiasta - Tratto Vico del Gargano	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo Carotere: * Rivestimento foro: SI
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Castel di Rivello 170 - 70022 Marone (BN) Tel. 0874 020610 Fax 1 990080 Fax 0874</small>	Diametro di perforazione: 101 mm Data esecuzione: 14/07/2022
Red. Stratigrafia: Dist. Geol. Piero PEPS	

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC	CAMPIONI AMBIENT	FALDA
1		0,70	Terrano di riporto di colore avana-rossiccia costituito da pietre calcarenitico e sabbie a media granulometria poco addensate	CA1		
2		1,00	Terrano vegetale di colore bruno con gessoso calcareo	CA2		

FONDO SCAVO: 2.0M



5 SCHEDA MONOGRAFICA KML5-PZ5

NOME SONDAGGIO			KML5-PZ5		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385104
DATA ESECUZIONE	13/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4638708.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	591274.0	Quota altimetrica	35m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML



FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO



STRATIGRAFIA

Pozzetto KML5 - PZ5

Site Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste Foglio CTR: 385104				
Committente: SINIGLIA S.r.l. - 06042 PERUGIA - SANVITINO-IN CAMPO - VIA ROBERTA 5		COORD. (UTM33 HQ 28A): X:4838755.0 m N; Y: 891274.0 m E; 39 m s.l.m.				
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 893 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganico Collegamento Vico del Gargano - Modenata - Tratta Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo Carotiere: + Rivestimento foro: SI				
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Centrali Interregionali T10, 73027 Vieste (FG) Nr. 004 05004026 - 1-05009 0261166</small>		Diametro di perforazione: 101 mm Data esecuzione: 13/07/2022				
Prof. Stratigrafia: Dati Desc. Petro PEPS						
Prof. (metri)	Colonna Stratigraf.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		0.40	Terrano di riporto di colore biancastro, costituito da pietrisco calcareo, da poco a moderatamente addensato	CA1		
2		1.60	Terrano vegetale di colore bruno di natura limosa con pietrisco calcareo	CA2		
				FONDO SCAVO: 2.0M		

6 SCHEDA MONOGRAFICA KML6 -PZ3

NOME SONDAGGIO			KML6-PZ3		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385052
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639657.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	588938.0	Quota altimetrica	75m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	



STRATIGRAFIA

Pozzetto KML6 -PZ3

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Vieste			
Comittente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1			Taglio CTR: 38S052			
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo			
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Casoli di Frosinone 110 - 70022 Altamura (BG) AP. 307-0828 Class. I 03238 Data 1994</small>			Carotiere: * Rivelamento foro: SI			
Ref. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE			Diametro di perforazione: 101 mm			
			Data esecuzione: 07/07/2022			
Prof. (metri)	Colonna Stratigrafica	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		0,80	Terrano di riporto di colore nocciola-avana costituito da pietrisco calcarenico e sabbia a media granulometria, da poco a moderatamente addensato	CA1		
2		1,70	Terrano vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo e frammenti di selce	CA2		
FONDO SCAVO: 2.0M						

7 SCHEDA MONOGRAFICA KML7-PZ4

NOME SONDAGGIO			KML7-PZ4		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385063
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639502.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	590362.0.0	Quota altimetrica	62m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML7 -PZ4

Staz. Appaltante: ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste	
Committente: SINTAGNA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Taglio CTR: 385063	
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 695 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Carlo e Stefania 110-70022 Andria (BR) - Tel. 0874-02811 Fax. 0874-0281100</small>		Carotiere: * Rivestimento foro: SI	
Rec. Stratigrafia: Dott. Geol. Paolo PEPE		Diametro di perforazione: 101 mm	
		Data esecuzione: 07/07/2022	

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		1.40	Terrno di riporto di colore biancastro costituito sabbia a media granulometria, con pietrisco calcareo e frammenti di selce	CA1		
2		0.60	Terrno vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo e frammenti di selce	CA2		

FONDO SCAVO: 2.00M

8 SCHEDA MONOGRAFICA KML9

NOME SONDAGGIO			KML9		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385102
DATA ESECUZIONE	13/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639018.15	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	587745.46	Quota altimetrica	137m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	


STRATIGRAFIA

Pozzetto KML9

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia Comune: Vieste
Committente: SINEGAMA S.r.l. - 06132 PIRAGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	COORD. (UTM32 MGR94): X: 499018.13 m N: 5587743.46 m E: 137 m s.l.m.
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. Via Casali di Nicosia 175 - 70020 Altamura (BA) tel. 0874 059412 fax 1 49999 fax 0874	Carotere: * Rivestimento foro: SI
Plan. Stratigrafia: Dati Geol. Piano PRPE	Diametro di perforazione: 101 mm
	Data esecuzione: 13/07/2022

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
0.00		0.20	Ferreno di riporto di colore avana costituito da pietrisco calcarenitico e sabbia a media granulometria, poco accidenata	CA1		
1.80		1.80	Calcare di colore biancastro, frantumato poco compatto	CA2		

FONDO SCAVO: 2.00M



9 SCHEDA MONOGRAFICA KML12 TOPSOIL

NOME SONDAGGIO			KML12 TOPSOIL		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385053
DATA ESECUZIONE	15/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639992.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	584613.0	Quota altimetrica	130m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO
	

10 SCHEDA MONOGRAFICA KML16

NOME SONDAGGIO			KML16		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385102
DATA ESECUZIONE	14/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4636078.5	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	595032.2	Quota altimetrica	56m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML16

Stat. Appartiene ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste				
		Taglio CTR: 385102				
Committente: SMATAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		COORD. (UTM) WGS84 (X-Y-Z): 4638078.5 m E; 5285032.2 m N; 58 m s.l.m.				
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Feasibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 603 - SSV del Gargano S.S. 30 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo Carotiere: * Rivestimento foro: SI				
Impresa esecutrice:	Apogeo S.r.l. <small>Via Umbili di Neveglia 115 - 19022 Roncole Verdi (LA) - Tel. 0743/200040 - Fax 0743/200041</small>	Diametro di perforazione: 101 mm Data esecuzione: 14/07/2022				
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE						
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		1,60	Terrano di riporto di colore nocciola-avana costituito da pietrisco calcarenifico e sabbia a media granulometria, poco addensato	CA1		
2		0,40	Terrano vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo	CA2		
FONDO SCAVO: 2.00M						

11 SCHEDA MONOGRAFICA KML17

NOME SONDAGGIO			KML17		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385102
DATA ESECUZIONE	14/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4636641.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	594897.0	Quota altimetrica	45m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML17

Stor. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Vieste			
Contratto: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBOTTA 1			Taglio CTR: 385102			
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo			
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Carlo G. Rossini 170 - 08222 Mattina (BN) Tel. 0874/2024 - Fax. 0822/61266 - 1861</small>			Carotiere: * Rivestimento foro: SI			
Red. Stratigrafia: Dat. Geol. Pietro PEPE			Diametro di perforazione: 101 mm			
			Data esecuzione: 14/07/2022			
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		0,70	Terrano di riporto di colore nocciola-avana costituito da pietrisco calcarenitico e sabbia a media granulometria, poco addensata	CA1		
2		1,30	Terrano vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo	CA2		
FONDO SCAVO: 2.0M						

12 SCHEDA MONOGRAFICA KML18

NOME SONDAGGIO			KML18		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385102
DATA ESECUZIONE	13/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4636975.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	594692.0	Quota altimetrica	37m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML18

Staz. Appartenente ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Taglio CTR: 385102
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 003 - 55" del Gargano S.S. 003 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano		CODICE: GI7933 RQ0040 X:4528873 Y: 594802 Z:m. 237m s.l.m.
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Cavour di Fano 175 - 73022 Alberone (FG) - Tel. 0861-92294 - Fax. 1-993801 - www.apogeo.biz</small>		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo Carotiere: * Rivestimento foro: SI
Red. Stratigrafia: Dott. Gaetano PEPPE		Diametro di perforazione: 101 mm Data esecuzione: 13/07/2022

Prof. (metri)	Colonne Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEO.TEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
		0,50	Terreno di riporto di colore bruno costituito da pietrisco calcareo e sabbia a media granulometria			
1		1,70	Sabbia limosa di colore bruno, da poco a mediamente adrensata con pietrisco calcareo	CA1		
2				CA2		

FONDO SCAVO: 2.0M



13 SCHEDA MONOGRAFICA KML19

NOME SONDAGGIO			KML19		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385104
DATA ESECUZIONE	14/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4637612.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	593342.0	Quota altimetrica	24m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML19

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE	Regione: Puglia Comune: Vieste
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1	Taglio CTR: 365104
Coord. Geografiche: X:4637970.8 N Y:5922970.8 E DATUM: ITRM	Metodo di perforazione: Carotaggio continuo
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"	Carotere: * Rivestimento foro: SI
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Casali di Sant'Agata 117 - 13022 Viterbo (VT) - Tel. 0761/26364 (fax) - 1/24285 (fax) - Web</small>	Diametro di perforazione: 101 mm
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Data esecuzione: 14/07/2022

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spes. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		2.00	Terreno vegetale di colore bruno-rossastro con pietrisco calcareo e frammenti di selce	0.0-1.0m	CA1	
2				0.0-0.4m	CA2	

FONDO SCAVO: 2.0M



14 SCHEDA MONOGRAFICA KML20

NOME SONDAGGIO			KML20		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385104
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4637866.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	593100.0	Quota altimetrica	54m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	


STRATIGRAFIA

Pozzetto KML20

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste	
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S. MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Taglio CTR: 385104	
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo	
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Carlo di Napoli 130-70022 Altamura (BN) Tel. 0874/20741 - Fax 0874/20742</small>		Carotiere: * Rivelamento foro: SI	
Resp. Stratigrafia: Dot. Geol. Pietro PEPE		Diametro di perforazione: 101 mm	
		Data esecuzione: 07/07/2022	

Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		1,40	Terreno vegetale di colore bruno con pietrisco calcareo e frammenti di selce	CA1		
2		0,60	Calcere di colore biancastro, fratturato poco compatto	CA2		

FONDO SCAVO: 2.0M

15 SCHEDA MONOGRAFICA KML21

NOME SONDAGGIO			KML21		
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385104
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639098.8	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	590795.4	Quota altimetrica	44m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	




STRATIGRAFIA

Pozzetto KML21

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Vieste				
Committente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Taglio CTR: 385104				
Oggetto: Indagini geognostiche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo				
Impresa esecutrice: ApoGeo S.r.l. <small>Via Castelli di Savigno 110, 70022 Altamura (BT) tel. 0834 050200 Fax. 0834 050200</small>		Carotere: * Fissamento foro: SI				
Prof. (Analista): Dot. Geol. Pietro PEPE		Diametro di perforazione: 101 mm				
		Data esecuzione: 07/07/2022				
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
0,00		0,00	Terrano di riporto di colore biancastro, costituito da pelisco calcarenitico, da poco a moderatamente addensato.			
1,70			Calcere di colore biancastro, fratturato da poco a mediamente compatto.			
 FONDO SCAVO: 2.0M						

16 SCHEDA MONOGRAFICA KML22

NOME SONDAGGIO					
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	VIESTE	TAGLIO CTR	385052
DATA ESECUZIONE	07/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4639639.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	589735.0	Quota altimetrica	74m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML22

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE			Regione: Puglia Comune: Vieste				
			Taglio CTR: 385052				
Committente: SINERGIA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 2			COORD. UTM: X: 403608.50, Y: 589728.8 E 74 m s.l.m.				
Oggetto: Indagini geotecniche ed ambientali relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"			Metodo di perforazione: Carotaggio continuo				
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Casoli di Frosinone 110 - 31022 Frosinone (FR) - Tel. 0445/030000 - Fax 0445/030000</small>			Carotiere: * Rivestimento foro: SI				
Red. Stratigrafia: Dat. Geol. Pietro PEPE			Diametro di perforazione: 101 mm				
			Data esecuzione: 07/07/2022				
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA		CAMPIONI GEOTEC.	CAMPIONI AMBIENT.	FALDA
1		0,70	Ferrato di riparto di colore biancastro, costituito da petriolo calcarenitico, da poco a moderatamente addensato		CA1		
2		1,30	Terrivo vegetale di colore bruno-rossastro con petrisco calcareo e frammenti di selce		CA2		
FONDO SCAVO: 2.0M							

17 SCHEDA MONOGRAFICA KML23-TOP SOIL

NOME SONDAGGIO					
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	PESCHICI	TAGLIO CTR	385053
DATA ESECUZIONE	15/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4640006.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	583689.0	Quota altimetrica	208m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO
	

18 SCHEDA MONOGRAFICA KML25 - PZ2

NOME SONDAGGIO					
REGIONE	PUGLIA	COMUNE	PESCHICI	TAGLIO CTR	385053
DATA ESECUZIONE	06/07/2022				
Coordinata X (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	4640155.0	Coordinata Y (Sistema di riferimento WGS84-Fuso 33)	585479.0	Quota altimetrica	84m s.l.m.
Strumentazione utilizzata					GPS SOKKIA GRX3

ORTOFOTO CON UBICAZIONE DEL KML	FOTO DI DETTAGLIO UBICAZIONE KML
	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO	
	

STRATIGRAFIA

Pozzetto KML25-PZ2

Staz. Appaltante ANAS - Gruppo FS ITALIANE		Regione: Puglia Comune: Peschici
Commitente: SINTAGMA S.r.l. - 06132 PERUGIA - S.MARTINO IN CAMPO - VIA ROBERTA 1		Taglio CTR: 385053
Oggetto: Indagini geostatiche ed ambientali relative al Progetto di fattibilità Tecnico-Economica dell'intervento "S.S. 693 - SSV del Gargano S.S. 89 Garganica Collegamento Vico del Gargano - Mattinata - Tratto Vico del Gargano"		Metodo di perforazione: Carotaggio continuo
Impresa esecutrice: Apogeo S.r.l. <small>Via Carlo di Savoia 170 - 70022-Alessandria (SA) tel. 081 6029111 - 081 6029112 - 081 6029113</small>		Carotiere: * Rivestimento foro: SI
Red. Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPPE		Diametro di perforazione: 101 mm
		Data esecuzione: 06/07/2022

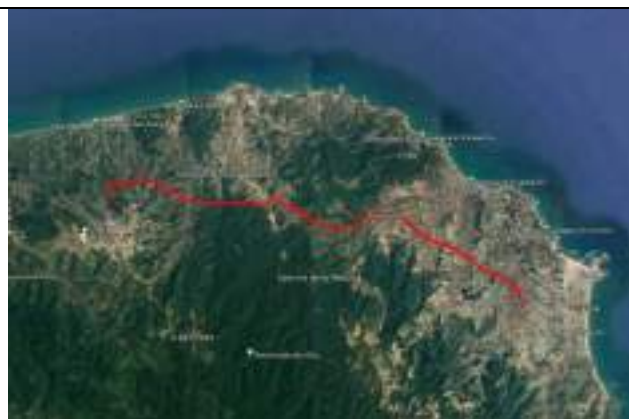
Prof. (metri)	Colonna Stratigr.	Spess. (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONE GEOTEC.	CAMPIONE AMBIENT.	FALDA
1		2.00	Terrano di riporto di colore biancastro, costituito da pietrisco calcarenitico e frammenti di selce da poco a moderatamente acidulato	0.0 - 1.00		
2						

FONDO SCAVO: 2.0M



OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI
FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL
GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-
MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO**

CODICE**ELABORATO****ALL-
PRESS****PROVE PRESSIOMETRICHE****STAZIONE APPALTANTE****RILIEVI E INDAGINI****COMMITTENTE****APOGEO s.r.l.**

Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA)
Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778
Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz
Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it
OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS

SINTAGMA S.R.L.-

**AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C.
CONSULTING ENGINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. –
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l.
(mandanti)
06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA
ROBERTA 1**

**IL DIRETTORE TECNICO**

APOGEO S.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dr. Geol. Pietro Pepe

REV.**DATA****RIFERIMENTO REVISIONE****ESEGUITO****CONTROLLATO****APPROVATO**

02

16/09/2022

PEPE

SCALA**CODICE COMMESSA****2022_187****ELENCO ALLEGATI**



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





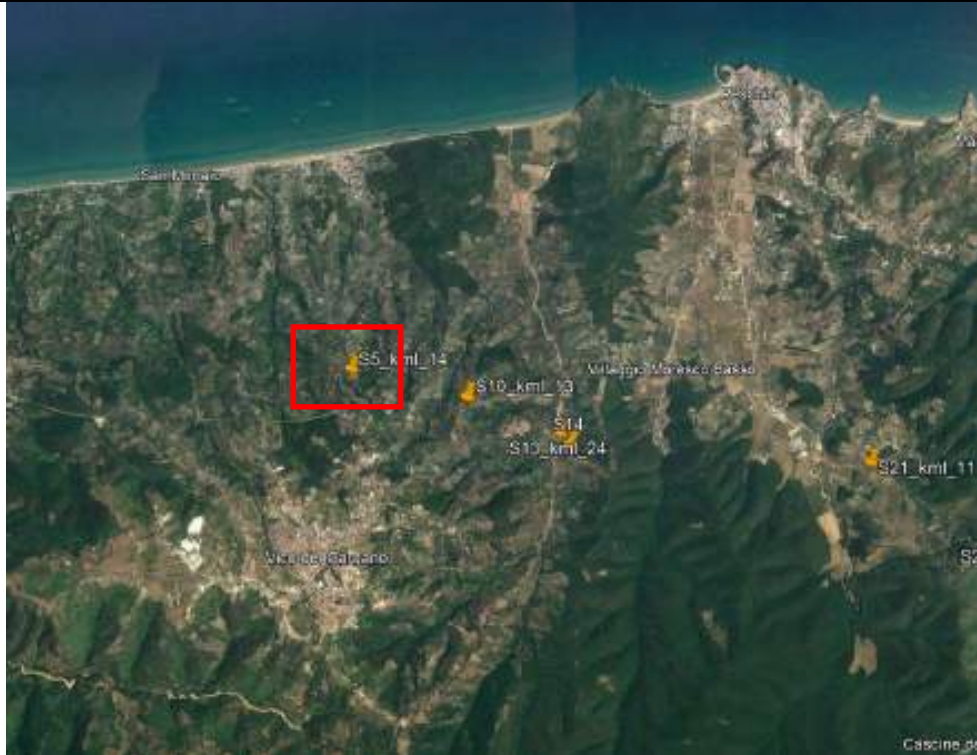
SOMMARIO

1. S5	3
2. S10	7
3. S25	11
4. S32	15

1. S5

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 1	35	Da 34.5 a 35.7	13/07/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 1

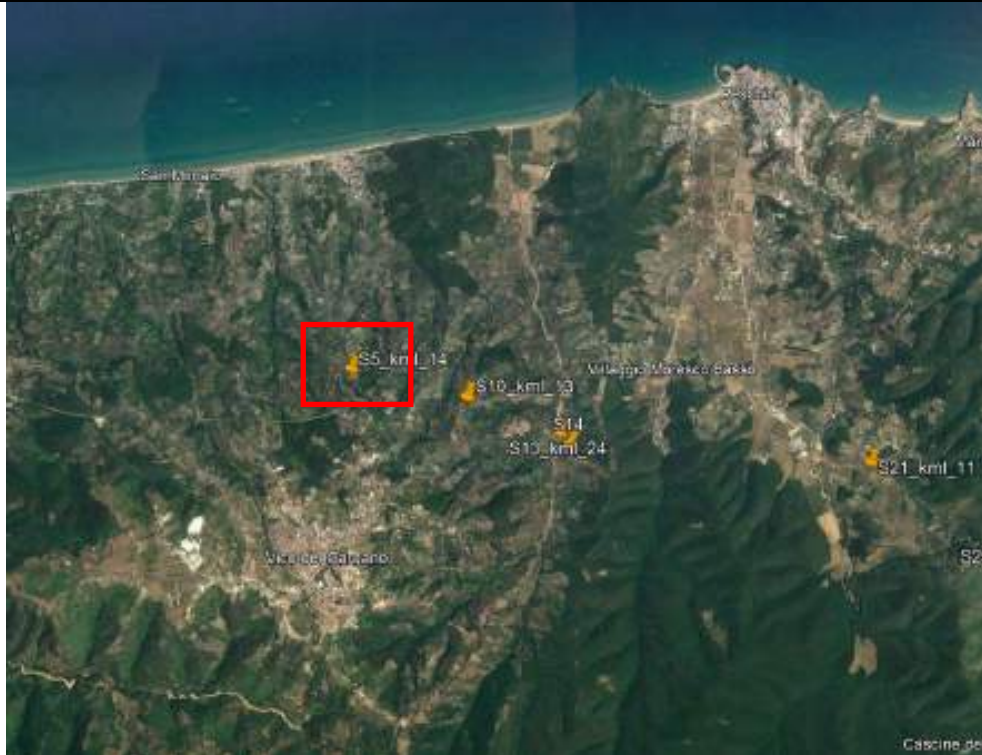


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 1



DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 2	40	Da 39.0 a 40.6	13/07/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 2



INGE s.r.l.
servizi per la geologia

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

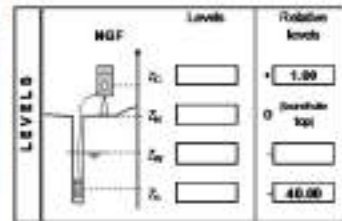
- DATA -

File	Apogeo
Country	
Job site identification	Vieste
Location plan ref.	
Borehole number	S5Pz-P2

PROBE PARAMETERS	TUBING AND FLUID				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	90-gal	Coated	X	Liquid	Corrective sheet advance	ET2062H.00
Length	Cover	Type	Type	Unit weight	g/cm	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.181
310 mm	None	Total length (m)	58.80	Compressibility β_p (1/m ²)		VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	Supplier type and code		Pressure loss p_{pl} (MPa)	0.060	Corrective sheet advance	CA22062H.00
Type	Metallic mesh			Calibration cylinder diameter d_c (mm)	60.0	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	4.919
Ø	Metallic wedge			Probe volume V_p (cm ³)	348.3		
Ø X	Stuffed tube						

Test number (or depth)	E5226628.001
Test date and time	28/06/2012 07:21
Control unit number	1665
Data logger number	436
Operator's name	
Ultimate pressure (MPa)	0.030
Observations (weather, etc.)	

Palier	ORIGINAL DATA				DATA CORRECTED from PEV losses			
	PRESSURE p (MPa)				VOLUME V (cm ³)			
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s
0								
1	0.000	0.000	0.015	0.000	3.9	26.3	66.8	100.3
2	0.005	0.005	0.075	0.071	193.1	121.2	134.2	126.4
3	0.134	0.143	0.140	0.145	130.7	141.8	142.2	140.0
4	0.230	0.230	0.252	0.231	146.0	147.0	147.5	148.0
5	0.340	0.353	0.355	0.355	150.2	151.3	151.8	152.3
6	0.480	0.490	0.490	0.490	153.8	154.7	155.2	155.7
7	0.616	0.644	0.644	0.644	158.0	157.8	158.1	158.6
8	0.700	0.708	0.680	0.686	159.0	160.5	161.3	161.3
9	0.852	0.852	0.852	0.852	162.5	163.0	163.4	163.4
10	1.148	1.145	1.148	1.148	164.6	165.7	166.0	166.3
11	1.280	1.338	1.338	1.338	168.4	167.3	168.2	168.3
12	1.511	1.542	1.540	1.541	168.9	168.7	170.2	171.7
13	1.705	1.852	1.879	1.906	171.7	172.7	173.5	174.5
14	2.094	2.100	2.129	2.135	175.5	176.0	176.5	177.1
15	2.265	2.264	2.272	2.265	177.9	178.4	178.9	178.4
16	2.498	2.500	2.571	2.600	180.1	181.3	181.0	180.8
17	2.889	3.024	3.015	3.007	183.8	185.7	186.7	187.6
18	3.296	3.664	3.662	3.666	188.8	188.8	189.0	189.8
19	4.016	4.000	3.987	3.987	195.0	197.3	197.9	198.2
20	4.141	4.254	4.221	4.229	200.1	201.1	201.5	200.6
21	4.440	4.511	4.519	4.545	203.8	204.8	205.5	206.5
22	4.740	4.874	4.922	4.989	207.5	208.9	209.9	211.5
23	5.000	5.077	5.121	5.156	212.3	215.6	218.0	221.0
24								



Localization system	X =	Y =
Drilling rig	Core drilling	
Drilling method (pneumatic extraction)		
Drilling tool type	diameter (mm)	Talbot
	66	
Gravel limit at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	39
	to level (m)	40.8
	time completed	

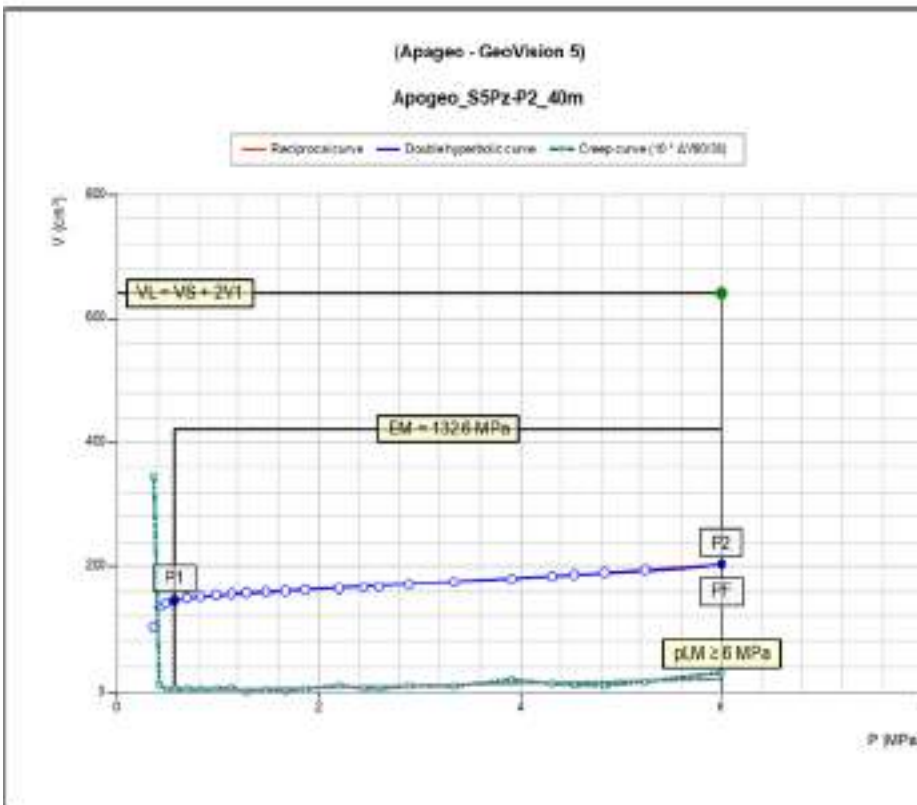
Elevations	metric	m
Time	second	s
Volumen	volume unit conversion	cm ³
Pressure	Megapascal	MPa

Via Teramo Vecchia, 15
81020 Castel Morrone (CE)
Tel e Fax 0823399115/961
www.ingear.it - info@ingear.it

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

- RESULTS -

File	Apogeo
Test reference	E5226628.001
Job site identification	Vieste
Borehole	S5Pz-P2
Test depth	40.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
m_p (MPa)	0.360
p_1 (MPa)	9.57
p_2 (MPa)	8.80
p_3 (MPa)	8.80
p_{10} (MPa)	2.6
p_{100} (MPa)	25.64
p_{1000} (MPa)	138.6
F_1 / p_{10}	5.22.1
F_2 / p_{10}	5.23.51

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
Inverse values	A	2.90E-04
	B	6.64E-03
	Arrangement (a)	4.28E-02
double hyperbolic	A1	1.47E-02
	A2	8.57E-00
	A3	1.33E-00
	A4	8.40E-01
	A5	3.33E-01
	A6	6.18E-00
	Arrangement (a)	7.75E-01

COMMENTS

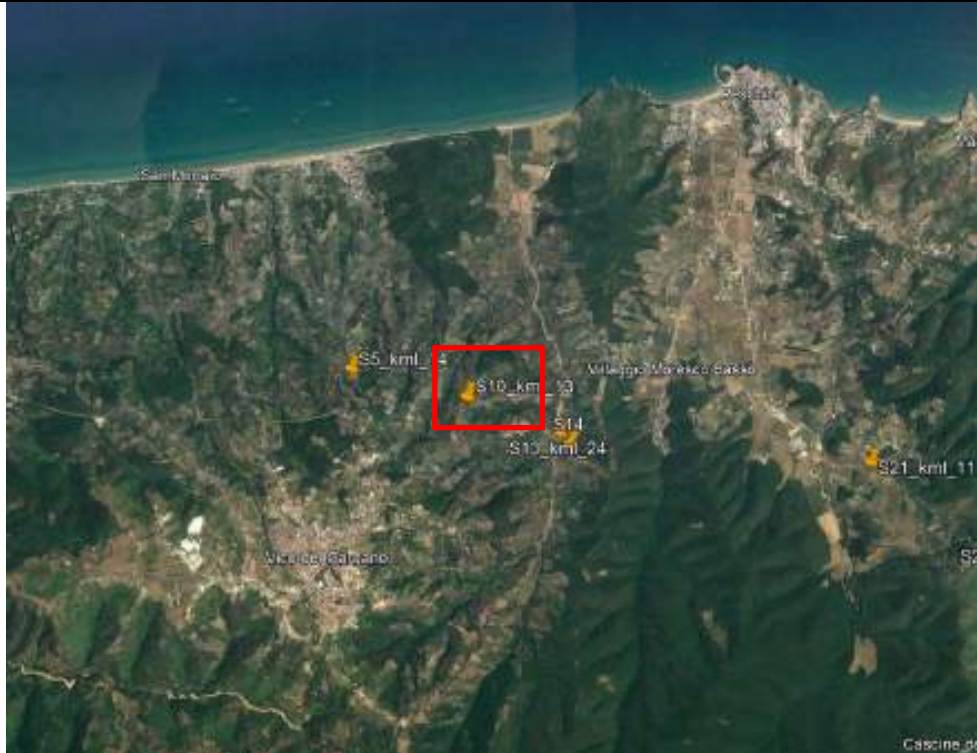
PLMR = 17.55 MPa
PLMCH = 6.174 MPa

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

2. S10

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 1	20	Da 19.5 a 20.7	01/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 1

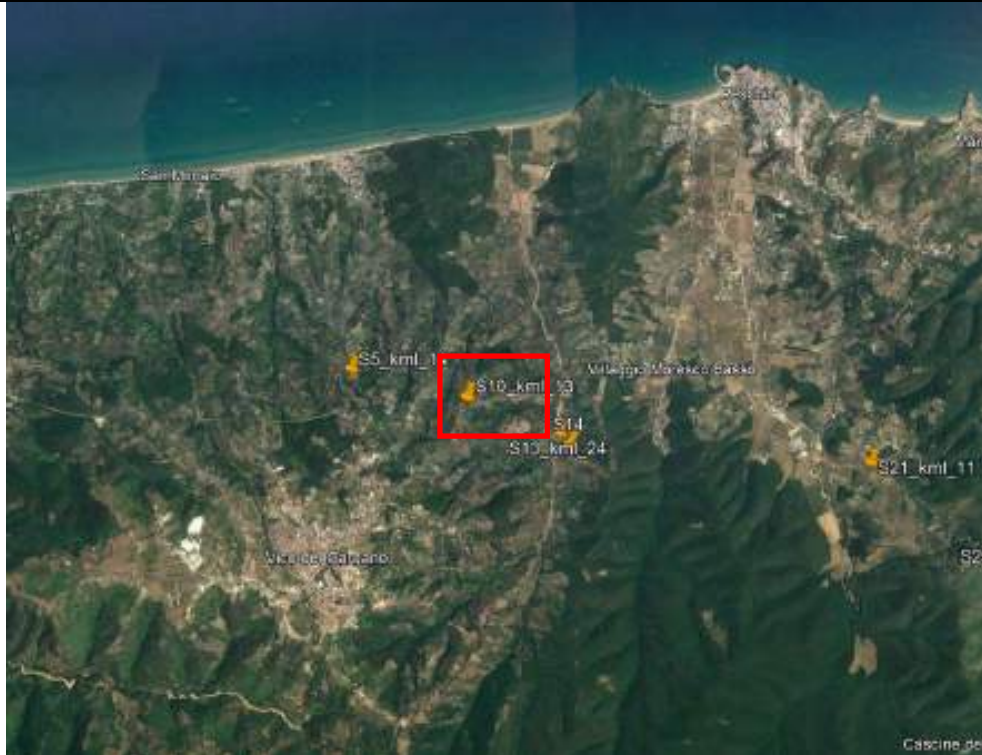


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 1



DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 2	40	Da 39.0 a 40.8	2/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDRAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 2





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III/B5



www.apogeo.it



ISO 9001:2015

Certificate No. IT0146Q/0283

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

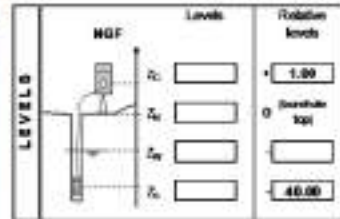
- DATA -

File	Apogeo
Country	Italy
Job site identification	Veseta
Location plan ref.	
Borehole number	S10Pz-P2

PROBE PARAMETERS	TUBING AND FLUID				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code: 90-ggt	Type: X	Liquid: X	Concrete sheet reference: ET226024.00	Concrete sheet reference: ET226024.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa): 0.001
	Length: 37 m	Cover: X	Gas: X	Compressibility λ_g (1/m ³):	VOLUME LOSS PARAMETERS	Concrete sheet reference: CA226024.00
Type: 0	Supplier type and code:	Pressure loss p_{pl} (MPa): 0.000	Probe volume V_p (cm ³): 308.3	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa): 4.919	Probe volume V_p (cm ³): 308.3	

Test number (or depth)	ES226628.001
Test date and time	28/06/2022 07:21
Control unit number	1665
Data logger number	436
Operator's name	
Reference pressure MPa	0.010
Observations (weather, etc.)	

Pulse	ORIGINAL DATA								DATA CORRECTED from PIV losses				
	PRESSURE p (MPa)				VOLUME V (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V (cm ³)	SLOPE $V_p^{(n)}$ (cm ³ /MPa)	ORCP $V_p^{(n)}$ (cm ³)	MOULD σ_c (MPa)
0													
1	0.005	0.139	0.124	0.124	49.2	79.9	86.7	88.5	0.478	58.5	91	2.5	32.349
2	0.153	0.153	0.154	0.153	80.0	91.4	91.9	92.8	0.513	91.0	91	1.0	45.300
3	0.235	0.254	0.260	0.260	93.5	94.8	95.0	96.2	0.519	90.4	91	0.7	44.843
4	0.336	0.336	0.336	0.336	97.2	98.1	98.2	98.6	0.603	90.4	91	0.5	45.300
5	0.417	0.423	0.423	0.423	99.0	100.1	100.1	100.0	0.770	87.8	87	0.5	71.405
6	0.519	0.548	0.561	0.560	101.2	101.7	102.0	102.5	0.819	86.8	87	0.8	114.143
7	0.660	0.721	0.739	0.772	103.0	104.4	104.0	104.9	1.000	100.2	87	0.4	128.376
8	0.868	0.901	0.914	0.937	105.0	106.4	106.4	107.0	1.209	101.4	87	0.6	137.450
9	1.105	1.197	1.114	1.135	107.9	108.3	108.3	108.3	1.470	101.7	87	0.0	174.087
10	1.280	1.300	1.328	1.367	109.3	109.8	109.8	110.2	1.801	102.5	87	0.4	180.536
11	1.535	1.571	1.580	1.627	111.2	111.5	111.7	112.2	1.945	103.0	87	0.5	211.233
12	1.776	1.774	1.775	1.772	112.7	112.7	113.2	113.2	2.125	103.9	87	0.0	209.026
13	1.994	2.022	2.031	2.043	113.9	114.2	114.6	114.6	2.302	104.3	87	0.0	225.003
14	2.225	2.234	2.243	2.246	115.1	115.8	115.0	116.1	2.591	105.1	87	0.0	260.288
15	2.600	2.581	2.600	2.636	116.5	117.9	117.5	118.0	2.846	105.9	87	0.8	209.328
16	2.995	3.024	3.044	3.096	118.0	119.4	119.4	119.9	3.331	106.8	87	0.5	217.540
17	3.380	3.440	3.466	3.487	120.7	121.0	121.4	121.9	3.810	107.6	87	0.0	303.248
18	3.670	4.078	4.141	4.186	123.0	123.8	124.3	124.4	4.476	108.8	87	0.2	398.933
19	4.470	4.577	4.634	4.681	125.5	125.8	126.2	126.7	4.871	110.4	87	0.5	368.333
20	4.867	4.865	4.865	4.873	127.4	127.5	127.6	127.7	5.213	111.1	87	0.1	370.592
21													
22													
23													
24													



Localization system	X =	Y =
Drilling rig	Core drilling	
Drilling method (note c annotations)	Core drilling	
Drilling tool type	diameter (mm)	Tailant
	66	
Gauging tool at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	39.5
	to level (m)	40.8
	time completed	

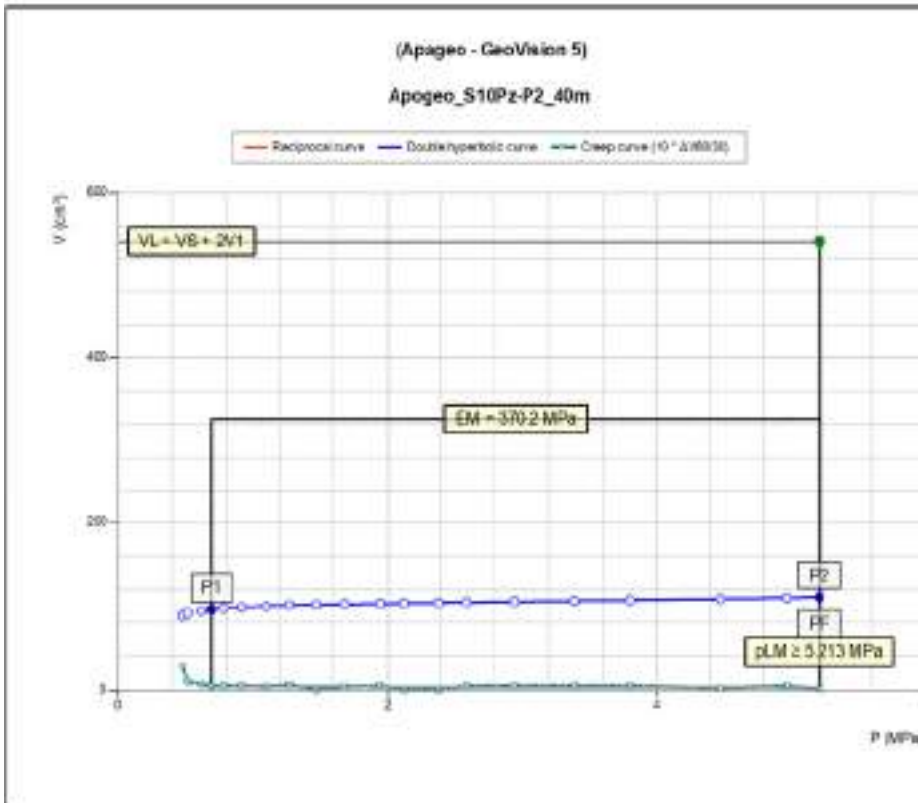
Elevations	metric	m
Time	second	s
Values	value conversion	cm ³
Pressure	Atmosphere	MPa

Via Tevere Vecchia, 13
01020 Castel Morrone (CE)
Tel e Fax 082399115/961
www.inge.it - info@inge.it

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

- RESULTS -

File	Apogeo
Test reference	ES226628.001
Job site identification	Veseta
Borehole	S10Pz-P2
Test depth	40.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{cu} (MPa)	0.360
f_u (MPa)	9.65
f_0 (MPa)	3.21
f_c (MPa)	5.21
f_{cu} (MPa)	25.213
P_{cu} (MPa)	± 4.853
C_u (MPa)	370.2
E_u / P_{cu}	5.71.01
E_u / P_{cu}	5.76.28

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS	
Inverse values	A -2.59E-04
	B 1.04E-02
	Average (p=0)
	8.52E-03
double hyperbolic	A1 1.00E-02
	A2 1.50E+00
	A3 3.50E+00
	A4 1.04E-01
	A5 2.60E-01
	AB 8.34E+00
	Average (p=0)
	1.50E-01

COMMENTS

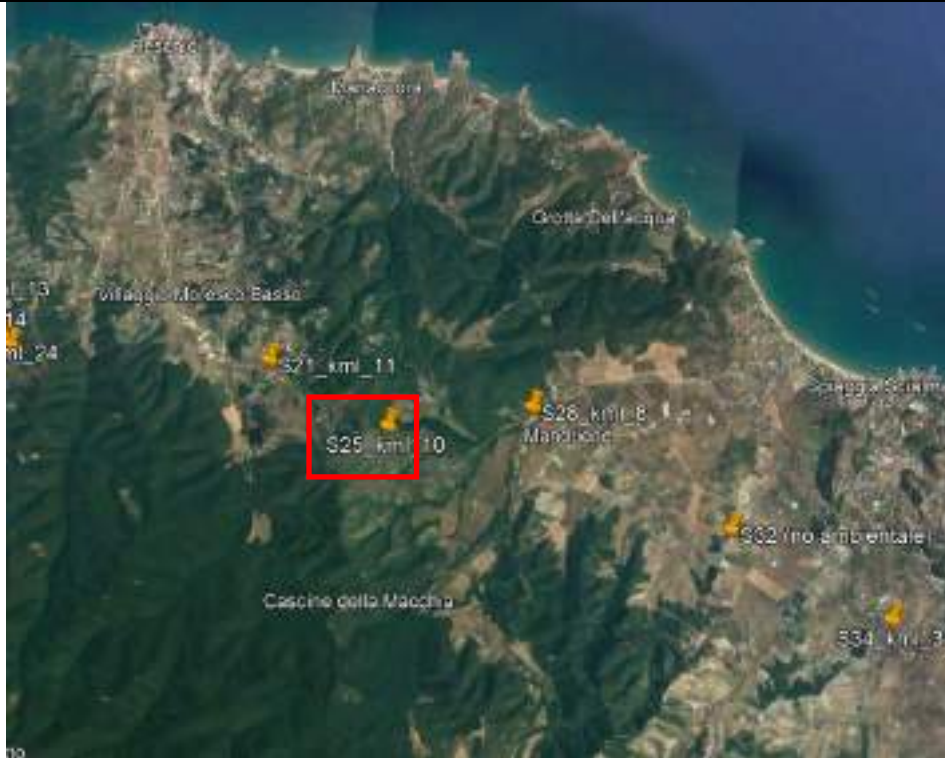
PLM = 32.0 MPa
PLMH = 0.314 MPa



3. S25

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 1	25	Da 24.0 a 25.3	06/07/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 1

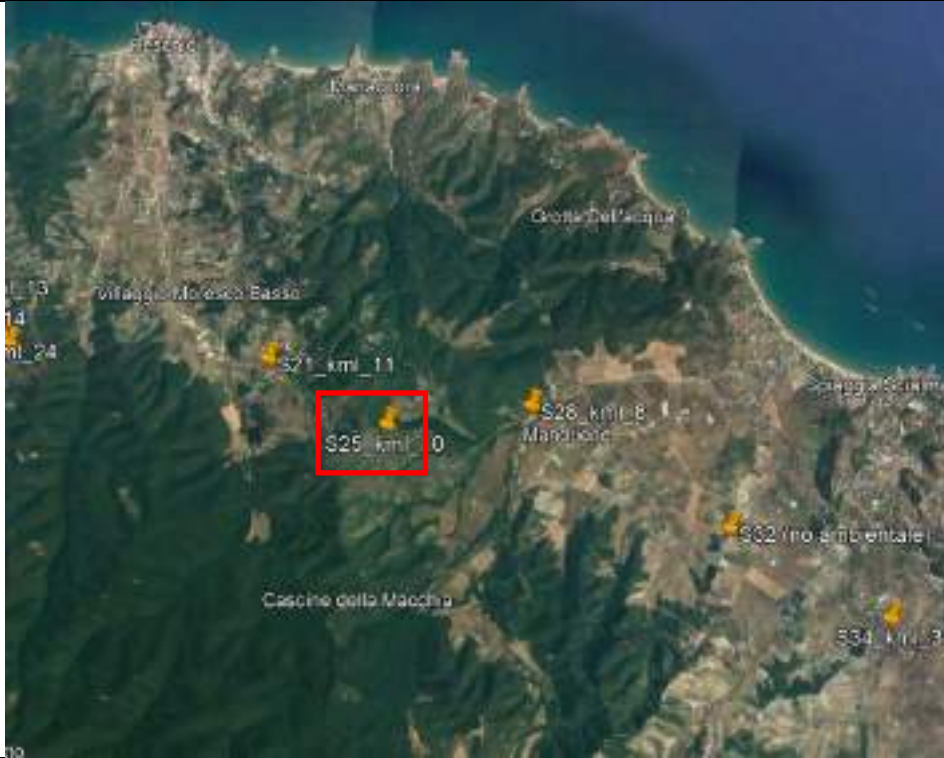


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 1



DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 2	40	Da 39.0 a 40.2	7/07/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 2



INGE s.r.l.
servizi per la geologia

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

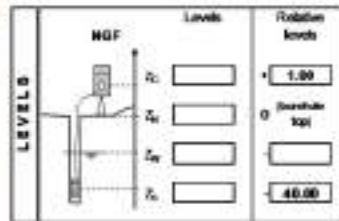
- DATA -

File	Apogeo
Country	
Job site identification	Vieste
Location plan ref.	
Borehole number	S25Pz-P2

Code	PROBE PARAMETERS		TUBING AND FLUID				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	90-gqt	Length	Type	Coated	Liquid	Unit weight	Corrected steel extension	Ultimate pressure loss p_u (MPa)
318 mm	X	Rubber		X	Water	Unit weight γ_w	ET2062H.00	0.181
370 mm	X	Reinforced mesh	Total length (m)	58.80	Gas	Compressibility β_g (m ³ /m ³)	VOLUME LOSS PARAMETERS	
Type	Metallic mesh		Supplier type and code				Corrected steel extension	CA2262H.00
0	Metallic mesh						Calibration cylinder diameter d_c (mm)	60.0
0	Metallic mesh						Calibration coefficient a (m ³ /MPa)	4.919
0	Metallic mesh						Probe volume V_p (m ³)	348.3

Test number (or depth)	E5226628.001
Test date and time	28/06/2012 07:21
Control unit number	1665
Data logger number	436
Operator's name	
Ultimate pressure (MPa)	0.030
Observations (weather, etc.)	

Pallet	ORIGINAL DATA				DATA CORRECTED FROM PIV ANALYSIS				PRESSURE	VOLUME	SCOPE	DREP	MODULE	
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s						q (MPa)
0														
1	0.005	0.005	0.006	0.007	28.3	33.3	37.3	41.5	0.396	41.5	4.2	4.2	3.017	
2	0.190	0.190	0.200	0.130	75.4	100.7	142.7	114.3	0.525	112.5	4.0	1.7	4.043	
3	0.262	0.272	0.277	0.330	193.2	192.7	183.3	189.8	0.808	182.7	9.26	1.5	11.486	
4	0.346	0.472	0.566	0.720	278.5	250.7	221.6	252.2	0.887	217.7	5.28	0.8		
5	0.771	0.828	1.163	1.320	225.0	227.9	226.3	226.6	1.302	222.6	16	1.3	145307	
6	1.366	1.490	1.660	1.815	232.1	232.7	233.0	233.9	1.649	224.4	3	0.9	228332	
7	1.904	2.095	2.359	2.499	234.3	232.2	237.9	238.4	2.091	226.7	5	0.8	208307	
8	2.523	2.640	2.656	3.096	240.0	240.5	241.5	242.3	3.136	229.0	4	0.9	303370	
9	3.100	3.320	3.540	3.690	243.5	243.8	244.1	245.3	3.707	230.6	5	1.1	344237	
10	3.919	3.971	4.028	4.328	246.7	246.1	242.6	243.4	4.399	234.1	11	1.2	260547	
11	4.300	4.499	4.643	4.837	254.2	256.1	260.9	261.1	4.824	245.5	12	1.3	224330	
12	4.914	5.090	5.290	5.470	263.4	267.9	269.0	276.2	5.641	252.9	12	1.2	205140	
13	5.640	5.756	5.967	6.062	272.2	275.0	276.5	286.7	6.210	263.0	16	2.3	194038	
14	6.105	6.232	6.654	6.816	282.0	285.1	286.9	288.5	6.824	270.2	12	1.6	176116	
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														



Localization system	X =	Y =
Drilling rig	Core drilling	
Drilling method	pneumatic	
Drilling tool type	type	Talbot
	diameter (mm)	66
Coring tool at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	39
	to level (m)	40.2
	time completed	

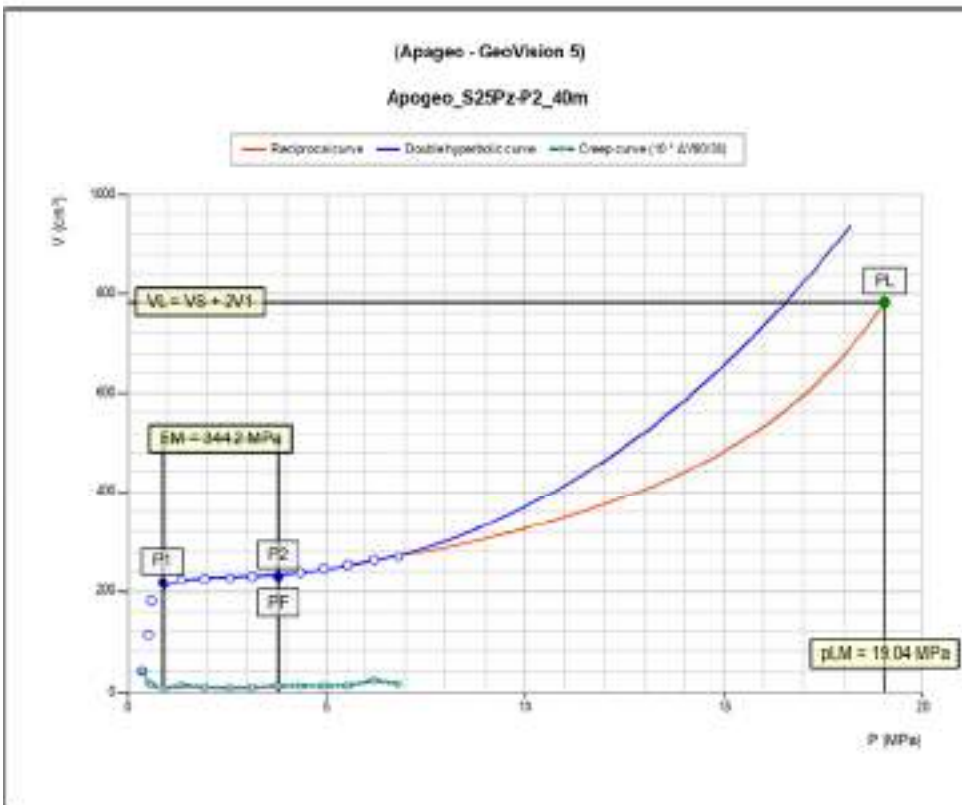
Elevations	metric	m
Time	second	s
Volumen	cubic centimeter	cm ³
Pressure	Megapascal	MPa

Via Teramo Vecchia, 15
81020 Castel Morrone (CE)
Tel e Fax 0823399115/961
www.ingear.it - info@ingear.it

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

- RESULTS -

File	Apogeo
Test reference	E5226628.001
Job site identification	Vieste
Borehole	S25Pz-P2
Test depth	40.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS

q_u (MPa)	0.360
q_1 (MPa)	9.85
q_2 (MPa)	3.80
q_3 (MPa)	3.80
q_{50} (MPa)	19.04
q_{50} (MPa)	16.68
q_p (MPa)	344.2
E_{50} / q_{50}	18.1
E_{50} / q_{50}	18.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS

inverse	A	-1.98E-04
	B	5.04E-03
	Average (std)	5.84E-01
double hyperbolic	A1	-2.35E+04
	A2	2.54E+02
	A3	3.37E+01
	A4	2.36E+00
	A5	2.36E-01
	A6	1.00E+02
Average (std)	6.24E+00	

COMMENTS

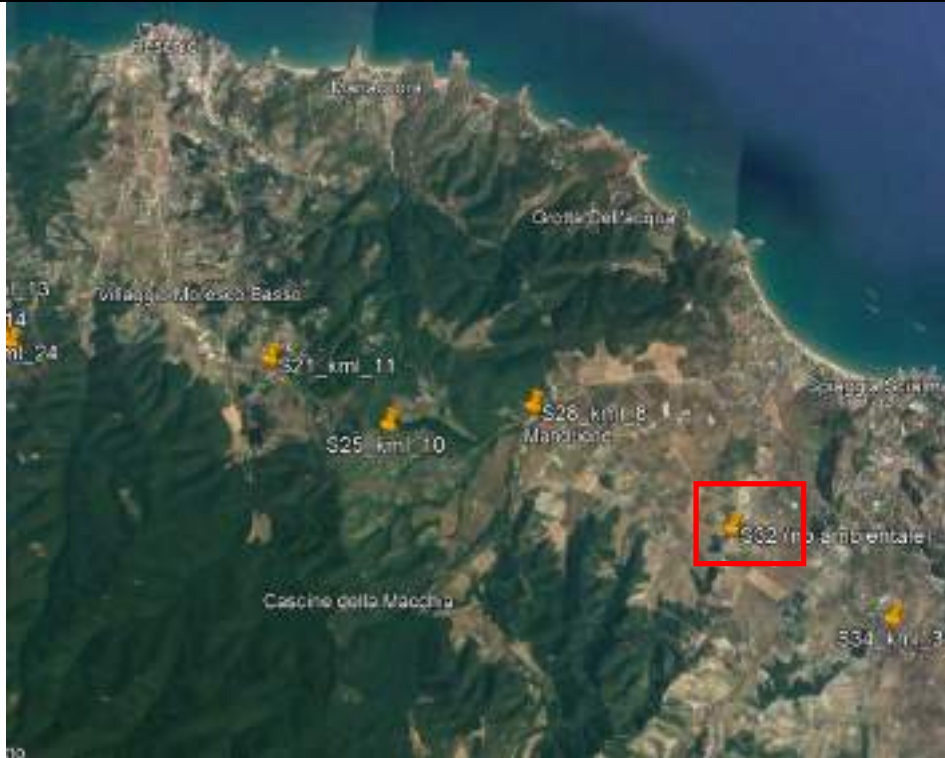
PLMR = 19.04 MPa
PLMRH = 16.68 MPa

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

4. S32

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 1	5	Da 3.6 a 5.2	27/06/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 1

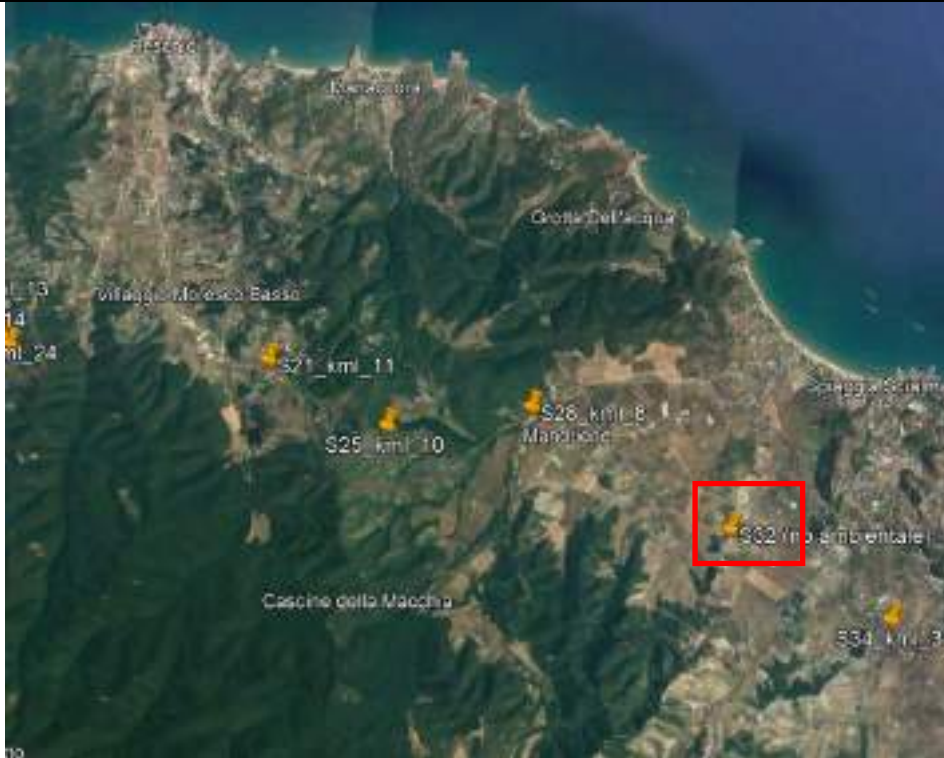


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 1



DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 2	10	Da 9.5 a 11.0	28/06/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA 2



INGE s.r.l.
servizi per la geologia

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

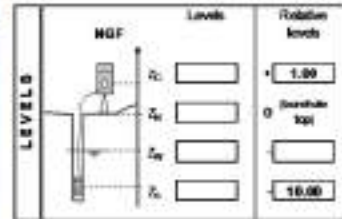
- DATA -

File	Apogeo
Country	
Job site identification	Vieste
Location plan ref.	
Borehole number	832Pz-P2

PROBE PARAMETERS	TUBING AND FLUID				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	90-gal	Coated	X	Liquid	Water	Corrected steel extension	ET2062H.00
Length	Cover	Type	Type	Unit weight	u _{liq}	Unit weight	u _{wa}	0.181
318 mm	None	Total length (m)	58.80	Compressibility	β _{liq} (m ³ /m ³)	Corrected steel extension	CA22062H.00	
375 mm	Retained mesh	Membrane parameters	Supplier type and code	Pressure loss	p ₀ (MPa)	0.050	Calibration cylinder diameter	d _c (mm)
Type	Metallic mesh	Calibration coefficient	a (m ³ /MPa)	4.919	Calibration coefficient	b (m ³ /MPa)	348.3	
Ø	Metallic wrap							
Ø X	Stainless fabric							

Test number (or depth)	E5226628.001
Test date and time	28/06/2012 07:21
Control unit number	1665
Data logger number	436
Operator's name	
Initialised pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Palier	ORIGINAL DATA								DATA CORRECTED from PEV analyses					
	PRESSURE p (MPa)				VOLUME VS (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SCOPE	CREP	MODULE	
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ⁰ (cm ³)	V ^{0.01} (cm ³ /MPa)	V ^{0.05} (cm ³)	V ^{0.1} (cm ³)	GE (MPa)
0														
1	0.000	0.000	0.000	0.000	2.3	2.3	2.0	25.0	0.000	25.0		23.0	7.87	
2	0.040	0.025	0.025	0.000	47.0	74.2	80.0	102.1	0.001	101.7	10034	21.0	13.918	
3	0.080	0.062	0.060	0.181	134.1	198.8	186.4	173.9	0.138	172.6	1598	5.4	37.313	
4	0.160	0.210	0.217	0.329	282.2	204.8	206.7	208.0	0.258	204.4	238	0.9	126.437	
5	0.274	0.402	0.406	1.250	213.7	215.3	215.9	218.7	0.620	209.6	14	0.7	140.220	
6	0.600	0.671	1.282	2.997	222.4	225.1	228.0	228.8	1.286	216.3	11	0.8		
7	2.206	2.784	3.098	3.820	232.0	236.5	236.7	237.6	3.893	222.0	4	0.8	400748	
8	4.020	4.311	4.540	5.083	247.8	251.1	254.5	258.4	4.388	235.0	11	1.0	210280	
9	5.536	6.029	6.382	6.418	267.7	275.5	284.8	287.7	6.234	279.7	24	2.0	124397	
10	6.668	8.843	7.007	7.000	300.2	325.5	327.7	331.8	6.642	313.3	47	3.6	81.484	
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (with or without core)	Core drilling	
Drilling tool type	Ø	Talbot
Drilling tool diameter (mm)	66	
Coring tool at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing (m)	9.5	
Drilling length before testing (sec)	11	
Time completed		

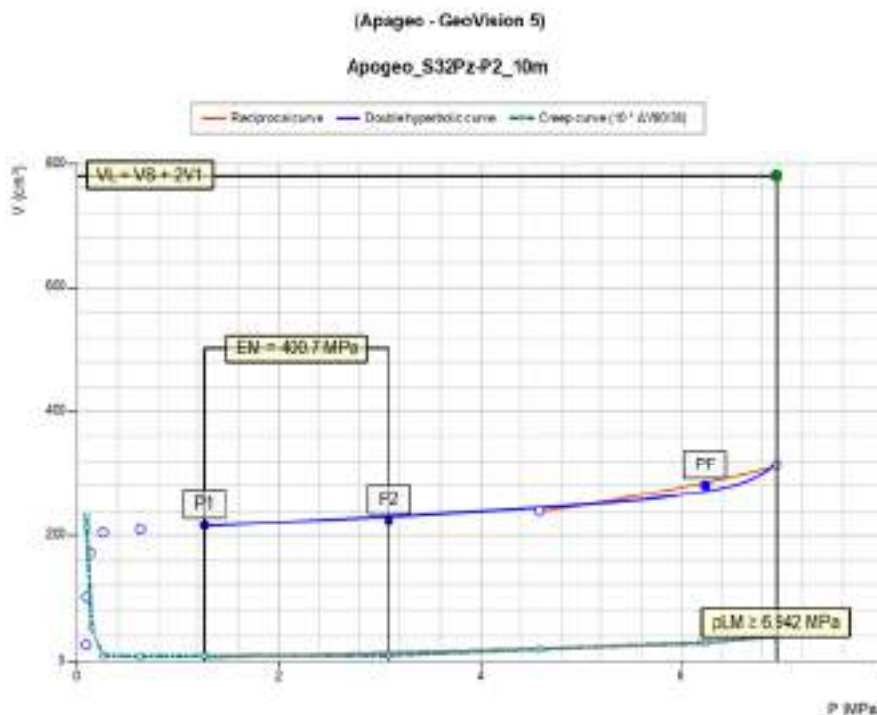
Elevations	metric	m
Time	second	s
Volumen	cubic centimeter	cm ³
Pressure	Megapascal	MPa

Via Teramo Vecchia, 19
81020 Castel Morrone (CE)
Tel e Fax 0823399115/961
www.ingear.it - info@ingear.it

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

- RESULTS -

File	Apogeo
Test reference	E5226628.001
Job site identification	Vieste
Borehole	832Pz-P2
Test depth	10.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS		
m ₀	(MPa)	0.090
β ₁	(MPa)	1.27
β ₂	(MPa)	3.89
β ₃	(MPa)	6.23
β _{0a}	(MPa)	2.6342
β _{0b}	(MPa)	2.6352
β _{0c}	(MPa)	486.7
β _{0d} / β _{0a}		5.5773
β _{0d} / β _{0b}		5.5848

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse values	A	-4.03E-04
	B	6.07E-03
	Average (with)	3.04E+00
double hyperbolic	A1	1.03E+02
	A2	7.32E+00
	A3	1.85E+00
	A4	3.31E+01
	A5	7.70E-03
	A6	7.32E+00
Average (with)	5.64E+00	

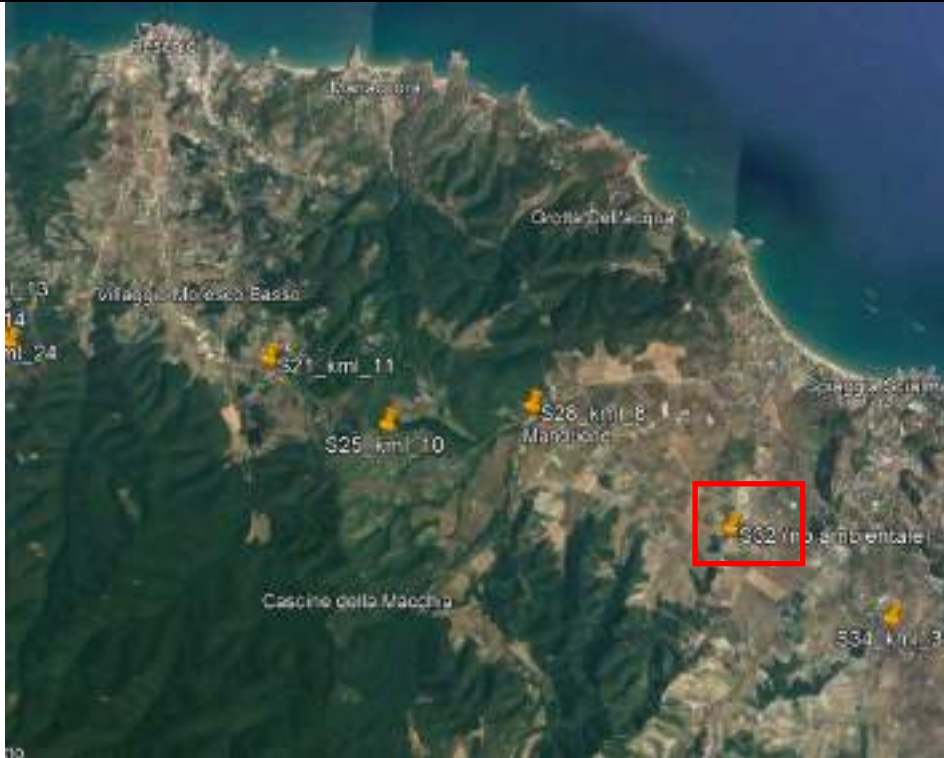
COMMENTS

PLMR = 11.71 MPa
PLMRH = 7.22 MPa

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA PRESSIOMETRICA 3	20	Da 19.5 a 20.6	28/06/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA PRESSIOMETRICA 3



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA PRESSIOMETRICA3



INGE s.r.l.
servizi per la geologia

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

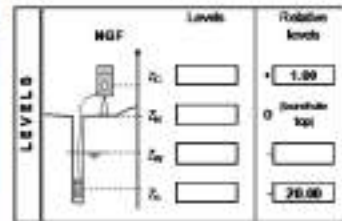
- DATA -

File	Apogeo
Country	
Job site identification	Vieste
Location plan ref.	
Borehole number	S32Pz-P3

Code	PROBE PARAMETERS		TUBING AND FLUID				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	90-gal	Length	Type	Coastal	Liquid	Unit weight	Corrected steel extension	Ultimate pressure loss p_u (MPa)
318 mm	X	370 mm	Retracted mesh	X	Total length (m)	58.80	Compressibility β_p (in ⁻¹)	CA220024.00
Type	Metallic mesh	Membrane parameters	Supplier type and code	Pressure loss p_{p0} (MPa)	0.060	Corrected steel extension	CA220024.00	Calibration cylinder diameter d_c (mm)
0	Metallic wedge	Calibration coefficient a (in ³ /MPa)	4.919	Probe volume V_p (in ³)	348.3			
0	X	370 mm						

Test number (or depth)	E5226628.001
Test date and time	28/06/2012 07:21
Control unit number	1665
Data logger number	436
Operator's name	
Ultimate pressure (MPa)	0.010
Observations (weather, etc.)	

Pallet	ORIGINAL DATA								DATA CORRECTED from PEV analyses				
	PRESSURE p (MPa)				VOLUME V (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SCOPE	ORIP	MODULE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V (cm ³)	$\Delta V^{(1)}/p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{(2)}/p$ (cm ³)	GE (MPa)
0													
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	7.9	0.35	7.9	2009	7.9	3.84
2	0.000	0.100	0.140	0.220	75.3	114.9	171.0	175.6	0.273	174.1	2009	3.0	14.88
3	0.301	0.337	0.367	0.726	290.1	306.3	234.5	234.3	0.548	228.8	201	-0.1	80.348
4	0.826	0.844	0.935	1.066	235.6	340.4	241.6	242.8	0.896	236.6	19	1.2	
5	1.152	1.265	1.426	1.526	243.5	244.8	245.9	247.0	1.407	238.7	4	1.1	430.520
6	1.636	1.780	1.832	2.068	248.6	248.9	248.6	256.4	1.872	240.0	3	0.6	482.891
7	2.136	2.995	2.706	3.066	251.0	253.9	253.0	259.9	2.878	240.6	1	0.8	771.330
8	3.205	3.588	3.714	4.236	254.0	255.8	257.6	258.3	3.888	242.6	2	0.7	772.791
9	4.324	4.436	4.826	5.236	259.3	260.3	261.6	260.0	4.892	246.0	0	1.4	662.899
10	5.636	5.785	6.031	6.321	265.3	265.5	266.6	268.0	6.000	261.1	1	2.4	608.733
11	6.532	6.654	6.902	7.035	268.0	268.2	269.9	272.3	6.647	254.0	0	2.4	548.267
12	7.236	7.565	7.832	8.090	273.5	274.8	274.4	277.1	7.878	258.8	6	2.7	601.574
13	8.300	8.456	8.632	8.735	278.5	279.5	280.3	287.4	8.880	265.8	13	7.0	305.540
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													



Localization system	X =	Y =
Drilling rig	Core drilling	
Drilling method	pneumatic	
Drilling tool type	type	Talbot
Drilling tool diameter (mm)	66	
Coring tool at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	19.5
	to level (m)	26.6
	time completed	

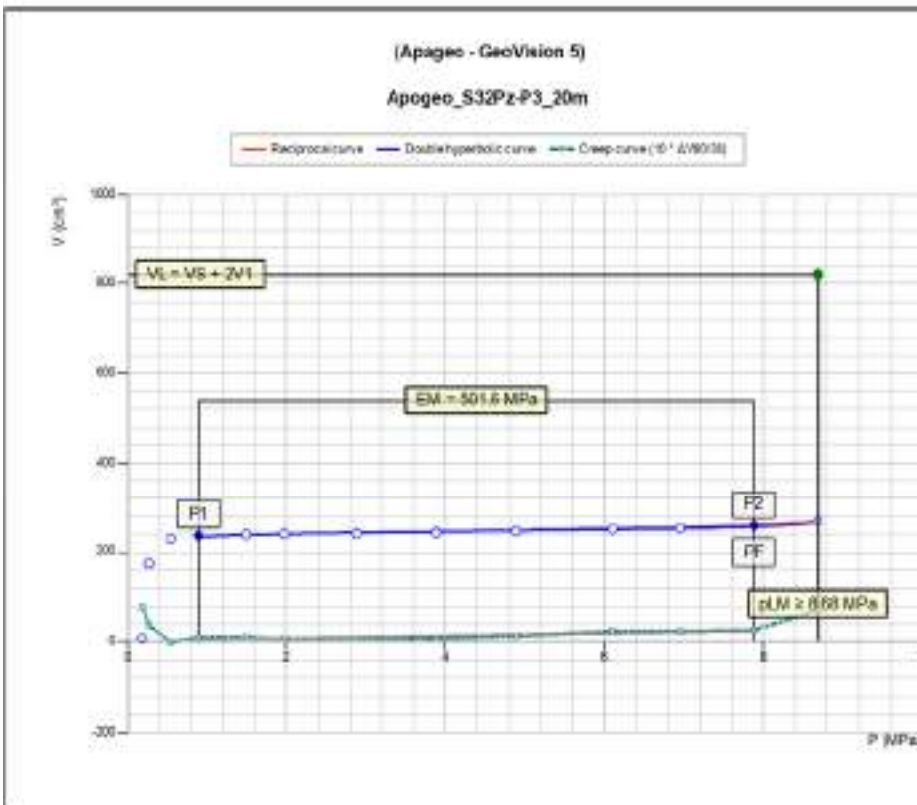
Elevations	metric	m
Time	second	s
Volumen	cubic centimeter	cm ³
Pressure	Megapascal	MPa

Via Teverna Vecchia, 15
81020 Castel Morrone (CE)
Tel e Fax 0823399115/961
www.ingear.it - info@ingear.it

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

- RESULTS -

File	Apogeo
Test reference	E5226628.001
Job site identification	Vieste
Borehole	S32Pz-P3
Test depth	26.60



CALCULATED NORMATIVE RESULTS

m_u (MPa)	0.180
p_1 (MPa)	9.50
p_2 (MPa)	7.88
p_3 (MPa)	7.88
p_{p0} (MPa)	2.8.68
p_{p0} (MPa)	3.8.5
p_p (MPa)	581.6
E_u / p_{p0}	5.57.78
E_u / p_{p0}	5.59.91

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS

inverse values	A	-1.24E-04
	B	4.62E-03
	Average (std)	1.39E+00
double hyperbolic	A1	2.40E+02
	A2	1.77E+00
	A3	8.55E+00
	A4	3.59E+00
	A5	1.65E+01
	A6	8.88E+00
	Average (std)	3.21E+00

COMMENTS

PLMR = 2093 MPa
PLMRH = 868 MPa

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI
FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL
GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO-
MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO**

CODICE**ELABORATO****ALL-
PIASTRA****PROVE DI CARICO SU PIASTRA****STAZIONE APPALTANTE**

ANAS S.P.A.

**RILIEVI E INDAGINI****APOGEO s.r.l.**

Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA)
Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778
Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz
Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it
OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS

COMMITTENTE**SINTAGMA S.R.L.-**

**AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C.
CONSULTING ENGINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. –
GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l.
(mandanti)
06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA
ROBERTA 1**

**IL DIRETTORE TECNICO**

APOGEO S.r.l.
Il Direttore Tecnico
Dr. Geol. Pietro Pepe

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	
------------------------	--



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





SOMMARIO

1.	PZ1.....	3
2.	PZ2.....	5
3.	PZ3.....	7
4.	PZ4.....	9
5.	PZ5.....	11
6.	PZ6.....	13
7.	PZ7.....	15

1. PZ1

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ1	LAT. 41.907435	LONG. 16.024438	05/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ1



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ1



Via Taverna Vecchia, 19 – 81070 Castel Morrone
Tel. e Fax 0823399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingest.it – e-mail info@ingest.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00918**

Accettazione r TER 091/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 05/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pz 1**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1982/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

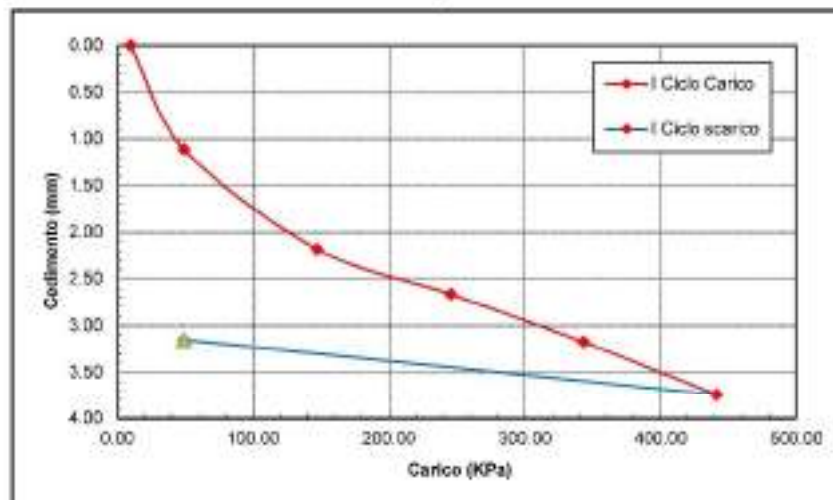
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	1.11
3	147.1	2.18
4	245.2	2.66
5	343.2	3.18
6	441.3	3.74
7	49.0	3.15

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.07	0.48	0.51
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	279.50	625.00	584.42
Modulo di deformazione	(KPa)	27410	61292	57312

LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Carmelita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



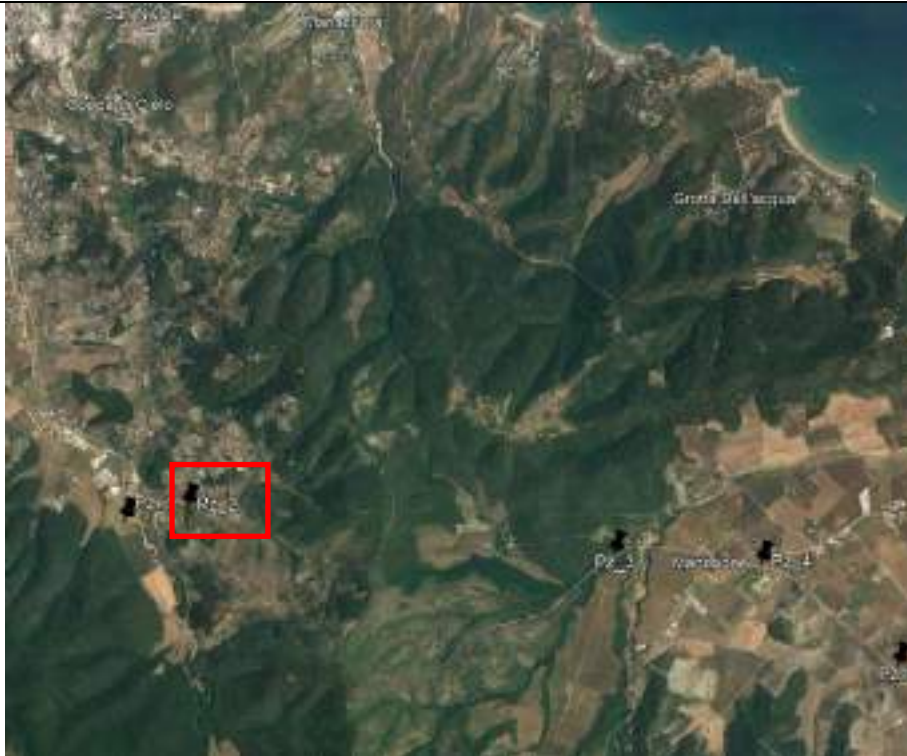
Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Aut. n. 12006 del 01.12.11 Cir. n. 7818/10 - P.zza S. Maria
095 2663141.0 - 095 2663141.11

Pag. 1/1

2. PZ2

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ2	LAT. 41.908399	LONG. 16.030705	05/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ2



Via Tavenna Vecchia, 19 – 81070 Castel Morrone
Tel. e Fax 0823399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesr.it – e-mail info@ingesr.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00919**

Accettazione r **TER 091/22 del 05/08/2022**

Data esecuzione prova: **05/08/22**

Committente: **Apogeo S.r.l.**

Denominazione prova: **Pz 2**

Cantiere: **Collegamento Vico del Gargano - Mattinata**

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1982/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

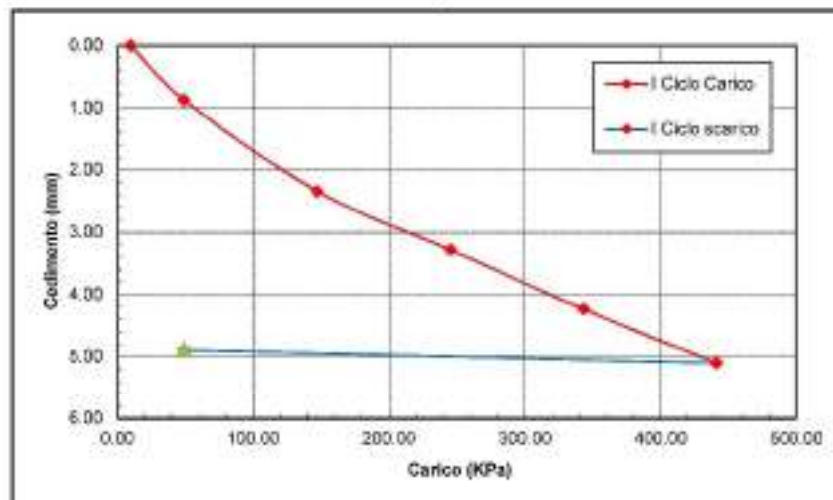
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	0.88
3	147.1	2.34
4	245.2	3.28
5	343.2	4.24
6	441.3	5.11
7	49.0	4.89

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.47	0.94	0.95
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	204.55	319.15	314.69
Modulo di deformazione	(KPa)	20059	31298	30860

LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Carmelinda Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Aut. n. 12006 del 01.12.11 Cir. n. 7818/10 - Poste 36 16767
095 246531/41/2 - 095 246511/41/11

Pag. 1/1

3. PZ3

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ3	LAT. 41.903918	LONG. 16.072448	05/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ3



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ3



Via Taverna Vecchia, 19 – 81020 Castel Morrone
Tel. e Fax 082399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesrl.it – e mail info@ingesrl.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00920**

Accettazione r TER 09/1/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 05/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pa 3**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1992/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

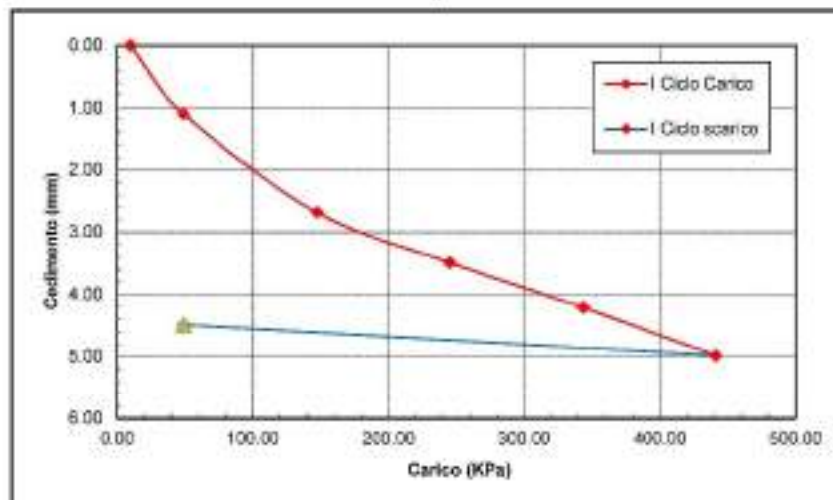
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	1.10
3	147.1	2.68
4	245.2	3.49
5	343.2	4.21
6	441.3	4.98
7	49.0	4.49

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.58	0.81	0.72
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	189.87	371.90	416.67
Modulo di deformazione	(KPa)	18620	36471	40861

LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Carmelinda Ventrone
Carmelinda Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione
Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Art. n. 12004 del 01.12.11 Cac. n. 7819/10 - Prove su terre
SPS 04000 Art. 9 - SPS 3600 Art. 10



Pag. 1/1

4. PZ4

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ4	LAT. 41.902817	LONG. 16.086996	05/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ4



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ4



Via Taverna Vecchia, 19 – 81020 Castel Morrone
Tel. e Fax 0823399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesrl.it – e mail info@ingesrl.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00921**

Accettazione r TER 09/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 05/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pz 4**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1992/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

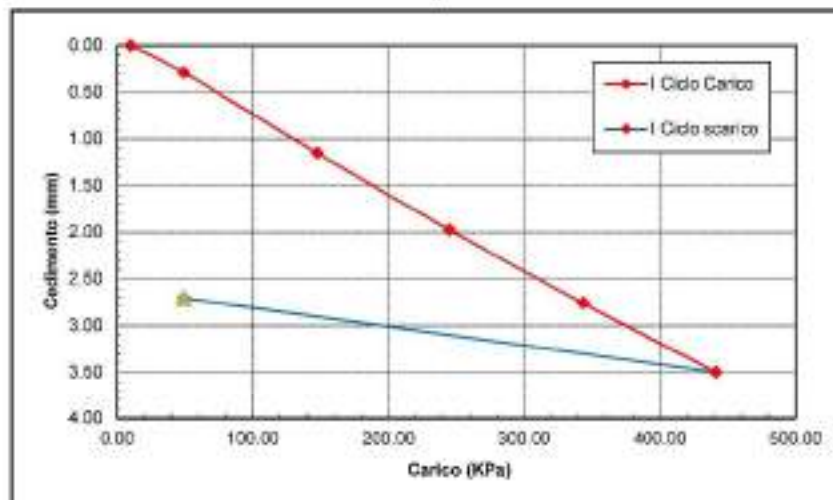
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	0.29
3	147.1	1.15
4	245.2	1.98
5	343.2	2.76
6	441.3	3.50
7	49.0	2.71

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	0.86	0.83	0.78
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	348.84	362.90	382.98
Modulo di deformazione	(KPa)	34209	35589	37557

LO SPERIMENTATORE

Dot. Geol. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dot. Geol. Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Art. n. 12004 del 01.12.11 Cac. n. 7819/11 - Prove in terra
SPS 04030 Art. 5 - SPS 3601 Art. 10

Pag. 1/1

5. PZ5

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ5	LAT. 41.895030	LONG. 16.100375	06/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ5



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ5



Via Taverna Vecchia, 19 – 81020 Castel Morrone
Tel. e Fax 0823399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesrl.it – e mail info@ingesrl.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00922**

Accettazione r TER 09/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 06/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pz 5**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1992/C.N.R. Anno XVII – N.92 – 9 Maggio 1983

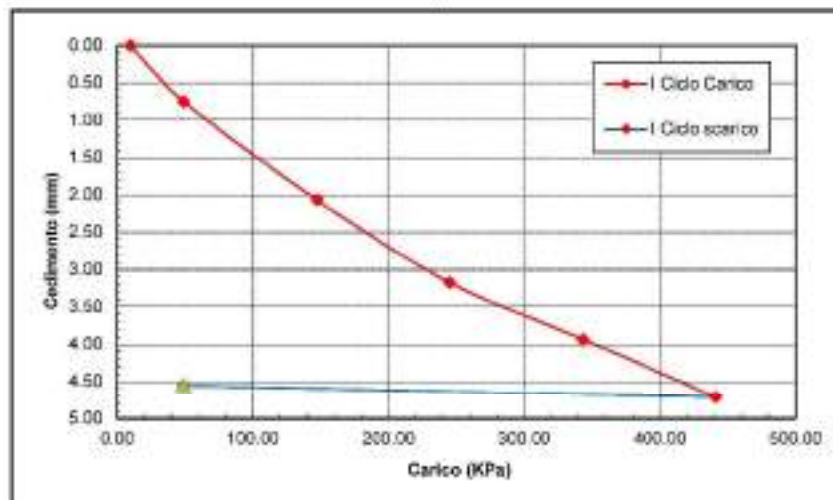
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	0.75
3	147.1	2.07
4	245.2	3.17
5	343.2	3.93
6	441.3	4.72
7	49.0	4.56

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.32	1.11	0.76
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	227.85	271.08	394.74
Modulo di deformazione	(KPa)	22344	26584	38710

LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



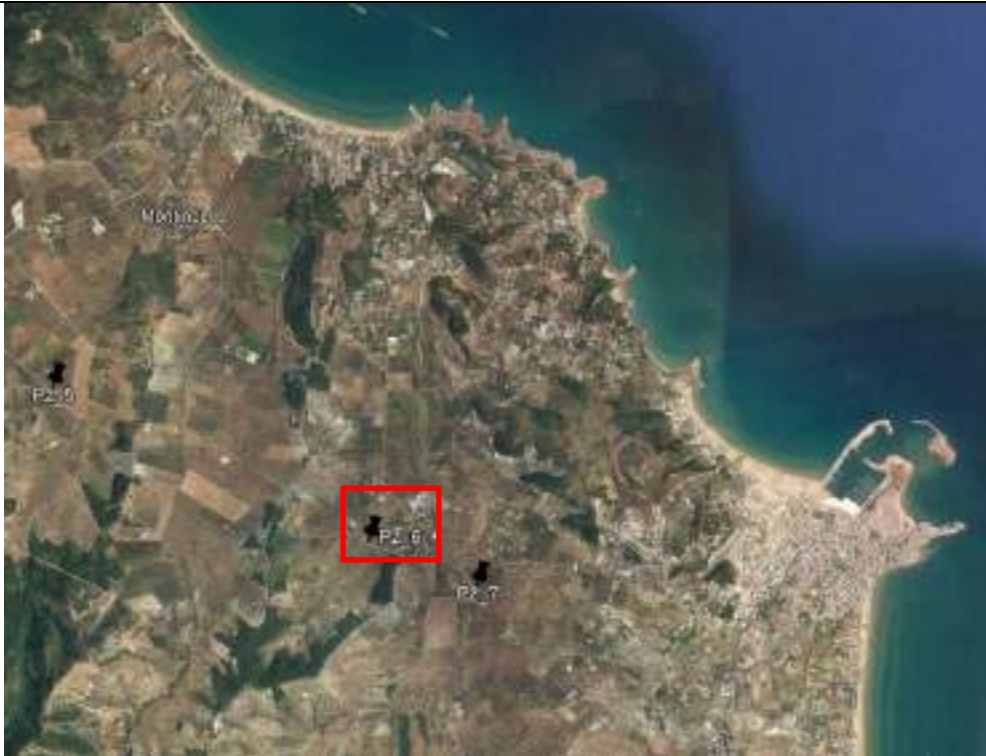
Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Aut. n. 12004 del 01.12.11 Cac. n. 7819/10 - Prove in terra
SPR 04030 Aut. 9 - SPR 3601 Aut. 10

Pag. 1/1

6. PZ6

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI	DATA DI ESECUZIONE
PZ6		

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ6



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ6



Via Taverna Vecchia, 19 – 81020 Castel Morrone
Tel. e Fax 082399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesrl.it – e mail info@ingesrl.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00923**

Accettazione r TER 09/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 06/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pz 6**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1992/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

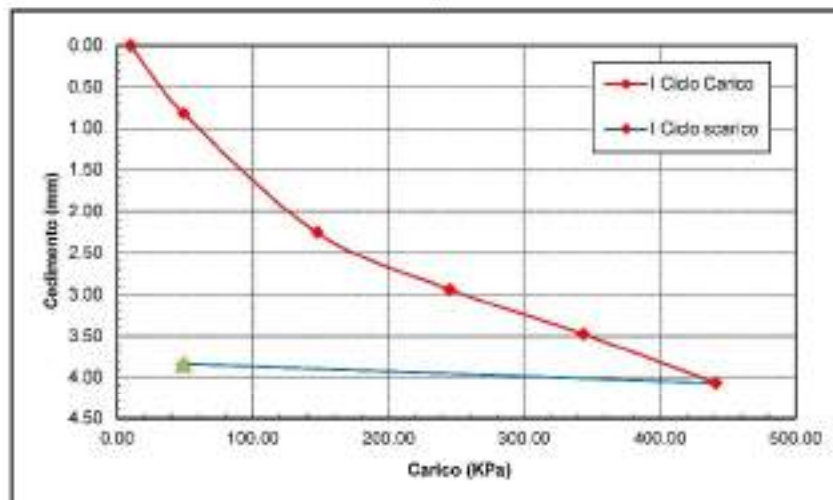
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	0.82
3	147.1	2.25
4	245.2	2.94
5	343.2	3.48
6	441.3	4.07
7	49.0	3.84

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.43	0.69	0.54
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	209.30	436.89	559.01
Modulo di deformazione	(KPa)	20526	42845	54820

LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Art. n. 12004 del 01.12.11 Cac. n. 7819/11 - Prove in terra
SPS 04030 An. 9 - SPS 3601 An. 10

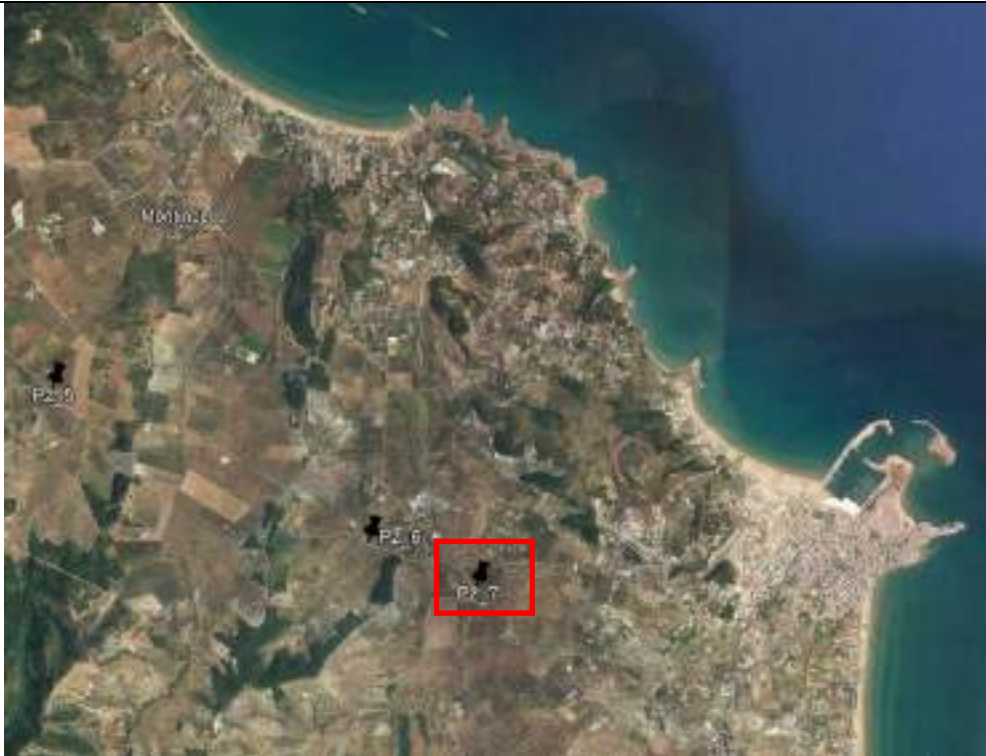


Pag. 1/1

7. PZ7

DENOMINAZIONE PROVA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 DECIMALI		DATA DI ESECUZIONE
PZ7	LAT. 41.880214	LONG. 16.139884	06/08/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA DI CARICO SU PIASTRA PZ7



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DI CARICO SU PIASTRA PZ7



Via Taverna Vecchia, 19 – 81020 Castel Morrone
Tel. e Fax 0823399115/961 P. IVA 02459000614
Web Site www.ingesrl.it – e mail info@ingesrl.it

INGE s.r.l.
servizi per la geologia

Castel Morrone (CE), **31/08/2022**

Certificato n. **00924**

Accettazione r TER 09/22 del 05/08/2022

Data esecuzione prova: 06/08/22

Committente: Apogeo S.r.l.

Denominazione prova: **Pz 7**

Cantiere: Collegamento Vico del Gargano - Mattinata

Profondità della prova (m): **0.00**

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Normativa di riferimento

C.N.R. B.U. n. 146 Anno XXVI 1992/C.N.R. Anno XVII - N.92 - 9 Maggio 1983

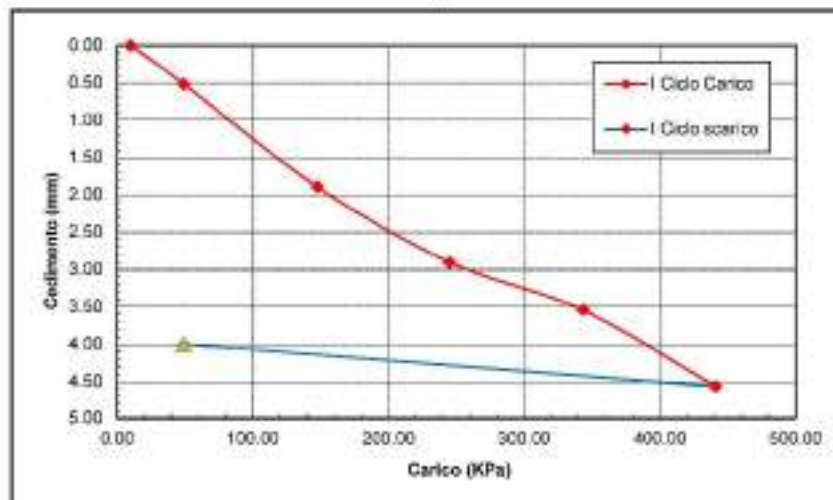
Descrizione del materiale

Diametro della piastra (cm) **30**

VALORI MISURATI I° CICLO

Misura	Carico (KPa)	Cedimento medio (mm)
1	9.8	0.00
2	49.0	0.52
3	147.1	1.89
4	245.2	2.90
5	343.2	3.54
6	441.3	4.57
7	49.0	4.00

VALORI MISURATI II° CICLO



MODULI DI DEFORMAZIONE Md (I Ciclo)

Carico iniziale	(KPa)	49.03	147.10	245.17
Carico finale	(KPa)	147.10	245.17	343.23
Incremento di carico	(KPa)	98.07	98.07	98.07
Incremento della deformazione	(mm)	1.37	1.01	0.64
Modulo di deformazione	(Kg/cm ²)	218.45	296.05	468.75
Modulo di deformazione	(KPa)	21422	29033	45969

LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Aut. n. 12004 del 01.12.11 Cac. n. 7819/11 - Prove in terra
SPR 04030 Aut. 9 - SPR 36011 Aut. 10



OGGETTO	
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI RELATIVE AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO "S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO- MATTINATA-TRATTO VICO DEL GARGANO	
CODICE	ELABORATO
ALL- PERM	PROVE DI PERMEABILITA' LUGEON

	ANAS S.P.A.  GRUPPO FS ITALIANE
--	---

RILIEVI E INDAGINI	COMMITTENTE
APOGEO s.r.l. Via Caduti di Nassiriya, 170 70022 Altamura (BA) Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778 Tel.: 080/3143324 www.apogeo.biz Email: apogeo.altamura@libero.it - PEC: apogeo.altamura@pec.it OS20A Class. I OS20B Class. III-BIS	SINTAGMA S.R.L.- AMBIENTE S.p.A. – SIPAL S.p.A. – T.E.C.N.I.C. CONSULTING ENGINEERS S.p.A. – ICARIA s.r.l. – GEOTECHNICAL DESIGN GROUP s.r.l. (mandanti) 06132 PERUGIA-S. MARTINO IN CAMPO-VIA ROBERTA 1

IL DIRETTORE TECNICO	
 	APOGEO S.r.l. Il Direttore Tecnico Dr. Geol. Pietro Pepe 

REV.	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	16/09/2022				PEPE

SCALA		CODICE COMMESSA	2022_187
--------------	--	------------------------	-----------------

ELENCO ALLEGATI	
------------------------	--



Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. IIIBis





Cat. OS20A Class. I
Cat. OS20B Class. III Bis



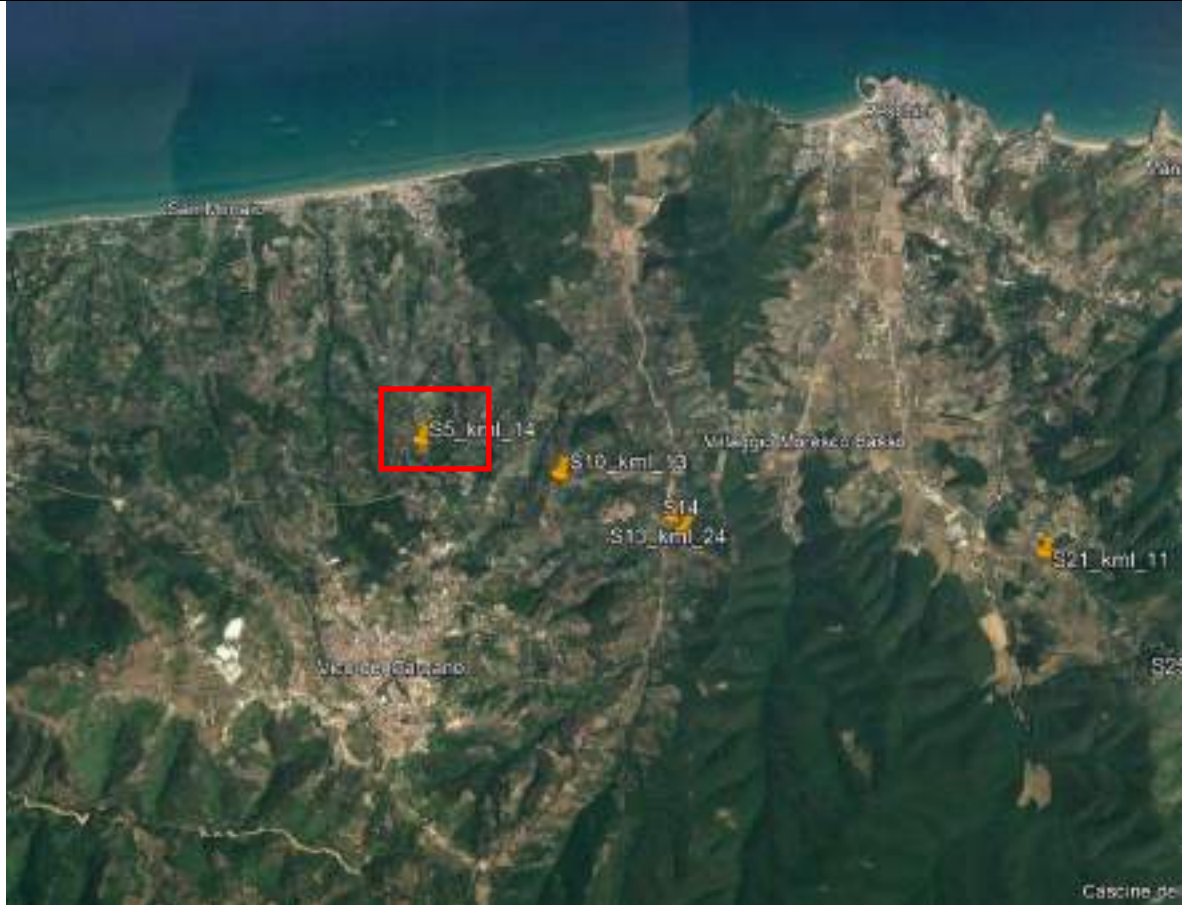
SOMMARIO

1. S5	3
2. S10	5
3. S25	8

1. S5

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
PROVA LUGEON 1-S5	30	Da 29.0 a 33.5	13/07/2022

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA LOUGEON



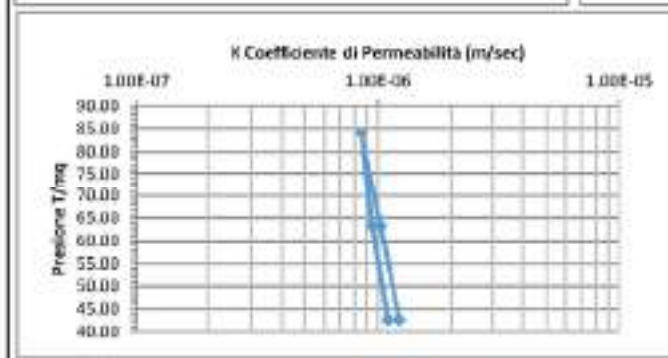
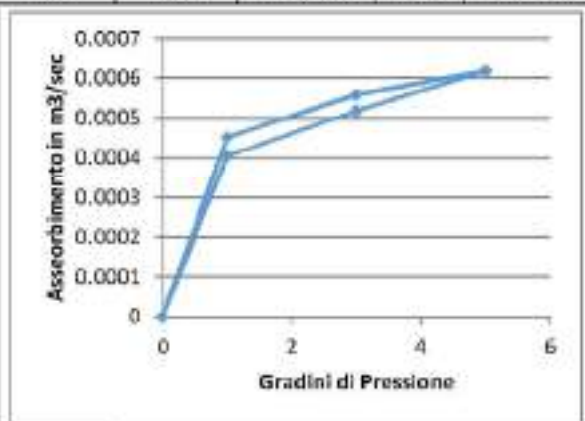
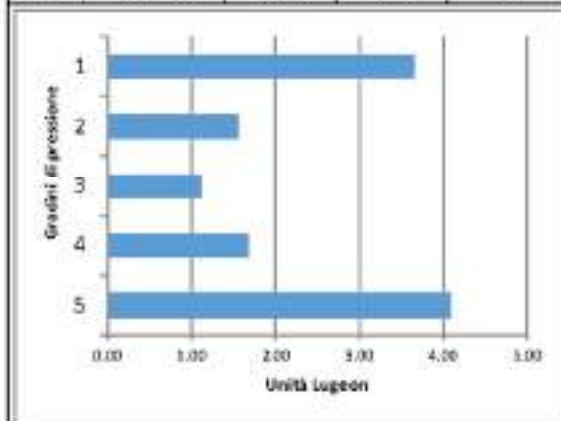
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA LOUGEON



Prova di permeabilità in foro Lugeon

Committente:	SIPAL S.p.A.	Sondaggio	SS
Carriere:	S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO - MATTINATA		
Data	13/07/2022		
Tratto di prova (m)	Prof. Iniziale: 29.00	Prof. Finale:	33.50
Prova	<i>PI</i>		
Lungh. di prova (m)	4.50	Falda assente	
Raggio del foro (m)	0.039	Altezza manometro da p.c. (m)	1.1
Coeff. di forma C	5.95	Perdita di carico (m)	n.d.
Peso spec. H ₂ O (t/m ³)	0.988	Carico idraulico (m)	32.35

bar	Press. prova	Press. Effettiva	Tempi	Assorbim. totale	Portata	Assorbim.	Portata assorb.	UL	K Racc. AGI
	(t/m ²)	(t/m ²)	min.	litri	litri/min	litri/min x mt	(m ³ /sec)		
1.00	10.3323	42.68	20	340	17.00	3.78	0.0002833	3.68	1.10E-06
3.00	30.9969	63.35	20	435	21.75	4.83	0.0003625	1.56	9.50E-07
6.00	61.6615	84.01	20	520	26.00	6.78	0.0004333	1.12	8.56E-07
3.00	30.9969	63.35	20	470	23.50	5.22	0.0003817	1.68	1.03E-06
1.00	10.3323	42.68	20	380	19.00	4.22	0.0003167	4.09	1.23E-06



NOTE: Prova eseguita in avanzamento.

Laminar

Turbulent

Dilation

Wash-out

Void Filling

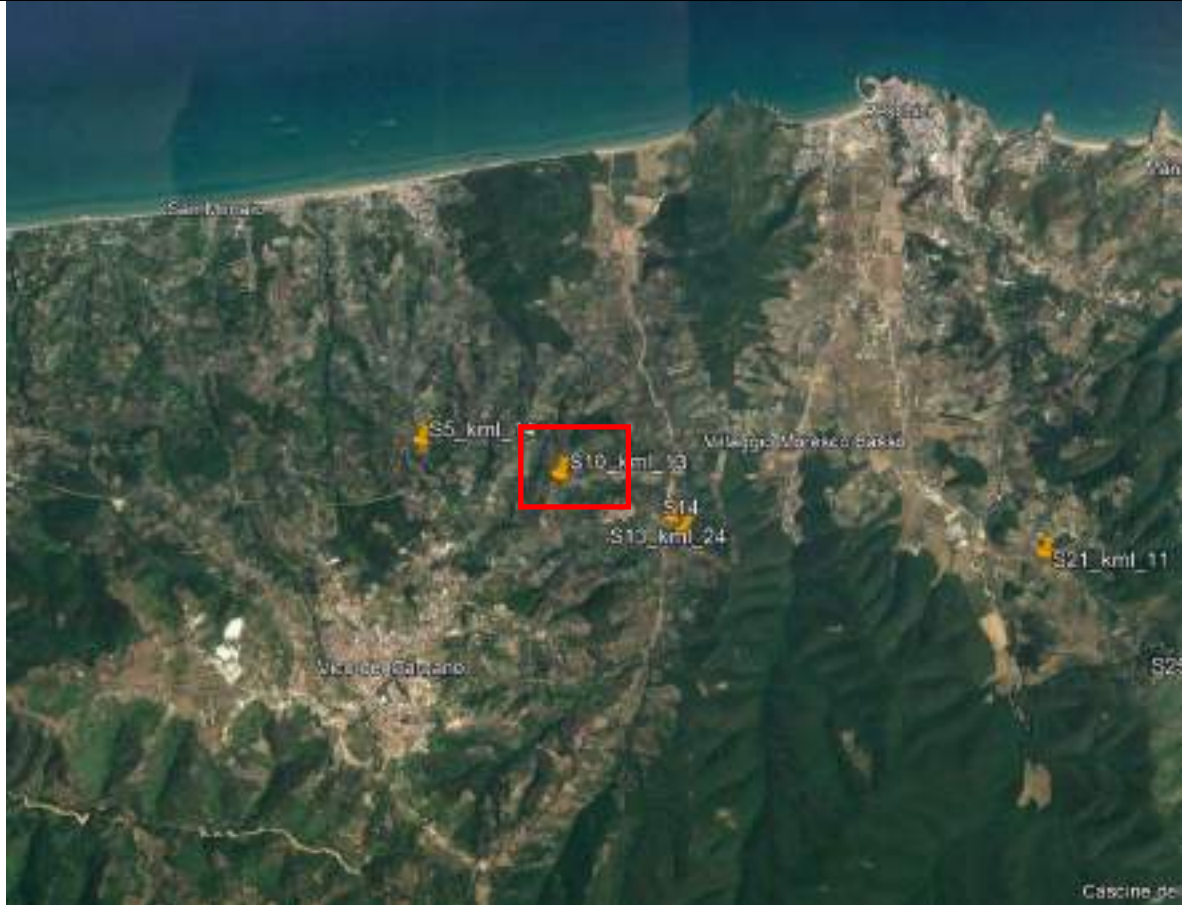
Apogeo s.r.l. - Via Caduti di Nassiriya, 170 - 70022 Altamura (BA) - Cod. Fisc. n° P. IVA 01057210778 REA: 472212
Tel. e Fax: 080/3143324 Email: apogeo.altamura@libero.it PEC: apogeo@altamurapec.it



2. S10

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
<i>PROVA LUGEON 1-S10</i>	<i>30</i>	<i>Da 29.0 a 34.0</i>	<i>2/08/2022</i>

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA LOUGEON



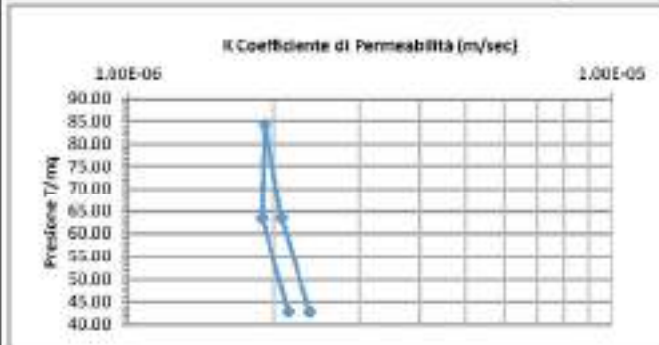
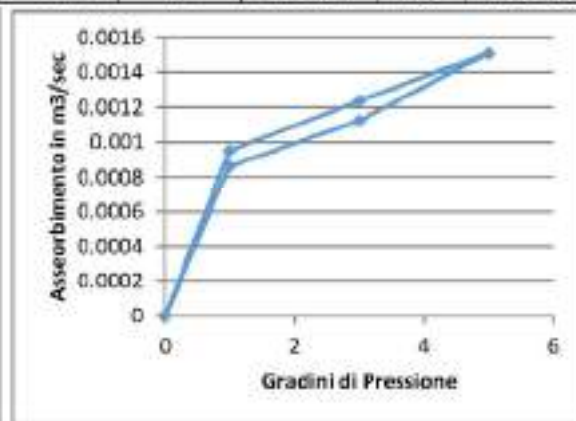
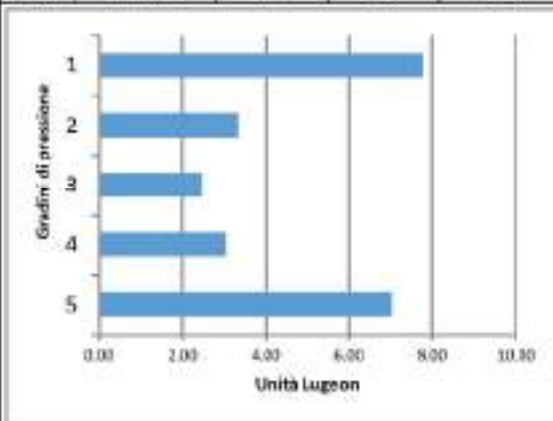
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA LOUGEON



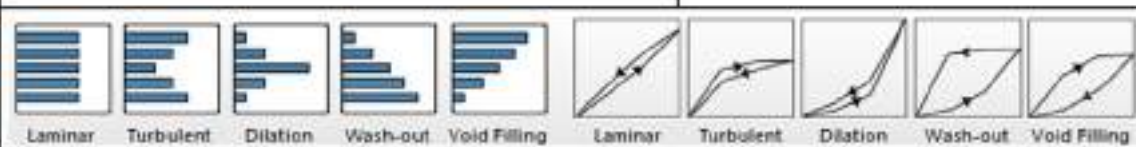
Prova di permeabilità in foro Lugeon

Committente:	SIPAL S.p.A.	Sondaggio	S10	
Cantiere:	S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO - MATTINATA			
Data	02/08/2022			
Tratto di prova (m)	Prof. Iniziale:	29.00	Prof. Finale:	34.00
Prova	PI			
Lungh. di prova (m)	5.00	Falda assente		
Raggio del foro (m)	0.039	Altezza manometro da p.c. (m)	1.1	
Coeff. di forma C	6.47	Racc. AGI	Perdita di carico (m)	n.d.
Peso spec. H ₂ O (t/m ³)	0.988	Carico idraulico (m)	32.6	

Press. prova	Press. Effettiva	Tempi	Assorbim totale	Portata	Assorbim.	Portata assorb.	UL	K	
bar	(t/m ²)	min.	ltri	ltri/min	ltri/min x mt	(m ³ /sec)		Racc. AGI (m/sec)	
1.00	10.3323	42.93	20	801	40.05	8.01	0.0008875	7.75	2.37E-06
3.00	30.9669	63.60	20	1038	51.90	10.38	0.0008650	3.35	2.06E-06
5.00	51.6615	84.26	20	1270	63.50	12.70	0.0010583	2.46	1.92E-06
3.00	30.9669	63.60	20	945	47.25	9.45	0.0007875	3.05	1.86E-06
1.00	10.3323	42.93	20	725	36.25	7.25	0.0008042	7.02	2.15E-06



NOTE: Prova eseguita in avanzamento.



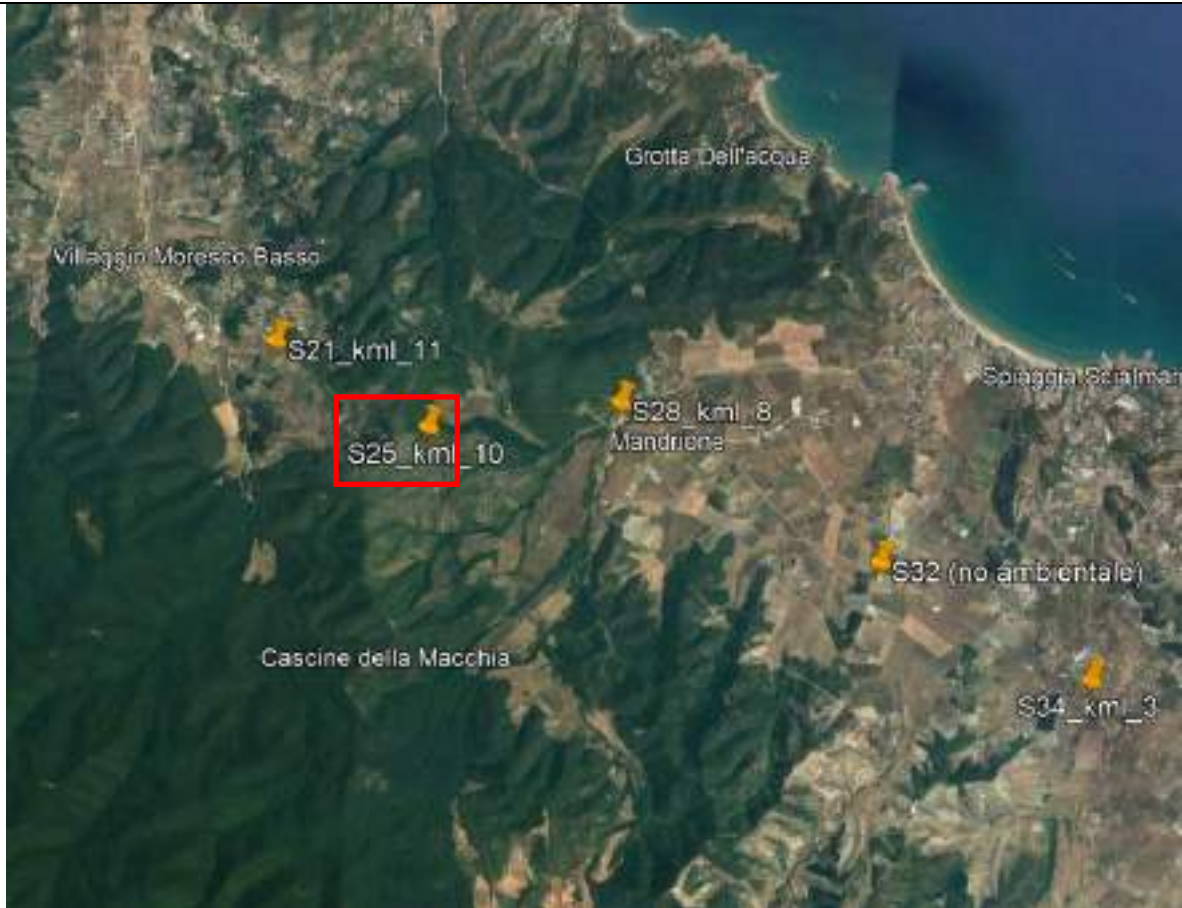
Apogeo s.r.l. - Via Caduti di Nassirya, 170 - 70022 Altamura (BA) - Cod. Fisc. n° P. IVA 01037210778 REA: 472212
Tel. e Fax 080/3143324 Email: apogeo.altamura@libero.it; PEC: apogeo.altamura@pec.it



3. S25

DENOMINAZIONE PROVA	PROFONDITA' DI ESECUZIONE (m)	TASCA DI PROVA (m)	DATA DI ESECUZIONE
<i>PROVA LUGEON 1-S25</i>	<i>30</i>	<i>Da 29.0 a 34.0</i>	<i>7/07/2022</i>

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEL SONDAGGIO CON ESECUZIONE DI PROVA LOUGEON



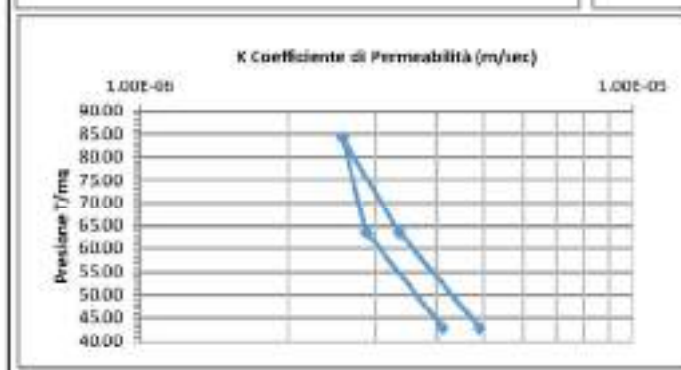
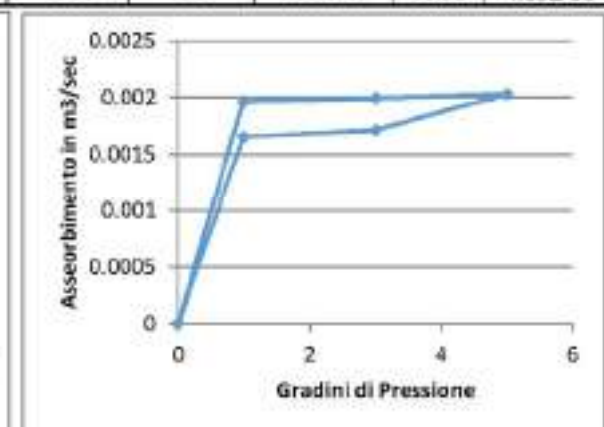
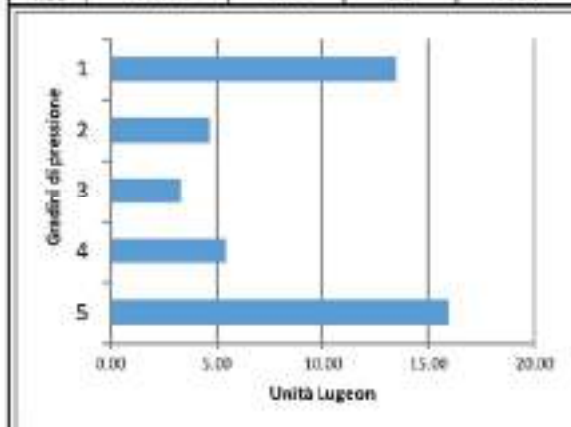
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO PROVA LOUGEON



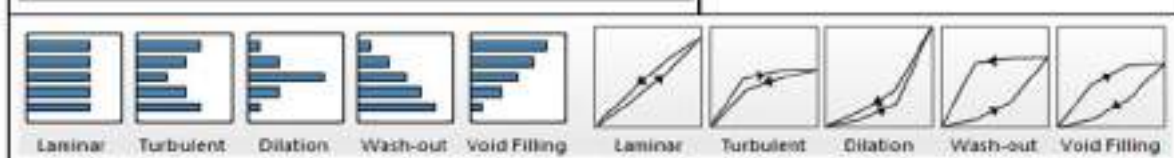
Prova di permeabilità in foro Lugeon

Committente:	SIPAL S.p.A.	Sondaggio	S25
Cantiere:	S.S. 693-SSV DEL GARGANO S.S. 89 GARGANICA COLLEGAMENTO VICO DEL GARGANO - MATTINATA		
Data	07/07/2022		
Tratto di prova (m)	Prof. Iniziale:	29,00	Prof. Finale: 34,00
Prova	PI		
Lungh. di prova (m)	5,00	Falda assente	
Raggio del foro (m)	0,039	Altezza manometro da p.c. (m)	1,1
Coeff. di forma C	6,47	Perdita di carico (m)	n.d.
Peso spec. H ₂ O (t/m ³)	0,988	Carico idraulico (m)	32,6

Press. prova	Press. Effettiva	Tempi	Assorbim. totale	Portata	Assorbim.	Portata assorb.	UL	K
bar	(t/m ²)	min.	litri	litri/min	litri/min x mt	(m ³ /sec)		Racc. AGI
1,00	10,3323	42,93	1390	69,50	13,90	0,0011583	13,45	4,12E-08
3,00	30,9969	83,60	1442	72,10	14,42	0,0012017	4,65	2,89E-08
5,00	51,6615	84,26	1707	85,35	17,07	0,0014226	3,30	2,58E-08
3,00	30,9969	83,60	1678	83,90	16,78	0,0013983	5,41	3,36E-08
1,00	10,3323	42,93	1651	82,55	16,51	0,0013758	15,98	4,89E-08



NOTE: Prova eseguita in avanzamento.



ApoGeo s.r.l. - Via Caduti di Nassirya, 179 - 70022 Altamura (BA) - Cod. Fisc. e P. IVA 01037210778 REA: 472212
Tel. e Fax: 080/3143324 Email: apogeo.altamura@libero.it; PEC: apogeo.altamura@pec.it

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 16-20/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 16-20/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 16-20/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 16-20/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 16-20/08/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 34.72082" N, LON: 15° 57' 15.38007" E (WGS84T)	Quota: 323 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - S1_PZ

Pagina 2/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	A	PZ		
												m	S.P.T.	N				Pt	
		16	[Lithology pattern]			<p>Calcere micritico di colore bianco latte immerso in abbondante matrice limosa deb-sabbiosa poco consistente. Il calcare risulta essere estremamente fratturato. Presenti intercalazioni pluricentriche di limo debolmente sabbioso con ghiaia grossa di colore marrone chiaro da poco consistente a consistente e livelli di calcilutiti e calcareniti di colore che va dal bianco al marrone chiaro compatti e ben</p>													
		17																	
		18																	
		19																	
		20																	
		21																	
		22																	
		23																	
		24																	
		25			23,20		16,90	<p>Calcere micritico di color bianco latte da fratturato a estremamente fratturato con lenti millimetriche e noduli di selce di color bruno e quarzo rosa Presenti intercalazioni centimetriche di limo sabbioso di color marrone chiaro centimetriche. A diverse altezze si presenta molto alterati con patine di ossidazione color ocra e presenti vene riempite da limo sabbioso di color marrone chiaro poco consistente e da quarzo</p>											
		26																	
		27																	
		28																	
		29																	
		30																	
101		30		30,00	6,80														

CR2(L) Rim < 22,39
22,69

CR3(L) Rim < 27,40
27,60

4

5

6

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S1_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 16-20/08/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 34.72082" N, LON: 15° 57' 15.38007" E (WGS84T)	Quota: 323 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - S1_PZ

Pagina 3/3

Sondaggio: S1_PZ - Profondità raggiunta: 30.00 m - Sonda: GELMA 1
Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 6.00 m.
Carotiere T6 Ø101 mm -corona diamantata da 6.00 m fino a 30.00 m.
Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 30.00 m.
Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CR1 (3.70-4.00 m).
CR2(L) (22.39-22.69 m);
CR3(L) (27.40-27.60 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Cella Casagrande doppia cannetta da 1/2" da pc fino a 21.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S2_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-24/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S2_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-24/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S2_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-24/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S2_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-24/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S2_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 21-24/09/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 41.32487" N, LON: 15° 57' 11.40767" E (WGS84)	Quota: 286 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - S2 PZ

Pagina 3/3

Sondaggio: S2_PZ - Profondità raggiunta: 30.00 m - Sonda: GELMA 1
Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 2.30 m.
Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 2.30 m fino a 30.00 m.
Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 30.00 m.
Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°5

CR1 (1.00-1.30 m); CR2 (2.30-2.50 m); CR3 (3.60-4.00 m); CR4(L) (6.00-6.25m); CR5 (23.65-24.00 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Tubo Aperto da 1 1/2" da pc fino a 21.00 m.
Tratto cieco da pc a 15.00 m;
tratto finestrato da 15.00 m a 21.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-11/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-11/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)

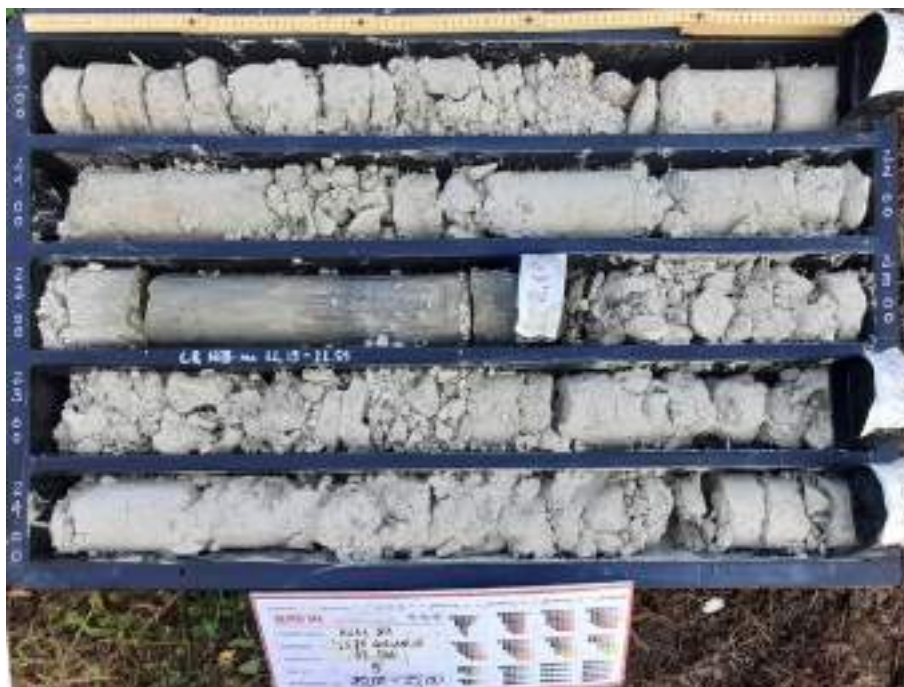


CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)

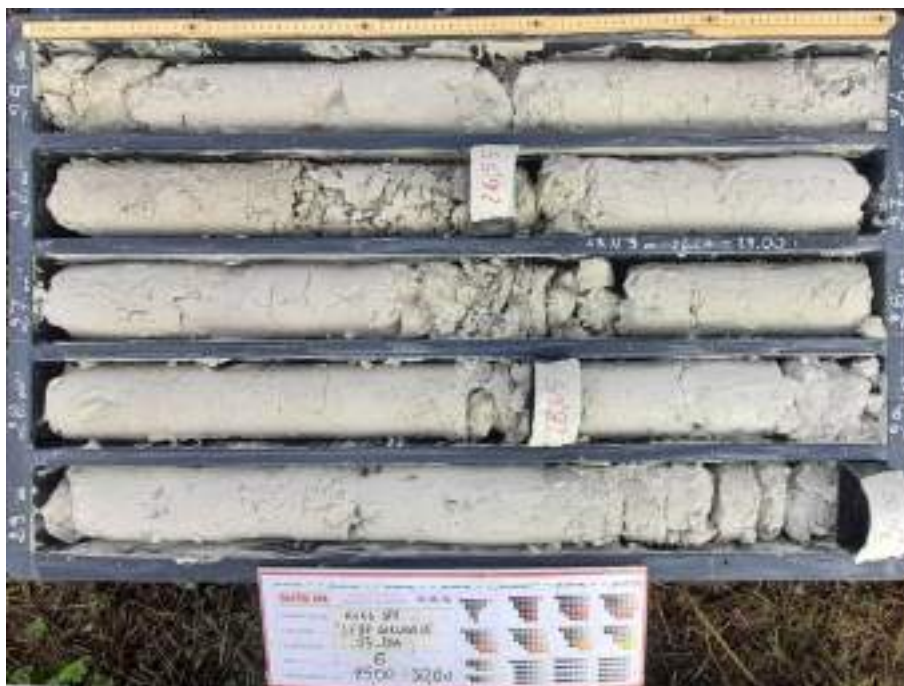


Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-11/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-11/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (30.0 -35.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-11/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S3_DH
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 7-11/10/2022
Coordinate: LAT: 41°54'52.08"N, LON: 15°57'19.21"E (WGS84)	Quota: 258 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

BOZZA STRATIGRAFICA - S3 DH

Pagina 4/4

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0 --- 100	% prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	A	Pz			
												m	S.P.T.	N				Pt		
		31	[Stratigrafic pattern]			Limo sabbioso di colore grigio chiaro in cemento calcareo da consistente ad estremamente consistente intercanalato a calcilutiti di colore che va dal bianco al giallo chiaro e calcare selcifero di colore che vanno dal bianco latte al beige chiaro da fratturati a molto fratturati che presentano vene di quarzo e noduli di selce di colore bruno.														
		32																		
		33																		
		34																		
		35			35.00		12.90													

Sondaggio: S3_DH - Profondità raggiunta: 35.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA210
 Responsabile di Sito: dr.ssa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

- Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 5.00 m.
- Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 5.00 m fino a 35.00 m.
- Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 35.00 m.
- Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 12.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°5

CR1 (1.20-1.60 m); CR2 (3.35-3.70 m); CR3 (6.00-6.40 m); CR4 (22.15-22.55 m); CR5 (26.60-27.00 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

tubo in PVC da 3" per prova sismica Down Hole da 0.00 a 35.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 7 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S4_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 04-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 3

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S4_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 04-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 3

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S4_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 04-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 3

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S4_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 04-06/10/2022
Coordinate: LAT: 41°54'53.81"N, LON: 15°57'26.23"E (WGS84T)	Quota: 286 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

BOZZA STRATIGRAFICA - S4_PZ

Pagina 2/2

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0 --- 100	% prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	A	Pz
												m	S.P.T.	N			
101		16		20,00	10,00	Fitta alternanza di livelli pluricentimetrici di limo sabbioso di colore grigio chiaro in cemento calcareo da consistente ad estremamente consistente e calcilutiti di colore che va dal bianco al giallo chiaro. Presenti a diverse altezze livelli centimetrici di ghiaia da media a grossa immersa in matrice sabbiosa poco addensata (Ø max 3.0 cm)			CR 3) Rim 17,45 17,80								4

Sondaggio: S4_PZ - Profondità raggiunta: 20.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA210
 Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 1.60 m.
 Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 1.60 m fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CR1 (2.40-2.80 m); CR2 (11.00-11.40 m); CR3 (17.45-17.80 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Cella Casagrande doppia cannetta da 1/2 da pc fino a 19.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 4 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 2 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (30.0 – 35.0 m)



CASSETTA 4 (35.0 – 40.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (40.0 – 45.0 m)



CASSETTA 6 (45.0 – 50.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 52.66983" N, LON: 15° 57' 53.02670" E (WGS84)	Quota: 290 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S6_PZ

Pagina 1/4

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	S.P.T.								
											m	S.P.T.	N	Cass	Pz				
		1			Perforazione a distruzione di nucleo. Dalle analisi del cutting di perforazione si può indicare la presenza di materiale di natura carbonatica molto alterato.														
		2																	
		3																	
		4																	
		5																	
		6																	
		7																	
		8																	
		9																	
		10																	
		11																	
		12																	
		13																	
		14																	
		15																	

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 52.66983" N, LON: 15° 57' 53.02670" E (WGS84)	Quota: 290 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S6_PZ

Pagina 3/4

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	S.P.T.										
											m	S.P.T.	N	Cass	A	Pz					
		31			Calcarei micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce di colore bruno. Presenti intercalazioni pluricentimetriche di limo sabbioso a cemento calcareo consistente di colore bianco latte.			CR1) Rim 30,15 30,45													
		32																			3
		33																			
		34																			
		35																			
		36																			
		37																			
		38																			
		39																			
		40																			
		41																			
		42																			
		43																			
		44																			
		45																			

Dilat

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S6_PZ
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 28/09-03/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 52.66983" N, LON: 15° 57' 53.02670" E (WGS84)	Quota: 290 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

Ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	S.P.T.									
											m	S.P.T.	N	Cass	A	Pz				
		46	[Pattern]		Calcari micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce di colore bruno. Presenti intercalazioni pluricentriche di limo sabbioso a cemento calcareo consistente di colore bianco latte.															
		47	[Pattern]																	
		48	[Pattern]						CR2(L) 47.80 Rif 46.00											6
		49	[Pattern]																	
		50	[Pattern]	50.0																

Sondaggio: S6_PZ - Profondità raggiunta: 50.00 m - Sonda: GELMA 1
 Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:
 Tricono 5 1/8" da 0.00 a 20.00 m.
 Carotiere T1 Ø101 mm - corona Widia da 20.00 a 31.65 m.
 Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 31.65 a 50.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da 0.00 a 50.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm a 15.00 m.

PROVE SPT : //
 NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°1
 CR1 (30.15-30.45 m).

CAMPIONI LITOIDI: n°1
 CL1 (47.80-48.00 m).

PROVE IN FORO
 - MPM n°1 (28.0-29.0 m).
 - DRT n°1 (40.0-41.0 m).
 - LUGEON n°1 (30.0-33.0 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA
 Piezometro tipo Norton 1 1/2" PVC atossico
 1° Tratto -> Cieco: 24 mt (da 0.0 a 24.0 m);
 2° Tratto -> Fenestrato: 6 mt (da 24.0 a 30.0 m).

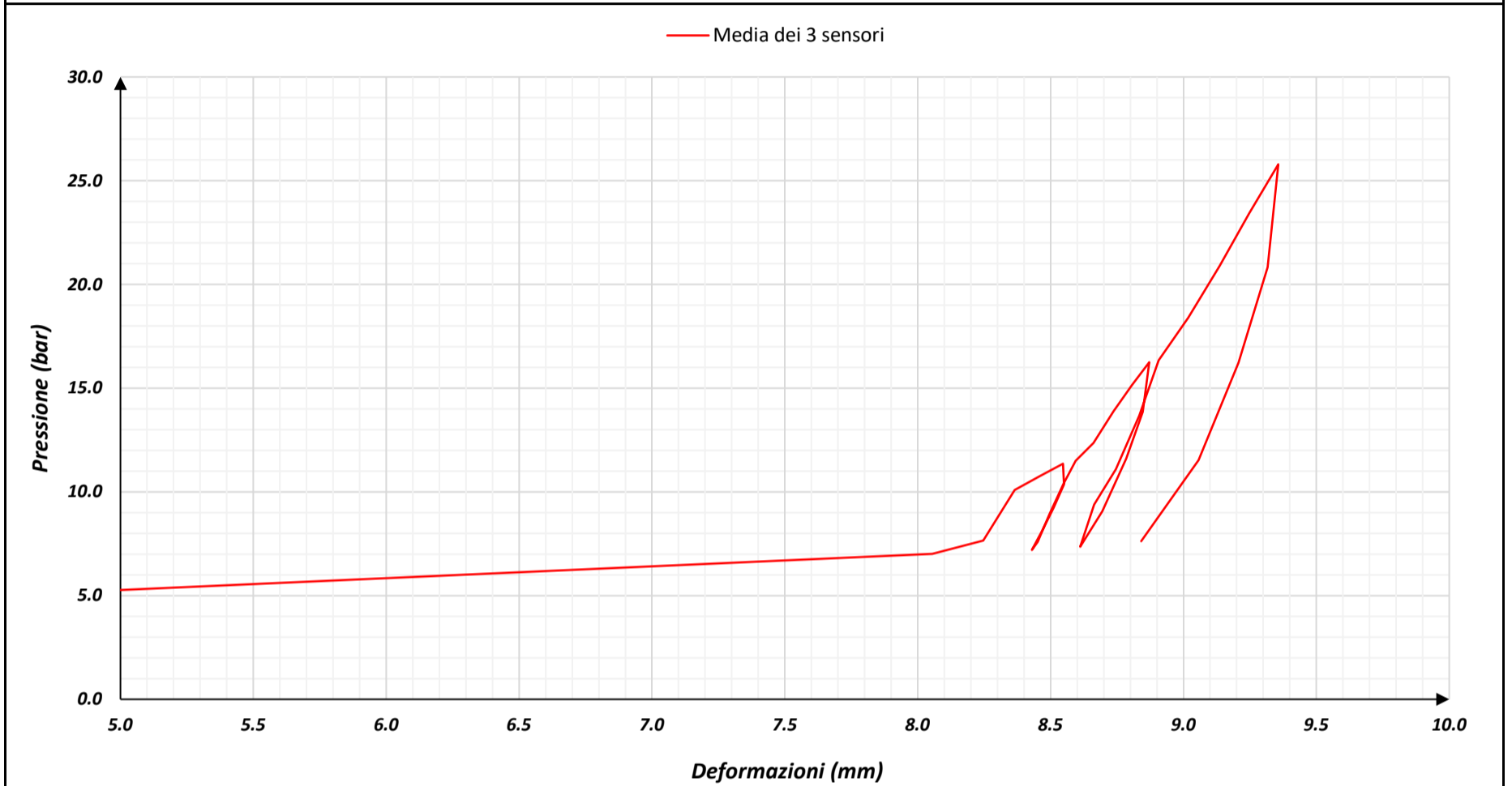
 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.
 Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.

GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:																		
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA																				
		SONDAGGIO:		S6_PZ		Quota (m.s.l.m.):																		
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DRT1	DIAM. SONDA (mm)	95	H2O in foro (m)		LITOLOGIA	Calcarei micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce															
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	39,5	DIAM. FORO (mm)	101	RQD %																		
Ciclo		Pressione (Bar)		Deformazioni (mm)				(MPa)																
		Letta	Corretta	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Media																	
Contatto	1	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000																	
	2	1.9	1.4	0.715	1.317	1.470	1.167																	
	3	3.4	2.6	1.377	2.625	2.818	2.274																	
	4	4.8	3.8	2.375	3.993	3.245	3.205																	
	5	6.5	5.1	3.685	6.434	4.179	4.766																	
P₀	6	9.0	7.0	7.583	11.764	4.818	8.055	E_{D1}																
Ciclo 1	Carico	7	9.6	7.6	7.689	11.986	5.063	8.246	124.8															
		8	12.1	10.1	7.765	12.143	5.187	8.365																
		9	12.8	10.8	7.814	12.249	5.317	8.460																
	P₁	10	13.4	11.4	7.860	12.346	5.433	8.546	E_{E1}															
	Scarico	11	12.4	10.3	7.860	12.346	5.445	8.550																
		12	11.2	9.2	7.838	12.297	5.398	8.511																
		13	10.1	8.1	7.809	12.235	5.362	8.469																
	P₀	14	9.2	7.2	7.781	12.180	5.327	8.429	E_{DR1}															
	Ricarico	15	9.6	7.6	7.794	12.211	5.347	8.451																
		16	10.9	8.9	7.826	12.275	5.386	8.496																
17		12.4	10.4	7.860	12.348	5.435	8.548																	
P₁	18	13.5	11.5	7.891	12.409	5.485	8.595	E_{D2}																
Ciclo 2	Carico	19	14.4	12.4	7.925	12.484	5.574	8.661	227.2															
		20	15.9	13.9	7.969	12.573	5.670	8.737																
		21	17.2	15.2	8.010	12.656	5.754	8.807																
	1,5.P₁ < P₂ < 2.P₁	22	18.3	16.2	8.043	12.726	5.846	8.871	E_{E2}															
	Scarico	23	15.9	13.9	8.025	12.685	5.831	8.847																
		24	13.7	11.6	7.987	12.603	5.764	8.785																
		25	11.1	9.1	7.932	12.489	5.660	8.694																
	P₀	26	9.4	7.4	7.881	12.387	5.566	8.611	E_{DR2}															
	Ricarico	27	11.4	9.4	7.917	12.465	5.608	8.664																
		28	13.1	11.1	7.963	12.564	5.709	8.745																
29		15.7	13.7	8.017	12.675	5.809	8.834																	
P₂	30	18.4	16.3	8.063	12.768	5.891	8.907	E_{D3}																
Ciclo 3	Carico	31	20.5	18.4	8.123	12.893	6.037	9.018	273.4															
		32	23.0	20.9	8.186	13.025	6.197	9.136																
		33	25.6	23.4	8.245	13.148	6.348	9.247																
	1,5.P₂ < P₃ < 2.P₂	34	27.9	25.8	8.303	13.268	6.500	9.357	E_{E3}															
	Scarico	35	23.0	20.8	8.278	13.211	6.460	9.316																
		36	18.3	16.2	8.212	13.074	6.334	9.207																
		37	13.6	11.5	8.127	12.897	6.145	9.057																
P₀	38	9.7	7.6	8.003	12.639	5.880	8.841	422.8																
Ed1 =	124.8	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	1° CICLO	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Coefficiente di Poisson</td> </tr> <tr> <td>$\nu =$</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>$\varnothing_{F,0}$ diametro iniziale di foro</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\varnothing_{F,0} =$</td> <td>103.1 (mm)</td> </tr> <tr> <td>\varnothing_s diametro della sonda</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\varnothing_s =$</td> <td>95.0 (mm)</td> </tr> <tr> <td>Risultato</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$</td> <td>128.9 (mm)</td> </tr> </table>				Coefficiente di Poisson		$\nu =$	0.25	$\varnothing_{F,0}$ diametro iniziale di foro		$\varnothing_{F,0} =$	103.1 (mm)	\varnothing_s diametro della sonda		$\varnothing_s =$	95.0 (mm)	Risultato		$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$	128.9 (mm)
Coefficiente di Poisson																								
$\nu =$	0.25																							
$\varnothing_{F,0}$ diametro iniziale di foro																								
$\varnothing_{F,0} =$	103.1 (mm)																							
\varnothing_s diametro della sonda																								
$\varnothing_s =$	95.0 (mm)																							
Risultato																								
$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$	128.9 (mm)																							
Ee1 =	398.6	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
Edr1 =	344.1	(Mpa)	MODULO DI RICARICO																					
Ed2 =	227.2	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	2° CICLO																				
Ee2 =	414.2	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
Edr2 =	375.0	(Mpa)	MODULO DI RICARICO																					
Ed3 =	273.4	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	3° CICLO																				
Ee3 =	422.8	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
EGm =	200.6	(Mpa)	MODULO DI DEF. GLOBALE		P0 (6) - P3 (34)																			

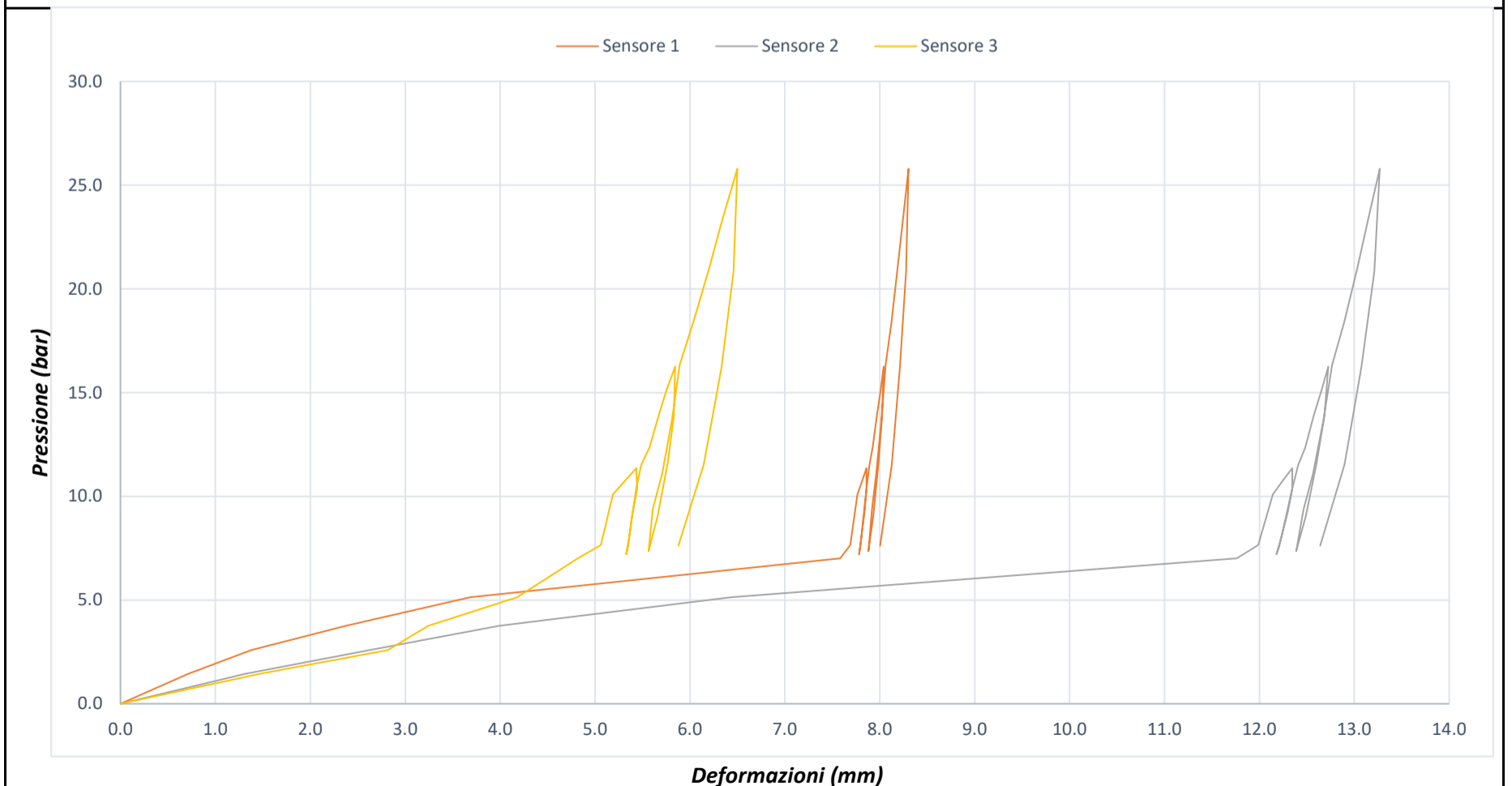
Note: **Ed1** (6-10); **Ee1** (10-14); **Edr1** (14-18); **Ed2** (18-22); **Ee2** (22-26); **Edr2** (26-30); **Ed3** (30-34); **Ee3** (34-38); **EGm** (6-34)

GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:	
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA			
		SONDAGGIO:		S6_PZ		Quota (m.s.l.m.):	
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA		
		DRT1	95		Calcarei micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %			
		39,5	101				

RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA



RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:	
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA			
		SONDAGGIO:		S6_PZ		Quota (m.s.l.m.):	
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA		
		DRT1	95		Calcare micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %			
		39,5	101				
STANDARDIZZAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA							

La standardizzazione permette di determinare la resistenza della membrana :

$$P_{\text{resistenza guaina}} (D_{\text{misurata}}) = P_e (D_{\text{misurata}})$$

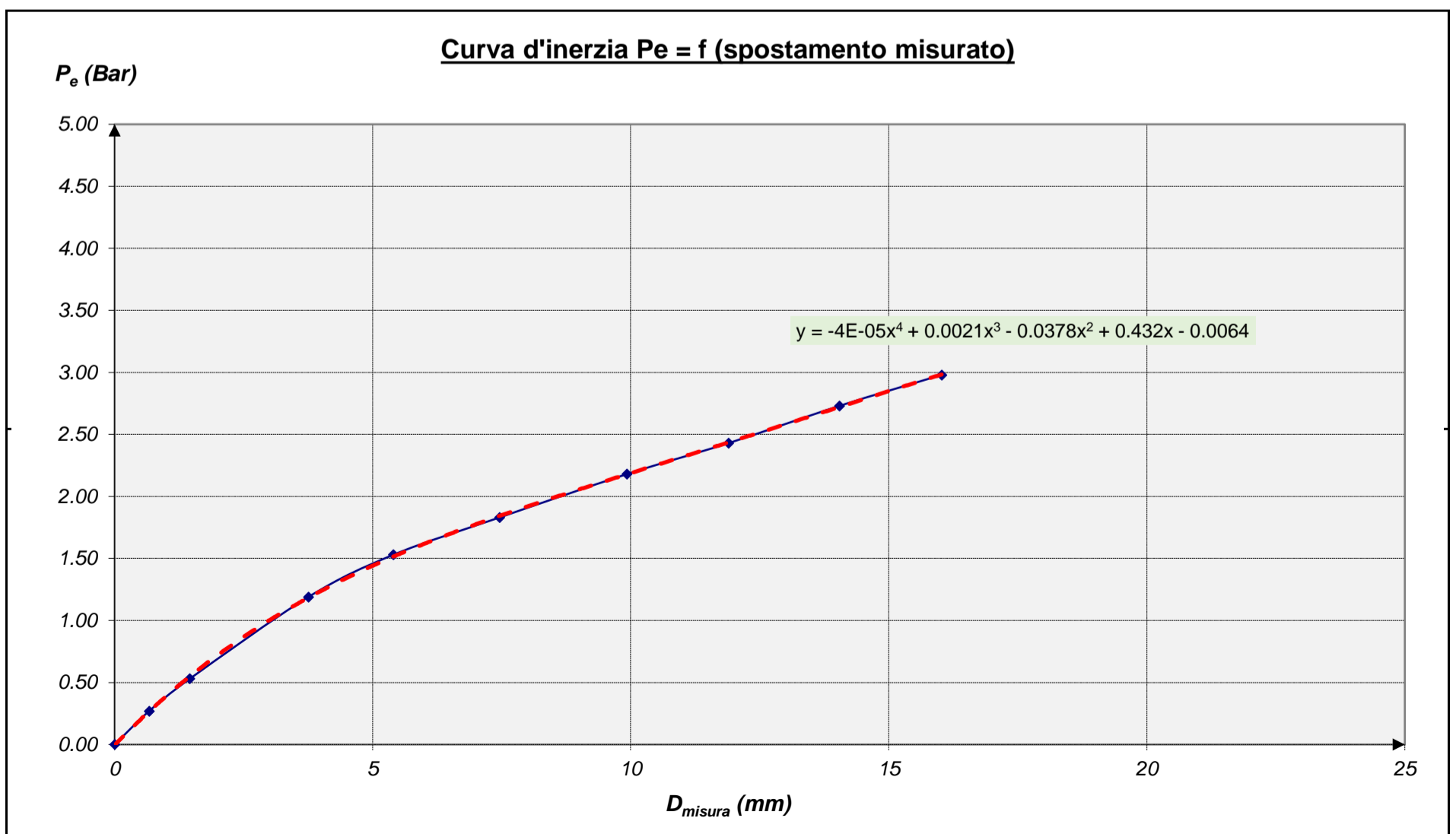
P_e espresso sotto forma di poligono :

$$P_e (D_{\text{misurata}}) = a \times D_{\text{misurata}}^\alpha + b \times D_{\text{misurata}}^\beta + c \times D_{\text{misurata}}^\gamma + d \times D_{\text{misurata}}^\delta + e \times D_{\text{misurata}}^\epsilon + f \times D_{\text{misurata}}^\phi$$

La pressione applicata può essere corretta secondo la relazione :

$$P_{\text{corretta}} = P_{\text{misurata}} (D_{\text{misurata}}) - P_e (D_{\text{misurata}})$$

Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Definizioni di coefficienti :
	C1	C2	C3	Media	
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	$a = -4.00E-05$ $\alpha = 4$ $b = 2.10E-03$ $\beta = 3$ $c = -3.78E-02$ $\gamma = 2$ $d = 4.32E-01$ $\delta = 1$ $e = -6.40E-03$ $\epsilon = 0$ $f = 0.00E+00$ $\phi = 0$
0.3	0.582	0.700	0.729	0.670	
0.5	1.308	1.521	1.543	1.457	
1.2	3.592	3.888	3.789	3.756	
1.5	5.217	5.551	5.441	5.403	
1.8	7.253	7.607	7.509	7.456	
2.2	9.733	10.078	9.970	9.927	
2.4	11.661	12.021	12.013	11.898	
2.7	13.704	14.058	14.370	14.044	
3.0	15.652	15.854	16.571	16.026	



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	
		SONDAGGIO:		S6_PZ	Quota (m.s.l.m.):
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA
		DRT1	95		Calcarei micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %	
		39,5	101		

CALIBRAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA

La calibrazione permette di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Ciò corrisponde alla differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e la media degli spostamenti dei tre sensori:

$$\varnothing_s = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m$$

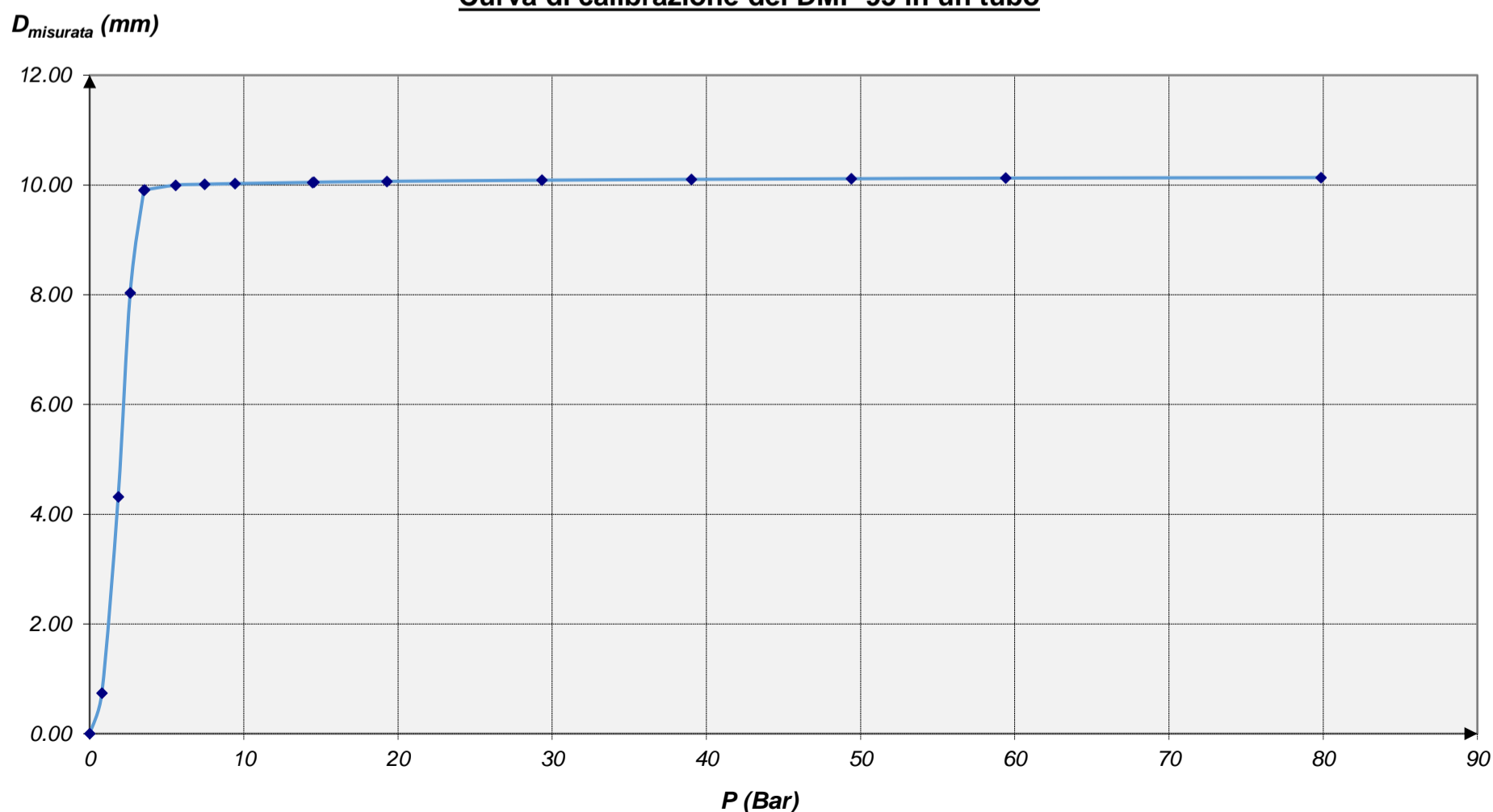
Da questi dati è quindi possibile determinare il diametro iniziale del pozzo alla profondità della prova dilatometrica.

Questo è definito dalla relazione ($\Delta d_{m,P0}$ è la media degli spostamenti dei sensori alla pressione di contatto - P0):

$$\varnothing_{F,0} = \varnothing_s - \Delta d_{m,P0}$$

Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Determinazione del diametro della sonda dilatometrica
	C1	C2	C3	Media	
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	Diametro interno del tubo : $\varnothing_{\text{int. tubo}} = 105.000 \text{ mm}$ Spostamento medio dei sensori diametrali al contatto : $\Delta d_m = 9.969 \text{ mm}$ Diametro sonda : $\varnothing_{\text{sonda}} = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m = 95.031 \text{ mm}$
0.79	0.790	0.633	0.790	0.738	
1.85	4.242	4.286	4.423	4.317	
2.63	7.994	7.938	8.167	8.033	
3.52	9.542	10.478	9.697	9.906	
3.55	9.544	10.481	9.703	9.909	
5.57	9.567	10.522	9.899	9.996	
7.46	9.574	10.532	9.934	10.013	
9.43	9.581	10.542	9.952	10.025	
14.45	9.596	10.562	9.984	10.047	
14.53	9.600	10.563	9.988	10.050	
19.28	9.607	10.580	10.010	10.066	
29.32	9.617	10.603	10.039	10.086	
39.03	9.625	10.624	10.056	10.102	
49.39	9.630	10.639	10.071	10.113	
59.40	9.635	10.654	10.085	10.125	
79.86	9.643	10.661	10.100	10.135	

Curva di calibrazione del DMP 95 in un tubo



GEOTEC SPA

COMMITTENTE:

ANAS SPA

COORDINATE:

0

CANTIERE:

SS89 GARGANICA

WGS84

0

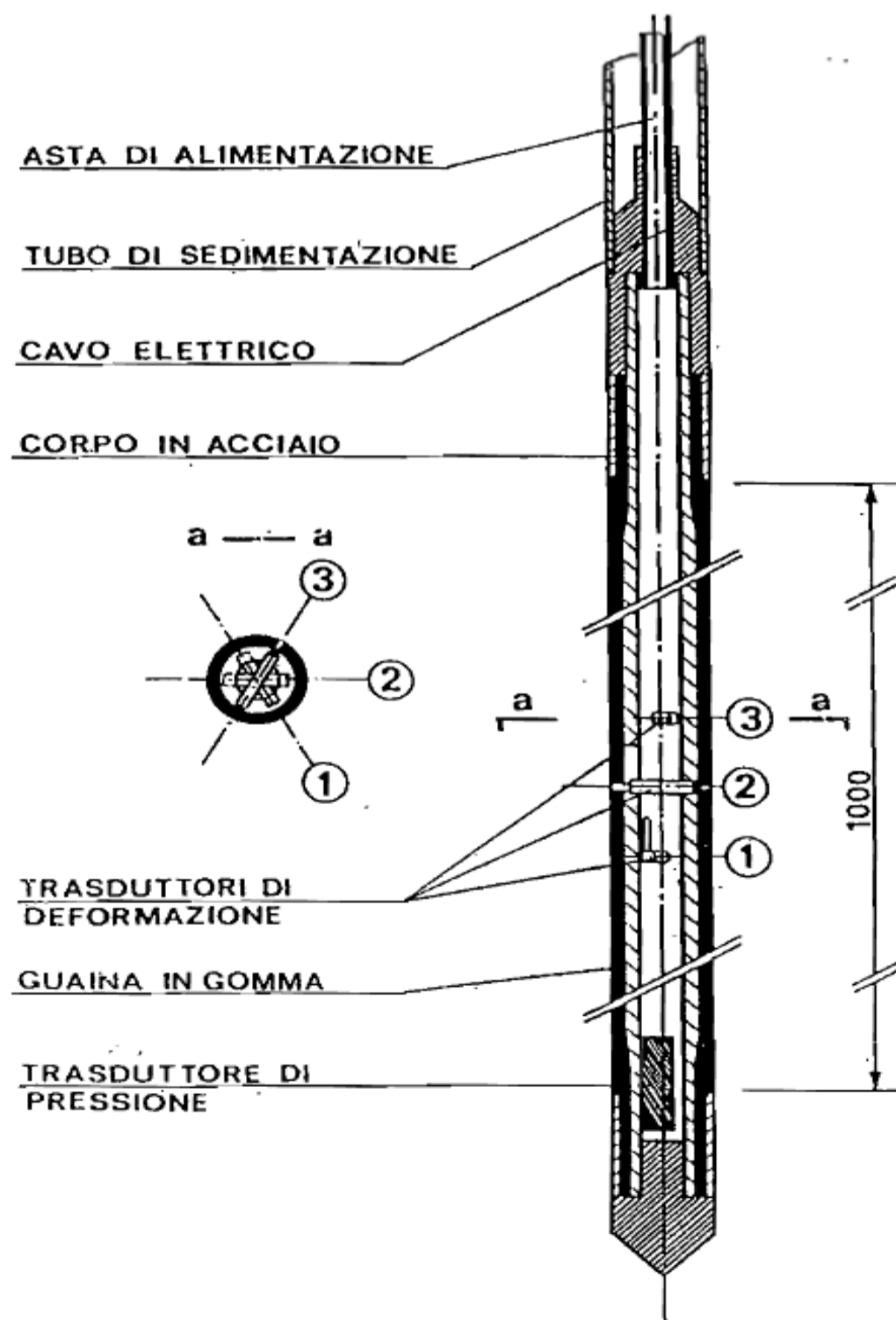
SONDAGGIO:

S6_PZ

Quota (m.s.l.m.):

0

TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA
		DRT1	95	0	Calcarei micritico di colore biancastro da fratturato a molto fratturato con lenti di selce
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %	
		39,5	101	0	

**ESECUZIONE DELLA PROVA DRT**

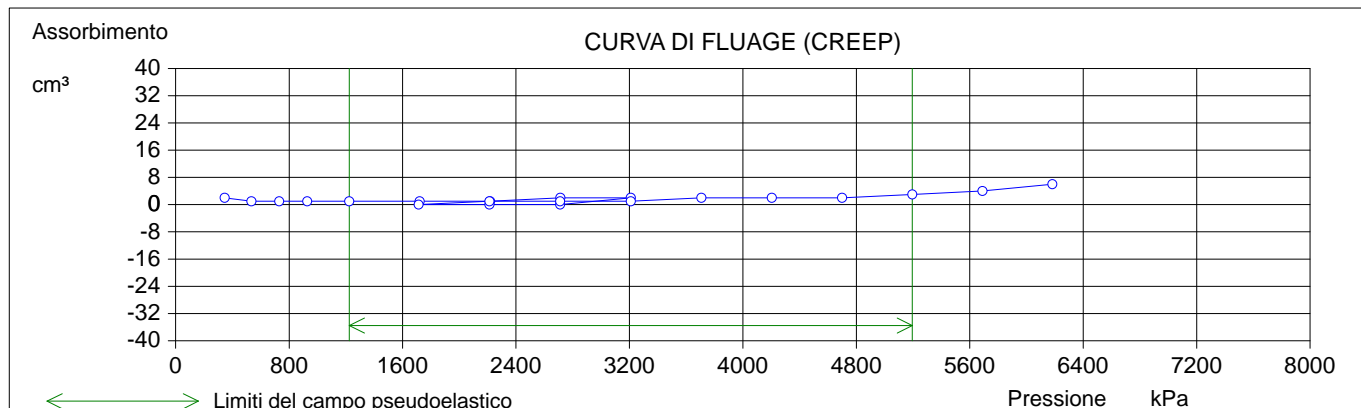
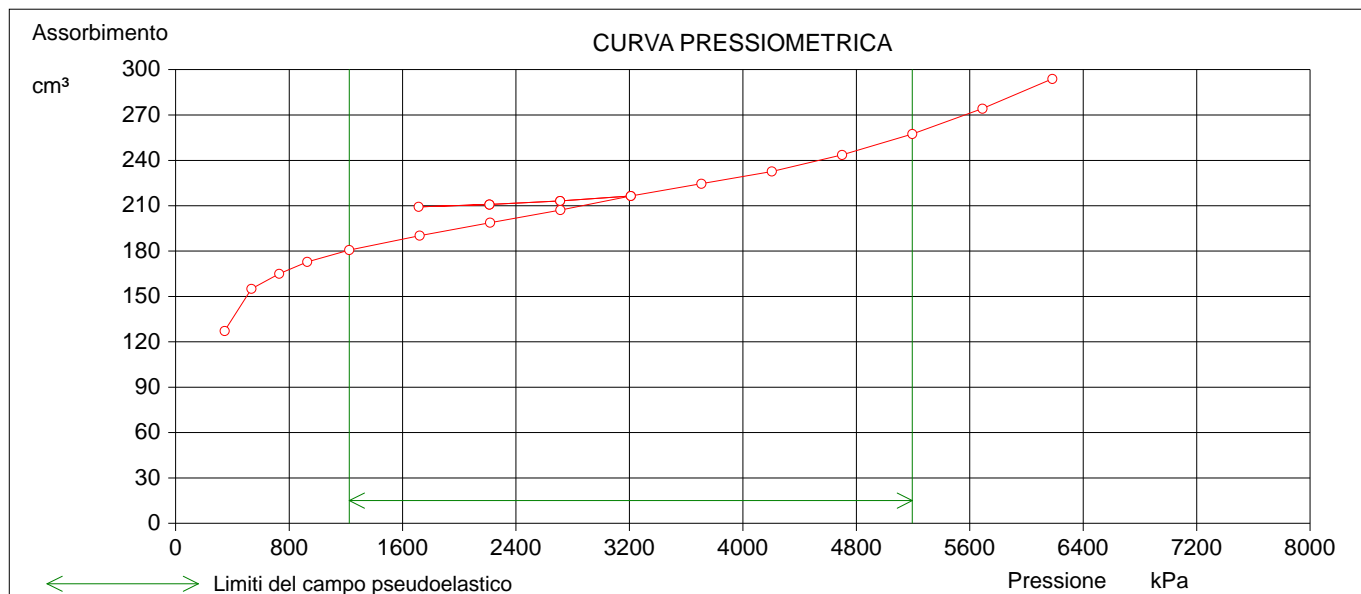
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Prova: MPM1
Località:	Data:
Sondaggio: S6_PZ	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	28,70	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	297
Litologia:			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	52	397	345	125	127	2	127	-0,2	127	16,1
2	300	63	597	534	154	155	1	28	-0,1	155	18,3
3	500	67	797	730	164	165	1	10	0,0	165	19,1
4	700	70	997	927	172	173	1	8	0,1	173	19,6
5	1000	73	1297	1224	180	181	1	8	0,3	181	20,2
6	1500	77	1797	1720	190	191	1	10	0,7	190	20,8
7	2000	80	2297	2217	199	200	1	9	1,3	199	21,3
8	2500	84	2797	2713	207	209	2	9	1,9	207	21,8
9	3000	87	3297	3210	217	219	2	10	2,6	216	22,4
10	2500	86	2797	2711	215	215	0	-4	1,9	213	22,2
11	2000	85	2297	2212	212	212	0	-3	1,3	211	22,0
12	1500	84	1797	1713	210	210	0	-2	0,7	209	21,9
13	2000	85	2297	2212	211	212	1	2	1,3	211	22,0
14	2500	86	2797	2711	214	215	1	3	1,9	213	22,2
15	3000	87	3297	3210	218	219	1	4	2,6	216	22,4
16	3500	90	3797	3707	226	228	2	9	3,4	225	22,8
17	4000	93	4297	4204	235	237	2	9	4,4	233	23,3
18	4500	97	4797	4700	247	249	2	12	5,4	244	23,8
19	5000	102	5297	5195	261	264	3	15	6,6	257	24,5
20	5500	108	5797	5689	278	282	4	18	7,8	274	25,3
21	6000	115	6297	6182	297	303	6	21	9,2	294	26,2

Committente: ANAS SPA		Prova: MPM1
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA		Data:
Località:		Orario prova:
Sondaggio: S6_PZ		



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	1224
Volume di ricompressione [Vo] (cm ³):	181
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	5195
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm ³):	257

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm ³):	896
Volume medio della cella [Vm] (cm ³):	754
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	17

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	209
Volume finale [Vf] (cm ³):	216
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	1713
Pressione finale [Pf] (kPa):	3210
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	399646

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	7400
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	6176
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	103746
Modulo di Young [E] (kPa):	314382
Resistenza al taglio [Ø] (°):	43

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm ³):	-
Volume finale [Vf] (cm ³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

Committente: ANAS SPA		Prova: MPM1	
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA		Data:	
Località:		Orario prova:	
Sondaggio: S6_PZ			

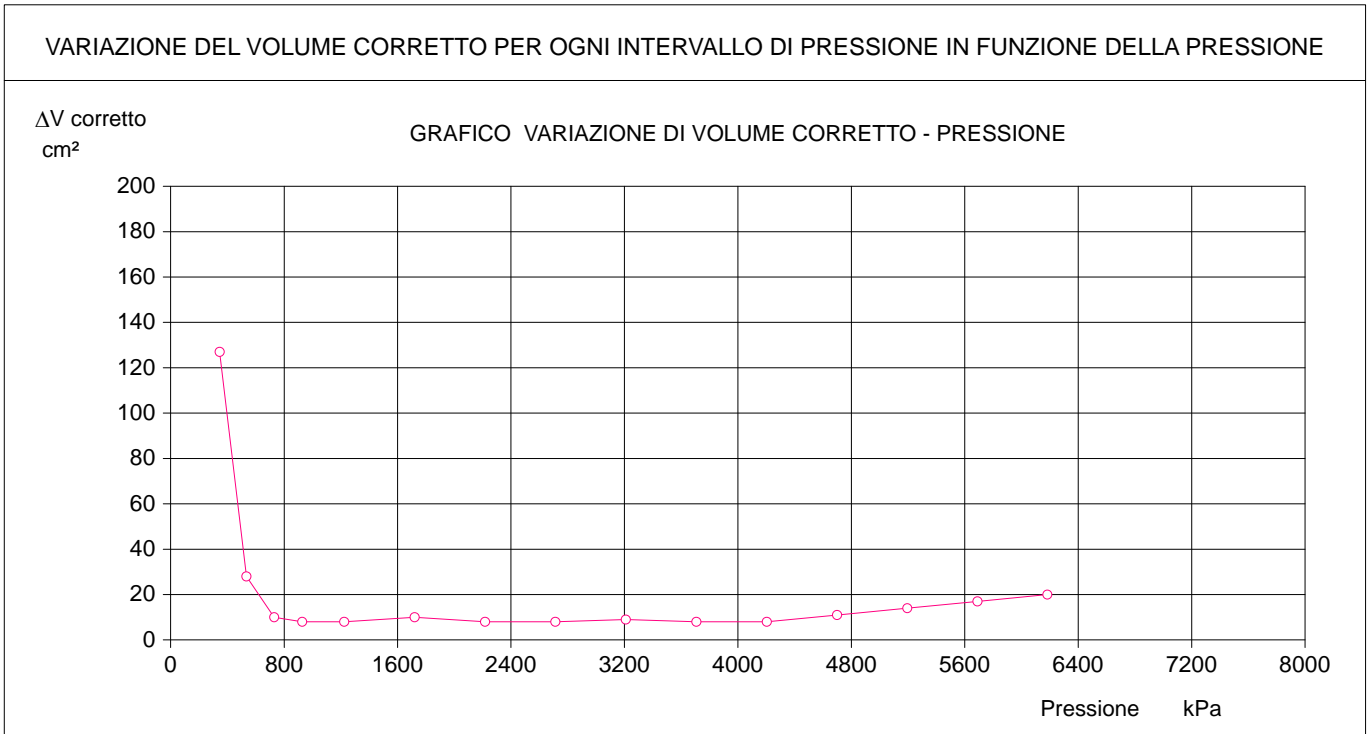
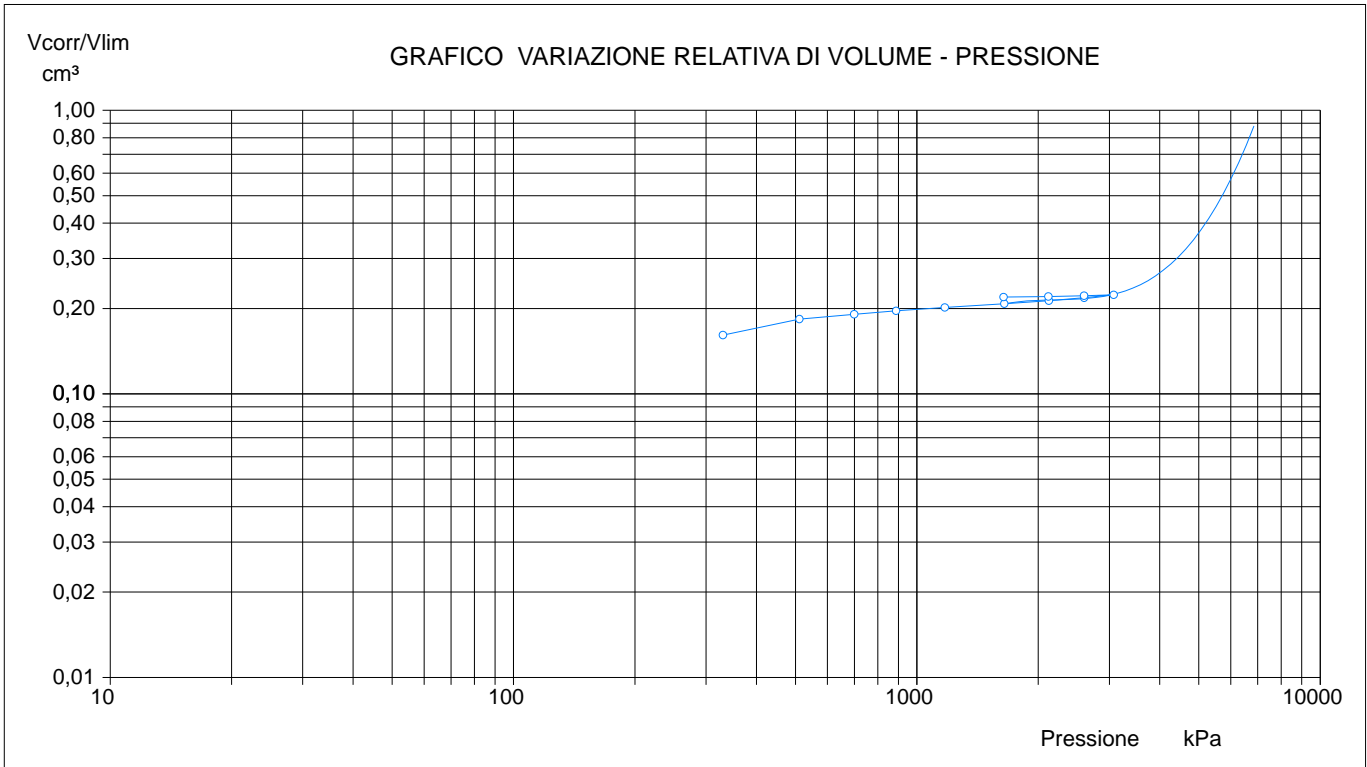
Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	ΔP	Pressione corretta	ΔV corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³
100	300	345	534	127	155	676	12174	36891	189	345	127
300	500	534	730	155	165	695	36584	110861	196	534	28
500	700	730	927	165	173	704	46762	141703	197	730	10
700	1000	927	1224	173	181	712	72079	218421	297	927	8
1000	1500	1224	1720	181	190	720	99165	300500	496	1224	8
1500	2000	1720	2217	190	199	730	113709	344573	497	1720	10
2000	2500	2217	2713	199	207	738	116220	352182	496	2217	8
2500	3000	2713	3210	207	216	747	106462	322612	497	2713	8
										3210	9
2500	3000	2711	3210	213	216	750	304051	921366	499	2711	2
3000	3500	3210	3707	216	225	755	122264	370497	497	3210	3
3500	4000	3707	4204	225	233	764	125175	379318	497	3707	8
4000	4500	4204	4700	233	244	773	93063	282009	496	4204	8
4500	5000	4700	5195	244	257	786	74644	226194	495	4700	11
5000	5500	5195	5689	257	274	801	62817	190354	494	5195	14
5500	6000	5689	6182	274	294	819	54665	165651	493	5689	17
										6182	20

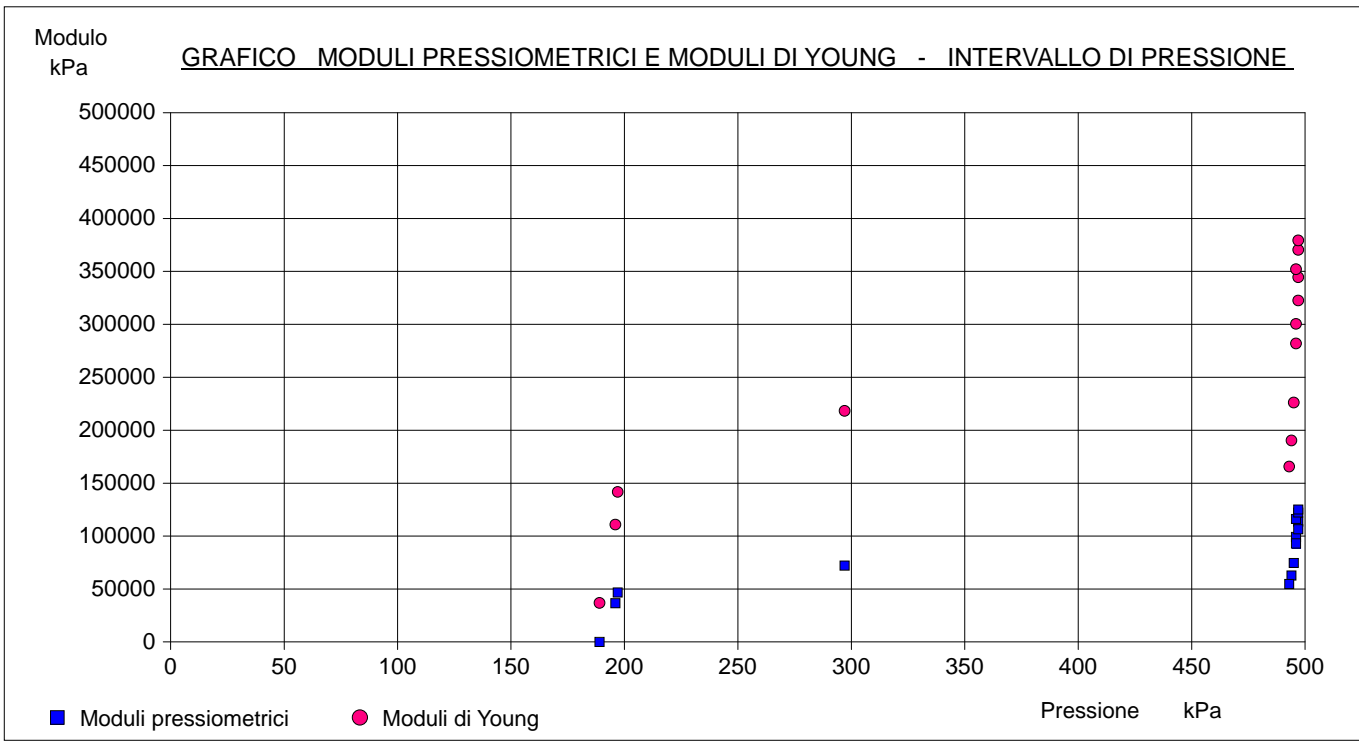
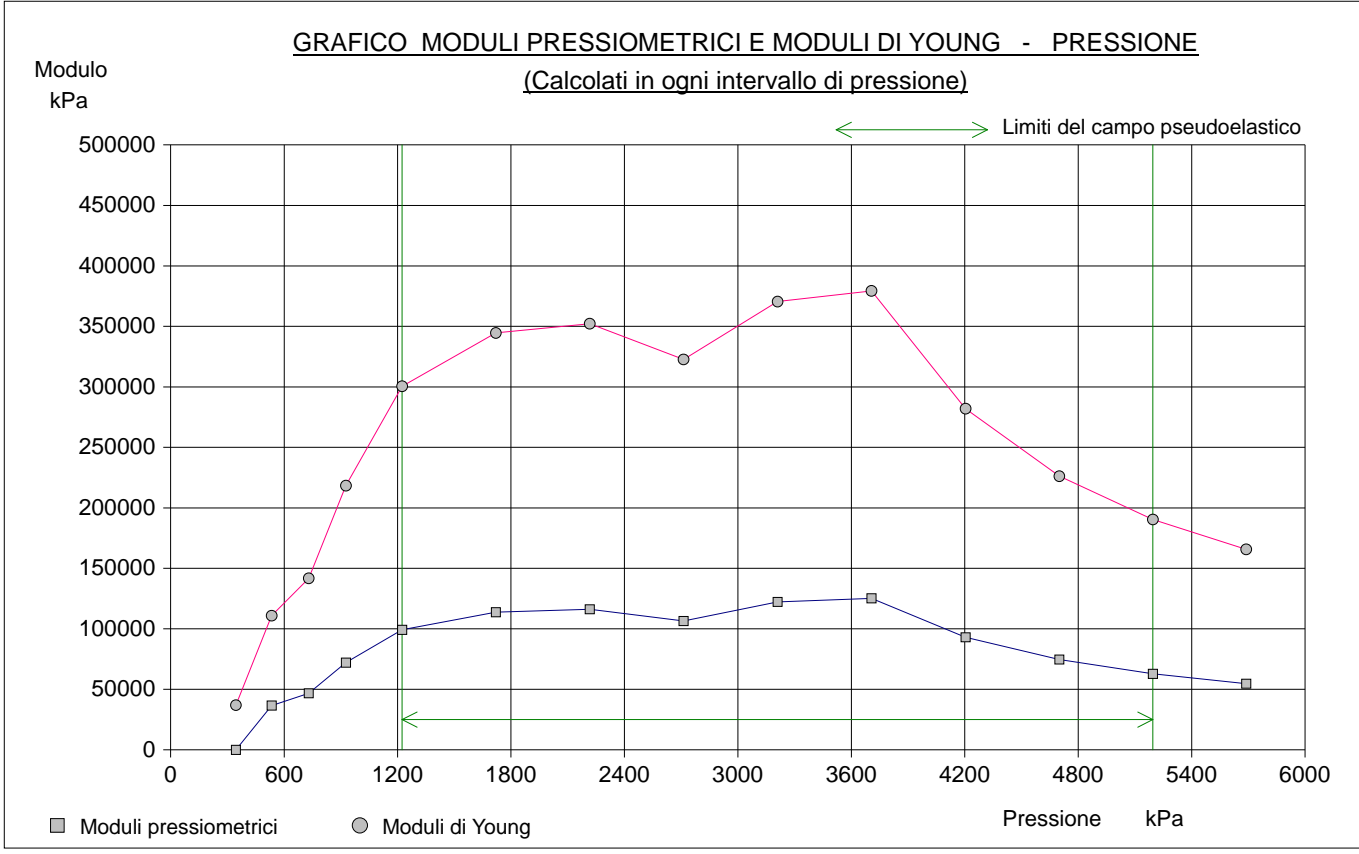
ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD
(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Prova: MPM1
Località:	Data:
Sondaggio: S6_PZ	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 7400	Coefficiente di Poisson: 0,33	Coefficiente reologico: 0,33
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Committente: ANAS SPA	
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Prova: MPM1
Località:	Data:
Sondaggio: S6_PZ	Orario prova:



Committente: ANAS SPA		Prova: MPM1
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA		Data:
Località:		Orario prova:
Sondaggio: S6_PZ		

TARATURA DEL SISTEMA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione volume cm ³
Data di taratura:	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	1	1	0
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	1	1	0
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Assorbimento cm³</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <p>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</p> </div> </div>			200	1	0
			150	1	0
			100	1	0
			50	1	0
			0	1	0
				2	1
				3	2
				4	3
				5	4
				7	5
	8	6			
	8	8			

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA			Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm ³	Correzione pressione kPa
Data di taratura:	Lunghezza cella (cm):	21,0	25	75	31
	Volume cella (cm ³):	535	50	120	49
Tipo sonda:	Tipo membrana:	Tipo guaina:	75	175	71
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Pressione kPa</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <p>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</p> </div> </div>			100	250	100
			125	325	126
			150	400	151
			175	475	174

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 56.17904" N, LON: 15° 58' 07.27381" E (WGS84)	Quota: 34 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S7_PZ

Pagina 3/4

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APz	
												m	S.P.T.	N			Pt
		21				Fitta alternanza di livelli centimetrici di limo ghiaioso a cemento calcareo di colore bianco latte molto consistente, livelli di calcarenite tenera e poco cementata di colore grigio chiaro estremamente fratturata e calcari micritici estremamente fratturati di colore bianco latte che a luogo presentano patine di alterazione.											
		22															
		23															
		24															
		25															
		26															
		27															
		28															
		29															
101		30		30.00	15.00												

CR 3) Rim 28,00
28,40

5

6

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S7_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 12-14/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 56.17904" N, LON: 15° 58' 07.27381" E (WGS84)	Quota: 34 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S7_PZ

Pagina 4/4

Sondaggio: S7_PZ - Profondità raggiunta: 30.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA020
Responsabile di Sito: Di Marzo Eleonora - Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 30.00 m.

Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 30.00 m.

Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CR1 (3.00-3.40 m); CR2 (12.00-12.40 m); CR3 (28.00-28.40 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Tubo Aperto da 1 1/2" da pc fino a 30.00 m.

Tratto cieco da pc a 15.00 m;

tratto finestrato da 15.00 m a 30.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S9_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 17/10 - 19/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S9_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 17/10 - 19/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S9_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 17/10 - 19/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S9_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 17/10 - 19/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (30.0 -35.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S9_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 17/10 - 19/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (30.0 -35.0 m)



BOX 8 (35.0 -40.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Coordinate: LAT:41° 54' 37.66802" N, LON: 15° 58' 57.85784" E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S12 PZ

Pagina 2/5

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ	
												m	S.P.T.	N			Pt
		11				Fitta alternanza di livelli centimetrici di limo sabbioso ghiaioso a cemento calcareo di colore bianco latte molto consistente, livelli di calcarenite tenera e poco cementata di colore grigio chiaro estremamente fratturata e calcari micritici da molto fratturati ad estremamente fratturati, molto alterati, debolmete cementati con rare patine di ossidazione rossastre, di colore che va dal bianco candido al giallo chiaro nei tratti di maggiore aletrazione											
		12															
		13															
		14															
		15															
		16															
		17															
		18															
		19															
		20															

CR1) Rin: 16,80
17,00

3

4

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Coordinate: LAT:41° 54' 37.66802" N, LON: 15° 58' 57.85784" E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S12 PZ

Pagina 3/5

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APz	
												m	S.P.T.	N			Pt
		21				Fitta alternanza di livelli centimetrici di limo sabbioso ghiaioso a cemento calcareo di colore bianco latte molto consistente, livelli di calcarenite tenera e poco cementata di colore grigio chiaro estremamente fratturata e calcari micritici da molto fratturati ad estremamente fratturati, molto alterati, debolmete cementati con rare patine di ossidazione rossastre, di colore che va dal bianco candido al giallo chiaro nei tratti di maggiore aletrazione											
		22															5
		23															
		24															
		25															
		26															
		27															
		28															
		29															
		30															6

CR2) Rin: 25,00
25,30

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Coordinate: LAT:41° 54' 37.66802" N, LON: 15° 58' 57.85784" E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S12 PZ

Pagina 4/5

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ	
												m	S.P.T.	N			Pt
		31				Fitta alternanza di livelli centimetrici di limo sabbioso ghiaioso a cemento calcareo di colore bianco latte molto consistente, livelli di calcarenite tenera e poco cementata di colore grigio chiaro estremamente fratturata e calcari micritici da molto fratturati ad estremamente fratturati, molto alterati, debolmete cementati con rare patine di ossidazione rossastre, di colore che va dal bianco candido al giallo chiaro nei tratti di maggiore aletrazione											
		32															
		33															
		34															
		35															
		36															
		37															
		38															
		39															
		40		40.00	35.00												

7

8

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S12_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 21-25/10/2022
Coordinate: LAT:41° 54' 37.66802" N, LON: 15° 58' 57.85784" E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S12_PZ

Pagina 5/5

Sondaggio: S12_PZ - Profondità raggiunta: 40.00 m - Sonda: GELMA 1
Responsabile di Sito: Bove Domenico - Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 40.00 m.

Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 40.00 m.

Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 12.00 m.

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CR1 (16.80-17.00 m); CR2 (25.00-25.30 m).

PROVE DI PERMEABILITA' IN FORO:

LUG 1 (33.00-34.50 m).

PROVE IN FORO:

DRT 1 (18.00-19.00 m); DRT 2 (27.00-28.00 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Cella Casagrande a 15.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 8 cassette catalogatrici.

GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:	
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA			
		SONDAGGIO:		S12_PZ		Quota (m.s.l.m.):	
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA		
		DRT1	95		Calcarenite molto fratturata		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %			
		18,5	101				

Ciclo		Pressione (Bar)		Deformazioni (mm)				(MPa)	
		Letta	Corretta	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Media		
Contatto	1	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000		
	2	0.5	0.4	0.458	0.382	0.334	0.391		
	3	1.3	0.8	1.307	1.667	1.324	1.433		
	4	1.8	0.8	3.327	3.184	2.686	3.066		
	5	2.4	1.3	3.777	3.979	3.259	3.672		
P₀	6	3.8	2.5	3.904	5.268	4.056	4.409	E_{D1}	
Ciclo 1	Carico	7	4.1	2.8	3.920	5.362	4.120	4.467	172.7
		8	5.2	3.8	3.928	5.416	4.156	4.500	
		9	5.4	4.1	3.935	5.463	4.188	4.529	
	P₁	10	5.7	4.3	3.943	5.507	4.217	4.556	
	Scarico	11	5.3	3.9	3.940	5.508	4.218	4.555	E_{E1}
		12	4.8	3.4	3.934	5.490	4.205	4.543	558.4
		13	4.3	3.0	3.933	5.472	4.194	4.533	
	P₀	14	3.9	2.6	3.931	5.449	4.179	4.520	
	Ricarico	15	4.1	2.7	3.933	5.464	4.189	4.529	E_{DR1}
		16	4.7	3.3	3.935	5.483	4.201	4.540	511.8
17		5.3	3.9	3.939	5.504	4.215	4.553		
P₁	18	5.8	4.4	3.942	5.527	4.230	4.567	E_{D2}	
Ciclo 2	Carico	19	6.1	4.8	3.946	5.556	4.249	4.584	275.0
		20	6.8	5.4	3.959	5.594	4.276	4.610	
		21	7.3	6.0	3.972	5.631	4.302	4.635	
	1,5.P₁ < P₂ < 2.P₁	22	7.8	6.4	3.985	5.666	4.327	4.659	
	Scarico	23	6.8	5.4	3.983	5.656	4.321	4.653	E_{E2}
		24	5.8	4.4	3.967	5.625	4.299	4.630	554.5
		25	4.7	3.4	3.958	5.586	4.272	4.605	
	P₀	26	4.0	2.6	3.949	5.545	4.244	4.580	
	Ricarico	27	4.9	3.5	3.959	5.582	4.270	4.603	E_{DR2}
		28	5.6	4.2	3.968	5.621	4.297	4.629	496.0
29		6.7	5.3	3.973	5.659	4.322	4.652		
P₂	30	7.8	6.5	3.979	5.696	4.347	4.674	E_{D3}	
Ciclo 3	Carico	31	8.7	7.3	3.984	5.749	4.382	4.705	345.9
		32	9.8	8.4	3.989	5.812	4.424	4.742	
		33	10.9	9.5	3.999	5.875	4.467	4.780	
	1,5.P₂ < P₃ < 2.P₂	34	11.9	10.5	4.008	5.938	4.511	4.819	
	Scarico	35	9.8	8.4	4.001	5.911	4.492	4.801	E_{E3}
		36	7.8	6.4	3.991	5.858	4.456	4.768	544.3
		37	5.8	4.4	3.976	5.778	4.402	4.719	
P₀	38	4.1	2.8	3.960	5.668	4.327	4.652		

Ed1 =	172.7	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	1° CICLO
Ee1 =	558.4	(Mpa)	MODULO DI YOUNG	
Edr1 =	511.8	(Mpa)	MODULO DI RICARICO	
Ed2 =	275.0	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	2° CICLO
Ee2 =	554.5	(Mpa)	MODULO DI YOUNG	
Edr2 =	496.0	(Mpa)	MODULO DI RICARICO	
Ed3 =	345.9	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	3° CICLO
Ee3 =	544.3	(Mpa)	MODULO DI YOUNG	
EGm =	259.6	(Mpa)	MODULO DI DEF. GLOBALE	

Coefficiente di Poisson	
v =	0.25
Ø _{F,0} diametro iniziale di foro	
Ø _{F,0} =	99.4 (mm)
Ø _S diametro della sonda	
Ø _S =	95.0 (mm)
Risultato	
(1 + v) x Ø _{F,0}	124.3 (mm)

Note: Ed1 (6-10); Ee1 (10-14); Edr1 (14-18); Ed2 (18-22); Ee2 (22-26); Edr2 (26-30); Ed3 (30-34); Ee3 (34-38); EGm (6-34)

GEOTEC SPA

COMMITTENTE:

ANAS SPA

COORDINATE:

CANTIERE:

SS89 GARGANICA

SONDAGGIO:

S12_PZ

Quota (m.s.l.m.):

TEST:

Test dilatometro
flessibile

PROVA

DIAM. SONDA (mm)

H2O in foro (m)

LITOLOGIA

DRT1

95

DEV:

DMP-95
NF EN ISO 22476-5

PROFONDITA' (m)

DIAM. FORO (mm)

RQD %

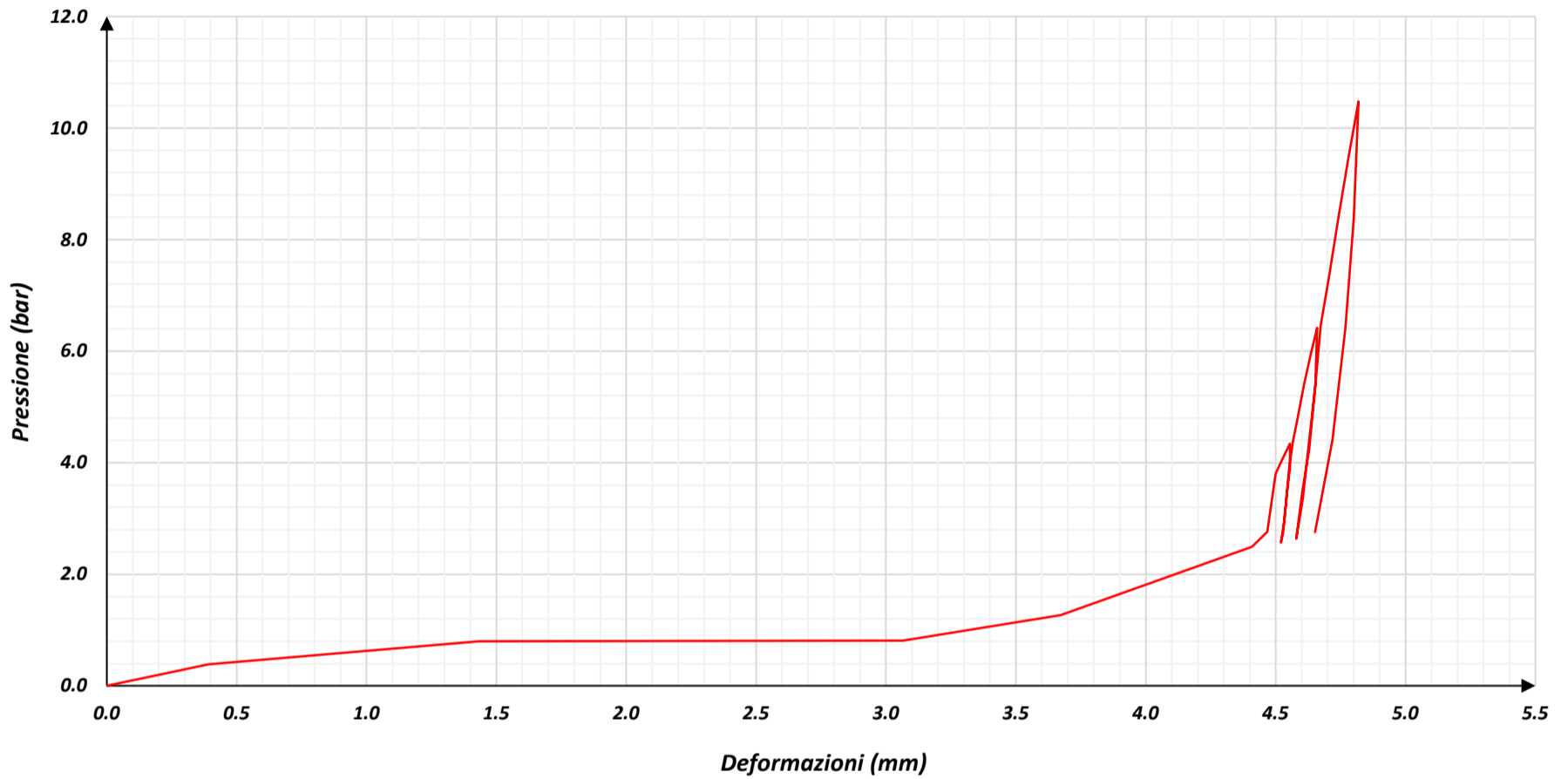
Calcarene molto fratturata

18,5

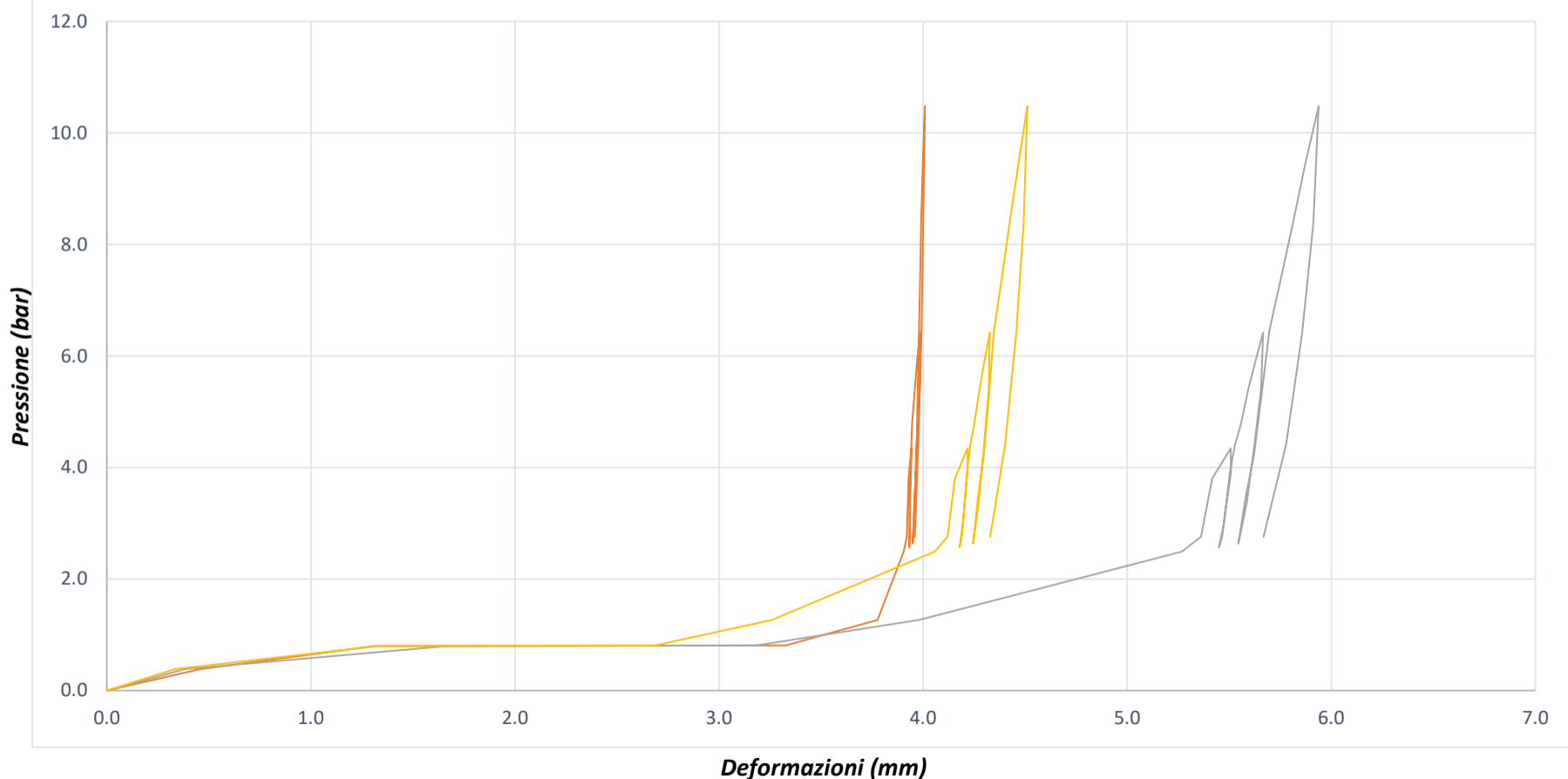
101

RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA

— Media dei 3 sensori

**RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA**

— Sensore 1 — Sensore 2 — Sensore 3



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:	
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA			
		SONDAGGIO:		S12_PZ		Quota (m.s.l.m.):	
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA		
		DRT1	95		Calcarenite molto fratturata		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %			
		18,5	101				
STANDARDIZZAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA							

La standardizzazione permette di determinare la resistenza della membrana :

$$P_{\text{resistenza guaina}} (D_{\text{misurata}}) = P_e (D_{\text{misurata}})$$

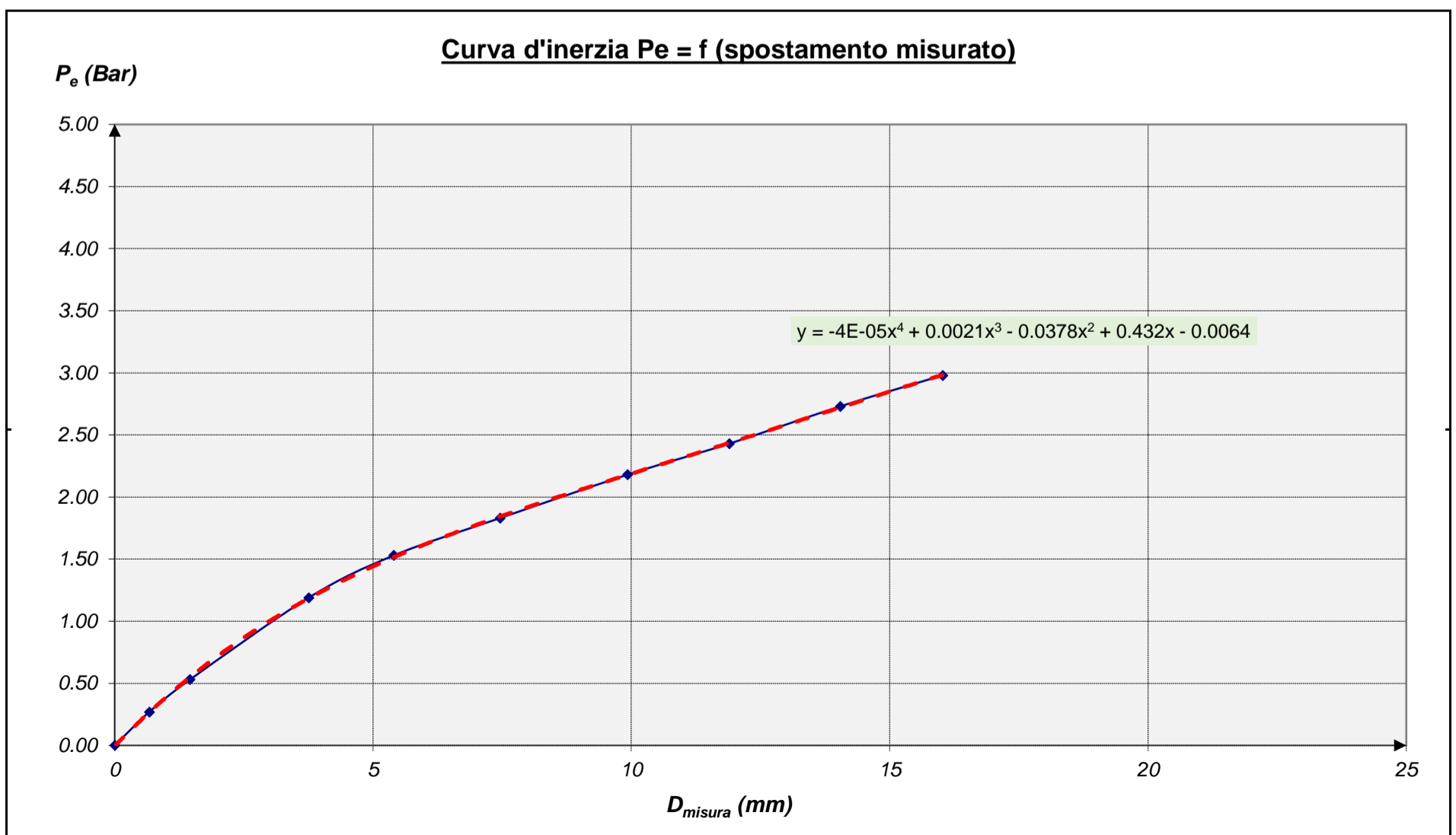
P_e espresso sotto forma di poligono :

$$P_e (D_{\text{misurata}}) = a \times D_{\text{misurata}}^{\alpha} + b \times D_{\text{misurata}}^{\beta} + c \times D_{\text{misurata}}^{\gamma} + d \times D_{\text{misurata}}^{\delta} + e \times D_{\text{misurata}}^{\epsilon} + f \times D_{\text{misurata}}^{\phi}$$

La pressione applicata può essere corretta secondo la relazione :

$$P_{\text{corretta}} = P_{\text{misurata}} (D_{\text{misurata}}) - P_e (D_{\text{misurata}})$$

Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Definizioni di coefficienti :
	C1	C2	C3	Media	
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	$a = -4.00E-05$ $\alpha = 4$ $b = 2.10E-03$ $\beta = 3$ $c = -3.78E-02$ $\gamma = 2$ $d = 4.32E-01$ $\delta = 1$ $e = -6.40E-03$ $\epsilon = 0$ $f = 0.00E+00$ $\phi = 0$
0.3	0.582	0.700	0.729	0.670	
0.5	1.308	1.521	1.543	1.457	
1.2	3.592	3.888	3.789	3.756	
1.5	5.217	5.551	5.441	5.403	
1.8	7.253	7.607	7.509	7.456	
2.2	9.733	10.078	9.970	9.927	
2.4	11.661	12.021	12.013	11.898	
2.7	13.704	14.058	14.370	14.044	
3.0	15.652	15.854	16.571	16.026	



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	
		SONDAGGIO:		S12_PZ	Quota (m.s.l.m.):
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA
		DRT1	95		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %	Calcarenite molto fratturata
		18,5	101		

CALIBRAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA

La calibrazione permette di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Ciò corrisponde alla differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e la media degli spostamenti dei tre sensori:

$$\varnothing_s = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m$$

Da questi dati è quindi possibile determinare il diametro iniziale del pozzo alla profondità della prova dilatometrica.

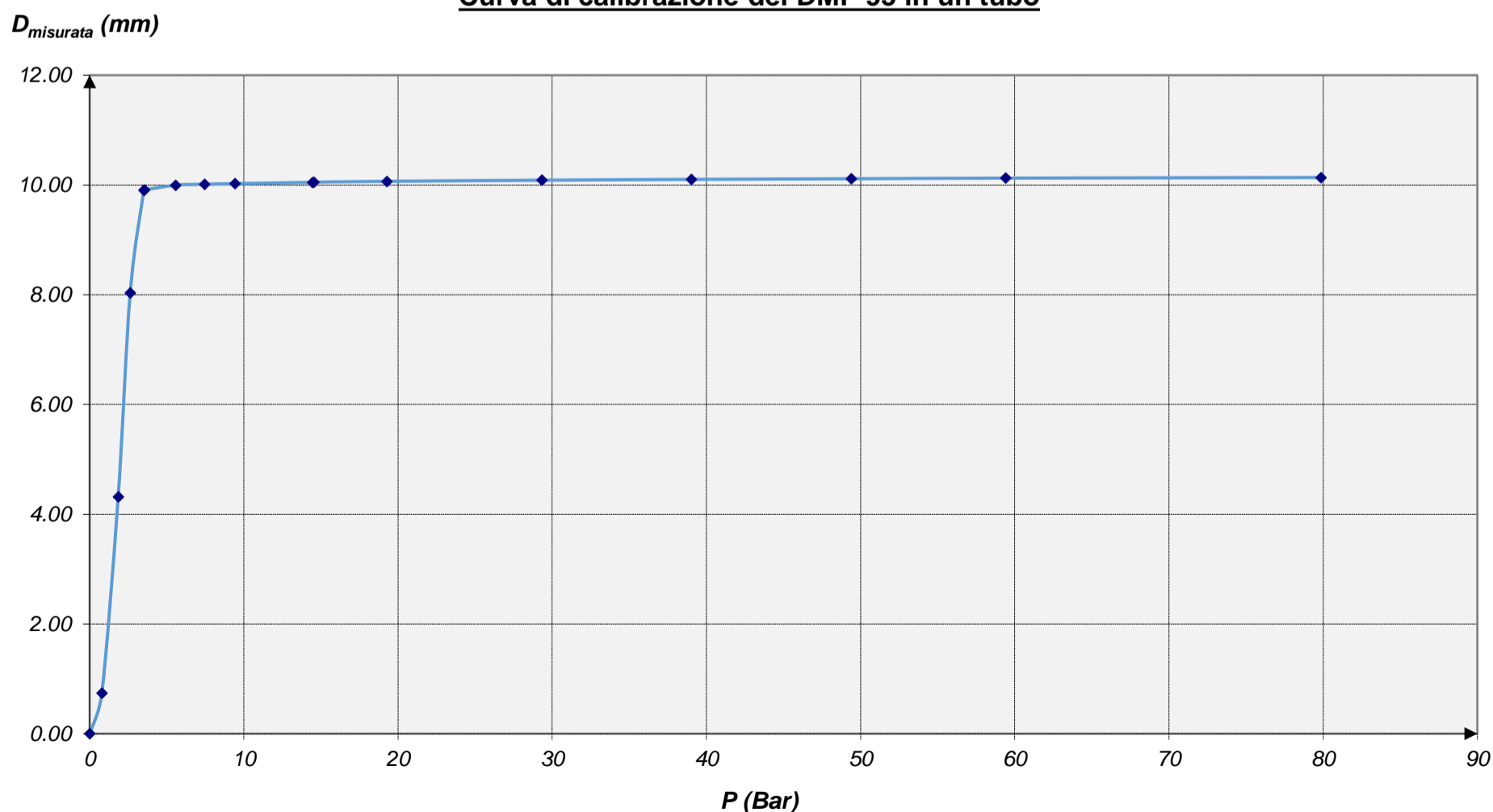
Questo è definito dalla relazione ($\varnothing_{F,0}$ è la media degli spostamenti dei sensori alla pressione di contatto - P0):

$$\varnothing_{F,0} = \varnothing_s - \Delta d_{m,P0}$$

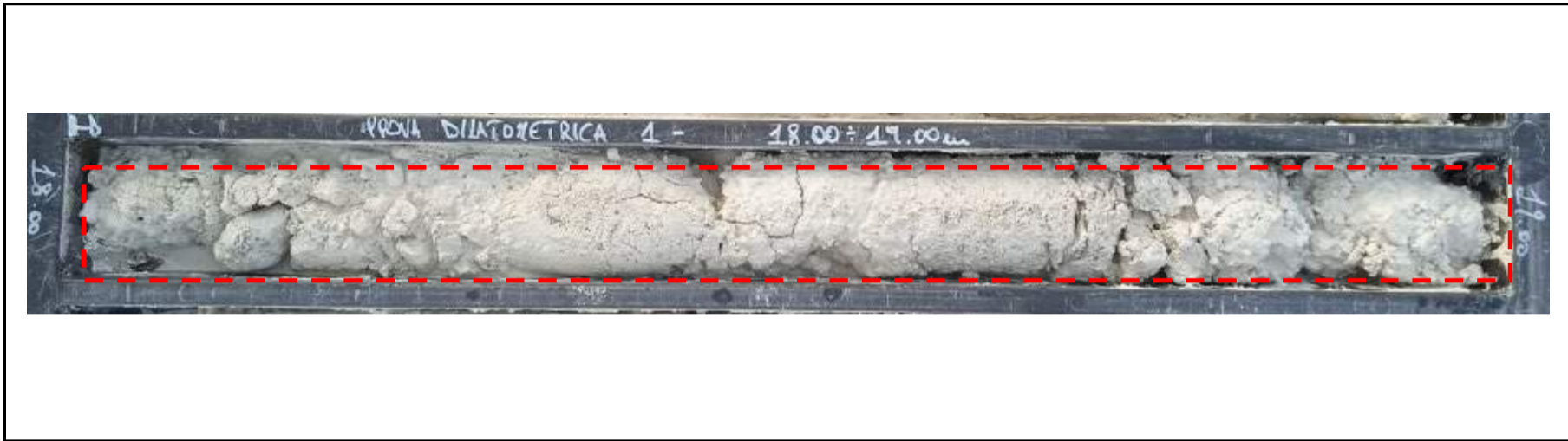
Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Determinazione del diametro della sonda dilatometrica
	C1	C2	C3	Media	
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.79	0.790	0.633	0.790	0.738	
1.85	4.242	4.286	4.423	4.317	
2.63	7.994	7.938	8.167	8.033	
3.52	9.542	10.478	9.697	9.906	
3.55	9.544	10.481	9.703	9.909	
5.57	9.567	10.522	9.899	9.996	
7.46	9.574	10.532	9.934	10.013	
9.43	9.581	10.542	9.952	10.025	
14.45	9.596	10.562	9.984	10.047	
14.53	9.600	10.563	9.988	10.050	
19.28	9.607	10.580	10.010	10.066	
29.32	9.617	10.603	10.039	10.086	
39.03	9.625	10.624	10.056	10.102	
49.39	9.630	10.639	10.071	10.113	
59.40	9.635	10.654	10.085	10.125	
79.86	9.643	10.661	10.100	10.135	

Diametro interno del tubo :	$\varnothing_{\text{int. tubo}} = 105.000$ mm
Spostamento medio dei sensori diametrali al contatto :	$\Delta d_m = 9.969$ mm
Diametro sonda :	$\varnothing_{\text{sonda}} = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m = 95.031$ mm

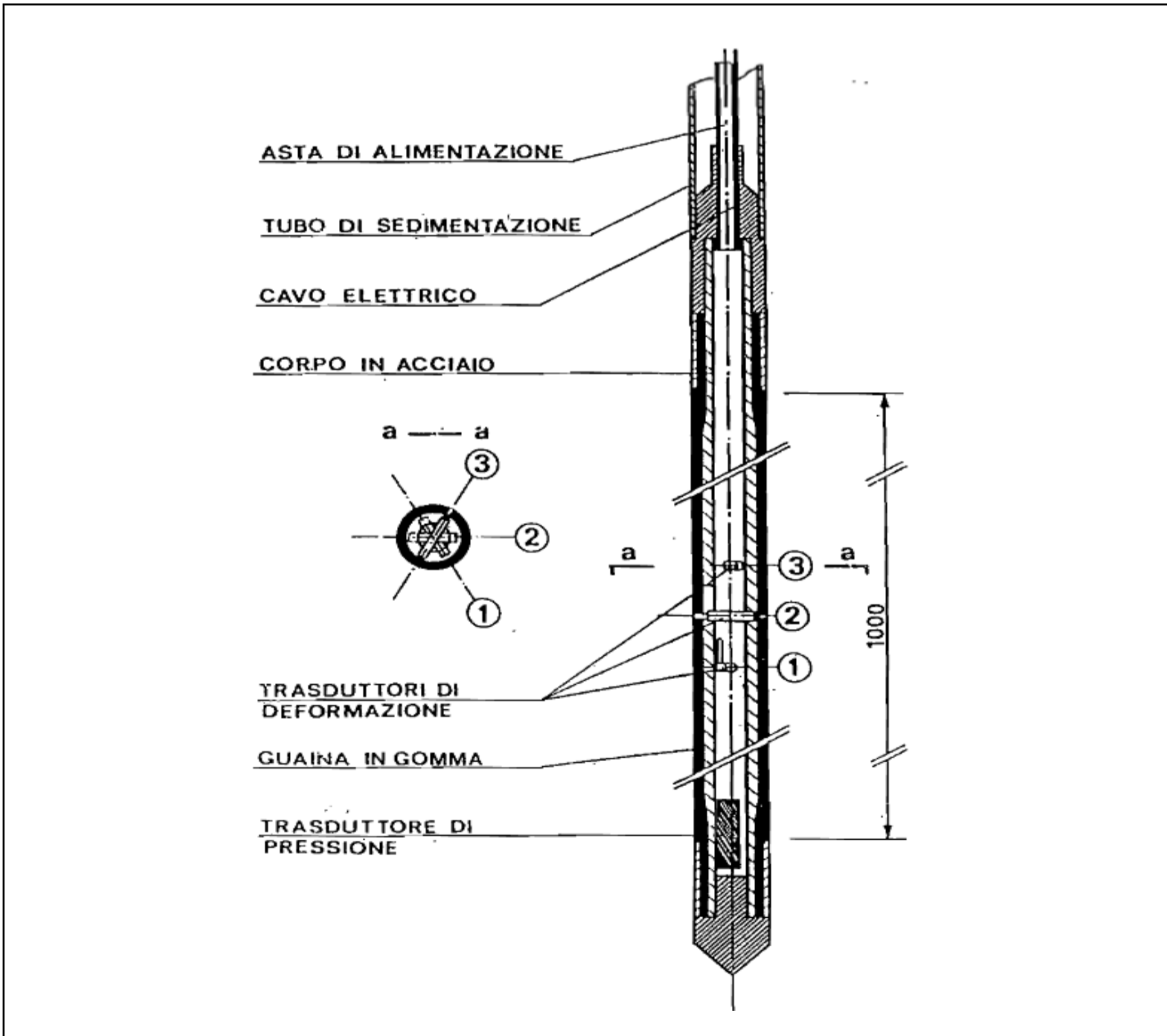
Curva di calibrazione del DMP 95 in un tubo



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:	0
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	WGS84	0
		SONDAGGIO:		S12_PZ	Quota (m.s.l.m.):	0
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA	
		DRT1	95	0	Calcarenite molto fratturata	
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %		
		18,5	101	0		



ESECUZIONE DELLA PROVA DRT



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA		COORDINATE:																		
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA																				
		SONDAGGIO:		S12_PZ		Quota (m.s.l.m.):																		
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DRT2	DIAM. SONDA (mm)	95	H2O in foro (m)		LITOLOGIA	Calcarenite molto fratturata															
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	27.5	DIAM. FORO (mm)	101	RQD %																		
Ciclo		Pressione (Bar)		Deformazioni (mm)				(MPa)																
		Letta	Corretta	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Media																	
Contatto	1	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000																	
	2	0.7	0.4	0.750	0.656	0.944	0.783																	
	3	1.4	0.6	2.219	2.123	2.664	2.335																	
	4	2.5	0.9	5.632	5.032	7.143	5.936																	
	5	3.9	2.1	6.514	5.921	8.258	6.898																	
P₀	6	5.9	4.0	6.902	6.631	8.504	7.346	E_{D1}																
Ciclo 1	Carico	7	6.3	4.5	6.949	6.695	8.556	7.400	297.0															
		8	7.9	6.1	6.976	6.733	8.586	7.432																
		9	8.4	6.5	6.995	6.762	8.605	7.454																
	P₁	10	8.8	6.9	7.019	6.794	8.634	7.483	E_{E1}															
	Scarico	11	8.1	6.3	7.019	6.794	8.637	7.483																
		12	7.4	5.5	7.007	6.779	8.625	7.470																
	13	6.7	4.8	7.003	6.771	8.624	7.466	1288.2																
	P₀	14	6.0	4.2	6.997	6.759	8.621	7.459																
	Ricarico	15	6.3	4.4	7.003	6.768	8.627	7.466	E_{DR1}															
		16	7.2	5.3	7.010	6.779	8.633	7.474	967.5															
17		8.1	6.3	7.020	6.794	8.644	7.486																	
P₁	18	8.9	7.0	7.031	6.809	8.655	7.498	E_{D2}																
Ciclo 2	Carico	19	9.4	7.6	7.043	6.827	8.666	7.512	293.5															
		20	10.5	8.6	7.077	6.864	8.715	7.552																
		21	11.3	9.4	7.112	6.901	8.764	7.592																
	1,5.P₁ < P₂ < 2.P₁	22	12.0	10.1	7.146	6.937	8.813	7.632	E_{E2}															
	Scarico	23	10.4	8.6	7.146	6.933	8.819	7.633																
		24	9.0	7.1	7.123	6.907	8.801	7.610																
	25	7.3	5.4	7.099	6.877	8.772	7.583	854.9																
	P₀	26	6.2	4.3	7.075	6.846	8.743	7.555																
	Ricarico	27	7.5	5.6	7.097	6.874	8.767	7.579	E_{DR2}															
		28	8.6	6.7	7.119	6.902	8.790	7.604	857.5															
29		10.3	8.4	7.135	6.927	8.806	7.623																	
P₂	30	12.1	10.2	7.151	6.950	8.822	7.641	E_{D3}																
Ciclo 3	Carico	31	13.4	11.5	7.168	6.980	8.834	7.661	654.7															
		32	15.1	13.2	7.186	7.014	8.846	7.682																
		33	16.8	14.9	7.219	7.059	8.886	7.721																
	1,5.P₂ < P₃ < 2.P₂	34	18.3	16.4	7.252	7.104	8.927	7.761	E_{E3}															
	Scarico	35	15.1	13.2	7.242	7.088	8.926	7.752																
		36	12.0	10.1	7.223	7.056	8.914	7.731																
	37	8.9	7.0	7.185	7.002	8.876	7.688	1042.6																
P₀	38	6.4	4.5	7.134	6.929	8.821	7.628																	
Ed1 =	297.0	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	1° CICLO	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Coefficiente di Poisson</td> </tr> <tr> <td>v =</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>$\emptyset_{F,0}$ diametro iniziale di foro</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\emptyset_{F,0}$ =</td> <td>102.4 (mm)</td> </tr> <tr> <td>\emptyset_s diametro della sonda</td> <td></td> </tr> <tr> <td>\emptyset_s =</td> <td>95.0 (mm)</td> </tr> <tr> <td>Risultato</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$(1 + v) \times \emptyset_{F,0}$</td> <td>128.0 (mm)</td> </tr> </table>				Coefficiente di Poisson		v =	0.25	$\emptyset_{F,0}$ diametro iniziale di foro		$\emptyset_{F,0}$ =	102.4 (mm)	\emptyset_s diametro della sonda		\emptyset_s =	95.0 (mm)	Risultato		$(1 + v) \times \emptyset_{F,0}$	128.0 (mm)
Coefficiente di Poisson																								
v =	0.25																							
$\emptyset_{F,0}$ diametro iniziale di foro																								
$\emptyset_{F,0}$ =	102.4 (mm)																							
\emptyset_s diametro della sonda																								
\emptyset_s =	95.0 (mm)																							
Risultato																								
$(1 + v) \times \emptyset_{F,0}$	128.0 (mm)																							
Ee1 =	1288.2	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
Edr1 =	967.5	(Mpa)	MODULO DI RICARICO																					
Ed2 =	293.5	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	2° CICLO																				
Ee2 =	854.9	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
Edr2 =	857.5	(Mpa)	MODULO DI RICARICO																					
Ed3 =	654.7	(Mpa)	MODULO DILATOMETRICO	3° CICLO																				
Ee3 =	1042.6	(Mpa)	MODULO DI YOUNG																					
EGm =	347.5	(Mpa)	MODULO DI DEF. GLOBALE																					
				P0 (6) - P3 (34)																				

Note: Ed1 (6-10); Ee1 (10-14); Edr1 (14-18); Ed2 (18-22); Ee2 (22-26); Edr2 (26-30); Ed3 (30-34); Ee3 (34-38); EGm (6-34)

GEOTEC SPA

COMMITTENTE:

ANAS SPA

COORDINATE:

CANTIERE:

SS89 GARGANICA

SONDAGGIO:

S12_PZ

Quota (m.s.l.m.):

TEST:

Test dilatometro
flessibile

PROVA

DIAM. SONDA (mm)

H2O in foro (m)

LITOLOGIA

DRT2

95

DEV:

DMP-95
NF EN ISO 22476-5

PROFONDITA' (m)

DIAM. FORO (mm)

RQD %

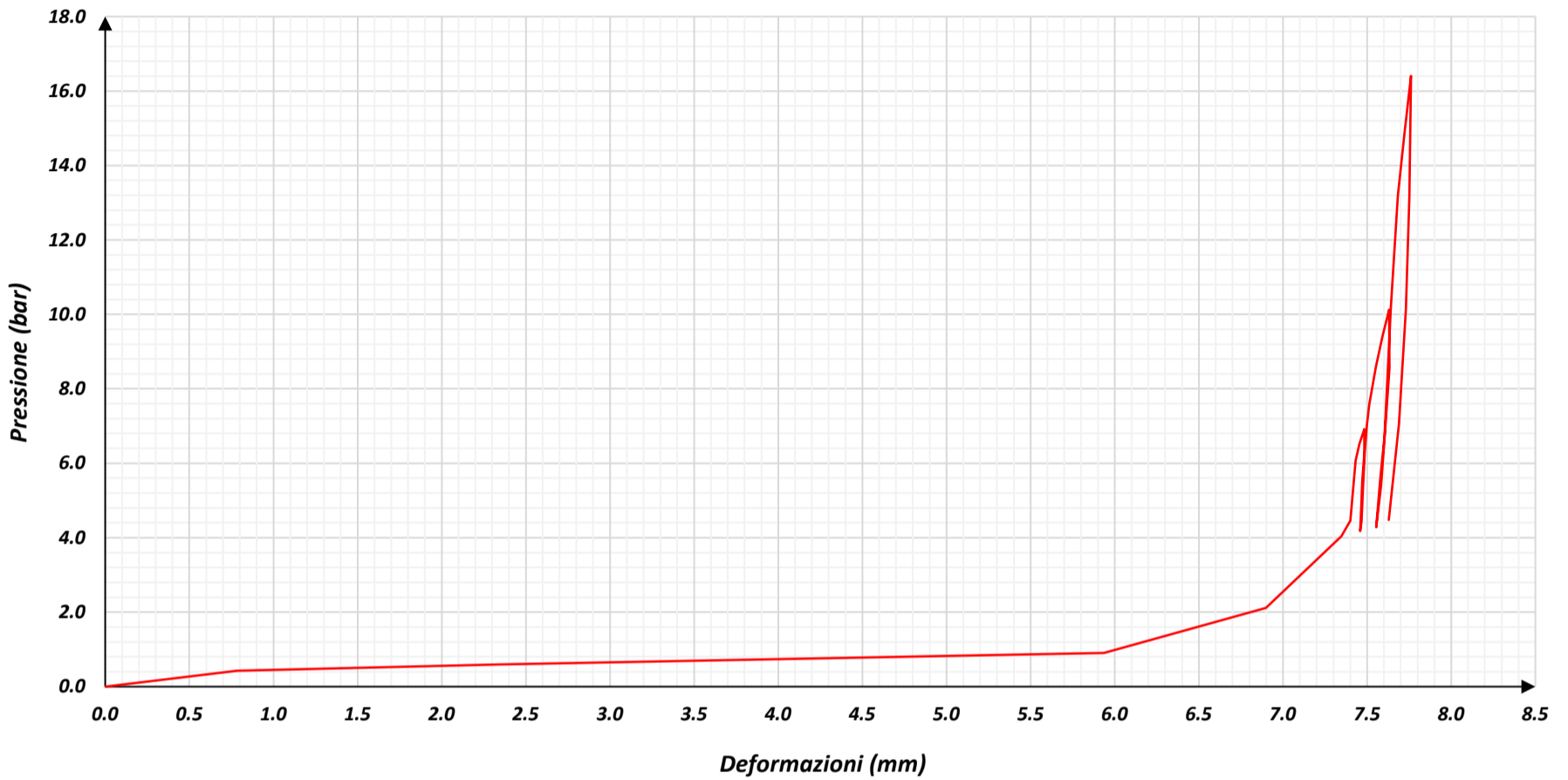
Calcarene molto fratturata

27.5

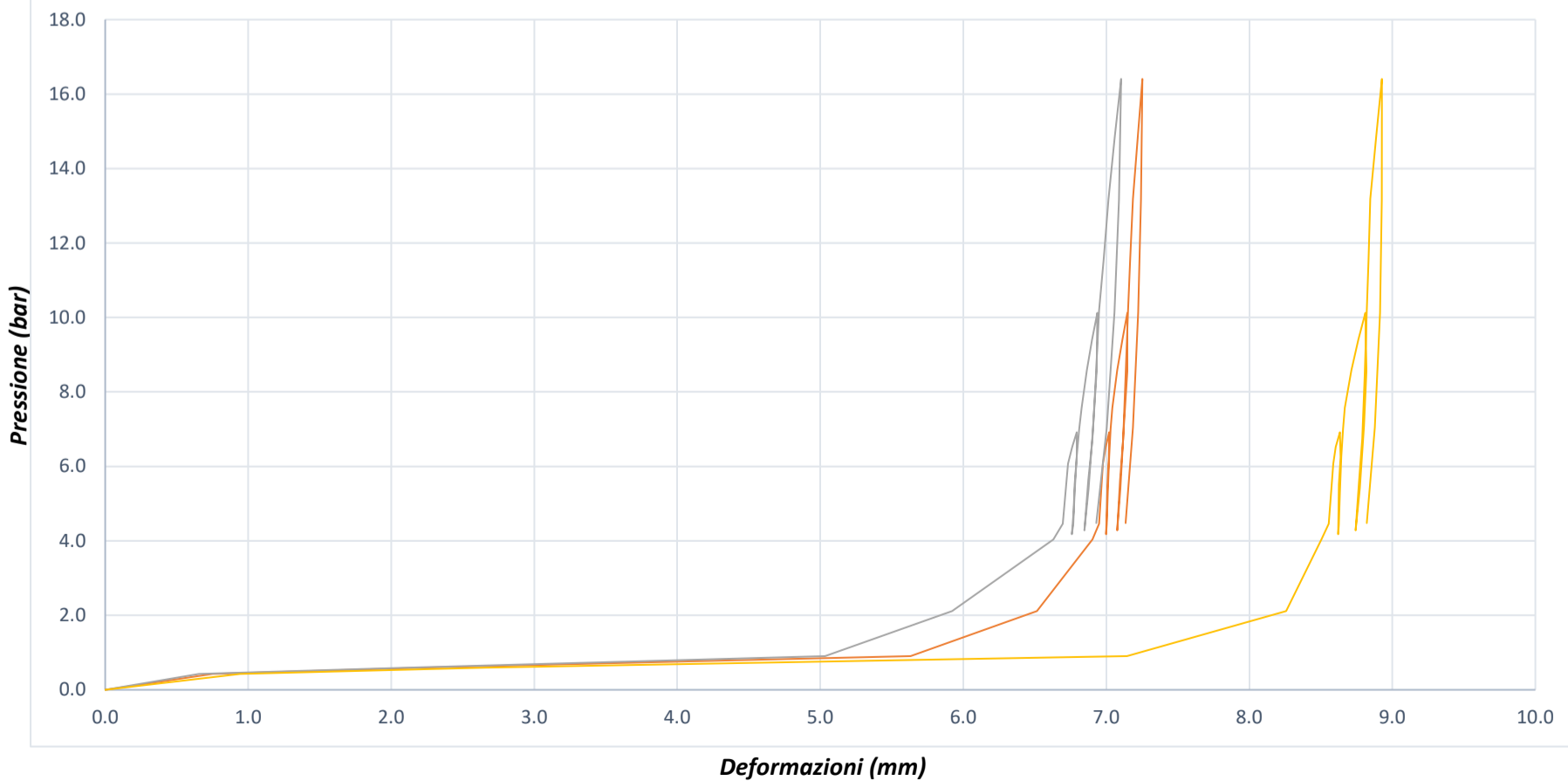
101

RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA

— Media dei 3 sensori

**RAPPRESENTAZIONE DELLA PROVA DILATOMETRICA**

— Sensore 1 — Sensore 2 — Sensore 3



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	
		SONDAGGIO:		S12_PZ	Quota (m.s.l.m.):
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA
		DRT2	95		Calcarenite molto fratturata
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %	
		27.5	101		
STANDARDIZZAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA					

La standardizzazione permette di determinare la resistenza della membrana :

$$P_{\text{resistenza guaina}} (D_{\text{misurata}}) = P_e (D_{\text{misurata}})$$

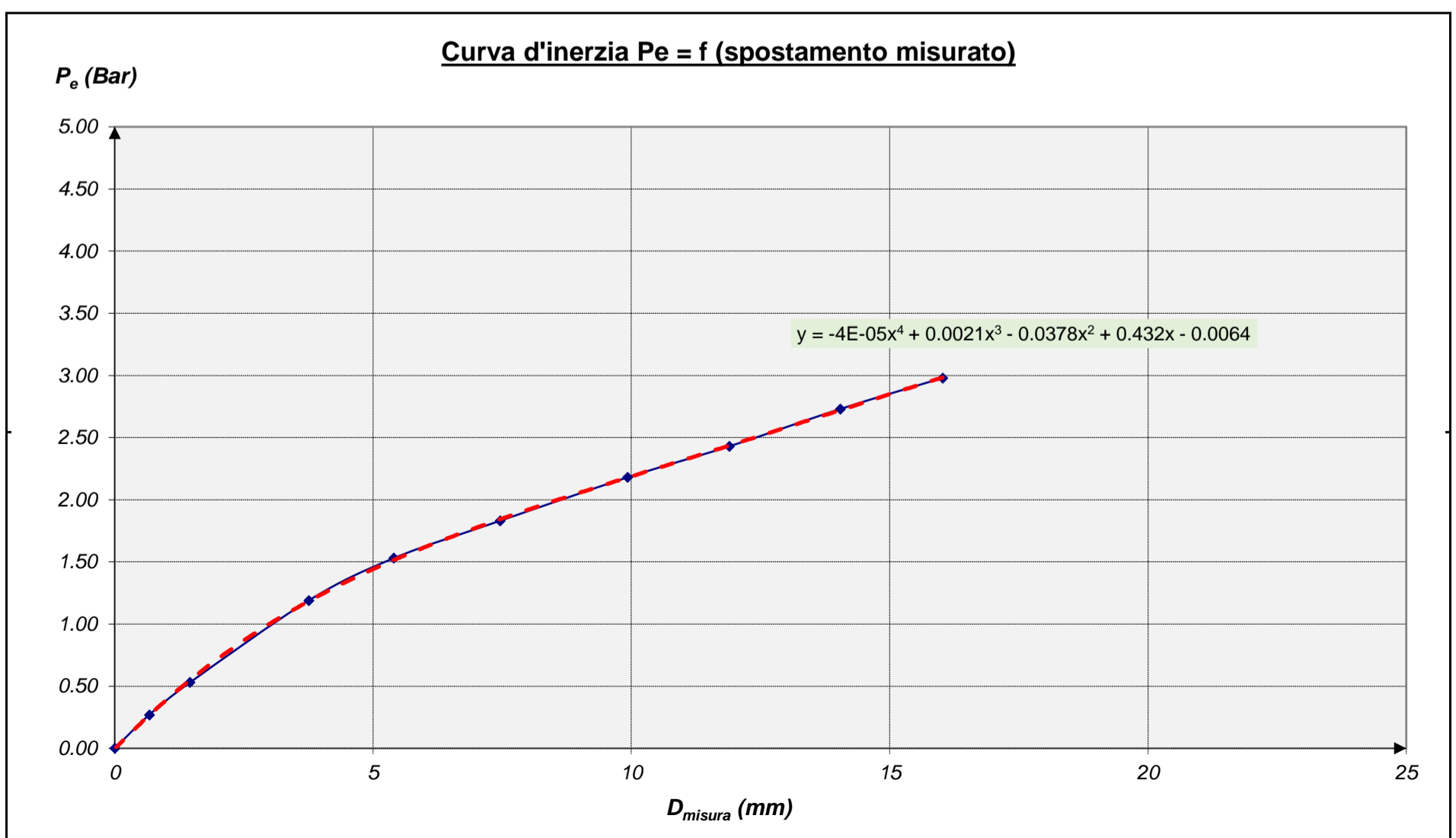
P_e espresso sotto forma di poligono :

$$P_e (D_{\text{misurata}}) = a \times D_{\text{misurata}}^\alpha + b \times D_{\text{misurata}}^\beta + c \times D_{\text{misurata}}^\gamma + d \times D_{\text{misurata}}^\delta + e \times D_{\text{misurata}}^\epsilon + f \times D_{\text{misurata}}^\phi$$

La pressione applicata può essere corretta secondo la relazione :

$$P_{\text{corretta}} = P_{\text{misurata}} (D_{\text{misurata}}) - P_e (D_{\text{misurata}})$$

Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Definizioni di coefficienti :
	C1	C2	C3	Media	
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	$a = -4.00E-05$ $\alpha = 4$ $b = 2.10E-03$ $\beta = 3$ $c = -3.78E-02$ $\gamma = 2$ $d = 4.32E-01$ $\delta = 1$ $e = -6.40E-03$ $\epsilon = 0$ $f = 0.00E+00$ $\phi = 0$
0.3	0.582	0.700	0.729	0.670	
0.5	1.308	1.521	1.543	1.457	
1.2	3.592	3.888	3.789	3.756	
1.5	5.217	5.551	5.441	5.403	
1.8	7.253	7.607	7.509	7.456	
2.2	9.733	10.078	9.970	9.927	
2.4	11.661	12.021	12.013	11.898	
2.7	13.704	14.058	14.370	14.044	
3.0	15.652	15.854	16.571	16.026	



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	
		SONDAGGIO:		S12_PZ	Quota (m.s.l.m.):
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA
		DRT2	95		
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %	Calcarenite molto fratturata
		27.5	101		

CALIBRAZIONE DELLA SONDA DILATOMETRICA

La calibrazione permette di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Ciò corrisponde alla differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e la media degli spostamenti dei tre sensori:

$$\varnothing_s = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m$$

Da questi dati è quindi possibile determinare il diametro iniziale del pozzo alla profondità della prova dilatometrica.

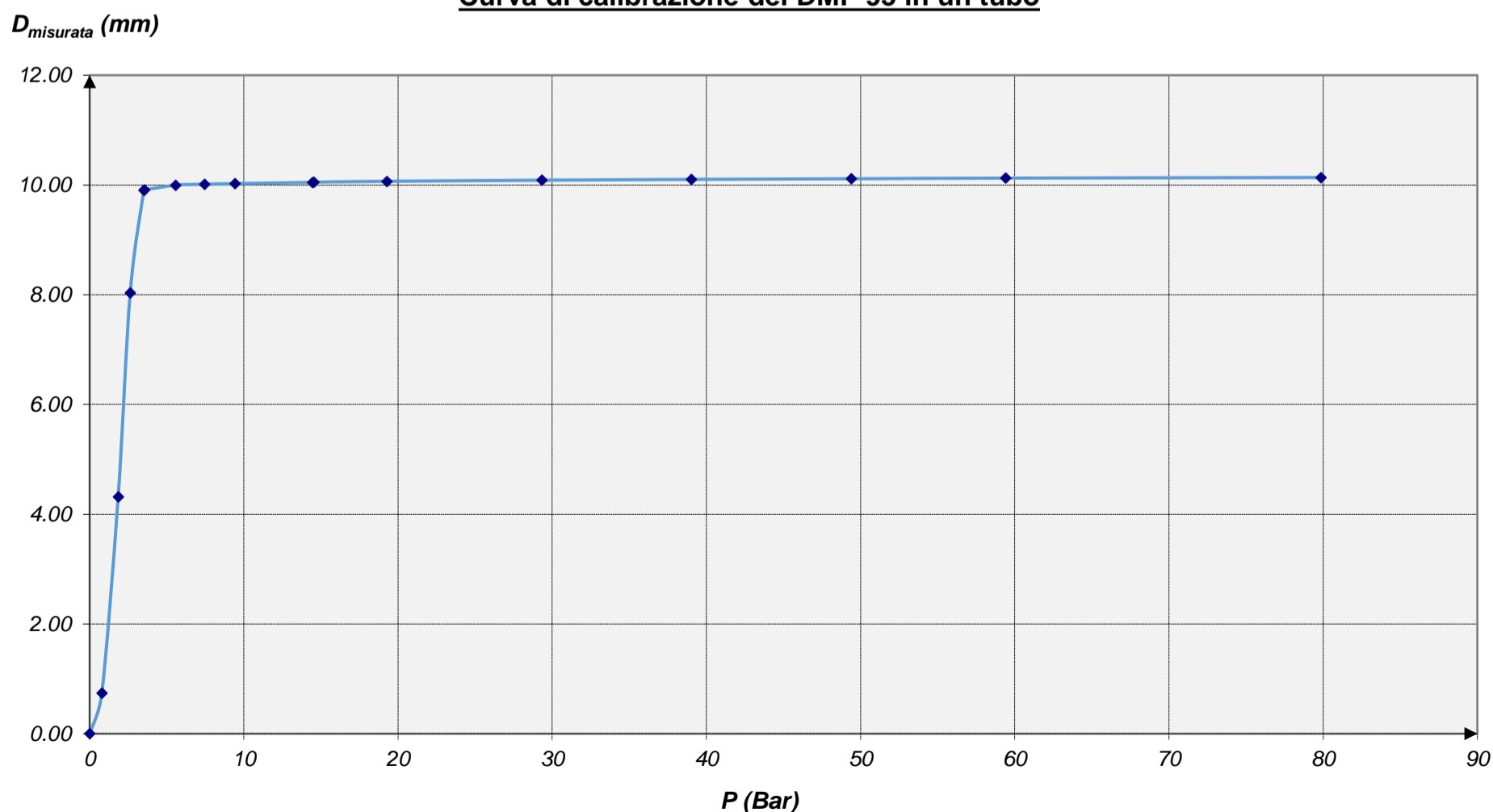
Questo è definito dalla relazione ($\varnothing_{F,0}$ è la media degli spostamenti dei sensori alla pressione di contatto - P0):

$$\varnothing_{F,0} = \varnothing_s - \Delta d_{m,P0}$$

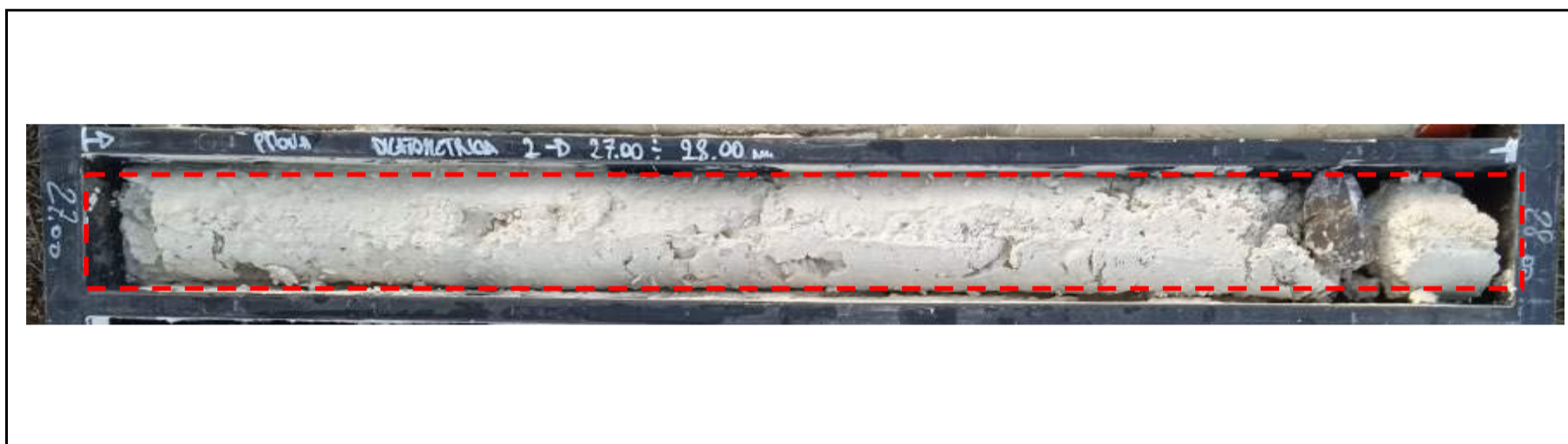
Pressione (bar)	Spostamenti (mm)				Determinazione del diametro della sonda dilatometrica
	C1	C2	C3	Media	
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.79	0.790	0.633	0.790	0.738	
1.85	4.242	4.286	4.423	4.317	
2.63	7.994	7.938	8.167	8.033	
3.52	9.542	10.478	9.697	9.906	
3.55	9.544	10.481	9.703	9.909	
5.57	9.567	10.522	9.899	9.996	
7.46	9.574	10.532	9.934	10.013	
9.43	9.581	10.542	9.952	10.025	
14.45	9.596	10.562	9.984	10.047	
14.53	9.600	10.563	9.988	10.050	
19.28	9.607	10.580	10.010	10.066	
29.32	9.617	10.603	10.039	10.086	
39.03	9.625	10.624	10.056	10.102	
49.39	9.630	10.639	10.071	10.113	
59.40	9.635	10.654	10.085	10.125	
79.86	9.643	10.661	10.100	10.135	

Diametro interno del tubo :	$\varnothing_{\text{int. tubo}} = 105.000$	mm
Spostamento medio dei sensori diametrali al contatto :	$\Delta d_m = 9.969$	mm
Diametro sonda :	$\varnothing_{\text{sonda}} = \varnothing_{\text{tubo}} - \Delta d_m = 95.031$	mm

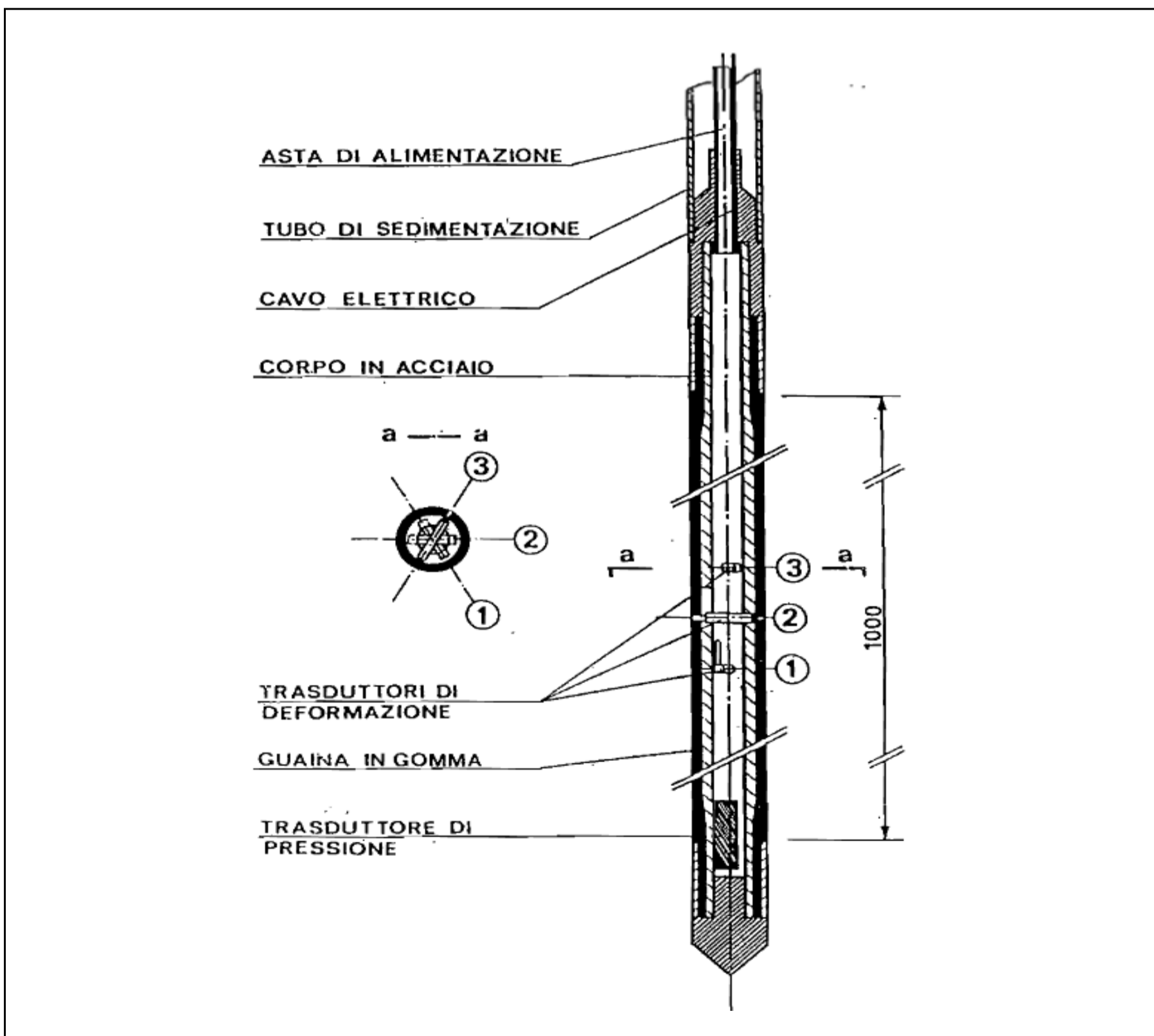
Curva di calibrazione del DMP 95 in un tubo



GEOTEC SPA		COMMITTENTE:		ANAS SPA	COORDINATE:	0
		CANTIERE:		SS89 GARGANICA	WGS84	0
		SONDAGGIO:		S12_PZ	Quota (m.s.l.m.):	0
TEST:	Test dilatometro flessibile	PROVA	DIAM. SONDA (mm)	H2O in foro (m)	LITOLOGIA	
		DRT2	95	0	Calcarenite molto fratturata	
DEV:	DMP-95 NF EN ISO 22476-5	PROFONDITA' (m)	DIAM. FORO (mm)	RQD %		
		27.5	101	0		



ESECUZIONE DELLA PROVA DRT



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 06-17/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (60.0 – 65.0 m)



CASSETTA 2 (65.0 – 70.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 06-17/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (70.0 – 75.0 m)



CASSETTA 4 (75.0 – 80.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 06-17/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (80.0 – 85.0 m)



CASSETTA 6 (85.0 – 90.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 06-17/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (90.0 -95.0 m)



BOX 8 (95.0 -100.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 06-17/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 6-17/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 28.25500'' N, LON: 15° 59' 50.28130'' E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S15 PZ

Pagina 7/11



Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ			
												m	S.P.T.	N			Pt		
		61				<p>Calcere micritico di colore che va dal bianco latte al marrone chiaro estremamente fratturato, da alterato a molto alterato che presenta a luoghi patine di ossidazioni ocracee, con lenti da centimetriche a pluricentriche di selce di colore che va dal bruno all'avana. Presenti intercalazioni centimetriche di calcareniti a grana fine, tenere e molto fratturate di colore</p>										1			
		62																	
		63																	
		64																	
		65																	
		66																	
		67																	
		68																	
		69																	
		70																	

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 6-17/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 28.25500'' N, LON: 15° 59' 50.28130'' E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S15 PZ

Pagina 8/11

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APz		
												m	S.P.T.	N			Pt	
		71				Calcare micritico di colore che va dal bianco latte al marrone chiaro estremamente fratturato, da alterato a molto alterato che presenta a luoghi patine di ossidazioni ocracee, con lenti da centimetriche a pluricentriche di selce di colore che va dal bruno all'avana. Presenti intercalazioni centimetriche di calcareniti a grana fine, tenere e molto fratturate di colore												
		72																
		73																
		74																
		75																
		76		76.00	16.00	Calcareo micritico da compatto a poco fratturato di colore bianco latte.			CL1) Rim 76,10 76,30								3	
		77		76.80	0.80	Calcareo micritico da compatto a poco fratturato di colore bianco latte.												
		78				Calcare micritico di colore che va dal bianco latte al marrone chiaro estremamente fratturato, da alterato a molto alterato che presenta a luoghi patine di ossidazioni ocracee, con lenti da centimetriche a pluricentriche di selce di colore che va dal bruno all'avana. Presenti intercalazioni centimetriche di calcareniti a grana fine, tenere e molto fratturate di colore giallino.												
		79																
		80																4

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 6-17/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 28.255000" N, LON: 15° 59' 50.28130" E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S15 PZ

Pagina 10/11

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ	
												m	S.P.T.	N			Pt
		91				Calcare micritico di colore che va dal bianco latte al grigio chiaro fratturato poco alterato presenta a luoghi lenti centimetriche colore avana. Presenti intercalazioni centimetriche di calcareniti a grana fine, tenere e molto fratturate di colore giallino.											
		92															
		93															7
		94															
		95															
		96															
		97															
		98															
		99															
96		100		100,00	10,00												8

CL3) Rim 95,27
95,43

CL4) Rim 99,00
99,23

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S15_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 6-17/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 28.25500'' N, LON: 15° 59' 50.28130'' E (WGS84)	Quota: 261,6087 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

STRATIGRAFIA - S15_PZ

Pagina 11/11

Sondaggio: S15_PZ - Profondità raggiunta: 100.00 m - Sonda: GELMA 1
Responsabile di Sito: Bove Domenico - Sondatore: sig. D'Aversa Edoardo

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Perforazione a Distruzione di nucleo da 0.00 a 60.00 m eseguita con tricono 4".
Perforazione a carotaggio continuo con metodologia Wire Line da 60.00 a 100.00 m.
Wire Line HQ con corona diamantata da 60.00 a 100.00 m.
Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 60.00 m.
Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 15.00 m.

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CL1 (76.10-76.30 m); CL2 (82.45-82.60 m); CL3 (95.27-95.43 m); CL4 (99.00-99.23 m).

PROVE DI PERMEABILITA' IN FORO:

LUG 1 (87.00-90.00 m).

PROVE IN FORO:

DRT 1 (76.00-77.10 m); DRT 2 (82.40-83.40 m); DRT 3 (95.00-96.00 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Cella Casagrande a 85.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 8 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 03-07/11/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 03-07/11/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 03-07/11/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 03-07/11/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 03/07/11/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 25.78312'' N, LON: 16° 01' 15.3974'' E (WGS84)	Quota: 150,0306 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

Ø mm	R batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	Standard Penetration Test				RP	VT	Cass.	DOWN HOLE	
									m	S.P.T.	N	Pt					
		[Pattern]			Calcare massivo estremamente fratturato e fortemente alterato di colore bianco latte con intercalazioni di calcareniti a grana fine estremamente tenere e alterate di colore marrone chiaro che in cassetta si presentano estremamente disgregate e polverulente a causa della natura alterata.												
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21			21,00	7,60													
22		[Pattern]			Calcare selcifero e calcari micritici stratificati in alternanza con calcareniti fini di colore che vanno dal bianco latte al beige chiaro da molto fratturati ad estremamente fratturati che presentano vene di quarzo e noduli di selce di colore bruno.												
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30			30,00	9,00													
101																	

CL1) Rim: 22,50
22,75



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S19_DH
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 03/07/11/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 25.78312'' N, LON: 16° 01' 15.3974'' E (WGS84)	Quota: 150,0306 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

BOZZA STRATIGRAFICA - S19_DH

Pagina 3/3

Sondaggio: S19_DH - Profondità raggiunta: 30.00 m - Sonda: LASER LS614 CBAA070
Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Fortunato Luigi

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 21.50 m.

Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 21.50 m fino a 30.00 m.

Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 30.00 m.

Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°2

CR1 (1.70-2.00 m); CR2 (4.00-4.30 m).

CAMPIONI LITOIDI :n°1

CL1 (22.50-22.75 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

tubo in PVC da 3" per prova sismica Down Hole da 0.00 a 30.00 m.

Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S20
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 26-27/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 –5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S20
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 26-27/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S20
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 26-27/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S20_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 26-27/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 30.03607" N, LON: 16° 01' 43.83261" E (WGS84)	Quota: 132,3713 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S20 PZ

Pagina 3/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0	% 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ		
													m	S.P.T.	N			Pt	
		21	[Lithology pattern]			Calcarei massivi estremamente fratturati di colore grigio chiaro in alternanza con calcareniti fini di colore che vanno dal bianco latte al beige chiaro da fratturate a estremamente fratturate che presentano lenti di selce di colore bruno.				CR5) Rint: 20,00 20,40									
		22	[Lithology pattern]																
		23	[Lithology pattern]																
		24	[Lithology pattern]																
101		25	[Lithology pattern]	25.00	5.00														5

Sondaggio: S20_PZ - Profondità raggiunta: 25.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA070
 Responsabile di Sito: dr.ssa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 6.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°5

CR1 (2.00-2.30 m); CR2 (4.00-4.40 m); CR3 (5.50-5.80 m); CR4 (16.00-16.25 m); CR5 (20.00-20.40 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA://

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 –5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 –10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

CHIUSINO

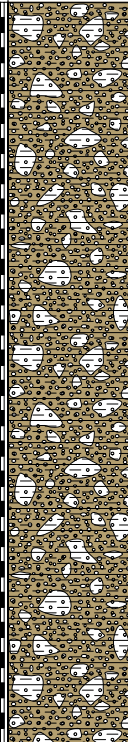
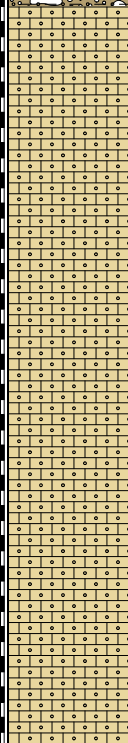




Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 23.26" N, LON: 16° 02' 18.23" E (WGS84)	Quota: 106.0 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S22_PZ

Pagina 2/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APz
												m	S.P.T.	N		
		11				Ghiaia da media a grossa con ciottoli immersa in abbondante matrice limosa sabbiosa di colore marrone chiaro. La ghiaia di origine calcarea e calcarenitica (Ø max 4.0 cm) si presenta da sub-angolare a sub-arrotondata.										3
		12														
		13														
		14														
		15		15.00	7.00											
		16				Alternanza di calcareniti tenere e poco cementate di colore marrone chiaro estremamente fratturata, calcari micritici estremamente fratturati di colore bianco con lenti millimetriche di selce di colore bruno che in cassetta si presentano estremamente frantumati e disgregati, e intercalazioni pluricentriche di limo sabbioso a cemento calcareo consistente di colore marrone chiaro.										4
		17														
		18														
		19														
		20														
								CR4) Rinx 13,20 13,55								
								CR5) Rinx 18,00 18,30								

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S22_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 20-22/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 23.26" N, LON: 16° 02' 18.23" E (WGS84)	Quota: 106.0 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S22 PZ

Pagina 3/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0	% --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ		
													m	S.P.T.	N			Pt	
		21	[Lithology symbols]			Alternanza di calcareniti tenere e poco cementate di colore marrone chiaro estremamente fratturata, calcari micritici estremamente fratturati di colore bianco con lenti millimetriche di selce di colore bruno che in cassetta si presentano estremamente frantumati e disgregati, e intercalazioni pluricentriche di limo sabbioso a cemento calcareo consistente di colore marrone chiaro.													
		22	[Lithology symbols]																
		23	[Lithology symbols]																
		24	[Lithology symbols]																
101		25	[Lithology symbols]	25.00	10.00														5

Sondaggio: S22_PZ - Profondità raggiunta: 25.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA070
 Responsabile di Sito: dr. Bove Domenico- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

- Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 16.50 m.
- Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da 16.50 a 25.00 m.
- Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 25.00 m.
- Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 6.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committee (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°5

CR1 (1.30-1.50 m); CR2 (3.00-3.50 m); CR3 (5.00-5.30 m); CR4 (13.20-23.70 m); CR5 (18.00-18.30 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

- Piezometro a tubo aperto 1 1/2" da pc a 15.00 m.
- Tratto cieco da pc fino a 6.0 m.
- Tratto finestrato da 6.00 a 15.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (30.0 -35.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S23_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 14-20/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 08.74125" N, LON: 16° 02' 36.94024" E (WGS84)	Quota: 172 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S23 PZ

Pagina 4/4

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0	% 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APZ		
													m	S.P.T.	N			Pt	
		31	LITOLOGIA: MUR A CATTI			Fitta alternana di livelli di calcarenite tenera e poco cementata di colore grigio chiaro estremamente fratturata e calcari micritici estremamente fratturati di colore bianco latte e molto alterati che in cassetta si presentano molto disgregati e frantumati.													
		32																	
		33																	
		34																	
		35			35.00		15.00												

Sondaggio: S23_PZ - Profondità raggiunta: 35.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA070
 Responsabile di Sito: dr.Bove Domenico- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 35.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 35.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 12.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°2

CR1 (2.10-2.40 m); CR2 (16.00-16.30 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Cella Casagrande con doppia cannetta da 1/2" a 15.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 29/09 - 04/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 5

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 29/09 - 04/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 5

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 29/09 - 04/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 5

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 29/09 - 04/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 5

BOX 7 (30.0 -35.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 29/09 - 04/10-2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 5 di 5

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S26_DH
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 29/09-04/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 53' 28.22997" N, LON: 16° 06' 26.44646" E (WGS84)	Quota: 71 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

BOZZA STRATIGRAFICA - S26 DH

Pagina 3/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	Standard Penetration Test				RP	VT	Cass.	DOWN HOLE		
										m	S.P.T.	N	Pt						
		31				Cacare massivo e calcari micritici stratificati in alternanza con calcareniti fini di colore che vanno dal bianco latte al beige chiaro da fratturati a molto fratturati che presentano vene di quarzo e noduli di selce di colore bruno. In alternanza presenza di calcilutiti color bianco latte compatti e ben cementati e livelli centimetrici di limo di colore marrone chiaro molto consistente.													
		32																	
		33									CL 1) Rirn 32,30 32,65	■							
		34									CR 2) Rirn 33,10 33,50	■							
		35			35,00		5,50												

Sondaggio: S26_DH - Profondità raggiunta: 35.00 m - Sonda: LASER LS614 CBAA070
 Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 2.00 m.
 Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 2.00 m fino a 35.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 35.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 0.00 m fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°2

CR1 (1.00-1.40 m); CR2 (33.10-33.50 m).

CAMPIONI LITOIDI: n°1

CL1 (32.30-32.65 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

tubo in PVC da 3" per prova sismica Down Hole da 0.00 a 35.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 7 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S27
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 24-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 3

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S27
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 24-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 3

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S27
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 24-25/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 3

POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S27
Riferimento: SS89 GARGANICA	Data: 24-25/10/2022
Coordinate:	Quota: m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

BOZZA STRATIGRAFICA - S27

Pagina 2/2

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	APz
												m	S.P.T.	N		
101		16		20.00	17.00	Calcarenite e calciruditi di colore da bianco a panna, finemente stratificate, molto fratturate ed alterate. In cassetta si presentano come una ghiaia da media a grossa immersa in matrice limoso sabbiosa poco addensata (Ø max 3.0 cm).										4

Sondaggio: S27 - Profondità raggiunta: 20.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA210
 Responsabile di Sito: dr.sa Di Marzo Eleonora- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 3.00 m.
 Carotiere T6 Ø101 mm - corona diamantata da 3.00 m fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 1

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

CR1(1.55-2.00); CR2 (3.00-3.45 m); CR3 (5.20-5.65 m)

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Al termine della perforazione il foro è stato tombato.

 Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 4 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S29_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 11-12/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 3

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S29_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 11-12/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 3

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S29_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 11-12/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 3

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S29_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 11-12/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 16.29120" N, LON: 16° 04' 38.40952" E (WGS84)	Quota: 76 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - S29 PZ

Pagina 1/2

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test				Cass.	Pz
												m	S.P.T.	N	Pt		
		1	Terreno vegetale di riporto costituito da limo sabbioso poco consistente, poco umido, con sparsi appartati radicali, con inclusi ghiaiosi di medio-piccole dimensioni d max 2-3cm da sub angolari a sub arrotondati di colore marrone scuro.	1,20	1,20				CR1) Rim 1,20 1,65			1,2	7-10-13	23	C		
		2	Limo debolmente argilloso da poco a mediamente consistente, poco umido, di colore marrone nocciola con all'interno sparsi inclusi di calcare marnoso molto alterato di colore bianco candido e selci rossastre e nerastre sub angolari.														1
		3	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.	3,00	1,80				CR2) Rim 3,20 3,65			3,2	13-17-24	41	C		
		4	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.														
		5	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.														
		6	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.														
		7	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.														
		8	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umide, in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone chiaro.														
		9	Limo argilloso da mediamente a molto consistente, di colore marrone con ghiaia da fine a grossolana, costituita prevalentemente da calcari marnosi con selce, da subangolari a sub arrotondati poco umida.	8,70	5,70												2
		10	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.	9,50	0,80												
		11	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.														
		12	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.														
		13	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.														
		14	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.														
		15	Ghiaie e breccie di calcare marnoso con selce da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata, poco umida, in matrice limoso argillosa poco consistente di colore marrone chiaro.														3

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S29_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 11-12/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 16.29120" N, LON: 16° 04' 38.40952" E (WGS84)	Quota: 76 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S29 PZ

Pagina 2/2

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0	% --- 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	A	PZ
													m	S.P.T.	N			
			Segue dalla pagina precedente															
		16	[Lithology pattern]															
		17	[Lithology pattern]															
		18	[Lithology pattern]							CR4 Rim								4
		19	[Lithology pattern]															
101		20	[Lithology pattern]	20,00	10,50													

Sondaggio: S29_PZ - Profondità raggiunta: 20.00 m - Sonda: LASER LS 614 CBAA070
 Responsabile di Sito: dr. Bove Domenico- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°4

CR1 (1.20-1.65 m); CR2 (3.20-3.65 m); CR3 (3.85-4.30 m); CR4 (17.70-18.00 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Tubo Aperto da 2" da pc fino a 15.00 m.
 Tratto cieco da pc a 3.00 m;
 Tratto finestrato da 3.00 m a 15.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 4 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S30_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 10-11/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 3

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S30_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 10-11/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 3

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S30_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 10-11/09/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 3

POSTAZIONE



CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S30_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 10-11/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 54' 08.49104" N, LON: 16° 05' 21.93407" E (WGS84)	Quota: 61 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S30 PZ

Pagina 2/2

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0 --- 100	% prova in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	Pz
												m	S.P.T.	N		
						Segue dalla pagina precedente										
		16		16.00	2.15											
		17				Ghiaie e breccie da medio fini a grossolane con sabbia grossolana da mediamente a molto addensata immerse in matrice limoso argillosa da mediamente a molto consistente di colore marrone nocciola. I clasti, di natura prevalentemente calcarea ma con frequenti inclusi selciferi, si presentano da sub angolari a sub arrotondati. La matrice limoso argillosa è umida.									4	
		18														
		19														
101		20		20.00	4.00											

Sondaggio: S30_PZ - Profondità raggiunta: 20.00 m - Sonda: LASER LS 614 CBAA070
 Responsabile di Sito: dr. Bove Domenico- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 20.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 9.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°3

SPT1PA-CR1 (0.90-1.35 m); CR2 (2.40-2.75 m); CR3 (3.85-4.30 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Piezometro Tubo Aperto da 2" da pc fino a 10.00 m.
 Tratto cieco da pc a 3.00 m;
 Tratto finestrato da 3.00 m a 10.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 4 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S31_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-08/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S31_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-08/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S31_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-08/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S31_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 07-08/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S31_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 07-08/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 53' 33.24440" N, LON: 16° 06' 13.16658" E (WGS84)	Quota: 34 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

BOZZA STRATIGRAFICA - S31 PZ

Pagina 3/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0 --- 100	% prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	A/PZ	
												m	S.P.T.	N			Pt
		21	[Lithology pattern: yellowish clayey sand with pebbles]			Alternanze tra ghiaie calcaree immerse in matrice arenaceo limosa di colore giallo ocra e limi debolmente sabbiosi di colore dal marroncino al marrone con abbondanti ghiaie calcaree in matrice. Le ghiaie, prevalentemente sub-angolari, sono eterometriche con Ø max. di 6cm. I clasti presenti nei livelli limosi hanno granulometria da fine a media e hanno geometrie sub-angolari. La matrice si presenta umida.			CR4) Rim								
		22	[Lithology pattern: yellowish clayey sand with pebbles]														
		23	[Lithology pattern: yellowish clayey sand with pebbles]														
		24	[Lithology pattern: yellowish clayey sand with pebbles]														
101		25	[Lithology pattern: yellowish clayey sand with pebbles]	25.00	8,00												5

Sondaggio: S31_PZ - Profondità raggiunta: 25.00 m - Sonda: LASER LS614 CBAA070
 Responsabile di Sito: dr. Bove Domenico - Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 6.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°4

CR1 (1.50-1.90 m); CR2 (3.60-4.00 m); CR3 (7.60-8.00 m); CR4 (20.20-20.60 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Cella Casagrande con doppia cannetta da 1/2" a 15.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 1 di 4

CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 2 di 4

CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 3 di 4

CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



POSTAZIONE



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: S.S. 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Perforazione: Carotaggio continuo	Pagina: 4 di 4

CHIUSINO



Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 53' 26.02474" N, LON: 16° 06' 53.55242" E (WGS84)	Quota: 50 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

BOZZA STRATIGRAFICA - S33 PZ

Pagina 2/3

Ø mm	R metri V batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0 --- 100 %	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Cass.	PZ
											m	S.P.T.	N		
	11	Liti calcaree sabbiose con ghiaie bianche.			Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marroncino con abbondanti ghiaie bianche, di natura prevalentemente calcarea, immerse all'interno della matrice. I clasti sono eterometrici (granulometria da fine a grossolana) e hanno geometrie sub-angolari. La matrice si presenta umida.										
	12														
	13														
	14		13,80	4,20	Alternanze tra limi argillosi di colore marrone e limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marroncino con abbondanti ghiaie bianche, di natura prevalentemente calcarea, immerse all'interno della matrice. I clasti sono eterometrici (granulometria da fine a media) e hanno geometrie sub-angolari. La matrice si presenta umida.				3,5						
	15								4						
	16								4,5						
	17								3,5						
	18								3,5						
	19								4						
	20								4						
									4						
									4						
									4,5						

Committente: ANAS SPA	Sondaggio: S33_PZ
Riferimento: SS 89 GARGANICA	Data: 05-06/10/2022
Coordinate: LAT: 41° 53' 26.02474" N, LON: 16° 06' 53.55242" E (WGS84)	Quota: 50 m.s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:50

BOZZA STRATIGRAFICA - S33 PZ

Pagina 3/3

Ø mm	R V	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. 0	% 100	prove in foro	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test				Cass.	A	PZ	
													m	S.P.T.	N	Pt				
		21	LITOLOGIA			Alternanze tra limi argillosi di colore marrone e limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marroncino con abbondanti ghiaie bianche, di natura prevalentemente calcarea, immerse all'interno della matrice. I clasti sono eterometrici (granulometria da fine a media) e hanno geometrie sub-angolari. La matrice si presenta umida.														
		22																		
		23																		
		24																		
		25			25.00		11,20													
										CR4) Rint									5	

Sondaggio: S33_PZ - Profondità raggiunta: 25.00 m - Sonda: SAME LASER CBAA070
 Responsabile di Sito: dr. Bove Domenico- Sondatore: sig. Gallotta Roberto

UTENSILI DI PERORAZIONE:

Carotiere T1 Ø101 mm - corona widia da p.c. a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 127 mm da p.c. fino a 25.00 m.
 Rivestimento Ø 152 mm da p.c. fino a 6.00 m.

PROVE SPT : n° 3

NB. ASTM - D 1586-99 (2001); AGI (1977) ISSMFE Technical Committe (1988).

CAMPIONI RIMANEGGIATI: n°4

CR1 SPT-PA (2.00-2.45 m); CR2 (4.00-4.40 m); CR3 (6.00-6.40 m); CR4 (23.35-23.70 m).

STRUMENTAZIONE INSTALLATA

Cella Casagrande con doppia cannetta da 1/2" a 15.00 m.

 Caratteristiche del chiusino: Chiusino alta visibilità.

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.