

Collegamento tra l'A4 (Torino–Milano) in località Santhià, Biella, Gattinara e l'A26 (Genova Voltri–Gravellona) in località Ghemme. Lotto 1

PROGETTO DEFINITIVO

COD.

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n.3594
ing. Achille Devitofranceschi
Ordine Ing. di Roma n.19116

IL GEOLOGO:

geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

RESPONSABILE DEL SIA

arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

ing. Nicolò Canepa

PROTOCOLLO

DATA

DOCUMENTAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPT007 D 1701

NOME FILE

T00GE00GE0RE08.PDF

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T00GE00GE0RE08

B

C

B

emissione a seguito richieste iter approvativo

Settembre 2019

A

emissione

Maggio 2018

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1. Premessa	2
2. Indagini geofisiche	3
3. Allegati	4

- *Report indagini geofisiche*

1. Premessa

Nell presente elaborato, realizzato nell'ambito del progetto definitivo del " Collegamento tra l'A4 (Torino-Milano) in località Santhià, Biella, Gattinara e l'A26 (Genova Voltri-Gravellona) in località Ghemme. Lotto 1", vengono riportate le risultanze delle **indagini geofisiche**, che hanno interessato il tratto stradale in progetto, realizzate negli anni 2017 e 2018.

Le indagini geofisiche realizzate nel 2017 sono consistite nella realizzazione di una stesa sismica tomografica a rifrazione in onde P ed S e di n.15 prove Down-Hole.

Nel 2018, sono state seguite ulteriori indagini geofisiche integrative, rappresentate esclusivamente da un'unica prova Down-Hole realizzata nel foro di sondaggio Si1DH.

L'esecuzione delle indagini geofisiche di entrambe le campagne sono state effettuate rispettando tutte le disposizioni delle specifiche tecniche come da CSA fornito da ANAS.

Nei paragrafi successivi viene riportata una descrizione generale delle attività svolte.

L'ubicazione delle indagini è visualizzata nella tavola "Planimetria ubicazione indagini" alla scala 1.2.000.

2. Indagini geofisiche

Di seguito si riporta il riepilogo delle indagini eseguite:

INDAGINI GEOFISICHE ANNO 2017			
Codice	Tipologia	Profondità (m)	Lunghezza (m)
S1-DH	Down-hole	35	
S2-DH	Down-hole	35	
S4-DH	Down-hole	35	
S6-DH	Down-hole	35	
S8-DH	Down-hole	35	
S9-DH	Down-hole	35	
S11-DH	Down-hole	35	
S12-DH	Down-hole	35	
S13-DH	Down-hole	35	
S16-DH	Down-hole	35	
S17-DH	Down-hole	35	
S19-DH	Down-hole	35	
S22-DH	Down-hole	35	
S23-DH	Down-hole	35	
S25-DH	Down-hole	35	
BS3	Rifrazione onde P ed S		180
INDAGINI GEOFISICHE ANNO 2018			
Codice	Tipologia	Profondità (m)	Lunghezza (m)
Si1DH	Down-hole	40	

3. Allegati



DIMMS
C O N T R O L

Lavoro: Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023245801 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

GEOFISICA



DIMMS

GEOFISICA

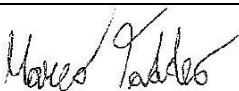
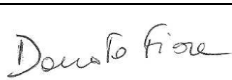





Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"

REPORT INTERPRETATIVO

Emissione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato
Rev 00	16/11/2017	Marco Taddeo	Donato Fiore	Massimo De Iasi
				



DIMMS CONTROL

Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417
Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00

Data:

16/11/2017

Pagina 2 di 11

SOMMARIO

1. Premessa.....	3
2. Sismica a rifrazione.....	4
2.1. Principi base del metodo	4
2.2. Fattori di influenza delle velocità sismiche	5
2.3. Misure sismiche.....	5
2.4. Processing	6
2.5. Strumentazione impiegata.....	8
3. Risultati	11



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417
Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00

Data:

16/11/2017

Pagina 3 di 11

1. Premessa

Nell'ambito dell'Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali con competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235), la scrivente società DIMMS Control Srl ha eseguito, in data 31/08/2017, un'indagine sismica a rifrazione, con la finalità di fornire una caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni nell'area indicata dalla committenza (fig.1).



Figura 1 - Ubicazione indagini



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 4 di 11
	<small>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</small> <small>INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"</small> <small>REPORT INTERPRETATIVO</small>	

2. Sismica a rifrazione

2.1. Principi base del metodo

Le indagini di sismica a rifrazione consentono la ricostruzione di geometrie e spessori dei depositi di copertura, le profondità del substrato (entro i limiti di penetrazione del metodo), la verifica di eventuali discontinuità laterali nonché di determinare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali. Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della birifrazione delle onde elastiche a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche ed uno stendimento di geofoni lungo un profilo, giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde rifratte. Tali onde giungono sulla superficie rifrangente (discontinuità individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse) con un angolo di incidenza critico (legge di Snell) e vengono quindi rifratte con un angolo di 90° propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza. I contrasti di proprietà alla base di tale fenomeno possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali, idrogeologiche. Sulla superficie da investigare si posizionano i trasduttori del moto del suolo (velocimetri o accelerometri) ad una certa distanza dalla sorgente sismica che può essere una massa battente (diversamente applicata e guidata), un fucile sismico o una carica esplosiva a seconda della lunghezza dello stendimento e della profondità di indagine richiesta.

Nell'indagine sismica a rifrazione i trasduttori situati più vicino alla sorgente rilevano prima l'onda diretta che arriva con velocità legata alle caratteristiche meccaniche dello strato di terreno più superficiale, mentre quelli più lontani rilevano le onde rifratte che viaggiano a velocità più elevata. Conoscendo i tempi di primo arrivo e la distanza geofono-sorgente, tramite l'analisi delle curve dei primi arrivi ad ogni trasduttore (dromocrone) si può determinare la velocità dei vari strati; da qui produrre una stratigrafia sismica da correlare alle formazioni geologiche o discontinuità presenti nella serie investigata nel sottosuolo. I principi sin qui esposti sono validi indipendentemente dal tipo di polarizzazione dell'onda (P o SH). Va inoltre considerato che la velocità delle onde P misurate per terreni perfettamente saturi dipende talora in maniera decisiva dalle vibrazioni



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it


Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 5 di 11
	<small>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</small> <small>INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"</small> <small>REPORT INTERPRETATIVO</small>	

trasmesse dal fluido interstiziale e dallo scheletro solido del materiale e perciò tale valore può non essere rappresentativo delle proprietà meccaniche del materiale in questione; invece la velocità delle onde S sono caratteristiche delle vibrazioni trasmesse prevalentemente dal solo scheletro solido e perciò rappresentative del terreno. Ne consegue che per alcuni terreni al di sotto della falda le uniche onde in grado di fornire informazioni precise sulla rigidità del terreno sono quelle di taglio.

2.2. Fattori di influenza delle velocità sismiche

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

2.3. Misure sismiche

Gli stendimenti sismici sono stati realizzati a 24 canali d'acquisizione, con un passo di 7.5 m per una lunghezza totale di 180 m. L'acquisizione dei dati sismici è stata condotta secondo la seguente configurazione spazio temporale:

- n° geofoni: 24
- n° 10/15 shot per ogni punto di energizzazione da sottoporre al processo di stacking in fase di processing per ottimizzare il rapporto *signal/noise*
- n° 5 shot point per ogni stendimento
- tempo di acquisizione: 1 s
- intervallo di campionamento 0.125 μ s

Per i dettagli dei punti di energizzazione si rimanda agli allegati delle indagini.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430648
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 6 di 11
	<p style="font-size: small;">Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">REPORT INTERPRETATIVO</p>	

2.4. Processing

Il processing dei dataset di sismica a rifrazione è stato condotto mediante il Software RAYFRACT (Intelligent Resources Inc., Canada), studiato per l'elaborazione di dati relativi ad indagini sismiche eseguite in superficie, realizzate sia con onde P che S, per scopi geotecnico-ingegneristici, ambientali, nonché per l'esplorazione nel campo delle georisorse. Rayfract consente sia la ricostruzione della geometria dei rifrattori con la sismica a rifrazione tradizionale, che la realizzazione di dettagliati modelli di velocità del sottosuolo con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde.

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

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

$$t = \int_S u[\mathbf{r}(x, y)] \quad (1)$$

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it


Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 7 di 11
	<small>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</small> <small>INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"</small> <small>REPORT INTERPRETATIVO</small>	

$$t_i = \sum_{k=1}^m l_{ik} \cdot u_k \quad (2)$$

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

$$\mathbf{t} = \mathbf{M} \cdot \mathbf{u} \quad (3)$$

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

Il problema inverso da risolvere è pertanto

$$\mathbf{u} = \tilde{\mathbf{M}}^{-1} \cdot \mathbf{t} \quad (4)$$

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

$$\mathbf{J} \cdot \Delta \mathbf{u} = \Delta \mathbf{t} \quad (5)$$

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

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

$$\varphi = \|\mathbf{J} \cdot \Delta \mathbf{u} - \Delta \mathbf{t}\|^2 + \lambda \|\mathbf{L}_2 \mathbf{u}\|^2 \quad (6)$$

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



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

2.5. Strumentazione impiegata

Sismica a rifrazione

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove si compone delle seguenti parti:

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

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



Figura 2 - Fase di acquisizione

	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 9 di 11
	<p style="font-size: small;">Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"</p> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">REPORT INTERPRETATIVO</p>	

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

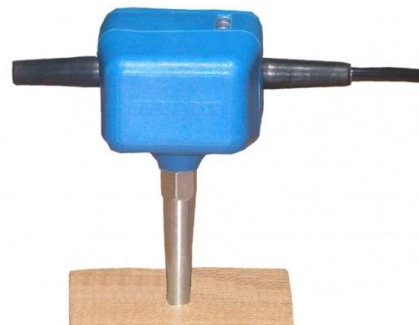


Figura 3 - Geofoni P ed SH

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

sistema di acquisizione dati (comune a tutte le indagini eseguite): n°1 sismografo costituito da un sistema a multicanale a conversione digitale. Il modello è denominato *GEODE* (prodotto dalla *GEOMETRICS*) con risoluzione di acquisizione pari a 24 bit (Tecnologia Delta Sigma). Tale sistema è in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica minima a 24 bit.

Esso è collegato a ciascuno dei geofoni ed al sensore del trigger e consente quindi di registrare in forma numerica e visualizzare come tracce su un apposito monitor le vibrazioni a partire dall'impulso inviato dal trigger.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





Figura 4 - Sismografo GEODE (Geometrics)

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

Tabella 1 - Specifiche tecniche Sismografo GEODE



DIMMS CONTROL

Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417
Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00

Data:

16/11/2017

Pagina 11 di 11

3. Risultati

L'indagine svolta ha consentito di ricostruire in maniera soddisfacente il quadro sismostratigrafico dell'area. Per quanto concerne l'indagine in onda "P", le velocità rilevate oscillano tra i 400 m/s ed i 2300 m/s (fig.5), mentre per l'onda "SH" le velocità oscillano tra i 200 m/s ed i 800 m/s (fig.6).

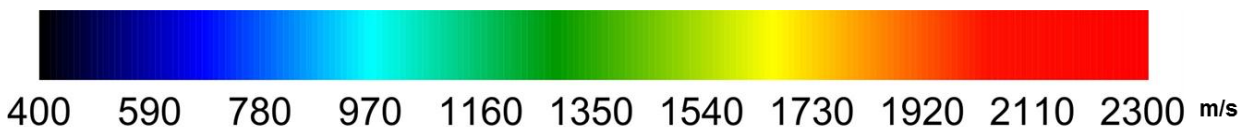


Figura 5 - Range di velocità, onda P

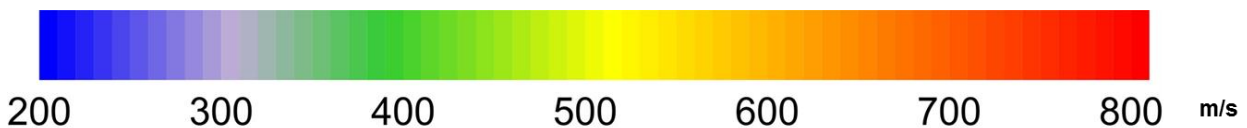


Figura 6 - Range di velocità, onda SH

Dall'indagine si evince la presenza di un sismostrato veloce superficiale, che induce un rapido incremento delle velocità nei primi metri ed una inversione di velocità rispetto ai depositi sottostanti meno consistenti. Tale inversione di velocità si apprezza principalmente dalla tomografia in onda SH. Dai sondaggi presenti nell'area è stato possibile associare questo sismostrato superficiale veloce alla presenza di depositi ghiaiosi grossolani, pertanto nell'elaborato grafico viene segnalata la base di tali depositi, che oscilla tra i 7m ed i 10 m dal p.c..

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE TOMOGRAFICA "BS3"

Allegato grafico

Emissione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato
Rev. 00	16/11/2017	Marco Taddeo	Donato Fiore	Massimo De Iasi



Lavoro:
Indagine sismica a
rifrazione
tomografica
"BS3"

Committente



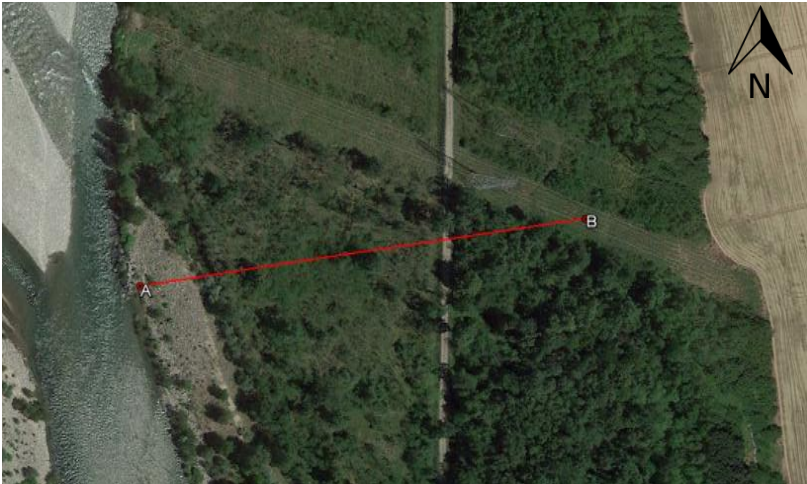
Indagine:
SRT


**Data
esecuzione:**
31/08/2017

Tavola: 1
Ubicazione indagini

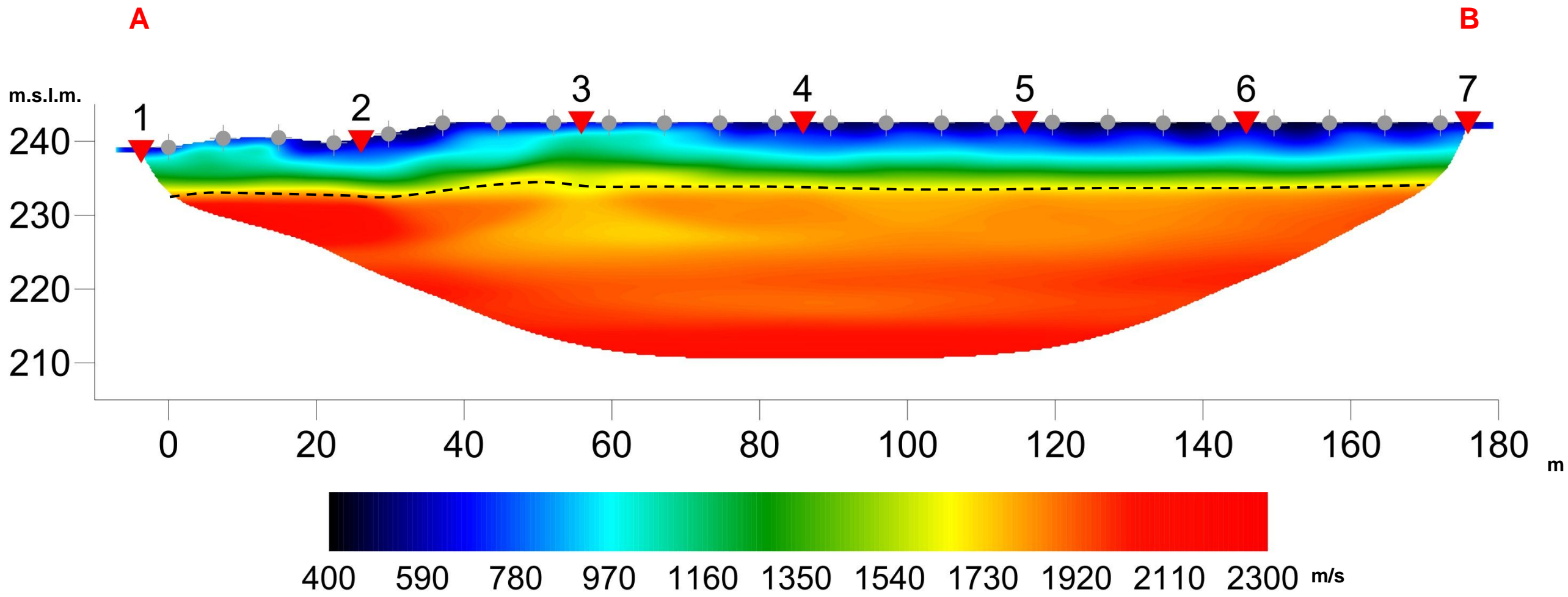
Elaborato:
Marco Taddeo
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Massimo De Iasi

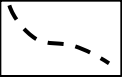


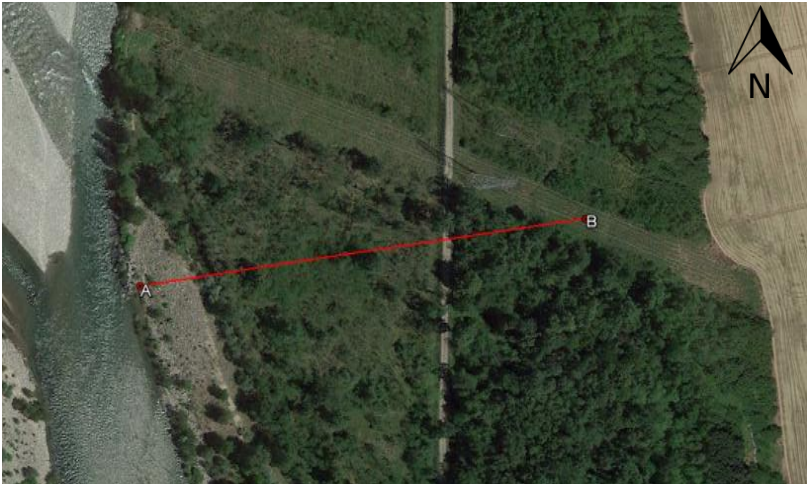



Lavoro: Indagine sismica a rifrazione tomografica "BS3"	Committente 	Indagine: SRT Data esecuzione: 31/08/2017	Tavola: 2 Tomografia Sismica BS3 ONDA P	Elaborato: Marco Taddeo Verificato: Donato Fiore Approvato: Massimo De Iasi
---	---	--	--	---

TOMOGRAFIA SISMICA "BS3"
ONDA P

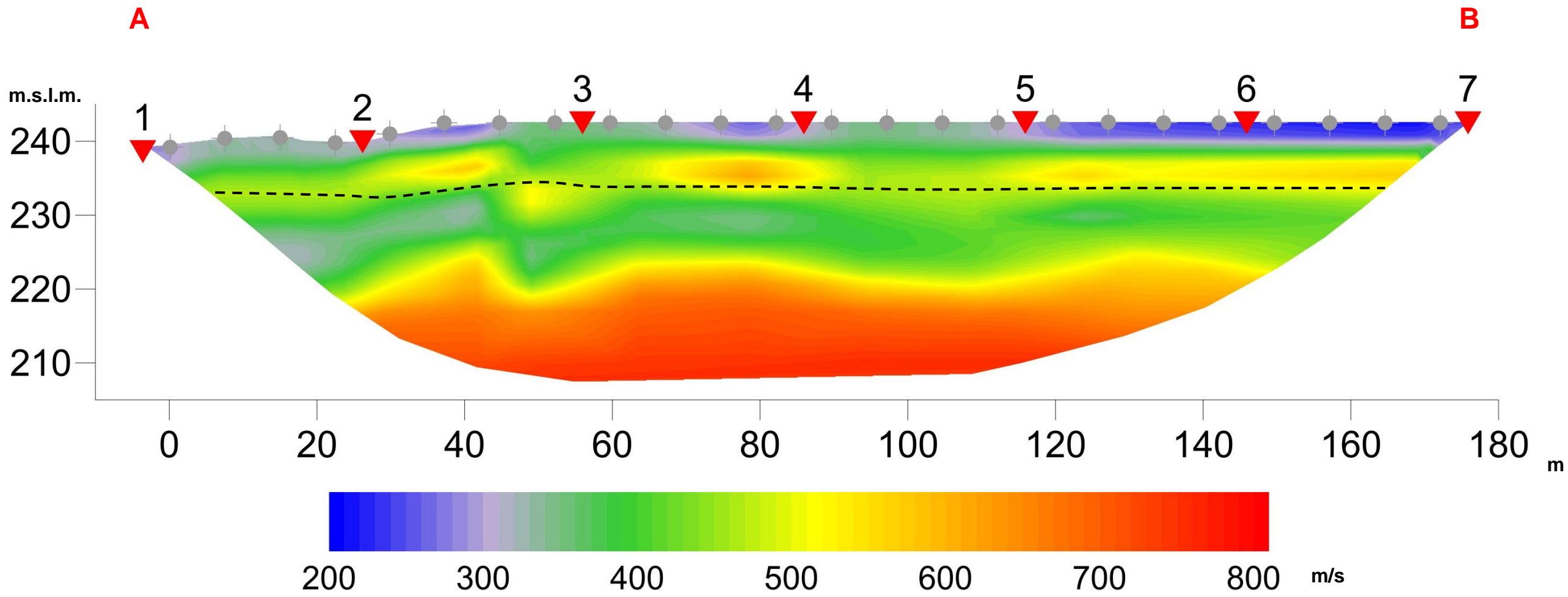


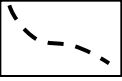
LEGENDA:  Base dei depositi ghiaiosi superficiali



Lavoro: Indagine sismica a rifrazione tomografica "BS3"	Committente 	Indagine: SRT Data esecuzione: 31/08/2017	Tavola: 2 Tomografia Sismica BS3 ONDA P	Elaborato: Marco Taddeo Verificato: Donato Fiore Approvato: Massimo De Iasi
---	---	--	--	---

TOMOGRAFIA SISMICA "BS3"
ONDA SH



LEGENDA:  Base dei depositi ghiaiosi superficiali



Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)

Prot. CDG-0141082-P del 16/03/2017

Indagini geofisiche - DOWN HOLE

Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario Masserano – Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Emissione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato
Rev 00	16/11/2017	Marco Taddeo	Donato Fiore	Massimo De Iasi



DIMMS CONTROL

Revisione: 00
Data:
16/11/2017
Pagina 2 di 27

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario
Masserano – Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

SOMMARIO

1. Premessa	3
2. Indagine Down Hole	4
2.1 Preparazione foro	5
2.2 Acquisizione.....	5
2.3 Processing indagine Down Hole	6
3. Strumentazione impiegata	10
4. Risultati	12
ALLEGATI NUMERICI	13



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 3 di 27
	<p><u>Indagini geofisiche - DOWN HOLE</u> Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario Masserano – Ghemme.</p> <p>REPORT INTERPRETATIVO</p>	

1. Premessa

La scrivente società DIMMS Control Srl, ha eseguito delle prove di sismica in foro "Down Hole", nell'ambito dell'Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235).

Di seguito una tabella riepilogativa delle prove DH cui fa riferimento la presente relazione.

N°	ID PROVA	UBICAZIONE	METRI ACQUISITI
1	S1 DH	Svincolo di Masserano - BI	34
2	S2 DH	Cavalcavia 1 (Strada Provinciale 317, Masserano-BI)	35
3	S4 DH	Ponte 1 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia, Masserano-BI)	35
4	S6 DH	Cavalc. 2 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia S.P. 318 Brusnengo-BI)	35
5	S8 DH	Cavalc. 3 (Strada Provinciale 64, Roasio-VC)	35
6	S9 DH	Ponte 2 spalla ponte (Via Cascina Biellese, Roasio-VC)	35
7	S11 DH	Ponte 3 spalla ponte (Via Cascina Biellese, Roasio-VC)	35
8	S12 DH	Ponte 4 spalla ponte (via Mondovì - Gattinara-VC)	35
9	S13 DH	Cavalcavia 4 (Strada Provinciale 3, Gattinara_VC)	35
10	S16 DH	Ponte 5 spalla ponte (Gattinara-VC)	35
11	S17 DH	Svincolo di Gattinara - Spalla cavalcavia (S.S.594 Gattinara-VC)	35
12	S19 DH	Viadotto ponte fiume Sesia (Argine in dx Sesia Gattinara - VC)	40
13	S22 DH	Viadotto ponte fiume Sesia (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)	40
14	S23 DH	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)	35
15	S25 DH	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)	35

Tabella 1 - Riepilogo prove e metri acquisiti



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00

Data:

16/11/2017

Pagina 4 di 27



Figura 1 - Fasi di acquisizione

2. Indagine Down Hole

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 5 di 27
	<p><u>Indagini geofisiche - DOWN HOLE</u> Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario Masserano – Ghemme.</p> <p>REPORT INTERPRETATIVO</p>	

un disturbo per la misura delle onde trasversali in quanto i geofoni orizzontali si trovano ancora in movimento all'arrivo dell'onda S. Per migliorare il rapporto fra l'energia dell'onda compressiva P e l'energia dell'onda trasversale S a favore di quest'ultima, si realizza una doppia energizzazione orizzontale con verso opposto. La sottrazione delle forme d'onda relative a queste due acquisizioni, riduce sensibilmente la componente compressiva presente nel segnale. Tali prove forniscono una dettagliata stratigrafia di velocità delle onde compressive (V_p) e delle onde di taglio (V_s).

2.1 Preparazione foro

Per effettuare la prospezione sismica in foro sono stati eseguiti dei sondaggi verticali fino a profondità comprese tra i 30 m ed i 35 m, adeguatamente rivestiti con apposita tubazione in PVC. Infine tale rivestimento è stato cementato al terreno incassante con opportuna miscela cementizia iniettata dal fondo foro fino alla fuoriuscita in superficie, per garantire una perfetta cementazione lungo tutta la lunghezza del tubo.

2.2 Acquisizione

Una volta raggiunta la profondità di prova i ricevitori vengono assicurati alla parete del tubo di rivestimento mediante un packer azionato in superficie mediante il Geostuff Controller, la sorgente viene colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P) e lateralmente (per generare onde di taglio SH) facendo partire, per mezzo del trigger, la registrazione del segnale acquisita secondo i seguenti parametri:

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

Tabella 2 - Parametri di acquisizione



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B".
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
Data:
16/11/2017
Pagina 6 di 27

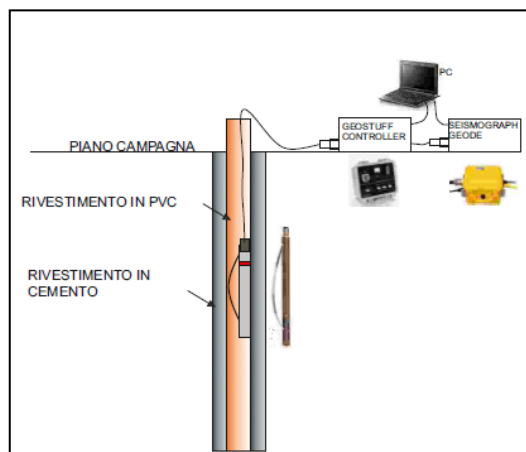


Figura 2 - Schema di acquisizione Down-Hole

2.3 Processing indagine Down Hole

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

La prima operazione da fare è la correzione sulla verticale dei tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto della distanza tra la sorgente e il boccaforo.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 7 di 27
	<p><u>Indagini geofisiche - DOWN HOLE</u> Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario Masserano – Ghemme.</p> <p><u>REPORT INTERPRETATIVO</u></p>	

Con i tempi corretti si realizza il grafico (Tcorr, z), sia per le onde P che per le onde S. Le velocità dei terreni investigati vengono finalmente ottenute in maniera indiretta con il metodo intervallo; i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due posizioni consecutive del ricevitore posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (velocità d'intervallo).

La seconda fase consiste nel calcolo delle dromocrone; la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali. Successivamente alla costruzione delle dromocrone ed alla determinazione della velocità di propagazione del segnale sismico nei diversi strati di terreno, avendo l'indicazione della densità dei litotipi incontrati durante la perforazione si potranno calcolare i moduli elastici caratteristici.

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

$$E = \sigma/\varepsilon$$

Con

σ : sforzo, viene misurato in Pascal.

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

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
Data:
16/11/2017
Pagina 8 di 27

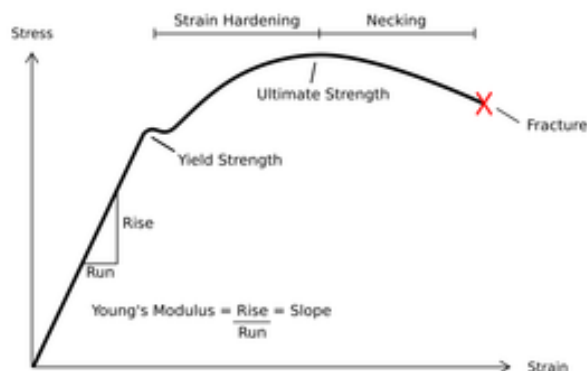


Figura 3 - Diagramma sforzo - deformazione di un materiale duttile

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

Data una piastra di lunghezza indefinita di spessore h , perpendicolare all'asse x , sulle cui facce agisce una coppia di tensioni tangenziali (o di taglio) di verso opposto T_1 e $-T_1$, si produrrà uno spostamento $\delta l / 2$ nel senso delle z positive e $\delta l / 2$ nel senso opposto. In pratica è come se una faccia rimanesse ferma e si producesse uno spostamento di δl .

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

$$dl = \frac{1}{\mu} h T_1$$

dove μ è il modulo di taglio.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
Data:
16/11/2017
Pagina 9 di 27

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

$$\alpha = \frac{T_1}{\mu}$$

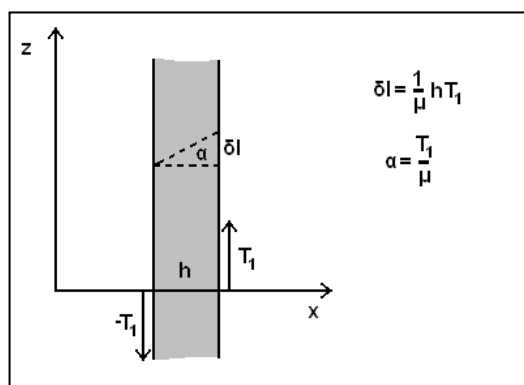


Figura 4 - Esempio di resistenza al taglio

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

$$K = -V \frac{\partial p}{\partial V}$$

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



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
Data:
16/11/2017
Pagina 10 di 27

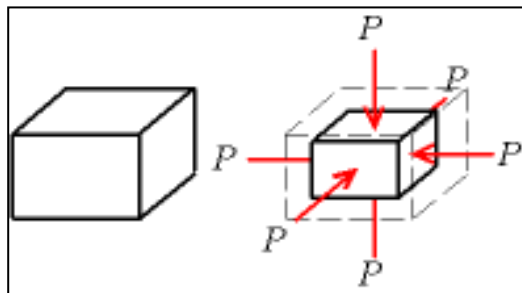


Figura 5 - Esempio di compressione uniforme

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

3. Strumentazione impiegata

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

- sismografo costituito da un sistema a multicanale a conversione digitale. Il modello è denominato GEODE (prodotto dalla GEOMETRICS) con risoluzione di acquisizione pari a 24 bit (Tecnologia Delta Sigma). Tale sistema è in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica minima a 24 bit.
- BHG-2 Borehole Geophone: Diametro 48 mm, Lunghezza: 700 mm, Peso: 2 kg
- Sistema di controllo geofono da foro Geostuff
- Sistema di energizzazione per onde di compressione P costituito da martello strumentato (del peso di 8 Kg) lasciato cadere con violenza su una piastra in alluminio adagiata in superficie ad una distanza di 2.0 m dal foro dopo averne opportunamente
- predisposto il piano di appoggio e dopo averla orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall'asse del foro.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 11 di 27



Figura 6 - Sismografo GEODE
 (Geometrics)

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

Tabella 3 - Specifiche tecniche Sismografo GEODE



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B".
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE



	<h1>DIMMS CONTROL</h1>	Revisione: 00 Data: 16/11/2017 Pagina 12 di 27
	<p><u>Indagini geofisiche - DOWN HOLE</u> Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26 (Santhià – Biella – Gattinara – Ghemme). Collegamento viario Masserano – Ghemme.</p> <p><u>REPORT INTERPRETATIVO</u></p>	

4. Risultati

L'indagine ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico monodimensionale per ciascun sondaggio.

In allegato si riportano le tabelle di tempi, velocità e parametri dinamici delle prove.



Registered Office
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
ITALY
P.IVA 01872430848
www.dimms.it

Headquarter
Area Ind.le di Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALY
Tel: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
SS11 Padana Superiore, 317
20090 Vimodrone (MI)
Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul "B",
Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
ROMANIA
CUI: RO29649090
tel: +40 21 367 3178
fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
Estrada Nacional n°4
Av. da Namaacha km 16
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
 Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
 (Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
 Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 13 di 27

ALLEGATI NUMERICI

S1 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.63	612.33	6.30	158.84	0.46	127.2	43.5	587.9	17.2
2.00	2.98	741.73	11.75	183.36	0.47	172.5	58.8	883.5	17.5
3.00	4.27	775.23	16.02	234.08	0.45	278.9	96.2	926.5	17.6
4.00	5.37	907.39	21.79	173.23	0.48	158.4	53.5	1395.5	17.8
5.00	6.41	964.25	27.77	167.33	0.48	149.0	50.2	1600.0	17.9
6.00	7.36	1052.77	32.91	194.39	0.48	202.8	68.4	1915.5	18.1
7.00	8.91	646.71	38.28	186.43	0.45	174.9	60.1	643.1	17.3
8.00	10.33	701.15	43.36	196.74	0.46	196.3	67.4	765.7	17.4
9.00	11.82	673.77	47.77	226.99	0.44	256.7	89.4	668.3	17.3
10.00	13.81	501.15	52.74	201.20	0.40	193.3	68.8	335.3	17.0
11.00	15.77	510.14	57.79	198.05	0.41	188.4	66.8	353.9	17.0
12.00	17.68	525.31	62.01	236.62	0.37	262.1	95.5	343.2	17.1
13.00	19.06	724.39	65.21	312.53	0.39	472.3	170.4	688.4	17.4
14.00	20.29	808.27	67.97	362.70	0.37	636.8	231.7	841.9	17.6
15.00	21.55	793.49	70.25	439.11	0.28	867.6	339.1	655.2	17.6
16.00	22.58	972.62	72.34	476.60	0.34	1094.1	407.6	1154.1	17.9
17.00	23.73	873.84	75.07	366.50	0.39	664.3	238.4	1037.3	17.7
18.00	24.75	978.03	77.14	482.82	0.34	1120.9	418.6	1159.5	18.0
19.00	25.93	844.13	79.50	424.42	0.33	848.1	318.6	835.6	17.7
20.00	27.24	763.47	81.65	465.07	0.20	913.6	379.1	516.2	17.5
21.00	28.36	899.29	84.24	385.45	0.39	733.8	264.4	1086.8	17.8
22.00	29.17	1232.76	86.91	375.32	0.45	753.8	260.1	2459.4	18.5
23.00	30.07	1104.29	89.36	407.84	0.42	860.8	302.9	1816.7	18.2
24.00	30.76	1447.55	91.65	437.49	0.45	1048.6	361.7	3477.1	18.9
25.00	31.30	1879.87	94.16	397.58	0.48	922.4	312.3	6566.4	19.8
26.00	31.82	1918.39	96.34	459.15	0.47	1229.2	418.2	6742.8	19.8
27.00	32.30	2053.13	98.73	419.01	0.48	1043.7	353.0	8004.8	20.1
28.00	32.77	2157.02	100.89	463.32	0.48	1287.1	436.1	8870.2	20.3
29.00	33.17	2497.01	102.49	624.91	0.47	2404.8	819.8	11996.8	21.0
30.00	33.55	2614.44	104.30	549.72	0.48	1894.9	641.5	13655.2	21.2
31.00	33.91	2766.71	106.27	509.65	0.48	1658.3	559.3	15737.4	21.5
32.00	34.27	2763.39	107.90	611.47	0.47	2373.2	804.9	15365.4	21.5
33.00	34.65	2641.47	109.56	603.79	0.47	2284.9	775.9	13815.4	21.3
34.00	35.06	2469.13	111.12	640.92	0.46	2518.2	860.1	11618.4	20.9

V_{S30} 4-34
 351 Suolo
 C



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 14 di 27

S2 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.04	329.36	5.83	171.52	0.31	128.8	49.0	115.4	16.7
2.00	4.35	763.81	10.43	217.45	0.46	241.3	82.9	912.1	17.5
3.00	5.11	1302.37	14.07	274.38	0.48	413.7	140.1	2968.9	18.6
4.00	6.07	1042.57	18.27	238.32	0.47	302.5	102.7	1828.8	18.1
5.00	7.00	1076.13	21.89	276.52	0.46	406.6	138.8	1917.1	18.2
6.00	8.00	1001.89	25.04	316.92	0.44	522.4	180.8	1566.1	18.0
7.00	9.12	893.30	27.74	370.02	0.40	680.2	243.5	1094.6	17.8
8.00	10.16	959.68	31.04	302.97	0.44	475.3	164.5	1431.0	17.9
9.00	11.16	1003.18	34.32	305.00	0.45	485.5	167.5	1588.8	18.0
10.00	12.11	1048.52	37.75	292.05	0.46	450.1	154.4	1783.8	18.1
11.00	12.98	1152.14	40.68	340.90	0.45	617.8	212.7	2146.1	18.3
12.00	14.21	810.63	44.08	293.78	0.42	433.3	152.1	955.1	17.6
13.00	15.50	776.97	47.66	279.30	0.43	390.5	136.9	877.1	17.6
14.00	17.16	603.05	52.63	201.59	0.44	201.0	69.9	532.5	17.2
15.00	18.76	623.30	56.94	231.61	0.42	262.7	92.5	546.7	17.2
16.00	20.55	559.87	61.20	234.65	0.39	262.7	94.3	410.9	17.1
17.00	21.70	871.77	64.69	286.68	0.44	419.8	145.8	1154.0	17.7
18.00	22.77	935.21	67.82	320.13	0.43	525.1	183.1	1318.8	17.9
19.00	23.77	991.07	71.04	310.24	0.45	500.4	173.1	1535.5	18.0
20.00	25.01	806.33	74.86	261.56	0.44	347.3	120.5	984.5	17.6
21.00	26.26	800.45	79.10	236.00	0.45	284.7	98.0	997.0	17.6
22.00	27.36	915.73	82.29	313.21	0.43	501.6	174.9	1262.0	17.8
23.00	28.45	916.57	86.15	259.03	0.46	348.6	119.7	1338.6	17.8
24.00	28.97	1909.69	88.70	393.53	0.48	907.2	306.9	6818.7	19.8
25.00	29.52	1816.10	90.85	464.14	0.47	1239.3	422.9	5911.2	19.6
26.00	29.94	2386.72	92.74	530.25	0.47	1721.9	584.1	11054.7	20.8
27.00	30.37	2347.71	94.45	584.42	0.47	2073.9	706.9	10464.3	20.7
28.00	30.87	1982.49	96.39	515.25	0.46	1551.7	530.0	7140.0	20.0
29.00	31.37	1984.78	98.11	580.34	0.45	1954.8	672.6	6969.9	20.0
30.00	31.88	1986.76	99.99	532.17	0.46	1653.3	565.7	7129.8	20.0
31.00	32.41	1864.10	101.95	508.96	0.46	1491.9	511.0	6173.9	19.7
32.00	32.95	1852.44	104.04	480.62	0.46	1332.7	455.2	6154.9	19.7
33.00	33.37	2390.74	105.92	529.65	0.47	1718.8	583.0	11100.7	20.8
34.00	33.80	2314.43	107.92	500.50	0.48	1524.9	516.8	10361.0	20.6
35.00	34.19	2584.38	109.85	519.35	0.48	1688.9	571.0	13377.4	21.2

V_{S30} 5-35
346 **Suolo**
S2



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 15 di 27

S4 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.92	521.62	4.87	205.40	0.41	202.5	71.9	367.8	17.0
2.00	3.39	679.68	9.54	214.01	0.44	229.8	79.5	695.9	17.4
3.00	4.55	860.13	14.70	193.84	0.47	196.2	66.6	1222.2	17.7
4.00	6.01	683.20	18.70	249.90	0.42	308.6	108.5	666.0	17.4
5.00	7.22	830.97	23.11	226.90	0.46	265.5	90.9	1098.4	17.7
6.00	8.34	893.85	26.26	316.87	0.43	510.1	178.6	1183.0	17.8
7.00	9.54	833.26	29.27	333.22	0.40	551.1	196.2	965.1	17.7
8.00	10.87	751.67	32.29	330.34	0.38	527.3	191.0	734.3	17.5
9.00	12.20	751.42	35.92	275.90	0.42	378.9	133.2	810.6	17.5
10.00	13.12	1083.01	39.41	286.64	0.46	436.5	149.3	1931.7	18.2
11.00	14.20	928.36	42.65	308.34	0.44	488.3	169.8	1312.6	17.9
12.00	15.07	1148.36	45.85	312.64	0.46	522.2	178.8	2174.4	18.3
13.00	16.47	715.96	49.60	266.48	0.42	351.4	123.8	728.5	17.4
14.00	17.52	944.72	54.15	219.58	0.47	253.8	86.3	1481.6	17.9
15.00	18.78	795.73	57.47	301.96	0.42	454.2	160.4	900.0	17.6
16.00	19.87	917.54	60.77	302.61	0.44	470.0	163.3	1283.7	17.8
17.00	20.84	1028.98	63.31	393.91	0.41	792.5	280.2	1538.4	18.1
18.00	21.77	1082.41	66.02	368.92	0.43	709.2	247.2	1798.6	18.2
19.00	22.68	1090.13	69.14	320.22	0.45	541.7	186.4	1912.0	18.2
20.00	23.79	907.90	72.13	335.03	0.42	568.4	200.0	1201.9	17.8
21.00	24.87	925.98	75.24	321.27	0.43	527.6	184.3	1285.0	17.9
22.00	26.07	828.35	78.06	354.74	0.39	616.7	222.2	915.3	17.7
23.00	27.05	1027.95	80.80	364.26	0.43	684.3	239.6	1588.5	18.1
24.00	28.15	907.35	84.32	284.24	0.45	416.1	143.9	1274.7	17.8
25.00	29.10	1049.09	87.60	304.78	0.45	488.8	168.1	1767.7	18.1
26.00	29.71	1637.31	90.20	385.86	0.47	844.1	287.0	4784.5	19.3
27.00	30.19	2106.16	92.79	386.06	0.48	893.3	301.3	8564.4	20.2
28.00	30.60	2435.47	95.10	431.50	0.48	1153.2	388.6	11861.5	20.9
29.00	31.07	2129.35	97.19	479.33	0.47	1371.5	465.5	8564.9	20.3
30.00	31.45	2578.27	99.24	486.55	0.48	1484.0	500.8	13395.9	21.2
31.00	31.80	2884.89	101.58	428.35	0.49	1189.3	399.4	17585.4	21.8
32.00	32.16	2790.81	104.92	299.46	0.49	578.4	193.5	16551.1	21.6
33.00	32.50	2896.04	106.97	487.99	0.49	1541.7	519.0	17585.2	21.8
34.00	32.85	2900.66	108.79	547.47	0.48	1936.2	653.4	17472.0	21.8
35.00	33.19	2904.75	110.44	609.04	0.48	2389.8	809.0	17323.3	21.8

V_{S30 5-35}
 351 Suolo
 C



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 16 di 27

REPORT INTERPRETATIVO

S6 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.61	383.76	7.91	126.41	0.44	77.1	26.8	211.2	16.8
2.00	4.98	421.46	14.43	153.31	0.42	112.7	39.6	246.4	16.8
3.00	6.33	739.52	19.17	210.90	0.46	226.3	77.7	852.2	17.5
4.00	7.45	897.33	24.15	201.17	0.47	212.2	72.0	1336.8	17.8
5.00	8.86	707.95	26.90	363.21	0.32	607.2	229.8	566.5	17.4
6.00	10.83	507.73	30.48	279.52	0.28	341.0	132.9	261.4	17.0
7.00	11.65	1216.75	33.00	395.89	0.44	832.5	288.9	2343.9	18.4
8.00	12.49	1186.86	35.09	480.00	0.40	1187.2	423.3	2023.8	18.4
9.00	13.21	1400.43	37.08	501.93	0.43	1351.1	473.7	3055.7	18.8
10.00	14.07	1159.26	40.02	339.54	0.45	613.7	211.2	2180.2	18.3
11.00	14.76	1448.37	42.14	473.55	0.44	1220.5	423.8	3399.1	18.9
12.00	15.59	1202.81	44.45	432.11	0.43	980.1	343.7	2204.6	18.4
13.00	16.25	1518.18	46.88	411.47	0.46	941.3	322.3	3957.9	19.0
14.00	16.95	1425.06	48.91	492.85	0.43	1311.4	457.9	3217.6	18.9
15.00	17.51	1775.53	51.21	434.00	0.47	1081.4	368.3	5672.4	19.6
16.00	18.11	1668.91	53.86	378.24	0.47	815.0	276.7	5017.2	19.3
17.00	18.71	1674.75	56.78	342.00	0.48	669.1	226.3	5125.4	19.3
18.00	19.54	1208.00	58.79	498.87	0.40	1280.7	458.3	2076.3	18.4
19.00	20.31	1300.24	61.17	420.00	0.44	946.1	328.1	2707.2	18.6
20.00	21.30	1005.00	64.75	279.11	0.46	409.2	140.3	1632.0	18.0
21.00	22.19	1130.99	67.11	423.73	0.42	930.1	327.9	1898.8	18.3
22.00	22.91	1388.92	68.61	667.45	0.35	2258.4	836.5	2507.1	18.8
23.00	23.61	1412.54	70.19	631.56	0.38	2065.0	750.9	2754.9	18.8
24.00	24.38	1306.00	71.93	574.10	0.38	1693.4	613.4	2356.6	18.6
25.00	24.91	1880.16	73.66	579.47	0.45	1920.9	663.5	6100.6	19.8
26.00	25.39	2080.91	75.19	651.61	0.45	2475.1	856.1	7589.0	20.2
27.00	25.95	1788.92	76.78	628.22	0.43	2209.3	772.7	5235.2	19.6
28.00	26.58	1600.00	78.17	720.00	0.37	2733.3	995.3	3588.1	19.2
29.00	27.27	1450.00	79.47	770.56	0.30	2925.0	1122.2	2477.4	18.9
30.00	27.89	1598.82	81.22	571.61	0.43	1789.8	627.3	4071.0	19.2
31.00	28.60	1418.60	82.82	623.92	0.38	2024.0	733.3	2813.1	18.8
32.00	29.09	2023.32	84.13	763.31	0.42	3310.2	1168.0	6649.4	20.0
33.00	29.53	2292.43	85.32	842.36	0.42	4153.9	1460.6	8870.4	20.6
34.00	30.00	2124.80	86.91	630.36	0.45	2336.2	804.6	8069.4	20.2
35.00	30.56	1774.59	88.54	613.58	0.43	2108.0	736.0	5175.1	19.5

V _{S30} 5-35 501	Suolo B
------------------------------	------------



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 17 di 27

S8 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.70	588.80	4.85	206.14	0.43	208.8	73.0	498.2	17.2
2.00	2.85	870.52	8.30	290.32	0.44	429.9	149.5	1145.1	17.7
3.00	3.44	1699.82	10.81	397.54	0.47	902.0	306.6	5196.5	19.4
4.00	3.96	1913.89	13.28	405.22	0.48	961.5	325.6	6828.8	19.8
5.00	4.69	1371.13	16.27	334.42	0.47	615.6	209.6	3244.0	18.7
6.00	5.32	1586.27	19.04	360.76	0.47	735.0	249.5	4491.6	19.2
7.00	6.44	893.38	21.48	410.07	0.37	817.4	299.1	1020.8	17.8
8.00	8.05	621.77	24.46	335.15	0.30	501.7	193.7	408.4	17.2
9.00	9.66	618.93	27.25	358.88	0.25	553.6	222.0	364.3	17.2
10.00	11.37	586.12	30.34	323.30	0.28	460.0	179.5	350.6	17.2
11.00	12.62	801.07	33.16	354.54	0.38	609.9	221.3	834.5	17.6
12.00	13.16	1827.25	36.48	301.86	0.49	532.2	179.1	6323.5	19.7
13.00	13.73	1750.97	39.13	376.95	0.48	817.8	277.1	5609.7	19.5
14.00	14.25	1932.58	42.09	338.27	0.48	674.8	227.3	7116.3	19.9
15.00	14.84	1706.93	44.84	362.44	0.48	753.0	255.0	5316.4	19.4
16.00	15.40	1786.16	47.64	357.88	0.48	741.5	250.7	5910.1	19.6
17.00	16.33	1074.57	50.82	314.57	0.45	521.9	179.6	1856.2	18.1
18.00	17.13	1244.39	53.57	363.56	0.45	710.3	244.4	2537.2	18.5
19.00	17.98	1177.06	56.46	346.03	0.45	638.5	219.8	2249.9	18.4
20.00	18.55	1749.95	59.21	363.29	0.48	760.5	257.4	5628.4	19.5
21.00	19.10	1838.28	61.83	381.29	0.48	845.3	286.1	6267.8	19.7
22.00	19.58	2088.18	64.51	373.07	0.48	833.2	280.8	8423.4	20.2
23.00	20.15	1730.44	67.82	302.18	0.48	527.5	177.7	5590.5	19.5
24.00	20.69	1852.68	70.25	412.35	0.47	987.7	335.1	6317.0	19.7
25.00	21.36	1509.70	71.69	693.89	0.37	2502.0	915.8	3113.9	19.0
26.00	22.01	1536.65	73.63	514.81	0.44	1452.6	505.5	3829.7	19.1
27.00	22.78	1286.51	76.11	403.31	0.45	873.4	302.1	2671.2	18.6
28.00	23.24	2201.66	78.90	359.17	0.49	782.4	263.2	9539.2	20.4
29.00	23.72	2074.31	81.79	345.57	0.49	715.0	240.6	8348.6	20.1
30.00	24.14	2357.91	85.11	301.06	0.49	560.2	187.8	11267.2	20.7
31.00	24.65	1989.68	86.57	687.55	0.43	2705.3	944.5	6650.2	20.0
32.00	25.12	2094.52	88.21	607.40	0.45	2166.2	744.9	7863.8	20.2
33.00	25.74	1634.99	90.83	381.76	0.47	826.3	280.8	4776.7	19.3
34.00	26.31	1737.23	93.18	426.17	0.47	1038.4	353.7	5405.7	19.5
35.00	26.91	1661.29	95.74	390.96	0.47	868.7	295.3	4939.0	19.3

V_{S30 5-35} 390 Suolo B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 18 di 27

S9 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.69	271.17	8.72	114.73	0.39	60.6	21.8	92.6	16.5
2.00	6.42	366.08	16.14	134.69	0.42	86.3	30.4	183.8	16.7
3.00	8.22	553.95	21.33	192.70	0.43	181.8	63.5	440.3	17.1
4.00	9.39	854.99	24.34	331.96	0.41	550.8	195.2	1034.4	17.7
5.00	10.82	703.00	26.65	432.46	0.20	778.4	325.5	426.2	17.4
6.00	12.14	755.62	29.07	414.53	0.28	773.2	300.9	598.6	17.5
7.00	13.41	789.23	32.08	332.20	0.39	540.2	194.0	836.3	17.6
8.00	14.64	811.16	34.83	362.65	0.38	637.4	231.8	850.5	17.6
9.00	15.49	1174.01	37.11	439.78	0.42	1006.7	354.9	2055.8	18.3
10.00	16.24	1337.57	39.08	506.37	0.42	1356.4	478.9	2702.7	18.7
11.00	16.79	1816.80	41.72	379.36	0.48	834.8	282.6	6103.8	19.6
12.00	17.24	2199.93	44.51	358.23	0.49	778.2	261.8	9523.9	20.4
13.00	17.69	2238.60	47.72	311.24	0.49	591.2	198.4	9997.3	20.5
14.00	18.13	2268.10	49.89	462.53	0.48	1299.0	439.3	9978.6	20.5
15.00	18.57	2290.91	53.08	312.77	0.49	600.2	201.3	10533.5	20.6
16.00	19.06	2023.20	55.84	362.75	0.48	782.6	263.8	7854.0	20.0
17.00	19.75	1458.65	59.90	246.31	0.49	340.9	114.8	3872.0	18.9
18.00	20.58	1195.53	64.31	226.91	0.48	280.5	94.7	2502.4	18.4
19.00	21.15	1760.56	67.66	297.80	0.49	514.3	173.1	5819.9	19.5
20.00	21.68	1895.23	70.50	353.16	0.48	731.6	246.8	6779.5	19.8
21.00	22.21	1899.28	72.71	450.99	0.47	1184.0	402.7	6605.0	19.8
22.00	22.73	1902.68	75.80	323.72	0.49	616.4	207.5	6893.2	19.8
23.00	23.26	1905.54	79.24	290.91	0.49	499.0	167.7	6970.0	19.8
24.00	23.78	1907.96	82.33	324.01	0.49	617.9	208.0	6936.3	19.8
25.00	24.30	1910.05	85.15	354.28	0.48	737.4	248.8	6899.3	19.8
26.00	24.83	1911.85	87.62	404.64	0.48	958.5	324.6	6813.1	19.8
27.00	25.35	1913.39	89.22	627.09	0.44	2245.2	779.7	6219.2	19.8
28.00	26.06	1406.83	91.07	538.79	0.41	1544.6	546.1	2995.4	18.8
29.00	26.67	1654.48	93.89	354.82	0.48	717.6	243.1	4961.3	19.3
30.00	27.24	1731.63	96.97	324.63	0.48	607.9	205.1	5562.7	19.5
31.00	27.76	1953.81	98.82	539.54	0.46	1690.7	579.5	6826.8	19.9
32.00	28.27	1954.68	100.41	629.02	0.44	2272.2	787.7	6556.6	19.9
33.00	28.78	1955.45	102.62	454.04	0.47	1208.0	410.5	7066.2	19.9
34.00	29.29	1956.14	104.73	472.98	0.47	1308.7	445.5	7025.4	19.9
35.00	29.80	1956.75	106.32	629.78	0.44	2278.2	789.8	6571.5	19.9

V_{S30 5-35}
392 Suolo
S2



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 19 di 27

S11 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.02	331.17	8.68	115.22	0.43	63.3	22.1	153.2	16.7
2.00	5.61	386.78	15.58	144.94	0.42	100.0	35.2	203.9	16.8
3.00	7.41	553.95	21.38	172.24	0.45	146.8	50.8	457.3	17.1
4.00	8.49	924.99	24.18	357.23	0.41	643.5	227.8	1223.5	17.8
5.00	9.45	1043.45	26.80	382.23	0.42	751.8	264.3	1616.9	18.1
6.00	10.49	965.84	29.10	434.37	0.37	929.2	338.3	1221.6	17.9
7.00	11.38	1121.63	31.67	389.47	0.43	792.2	276.7	1926.2	18.2
8.00	12.21	1197.12	34.12	407.36	0.43	875.7	305.2	2229.1	18.4
9.00	13.05	1195.65	36.40	439.78	0.42	1011.5	355.7	2154.9	18.4
10.00	13.80	1337.57	38.41	498.25	0.42	1316.2	463.6	2723.0	18.7
11.00	14.45	1521.75	40.92	397.31	0.46	879.9	300.6	4009.2	19.0
12.00	15.12	1499.64	43.61	371.65	0.47	770.1	262.4	3922.9	19.0
13.00	15.77	1535.76	46.86	308.12	0.48	535.6	181.1	4256.7	19.1
14.00	16.34	1768.68	49.08	449.25	0.47	1155.7	394.3	5586.0	19.5
15.00	16.89	1794.68	51.53	409.24	0.47	966.2	328.1	5872.0	19.6
16.00	17.39	2011.99	54.40	348.69	0.48	722.8	243.5	7781.3	20.0
17.00	17.90	1948.57	57.85	289.25	0.49	495.6	166.5	7332.8	19.9
18.00	18.40	2005.23	61.87	248.91	0.49	370.0	124.0	7880.8	20.0
19.00	18.89	2030.88	65.64	265.14	0.49	420.6	141.0	8086.4	20.1
20.00	19.37	2095.23	69.04	293.94	0.49	519.8	174.4	8631.0	20.2
21.00	19.84	2142.23	71.67	380.45	0.48	871.3	293.6	8917.4	20.3
22.00	20.32	2068.44	74.76	323.37	0.49	626.4	210.6	8334.7	20.1
23.00	20.79	2125.54	77.32	391.55	0.48	920.5	310.5	8735.3	20.3
24.00	21.26	2137.96	79.92	384.08	0.48	887.3	299.1	8869.1	20.3
25.00	21.69	2310.03	82.04	473.00	0.48	1363.8	461.3	10388.3	20.6
26.00	22.17	2101.35	84.51	404.64	0.48	979.6	330.8	8479.8	20.2
27.00	22.63	2154.23	86.41	527.09	0.47	1656.7	564.2	8672.3	20.3
28.00	23.08	2235.57	87.99	631.86	0.46	2381.0	817.3	9141.2	20.5
29.00	23.52	2254.36	89.47	675.25	0.45	2713.2	935.1	9176.0	20.5
30.00	24.00	2081.62	91.43	509.52	0.47	1537.0	523.5	8039.1	20.2
31.00	24.45	2253.68	92.98	644.63	0.46	2480.6	852.2	9279.6	20.5
32.00	24.88	2314.62	94.45	679.24	0.45	2765.6	951.8	9783.1	20.6
33.00	25.32	2265.44	95.98	654.77	0.45	2560.4	880.2	9363.3	20.5
34.00	25.74	2393.47	97.58	624.78	0.46	2374.9	811.4	10826.3	20.8
35.00	26.15	2456.26	99.11	654.75	0.46	2620.9	896.5	11421.6	20.9

V _{S30} 5-35 436	Suolo S2
------------------------------	-------------



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 20 di 27

S12 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.57	636.14	4.64	215.66	0.44	230.6	80.3	591.9	17.3
2.00	2.98	709.99	9.21	218.45	0.45	240.7	83.1	767.3	17.4
3.00	4.26	782.42	13.54	231.27	0.45	272.9	93.9	950.0	17.6
4.00	5.53	787.09	17.85	231.77	0.45	274.3	94.4	962.9	17.6
5.00	7.05	655.34	20.96	321.50	0.34	480.1	178.9	504.9	17.3
6.00	8.59	652.17	24.10	319.29	0.34	473.6	176.4	500.8	17.3
7.00	10.21	615.65	27.18	324.32	0.31	474.1	181.2	411.5	17.2
8.00	11.74	653.36	31.07	257.22	0.41	322.5	114.5	586.1	17.3
9.00	13.20	686.36	34.20	319.23	0.36	482.3	177.0	582.4	17.4
10.00	14.67	678.99	37.27	325.31	0.35	496.3	183.7	555.3	17.4
11.00	16.15	676.36	41.12	259.80	0.41	331.1	117.1	637.7	17.4
12.00	17.35	836.58	45.21	244.61	0.45	307.4	105.7	1095.9	17.7
13.00	18.46	897.89	49.10	257.33	0.46	343.0	117.8	1277.6	17.8
14.00	19.53	930.86	53.02	254.91	0.46	338.8	116.1	1393.0	17.9
15.00	20.59	946.25	56.70	271.42	0.46	383.6	131.8	1426.3	17.9
16.00	21.64	958.00	60.94	235.90	0.47	292.7	99.7	1511.3	17.9
17.00	22.57	1071.07	65.14	238.03	0.47	303.0	102.8	1944.2	18.1
18.00	23.45	1129.00	69.43	233.58	0.48	294.4	99.6	2194.4	18.3
19.00	24.20	1343.76	72.21	359.10	0.46	704.4	241.0	3053.1	18.7
20.00	24.83	1573.16	74.63	412.88	0.46	955.0	326.4	4303.2	19.1
21.00	25.26	2366.45	77.04	415.77	0.48	1063.8	358.4	11132.7	20.7
22.00	25.68	2364.75	79.37	427.89	0.48	1125.8	379.5	11085.9	20.7
23.00	26.12	2254.37	81.65	439.76	0.48	1174.2	396.6	9894.1	20.5
24.00	26.57	2239.07	83.93	438.67	0.48	1166.5	394.1	9741.1	20.5
25.00	27.03	2175.03	86.16	448.53	0.48	1210.0	409.4	9081.2	20.4
26.00	27.51	2101.47	88.45	435.61	0.48	1132.9	383.4	8410.8	20.2
27.00	28.08	1740.82	91.16	369.87	0.48	786.9	266.5	5548.5	19.5
28.00	28.64	1782.47	93.39	448.42	0.47	1153.7	393.4	5691.6	19.6
29.00	29.20	1793.05	95.58	455.22	0.47	1189.7	405.9	5755.8	19.6
30.00	29.76	1776.61	97.80	451.09	0.47	1166.2	397.9	5641.2	19.6
31.00	30.24	2076.96	100.03	447.76	0.48	1192.5	404.1	8155.2	20.2
32.00	30.63	2571.61	101.91	531.68	0.48	1766.4	597.7	13185.4	21.1
33.00	31.06	2350.26	103.80	530.62	0.47	1717.2	582.8	10657.3	20.7
34.00	31.48	2388.43	105.71	522.65	0.47	1674.1	567.6	11095.7	20.8
35.00	31.87	2528.10	107.64	518.53	0.48	1673.6	566.2	12702.8	21.1

V_{S30 5-35}
350 Suolo
S2



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 21 di 27

S13 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.57	636.14	4.73	211.47	0.44	222.1	77.2	596.0	17.3
2.00	2.98	709.99	9.51	209.06	0.45	221.2	76.1	776.6	17.4
3.00	4.11	882.42	13.79	233.57	0.46	283.5	96.9	1254.1	17.8
4.00	5.13	987.09	18.11	231.77	0.47	284.0	96.6	1622.6	18.0
5.00	6.65	655.34	21.85	267.46	0.40	346.7	123.8	578.3	17.3
6.00	8.57	522.17	25.99	241.56	0.36	271.3	99.5	332.1	17.0
7.00	10.19	615.65	29.96	251.60	0.40	305.4	109.1	507.7	17.2
8.00	11.72	653.36	33.61	274.22	0.39	362.6	130.1	565.3	17.3
9.00	13.87	465.66	37.97	229.32	0.34	238.6	89.0	248.4	16.9
10.00	15.63	566.71	42.22	235.31	0.40	264.8	94.9	423.8	17.1
11.00	17.44	553.06	46.27	246.68	0.38	286.4	104.1	384.5	17.1
12.00	18.62	846.93	49.67	294.61	0.43	439.6	153.6	1064.4	17.7
13.00	19.88	797.89	52.55	346.93	0.38	586.0	211.8	837.8	17.6
14.00	21.36	676.11	55.46	344.06	0.33	544.4	205.4	519.3	17.4
15.00	22.61	798.33	58.78	301.03	0.42	452.0	159.5	908.9	17.6
16.00	23.18	1744.91	62.76	250.94	0.49	365.6	122.7	5770.5	19.5
17.00	23.64	2201.07	65.63	348.85	0.49	738.5	248.3	9553.2	20.4
18.00	24.03	2529.00	68.45	354.98	0.49	790.7	265.4	13114.5	21.1
19.00	24.48	2243.76	71.07	381.17	0.49	884.2	297.7	9917.5	20.5
20.00	24.87	2513.16	73.58	398.98	0.49	995.5	334.7	12833.9	21.0
21.00	25.24	2776.15	76.04	405.38	0.49	1054.8	354.2	16138.2	21.6
22.00	25.64	2450.51	78.94	345.59	0.49	743.8	249.6	12218.2	20.9
23.00	26.04	2522.15	81.29	425.69	0.49	1132.9	381.3	12878.4	21.0
24.00	26.48	2274.23	84.06	360.20	0.49	793.0	266.6	10272.4	20.5
25.00	27.10	1605.08	86.53	405.72	0.47	927.1	316.2	4527.4	19.2
26.00	27.89	1265.01	88.73	454.65	0.43	1092.3	383.0	2454.6	18.5
27.00	28.70	1242.37	91.07	426.07	0.43	962.0	335.6	2405.7	18.5
28.00	29.26	1782.47	92.88	553.88	0.45	1736.5	600.2	5415.9	19.6
29.00	29.67	2414.05	94.95	482.24	0.48	1433.0	484.4	11492.0	20.8
30.00	30.06	2596.61	97.17	451.09	0.48	1280.3	431.2	13714.3	21.2
31.00	30.48	2384.28	99.22	488.73	0.48	1466.4	496.1	11145.0	20.8
32.00	30.87	2571.61	102.53	301.32	0.49	573.2	192.0	13726.4	21.1
33.00	31.30	2292.50	105.27	365.69	0.49	818.7	275.3	10451.5	20.6
34.00	31.72	2388.43	107.50	448.82	0.48	1240.3	418.5	11294.4	20.8
35.00	32.09	2728.10	109.57	482.62	0.48	1483.2	499.8	15302.5	21.5

V _{S30} 5-35 349	Suolo C
------------------------------	------------



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 22 di 27

S16 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.80	262.88	6.44	155.31	0.23	98.2	39.9	61.1	16.5
2.00	6.21	416.01	13.08	150.47	0.42	108.6	38.1	240.5	16.8
3.00	7.63	704.66	17.00	255.70	0.42	324.2	113.8	712.7	17.4
4.00	8.34	1400.59	19.74	364.98	0.46	733.1	250.4	3354.2	18.8
5.00	8.80	2162.46	21.85	473.97	0.47	1346.7	456.6	8895.6	20.3
6.00	9.37	1780.15	24.04	455.23	0.47	1187.7	405.4	5658.1	19.6
7.00	10.84	676.88	26.96	343.16	0.33	542.4	204.4	522.6	17.4
8.00	11.65	1239.77	29.49	394.98	0.44	832.3	288.3	2455.9	18.5
9.00	12.46	1240.49	32.22	365.54	0.45	717.3	246.9	2514.6	18.5
10.00	13.37	1092.27	34.78	391.32	0.43	794.4	278.5	1798.3	18.2
11.00	13.94	1761.91	37.20	413.22	0.47	980.7	333.4	5616.3	19.5
12.00	14.29	2810.07	40.07	348.85	0.49	785.2	263.1	16721.5	21.6
13.00	14.64	2932.57	42.23	462.36	0.49	1390.3	467.4	18180.7	21.9
14.00	14.96	3051.74	44.65	412.61	0.49	1121.9	376.3	20083.6	22.1
15.00	15.34	2631.74	46.41	568.37	0.48	2027.1	686.9	13811.3	21.3
16.00	15.84	2008.84	48.09	596.91	0.45	2070.7	713.2	7127.0	20.0
17.00	16.58	1356.73	49.81	578.71	0.39	1740.8	626.7	2609.0	18.7
18.00	17.37	1264.90	51.89	482.46	0.41	1220.5	431.3	2389.6	18.5
19.00	17.82	2191.92	55.18	303.77	0.49	560.6	188.1	9542.7	20.4
20.00	18.27	2248.54	56.66	673.20	0.45	2695.3	928.9	9124.7	20.5
21.00	18.79	1914.42	57.95	776.11	0.40	3348.2	1194.4	5674.8	19.8
22.00	19.18	2590.14	59.18	814.49	0.45	4061.1	1405.1	12336.0	21.2
23.00	19.54	2737.92	60.23	951.71	0.43	5568.2	1945.2	13505.2	21.5
24.00	20.03	2047.61	61.98	571.83	0.46	1915.7	657.1	7549.2	20.1
25.00	20.77	1362.81	64.18	455.61	0.44	1117.2	388.7	2959.5	18.7
26.00	21.37	1653.11	66.47	436.44	0.46	1075.7	367.7	4785.7	19.3
27.00	21.94	1758.94	68.12	606.61	0.43	2057.7	718.2	5081.0	19.5
28.00	22.24	3265.77	69.31	839.97	0.46	4656.5	1589.7	21910.9	22.5
29.00	22.54	3356.28	70.54	807.70	0.47	4354.1	1481.7	23609.2	22.7
30.00	22.86	3174.91	71.75	826.32	0.46	4467.3	1526.1	20494.0	22.3
31.00	23.16	3273.32	73.22	680.18	0.48	3082.3	1043.1	22767.0	22.5
32.00	23.49	3047.75	74.87	607.95	0.48	2416.1	816.7	19435.1	22.1
33.00	23.83	2918.19	76.75	532.45	0.48	1835.9	619.1	17770.0	21.8
34.00	24.20	2736.71	78.62	532.55	0.48	1803.0	609.0	15270.7	21.5
35.00	24.55	2857.36	80.58	510.54	0.48	1679.3	566.0	16974.4	21.7

V_{S30 5-35}
611 Suolo
B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 23 di 27

S17 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.87	536.00	7.37	135.70	0.47	92.2	31.4	448.6	17.1
2.00	3.92	487.00	16.13	114.14	0.47	65.1	22.1	373.1	17.0
3.00	5.35	698.32	20.95	207.30	0.45	217.1	74.8	748.7	17.4
4.00	6.60	798.98	24.86	256.10	0.44	333.0	115.4	969.5	17.6
5.00	7.34	1347.23	27.92	327.00	0.47	587.2	199.9	3126.6	18.7
6.00	7.94	1687.23	30.28	423.00	0.47	1016.7	346.7	5053.2	19.4
7.00	8.53	1679.97	32.80	397.00	0.47	897.3	305.1	5057.1	19.4
8.00	9.19	1521.13	35.54	365.42	0.47	747.3	254.3	4067.0	19.0
9.00	9.75	1798.87	38.23	371.20	0.48	798.1	270.0	5981.6	19.6
10.00	10.42	1489.23	41.00	361.00	0.47	726.5	247.3	3879.3	19.0
11.00	11.12	1423.56	43.15	465.00	0.44	1173.9	407.5	3276.0	18.8
12.00	11.71	1689.70	45.83	374.00	0.47	799.2	271.1	5171.6	19.4
13.00	12.21	1988.70	48.27	409.00	0.48	987.8	334.2	7455.3	20.0
14.00	12.74	1898.97	50.33	485.00	0.47	1364.6	465.7	6518.4	19.8
15.00	13.25	1965.32	52.30	507.00	0.46	1500.4	512.3	7015.1	19.9
16.00	13.76	1946.32	54.17	535.00	0.46	1661.6	569.4	6776.5	19.9
17.00	14.25	2037.00	55.87	589.00	0.45	2025.7	696.4	7400.9	20.1
18.00	14.71	2198.34	57.59	581.00	0.46	2013.8	688.5	8939.1	20.4
19.00	15.16	2213.24	59.24	607.00	0.46	2196.6	752.6	9002.3	20.4
20.00	15.61	2237.37	60.90	603.00	0.46	2175.1	744.5	9256.7	20.5
21.00	16.03	2347.14	62.43	654.00	0.46	2580.9	885.1	10220.4	20.7
22.00	16.45	2398.32	63.88	689.00	0.46	2873.0	987.3	10645.8	20.8
23.00	16.85	2497.37	65.21	751.00	0.45	3434.6	1184.1	11515.3	21.0
24.00	17.24	2568.35	66.77	641.00	0.47	2547.7	868.5	12784.7	21.1
25.00	17.61	2678.23	68.65	532.00	0.48	1788.5	604.4	14512.9	21.4
26.00	18.05	2317.00	70.41	569.00	0.47	1961.3	668.0	10186.6	20.6
27.00	18.45	2467.00	72.06	606.61	0.47	2261.4	770.3	11713.5	20.9
28.00	18.88	2356.12	73.51	689.00	0.45	2857.8	983.3	10187.0	20.7
29.00	19.25	2678.00	74.79	781.00	0.45	3786.8	1302.6	13579.0	21.4
30.00	19.62	2689.00	76.09	765.00	0.46	3643.1	1251.1	13789.7	21.4
31.00	19.98	2768.00	77.55	689.00	0.47	2999.5	1022.4	15137.4	21.5
32.00	20.33	2896.00	78.93	723.00	0.47	3341.7	1139.1	16757.7	21.8
33.00	20.69	2789.23	80.25	756.00	0.46	3602.1	1233.3	15143.2	21.6
34.00	21.06	2713.50	81.68	701.00	0.46	3083.5	1052.9	14373.0	21.4
35.00	21.43	2689.12	82.95	786.00	0.45	3838.8	1320.7	13698.4	21.4

V_{S30 5-35} 556 Suolo B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 387 3178
 fax: +40 21 387 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 24 di 27

REPORT INTERPRETATIVO

S19 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.01	332.16	5.17	193.47	0.24	155.1	62.4	100.7	16.7
2.00	4.81	554.67	10.08	203.54	0.42	201.6	70.9	431.9	17.1
3.00	6.05	807.23	13.62	282.46	0.43	402.0	140.5	960.4	17.6
4.00	7.20	872.63	16.44	355.35	0.40	627.7	224.1	1052.5	17.7
5.00	8.24	957.54	19.16	367.00	0.41	682.3	241.3	1320.9	17.9
6.00	9.16	1095.13	21.08	521.00	0.35	1336.8	493.8	1523.2	18.2
7.00	10.01	1170.45	23.07	503.00	0.39	1287.0	464.0	1893.9	18.3
8.00	10.64	1590.21	24.98	523.00	0.44	1510.3	524.6	4150.8	19.2
9.00	11.19	1803.22	26.65	598.00	0.44	2016.8	701.1	5440.4	19.6
10.00	11.75	1803.67	28.46	552.00	0.45	1730.6	597.4	5582.1	19.6
11.00	12.29	1840.25	30.44	507.00	0.46	1476.1	505.9	5990.3	19.7
12.00	12.83	1870.36	32.35	523.00	0.46	1574.1	540.0	6185.8	19.7
13.00	13.33	1971.24	34.05	587.00	0.45	1994.6	687.2	6833.1	19.9
14.00	13.84	1967.87	35.81	569.00	0.45	1877.4	645.4	6859.5	19.9
15.00	14.34	2009.24	37.63	549.00	0.46	1761.4	603.4	7277.0	20.0
16.00	14.83	2045.55	39.43	556.00	0.46	1813.7	621.1	7578.6	20.1
17.00	15.34	1960.84	41.43	501.00	0.47	1465.2	500.0	6992.9	19.9
18.00	15.82	2087.24	43.80	422.00	0.48	1062.5	359.3	8310.1	20.2
19.00	16.33	1947.39	46.05	444.16	0.47	1155.9	392.5	7021.4	19.9
20.00	16.83	2005.48	48.50	408.23	0.48	986.1	333.5	7603.6	20.0
21.00	17.33	1993.15	50.19	589.76	0.45	2018.8	695.2	7012.9	20.0
22.00	17.84	1976.24	52.17	505.36	0.47	1493.0	509.6	7113.1	20.0
23.00	18.36	1909.24	53.90	579.35	0.45	1928.2	665.2	6337.3	19.8
24.00	18.88	1923.26	55.86	509.24	0.46	1505.2	514.7	6654.9	19.8
25.00	19.39	1958.23	57.77	523.67	0.46	1596.5	546.2	6909.1	19.9
26.00	19.86	2122.40	59.63	537.22	0.47	1712.9	584.3	8340.4	20.2
27.00	20.33	2144.21	61.32	592.68	0.46	2079.0	712.7	8377.7	20.3
28.00	20.87	1854.13	63.30	505.25	0.46	1468.9	503.1	6104.5	19.7
29.00	21.41	1842.54	65.00	587.39	0.44	1960.7	679.2	5777.4	19.7
30.00	21.94	1887.33	66.88	533.35	0.46	1638.7	562.5	6293.7	19.8
31.00	22.43	2033.63	68.50	615.37	0.45	2203.2	759.9	7285.9	20.1
32.00	22.92	2051.23	69.96	687.25	0.44	2728.4	949.5	7192.3	20.1
33.00	23.38	2195.25	71.51	643.24	0.45	2451.8	843.7	8701.5	20.4
34.00	23.83	2223.44	73.04	654.55	0.45	2544.9	876.0	8940.2	20.4
35.00	24.30	2112.22	74.53	669.47	0.44	2618.1	906.4	7814.5	20.2
36.00	24.74	2287.34	76.11	634.25	0.46	2414.0	827.7	9661.0	20.6
37.00	25.16	2342.48	77.42	762.55	0.44	3465.8	1202.8	9746.6	20.7
38.00	25.61	2218.53	78.71	776.89	0.43	3528.1	1233.5	8414.2	20.4
39.00	26.02	2466.84	80.13	705.11	0.46	3029.7	1040.8	11351.0	20.9
40.00	26.43	2437.87	81.50	726.31	0.45	3196.5	1101.3	10938.6	20.9

V_{s30} 10-40
580 **Suolo**
B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 25 di 27

S22 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.92	342.16	8.10	123.47	0.43	72.5	25.4	161.4	16.7
2.00	4.70	563.67	12.38	233.54	0.40	260.9	93.4	419.6	17.1
3.00	5.93	811.23	15.48	322.46	0.41	515.3	183.2	915.4	17.6
4.00	7.04	902.63	18.01	396.35	0.38	772.3	279.7	1077.7	17.8
5.00	8.05	987.54	20.61	384.34	0.41	749.2	265.5	1399.0	18.0
6.00	8.89	1195.13	22.47	536.58	0.37	1454.8	529.5	1920.7	18.4
7.00	9.82	1070.45	24.68	453.24	0.39	1036.6	372.7	1581.8	18.1
8.00	10.55	1370.21	26.38	587.35	0.39	1794.0	646.5	2656.5	18.7
9.00	11.12	1753.22	28.03	605.35	0.43	2047.7	714.8	5042.8	19.5
10.00	11.66	1863.67	29.94	524.27	0.46	1580.0	542.2	6128.9	19.7
11.00	12.22	1790.25	32.19	444.35	0.47	1134.5	386.6	5760.0	19.6
12.00	12.74	1910.36	34.51	430.13	0.47	1080.5	366.7	6744.6	19.8
13.00	13.26	1921.24	37.08	389.24	0.48	889.0	300.6	6923.4	19.8
14.00	13.80	1867.87	39.45	422.87	0.47	1039.7	352.9	6415.1	19.7
15.00	14.28	2079.24	41.36	523.56	0.47	1620.3	552.6	7978.2	20.2
16.00	14.79	1945.55	43.70	426.47	0.47	1067.0	361.8	7046.8	19.9
17.00	15.33	1860.84	46.27	389.47	0.48	883.8	299.2	6430.2	19.7
18.00	15.83	1983.24	48.58	433.25	0.47	1105.6	374.8	7353.5	20.0
19.00	16.37	1847.39	50.83	444.16	0.47	1141.8	388.5	6203.5	19.7
20.00	16.90	1905.48	53.28	408.23	0.48	974.6	330.2	6752.8	19.8
21.00	17.43	1883.15	55.85	389.76	0.48	887.4	300.3	6609.2	19.8
22.00	17.94	1946.24	57.82	505.36	0.46	1487.4	508.0	6857.6	19.9
23.00	18.45	1989.24	59.55	579.35	0.45	1949.6	670.6	7011.6	20.0
24.00	18.97	1908.26	61.51	509.24	0.46	1502.2	513.9	6530.9	19.8
25.00	19.48	1972.23	63.12	623.67	0.44	2241.1	775.8	6723.5	19.9
26.00	19.95	2092.40	64.69	637.22	0.45	2375.0	819.6	7744.3	20.2
27.00	20.44	2044.21	66.13	692.68	0.44	2766.5	963.8	7109.5	20.1
28.00	20.93	2054.13	67.78	605.25	0.45	2139.8	736.6	7502.4	20.1
29.00	21.40	2142.54	69.24	687.39	0.44	2765.4	958.5	8033.9	20.3
30.00	21.88	2087.33	70.82	633.35	0.45	2345.7	809.3	7710.9	20.2
31.00	22.32	2233.63	72.21	715.37	0.44	3022.6	1047.4	8814.8	20.5
32.00	22.75	2351.23	73.48	787.25	0.44	3687.2	1283.1	9734.2	20.7
33.00	23.19	2295.25	74.83	743.24	0.44	3279.1	1137.4	9330.8	20.6
34.00	23.60	2423.44	76.16	754.55	0.45	3433.3	1186.9	10660.9	20.8
35.00	24.00	2512.22	77.46	769.47	0.45	3605.6	1244.8	11609.3	21.0
36.00	24.40	2487.34	78.82	734.25	0.45	3284.4	1130.8	11469.1	21.0
37.00	24.79	2542.48	80.16	742.55	0.45	3379.4	1162.6	12079.7	21.1
38.00	25.17	2618.53	81.48	756.89	0.45	3539.0	1216.6	12939.4	21.2
39.00	25.56	2566.84	82.79	765.11	0.45	3590.8	1237.2	12274.7	21.1
40.00	25.94	2637.87	84.06	786.31	0.45	3818.1	1315.5	13050.5	21.3

Vs30 10-40
558 Suolo
S2



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 26 di 27

S23 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.41	415.25	4.58	218.56	0.31	210.4	80.4	183.0	16.8
2.00	4.30	528.27	8.87	233.11	0.38	255.6	92.7	352.4	17.1
3.00	6.16	536.57	12.77	256.27	0.35	303.2	112.1	342.1	17.1
4.00	7.60	696.44	15.87	322.52	0.36	493.4	180.9	602.4	17.4
5.00	8.95	738.96	18.39	396.11	0.30	712.1	274.2	588.7	17.5
6.00	9.95	1003.27	20.46	484.44	0.35	1139.3	422.6	1249.0	18.0
7.00	10.82	1150.94	22.34	530.24	0.37	1405.0	514.6	1738.3	18.3
8.00	11.63	1234.48	24.09	573.56	0.36	1655.4	607.6	2004.5	18.5
9.00	12.27	1569.06	25.82	577.60	0.42	1815.4	638.5	3860.4	19.1
10.00	12.84	1732.01	27.59	565.36	0.44	1792.2	622.1	5009.4	19.5
11.00	13.49	1552.55	29.89	434.58	0.46	1051.8	360.8	4124.1	19.1
12.00	14.08	1689.40	32.00	474.10	0.46	1269.5	435.6	4950.1	19.4
13.00	14.62	1868.85	34.43	410.18	0.47	979.4	332.1	6450.8	19.7
14.00	15.14	1921.04	36.71	438.96	0.47	1125.9	382.3	6812.8	19.8
15.00	15.60	2174.88	38.98	441.18	0.48	1171.2	396.1	9097.5	20.3
16.00	16.10	1981.37	41.18	453.59	0.47	1209.5	410.7	7289.4	20.0
17.00	16.63	1891.37	43.28	476.33	0.47	1316.1	448.8	6478.4	19.8
18.00	17.26	1581.57	45.92	379.50	0.47	811.1	276.0	4425.4	19.2
19.00	17.86	1671.09	47.99	483.04	0.45	1312.8	451.3	4799.7	19.3
20.00	18.54	1478.95	50.46	404.08	0.46	903.6	309.5	3733.9	19.0
21.00	19.17	1585.67	52.55	478.83	0.45	1274.6	439.6	4234.3	19.2
22.00	19.67	1974.48	54.83	439.59	0.47	1136.4	385.5	7263.3	19.9
23.00	20.21	1854.35	56.77	515.60	0.46	1527.9	523.9	6078.4	19.7
24.00	20.73	1926.46	58.35	629.51	0.44	2266.2	786.7	6319.0	19.9
25.00	21.23	1994.74	59.76	709.86	0.43	2875.8	1007.3	6610.7	20.0
26.00	21.67	2312.37	61.25	671.91	0.45	2707.5	931.1	9786.7	20.6
27.00	22.09	2365.26	62.77	657.29	0.46	2611.9	895.6	10403.5	20.7
28.00	22.48	2535.46	64.24	682.65	0.46	2869.0	981.9	12236.3	21.1
29.00	22.87	2584.74	65.66	701.52	0.46	3042.6	1041.8	12753.9	21.2
30.00	23.23	2775.87	67.16	667.94	0.47	2825.5	961.5	15324.6	21.6
31.00	23.62	2586.38	68.58	702.61	0.46	3052.4	1045.2	12769.5	21.2
32.00	23.98	2763.55	69.93	741.40	0.46	3458.1	1183.3	14863.0	21.5
33.00	24.34	2736.38	71.29	737.76	0.46	3414.6	1168.7	14520.0	21.5
34.00	24.71	2696.38	72.67	725.10	0.46	3286.6	1124.8	14053.8	21.4
35.00	25.07	2786.38	74.06	719.02	0.46	3266.3	1115.3	15261.8	21.6

V_{S30 5-35}
555 Suolo
B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





DIMMS CONTROL

Indagini geofisiche - DOWN HOLE
Collegamento viario "Pedemontana Piemontese" tra la A4 e la A26
(Santhià - Biella - Gattinara - Ghemme). Collegamento viario
Masserano - Ghemme.

REPORT INTERPRETATIVO

Revisione: 00
 Data:
 16/11/2017
 Pagina 27 di 27

S25 DH

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.80	262.88	6.44	155.31	0.23	98.2	39.9	61.1	16.5
2.00	6.21	416.01	13.08	150.47	0.42	108.6	38.1	240.5	16.8
3.00	7.63	704.66	17.00	255.70	0.42	324.2	113.8	712.7	17.4
4.00	8.34	1400.59	19.74	364.98	0.46	733.1	250.4	3354.2	18.8
5.00	8.80	2162.46	21.85	473.97	0.47	1346.7	456.6	8895.6	20.3
6.00	9.37	1780.15	24.04	455.23	0.47	1187.7	405.4	5658.1	19.6
7.00	10.84	676.88	26.96	343.16	0.33	542.4	204.4	522.6	17.4
8.00	11.65	1239.77	29.49	394.98	0.44	832.3	288.3	2455.9	18.5
9.00	12.46	1240.49	32.22	365.54	0.45	717.3	246.9	2514.6	18.5
10.00	13.37	1092.27	34.78	391.32	0.43	794.4	278.5	1798.3	18.2
11.00	13.94	1761.91	37.20	413.22	0.47	980.7	333.4	5616.3	19.5
12.00	14.29	2810.07	40.07	348.85	0.49	785.2	263.1	16721.5	21.6
13.00	14.64	2932.57	42.23	462.36	0.49	1390.3	467.4	18180.7	21.9
14.00	14.96	3051.74	44.65	412.61	0.49	1121.9	376.3	20083.6	22.1
15.00	15.34	2631.74	46.41	568.37	0.48	2027.1	686.9	13811.3	21.3
16.00	15.84	2008.84	48.09	596.91	0.45	2070.7	713.2	7127.0	20.0
17.00	16.58	1356.73	49.81	578.71	0.39	1740.8	626.7	2609.0	18.7
18.00	17.37	1264.90	51.89	482.46	0.41	1220.5	431.3	2389.6	18.5
19.00	17.82	2191.92	55.18	303.77	0.49	560.6	188.1	9542.7	20.4
20.00	18.27	2248.54	56.66	673.20	0.45	2695.3	928.9	9124.7	20.5
21.00	18.79	1914.42	57.95	776.11	0.40	3348.2	1194.4	5674.8	19.8
22.00	19.18	2590.14	59.18	814.49	0.45	4061.1	1405.1	12336.0	21.2
23.00	19.54	2737.92	60.23	951.71	0.43	5568.2	1945.2	13505.2	21.5
24.00	20.03	2047.61	61.98	571.83	0.46	1915.7	657.1	7549.2	20.1
25.00	20.77	1362.81	64.18	455.61	0.44	1117.2	388.7	2959.5	18.7
26.00	21.37	1653.11	66.47	436.44	0.46	1075.7	367.7	4785.7	19.3
27.00	21.94	1758.94	68.12	606.61	0.43	2057.7	718.2	5081.0	19.5
28.00	22.24	3265.77	69.31	839.97	0.46	4656.5	1589.7	21910.9	22.5
29.00	22.54	3356.28	70.54	807.70	0.47	4354.1	1481.7	23609.2	22.7
30.00	22.86	3174.91	71.75	826.32	0.46	4467.3	1526.1	20494.0	22.3
31.00	23.16	3273.32	73.22	680.18	0.48	3082.3	1043.1	22767.0	22.5
32.00	23.49	3047.75	74.87	607.95	0.48	2416.1	816.7	19435.1	22.1
33.00	23.83	2918.19	76.75	532.45	0.48	1835.9	619.1	17770.0	21.8
34.00	24.20	2736.71	78.62	532.55	0.48	1803.0	609.0	15270.7	21.5
35.00	24.55	2857.36	80.58	510.54	0.48	1679.3	566.0	16974.4	21.7

V_{S30} 5-35
 579 Suolo
 B



Registered Office
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 ITALY
 P.IVA 01872430848
 www.dimms.it

Headquarter
 Area Ind.le di Avellino
 Via Campo di Fiume, 13
 83030 Montefredane (AV)
 ITALY
 Tel: +39 0825 24353
 Fax: +39 0825 248705

Laboratories Milano
 SS11 Padana Superiore, 317
 20090 Vimodrone (MI)
 Tel/Fax: +39 02 27402621

Romanian branch office
 Bulevardul Regina Maria, 32
 Parter, birou 204, modul "B",
 Sectorul 4, C.P.040125 Bucuresti
 ROMANIA
 CUI: RO29649090
 tel: +40 21 367 3178
 fax: +40 21 367 3442

Mozambique branch office
 Estrada Nacional n°4
 Av. da Namaacha km 16
 Bairro do Fomento
 Distrito Municipal da Matola
 MOZAMBIQUE





TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Masserano - BI		
NOME TEST:	S1 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'8.54" N	
	X	8°14'32.27" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.63	612.33	6.30	158.84	0.46	127.2	43.5	587.9	17.2
2.00	2.98	741.73	11.75	183.36	0.47	172.5	58.8	883.5	17.5
3.00	4.27	775.23	16.02	234.08	0.45	278.9	96.2	926.5	17.6
4.00	5.37	907.39	21.79	173.23	0.48	158.4	53.5	1395.5	17.8
5.00	6.41	964.25	27.77	167.33	0.48	149.0	50.2	1600.0	17.9
6.00	7.36	1052.77	32.91	194.39	0.48	202.8	68.4	1915.5	18.1
7.00	8.91	646.71	38.28	186.43	0.45	174.9	60.1	643.1	17.3
8.00	10.33	701.15	43.36	196.74	0.46	196.3	67.4	765.7	17.4
9.00	11.82	673.77	47.77	226.99	0.44	256.7	89.4	668.3	17.3
10.00	13.81	501.15	52.74	201.20	0.40	193.3	68.8	335.3	17.0
11.00	15.77	510.14	57.79	198.05	0.41	188.4	66.8	353.9	17.0
12.00	17.68	525.31	62.01	236.62	0.37	262.1	95.5	343.2	17.1
13.00	19.06	724.39	65.21	312.53	0.39	472.3	170.4	688.4	17.4
14.00	20.29	808.27	67.97	362.70	0.37	636.8	231.7	841.9	17.6
15.00	21.55	793.49	70.25	439.11	0.28	867.6	339.1	655.2	17.6
16.00	22.58	972.62	72.34	476.60	0.34	1094.1	407.6	1154.1	17.9
17.00	23.73	873.84	75.07	366.50	0.39	664.3	238.4	1037.3	17.7
18.00	24.75	978.03	77.14	482.82	0.34	1120.9	418.6	1159.5	18.0
19.00	25.93	844.13	79.50	424.42	0.33	848.1	318.6	835.6	17.7
20.00	27.24	763.47	81.65	465.07	0.20	913.6	379.1	516.2	17.5
21.00	28.36	899.29	84.24	385.45	0.39	733.8	264.4	1086.8	17.8
22.00	29.17	1232.76	86.91	375.32	0.45	753.8	260.1	2459.4	18.5
23.00	30.07	1104.29	89.36	407.84	0.42	860.8	302.9	1816.7	18.2
24.00	30.76	1447.55	91.65	437.49	0.45	1048.6	361.7	3477.1	18.9
25.00	31.30	1879.87	94.16	397.58	0.48	922.4	312.3	6566.4	19.8
26.00	31.82	1918.39	96.34	459.15	0.47	1229.2	418.2	6742.8	19.8
27.00	32.30	2053.13	98.73	419.01	0.48	1043.7	353.0	8004.8	20.1
28.00	32.77	2157.02	100.89	463.32	0.48	1287.1	436.1	8870.2	20.3
29.00	33.17	2497.01	102.49	624.91	0.47	2404.8	819.8	11996.8	21.0
30.00	33.55	2614.44	104.30	549.72	0.48	1894.9	641.5	13655.2	21.2
31.00	33.91	2766.71	106.27	509.65	0.48	1658.3	559.3	15737.4	21.5
32.00	34.27	2763.39	107.90	611.47	0.47	2373.2	804.9	15365.4	21.5
33.00	34.65	2641.47	109.56	603.79	0.47	2284.9	775.9	13815.4	21.3
34.00	35.06	2469.13	111.12	640.92	0.46	2518.2	860.1	11618.4	20.9

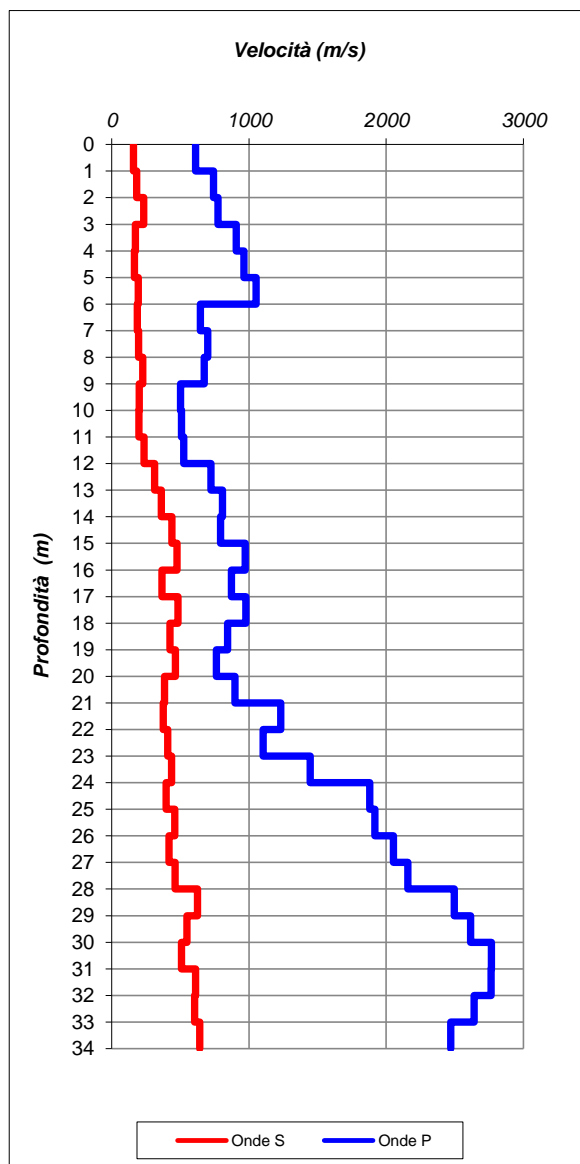
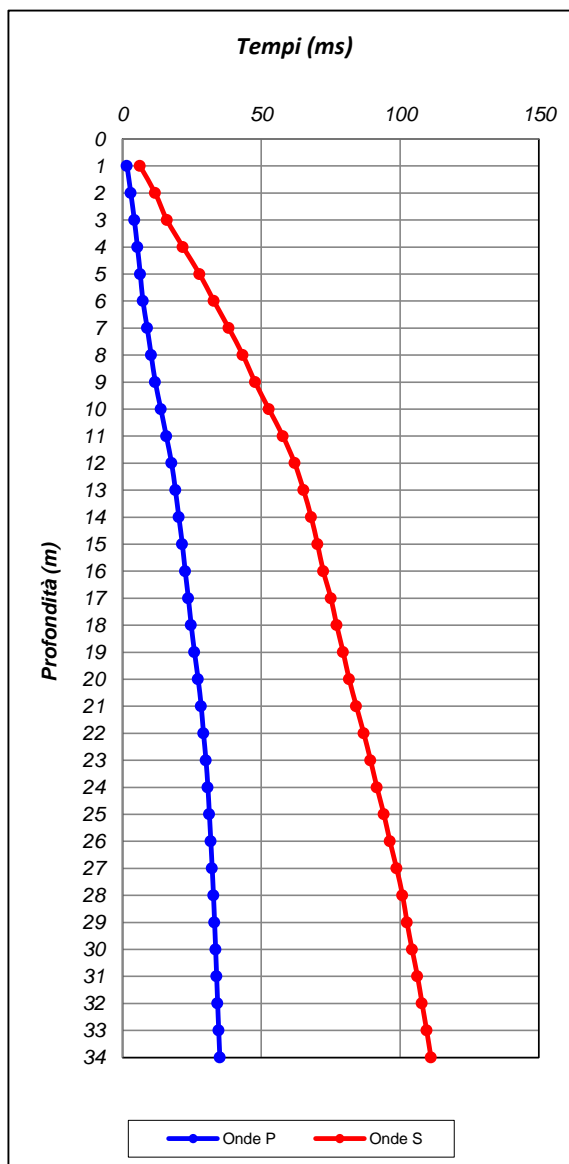


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Masserano - BI		
NOME TEST:	S1 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'8.54" N	
	X	8°14'32.27" E	





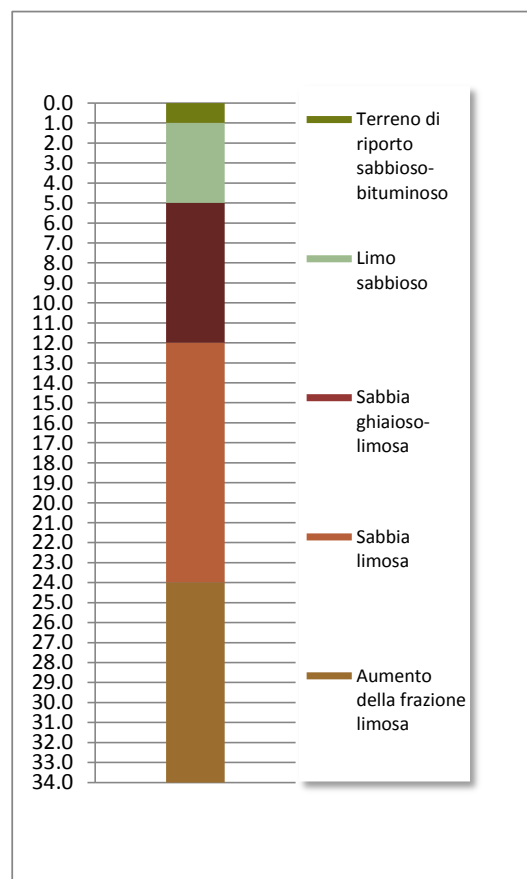
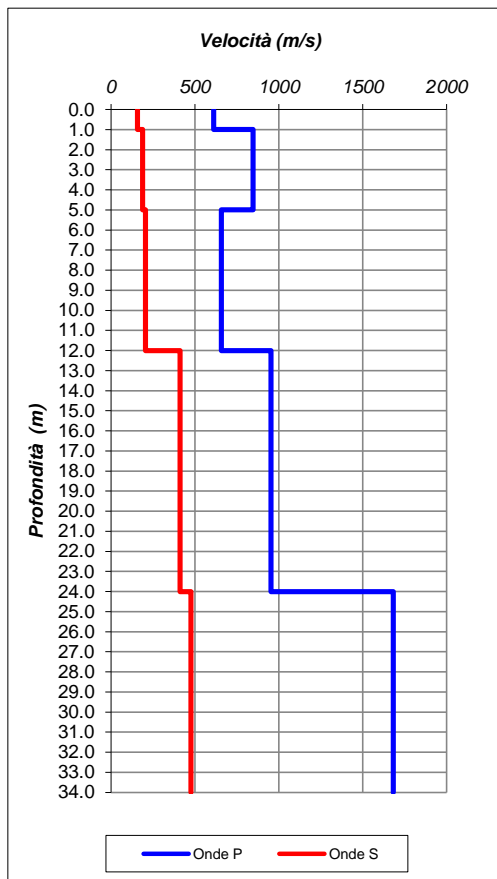
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Masserano - BI		
NOME TEST:	S1 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'8.54" N	
	X	8°14'32.27" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
1.00	612.33	158.84	0.46	127.24	43.46	587.89	17.2
5.00	847.15	189.50	0.47	187.28	63.54	1185.14	17.7
12.00	658.72	205.77	0.45	212.05	73.33	653.64	17.3
24.00	953.51	411.32	0.39	839.62	302.96	1224.13	17.9
34.00	1683.50	477.01	0.46	1283.54	440.67	4901.39	19.4



V_{S30 4-34} 351 Suolo C



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Ponte 1 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S4 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'5,5" N	
	X	8°16'4.1" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.92	521.62	4.87	205.40	0.41	202.5	71.9	367.8	17.0
2.00	3.39	679.68	9.54	214.01	0.44	229.8	79.5	695.9	17.4
3.00	4.55	860.13	14.70	193.84	0.47	196.2	66.6	1222.2	17.7
4.00	6.01	683.20	18.70	249.90	0.42	308.6	108.5	666.0	17.4
5.00	7.22	830.97	23.11	226.90	0.46	265.5	90.9	1098.4	17.7
6.00	8.34	893.85	26.26	316.87	0.43	510.1	178.6	1183.0	17.8
7.00	9.54	833.26	29.27	333.22	0.40	551.1	196.2	965.1	17.7
8.00	10.87	751.67	32.29	330.34	0.38	527.3	191.0	734.3	17.5
9.00	12.20	751.42	35.92	275.90	0.42	378.9	133.2	810.6	17.5
10.00	13.12	1083.01	39.41	286.64	0.46	436.5	149.3	1931.7	18.2
11.00	14.20	928.36	42.65	308.34	0.44	488.3	169.8	1312.6	17.9
12.00	15.07	1148.36	45.85	312.64	0.46	522.2	178.8	2174.4	18.3
13.00	16.47	715.96	49.60	266.48	0.42	351.4	123.8	728.5	17.4
14.00	17.52	944.72	54.15	219.58	0.47	253.8	86.3	1481.6	17.9
15.00	18.78	795.73	57.47	301.96	0.42	454.2	160.4	900.0	17.6
16.00	19.87	917.54	60.77	302.61	0.44	470.0	163.3	1283.7	17.8
17.00	20.84	1028.98	63.31	393.91	0.41	792.5	280.2	1538.4	18.1
18.00	21.77	1082.41	66.02	368.92	0.43	709.2	247.2	1798.6	18.2
19.00	22.68	1090.13	69.14	320.22	0.45	541.7	186.4	1912.0	18.2
20.00	23.79	907.90	72.13	335.03	0.42	568.4	200.0	1201.9	17.8
21.00	24.87	925.98	75.24	321.27	0.43	527.6	184.3	1285.0	17.9
22.00	26.07	828.35	78.06	354.74	0.39	616.7	222.2	915.3	17.7
23.00	27.05	1027.95	80.80	364.26	0.43	684.3	239.6	1588.5	18.1
24.00	28.15	907.35	84.32	284.24	0.45	416.1	143.9	1274.7	17.8
25.00	29.10	1049.09	87.60	304.78	0.45	488.8	168.1	1767.7	18.1
26.00	29.71	1637.31	90.20	385.86	0.47	844.1	287.0	4784.5	19.3
27.00	30.19	2106.16	92.79	386.06	0.48	893.3	301.3	8564.4	20.2
28.00	30.60	2435.47	95.10	431.50	0.48	1153.2	388.6	11861.5	20.9
29.00	31.07	2129.35	97.19	479.33	0.47	1371.5	465.5	8564.9	20.3
30.00	31.45	2578.27	99.24	486.55	0.48	1484.0	500.8	13395.9	21.2
31.00	31.80	2884.89	101.58	428.35	0.49	1189.3	399.4	17585.4	21.8
32.00	32.16	2790.81	104.92	299.46	0.49	578.4	193.5	16551.1	21.6
33.00	32.50	2896.04	106.97	487.99	0.49	1541.7	519.0	17585.2	21.8
34.00	32.85	2900.66	108.79	547.47	0.48	1936.2	653.4	17472.0	21.8
35.00	33.19	2904.75	110.44	609.04	0.48	2389.8	809.0	17323.3	21.8

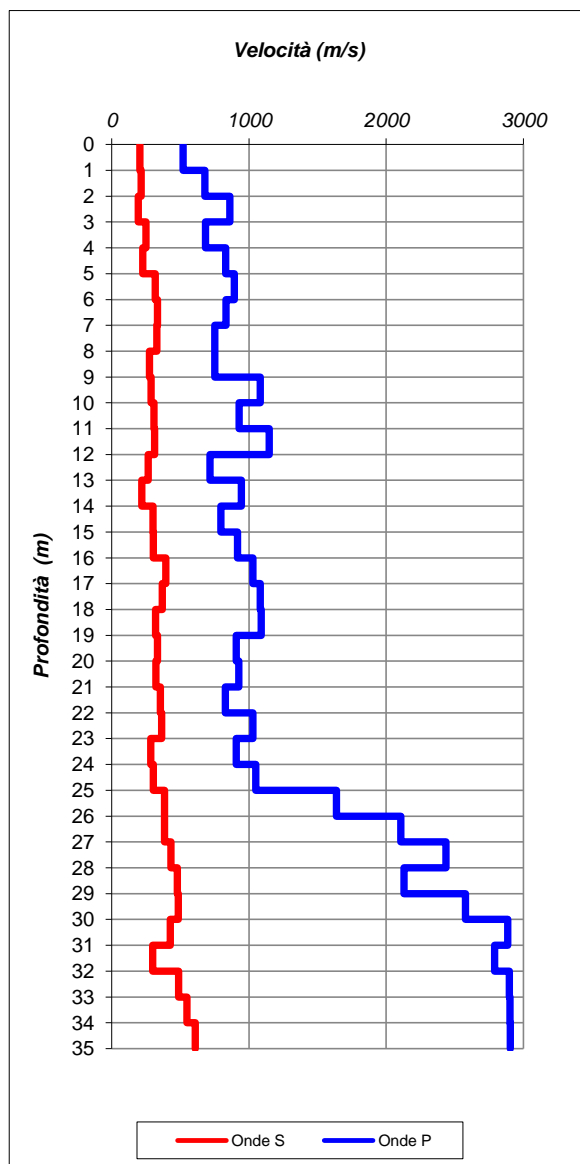
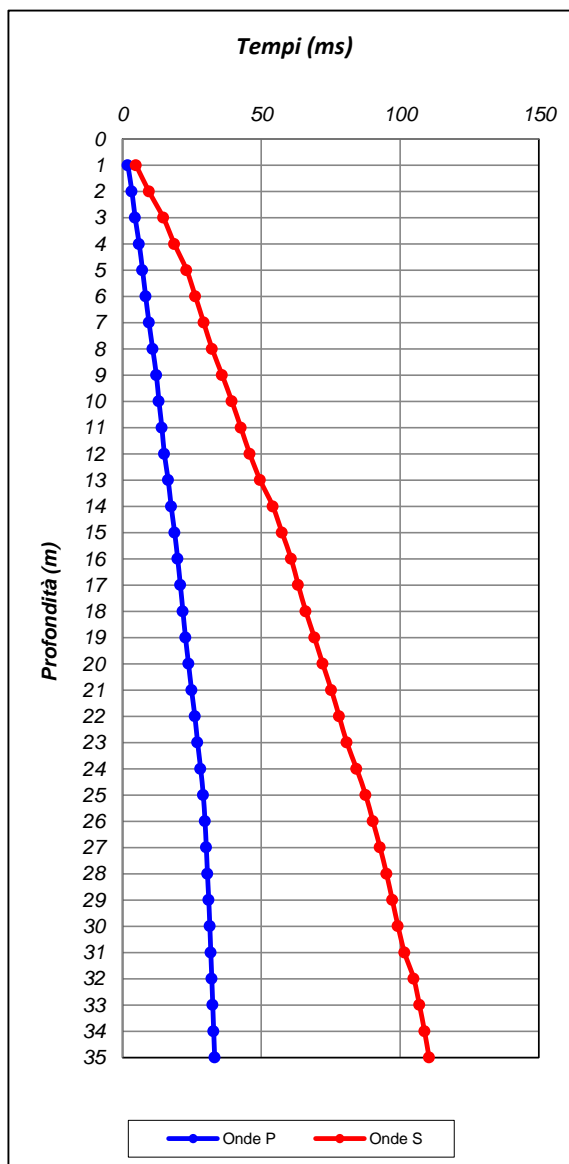


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 1 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S4 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'5,5" N	
	X	8°16'4.1" E	





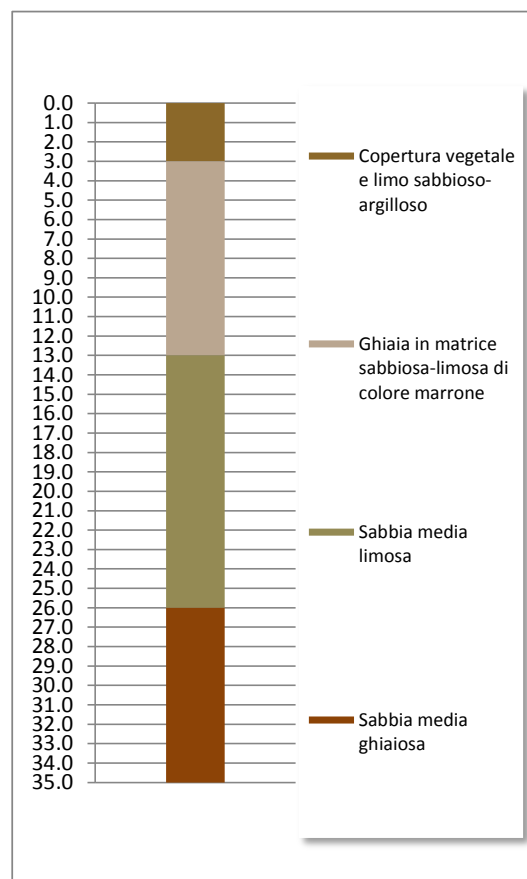
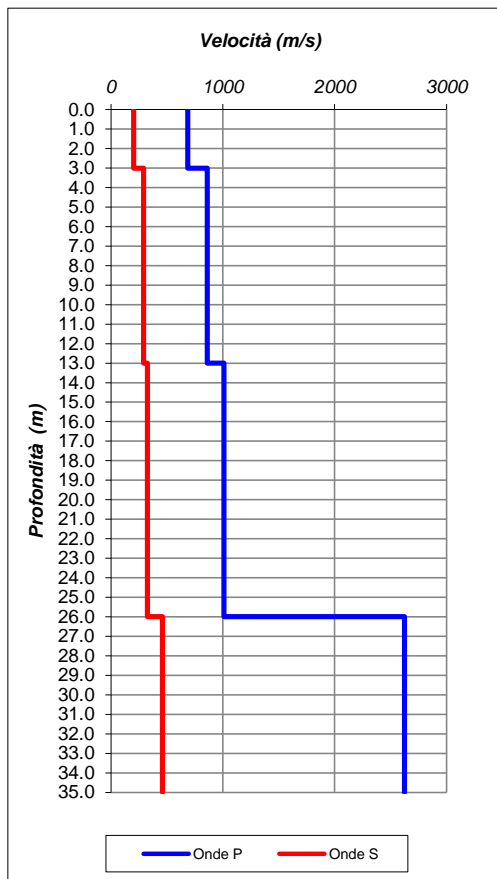
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 1 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S4 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'5,5" N	
	X	8°16'4.1" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
3.00	687.14	204.42	0.45	210.76	72.60	723.56	17.4
13.00	862.01	290.72	0.44	430.19	149.80	1117.25	17.7
26.00	1011.03	327.49	0.44	557.21	193.29	1584.48	18.0
35.00	2625.16	461.75	0.48	1344.79	453.09	14040.41	21.3



V_{S30 5-35} 351 Suolo C



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Cavalc. 2 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia S.P. 318 Brusnengo-BI)		
NOME TEST:	S06 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	

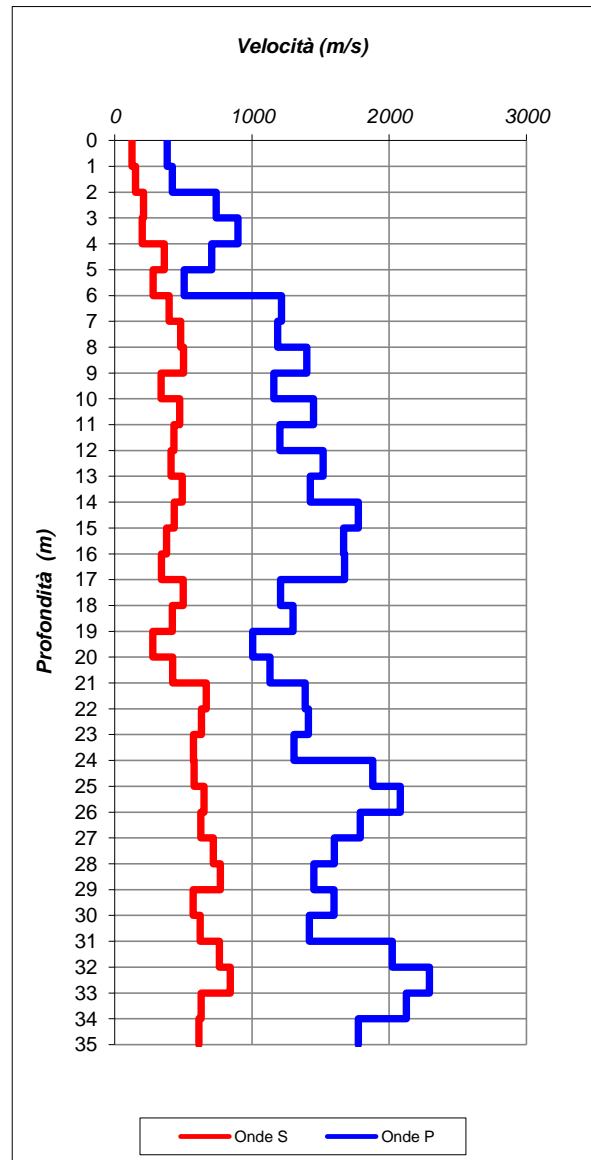
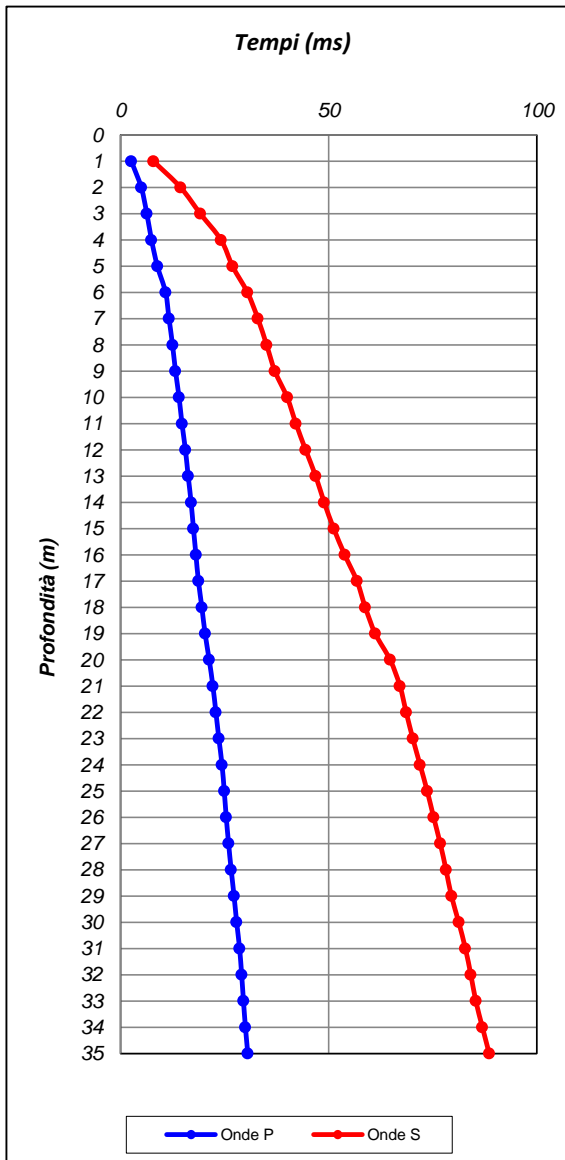
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.61	383.76	7.91	126.41	0.44	77.1	26.8	211.2	16.8
2.00	4.98	421.46	14.43	153.31	0.42	112.7	39.6	246.4	16.8
3.00	6.33	739.52	19.17	210.90	0.46	226.3	77.7	852.2	17.5
4.00	7.45	897.33	24.15	201.17	0.47	212.2	72.0	1336.8	17.8
5.00	8.86	707.95	26.90	363.21	0.32	607.2	229.8	566.5	17.4
6.00	10.83	507.73	30.48	279.52	0.28	341.0	132.9	261.4	17.0
7.00	11.65	1216.75	33.00	395.89	0.44	832.5	288.9	2343.9	18.4
8.00	12.49	1186.86	35.09	480.00	0.40	1187.2	423.3	2023.8	18.4
9.00	13.21	1400.43	37.08	501.93	0.43	1351.1	473.7	3055.7	18.8
10.00	14.07	1159.26	40.02	339.54	0.45	613.7	211.2	2180.2	18.3
11.00	14.76	1448.37	42.14	473.55	0.44	1220.5	423.8	3399.1	18.9
12.00	15.59	1202.81	44.45	432.11	0.43	980.1	343.7	2204.6	18.4
13.00	16.25	1518.18	46.88	411.47	0.46	941.3	322.3	3957.9	19.0
14.00	16.95	1425.06	48.91	492.85	0.43	1311.4	457.9	3217.6	18.9
15.00	17.51	1775.53	51.21	434.00	0.47	1081.4	368.3	5672.4	19.6
16.00	18.11	1668.91	53.86	378.24	0.47	815.0	276.7	5017.2	19.3
17.00	18.71	1674.75	56.78	342.00	0.48	669.1	226.3	5125.4	19.3
18.00	19.54	1208.00	58.79	498.87	0.40	1280.7	458.3	2076.3	18.4
19.00	20.31	1300.24	61.17	420.00	0.44	946.1	328.1	2707.2	18.6
20.00	21.30	1005.00	64.75	279.11	0.46	409.2	140.3	1632.0	18.0
21.00	22.19	1130.99	67.11	423.73	0.42	930.1	327.9	1898.8	18.3
22.00	22.91	1388.92	68.61	667.45	0.35	2258.4	836.5	2507.1	18.8
23.00	23.61	1412.54	70.19	631.56	0.38	2065.0	750.9	2754.9	18.8
24.00	24.38	1306.00	71.93	574.10	0.38	1693.4	613.4	2356.6	18.6
25.00	24.91	1880.16	73.66	579.47	0.45	1920.9	663.5	6100.6	19.8
26.00	25.39	2080.91	75.19	651.61	0.45	2475.1	856.1	7589.0	20.2
27.00	25.95	1788.92	76.78	628.22	0.43	2209.3	772.7	5235.2	19.6
28.00	26.58	1600.00	78.17	720.00	0.37	2733.3	995.3	3588.1	19.2
29.00	27.27	1450.00	79.47	770.56	0.30	2925.0	1122.2	2477.4	18.9
30.00	27.89	1598.82	81.22	571.61	0.43	1789.8	627.3	4071.0	19.2
31.00	28.60	1418.60	82.82	623.92	0.38	2024.0	733.3	2813.1	18.8
32.00	29.09	2023.32	84.13	763.31	0.42	3310.2	1168.0	6649.4	20.0
33.00	29.53	2292.43	85.32	842.36	0.42	4153.9	1460.6	8870.4	20.6
34.00	30.00	2124.80	86.91	630.36	0.45	2336.2	804.6	8069.4	20.2
35.00	30.56	1774.59	88.54	613.58	0.43	2108.0	736.0	5175.1	19.5



TEST REPORT

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalc. 2 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia S.P. 318 Brusnengo-BI)		
NOME TEST:	S06 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	





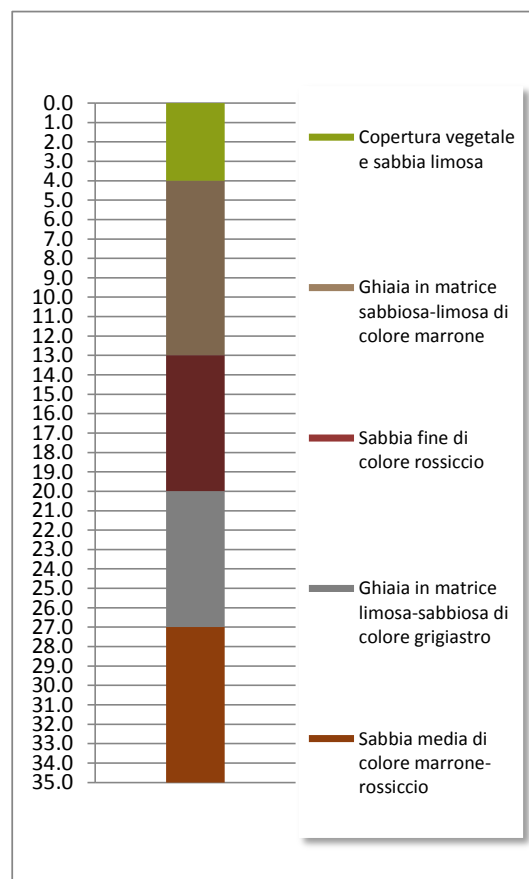
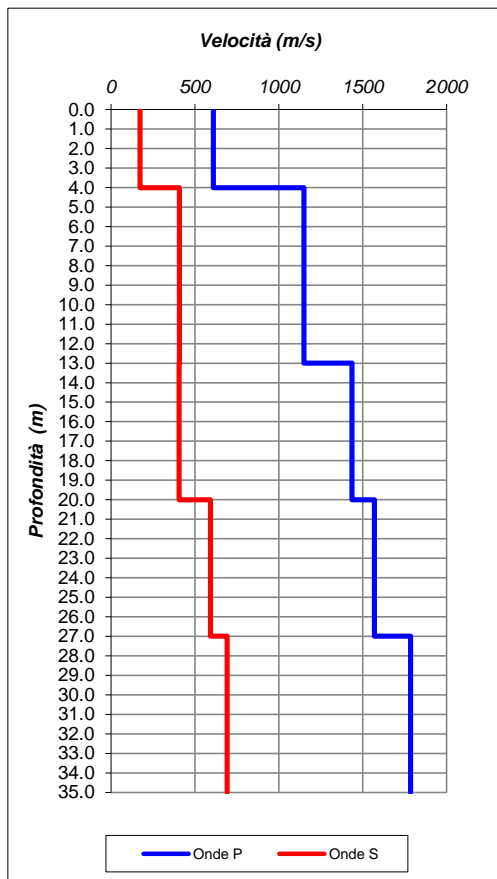
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalc. 2 Spalla Cavalcavia (area coop. La Barraggia S.P. 318 Brusnengo-BI)		
NOME TEST:	S06 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
4.00	610.52	172.95	0.46	150.03	51.51	573.20	17.2
13.00	1149.82	408.58	0.43	872.31	305.49	2012.04	18.3
20.00	1436.78	406.44	0.46	908.21	311.78	3480.46	18.9
27.00	1569.78	593.73	0.42	1911.49	674.71	3816.76	19.1
35.00	1785.32	691.96	0.41	2645.54	937.06	4988.47	19.6



V_{S30 5-35} 501 Suolo B



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Cavalc. 3 (Strada Provinciale 64, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S08 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'17" N	
	X	8°17'38" E	

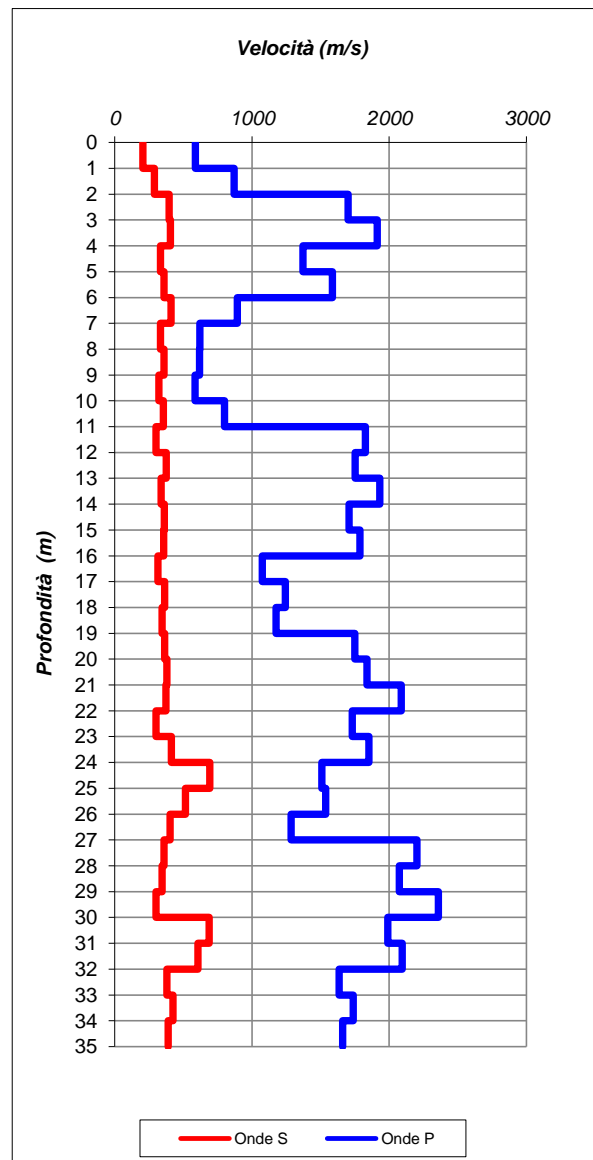
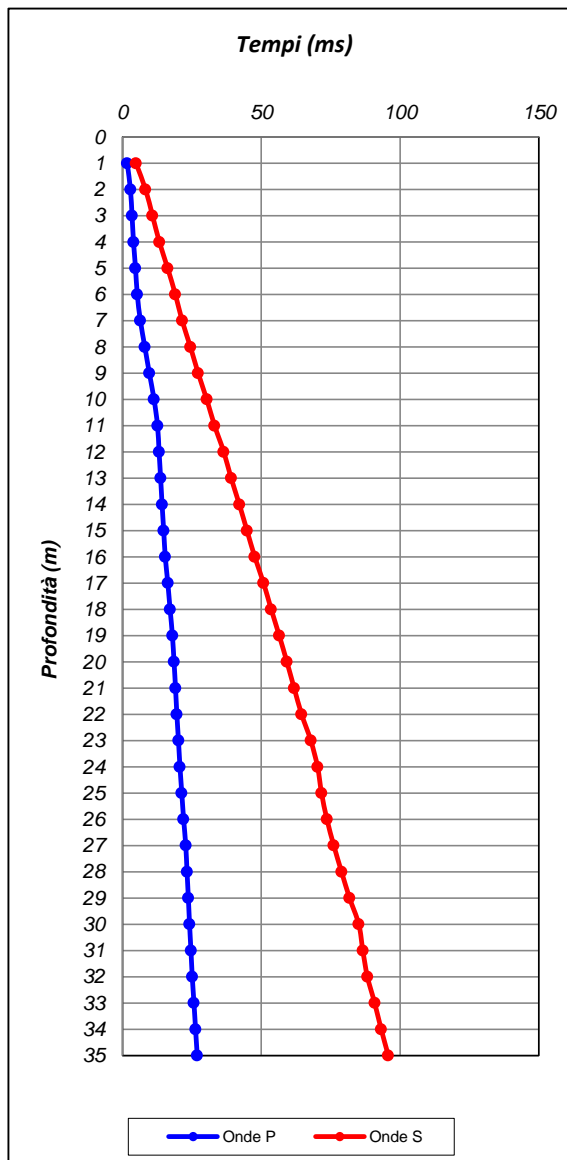
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.70	588.80	4.85	206.14	0.43	208.8	73.0	498.2	17.2
2.00	2.85	870.52	8.30	290.32	0.44	429.9	149.5	1145.1	17.7
3.00	3.44	1699.82	10.81	397.54	0.47	902.0	306.6	5196.5	19.4
4.00	3.96	1913.89	13.28	405.22	0.48	961.5	325.6	6828.8	19.8
5.00	4.69	1371.13	16.27	334.42	0.47	615.6	209.6	3244.0	18.7
6.00	5.32	1586.27	19.04	360.76	0.47	735.0	249.5	4491.6	19.2
7.00	6.44	893.38	21.48	410.07	0.37	817.4	299.1	1020.8	17.8
8.00	8.05	621.77	24.46	335.15	0.30	501.7	193.7	408.4	17.2
9.00	9.66	618.93	27.25	358.88	0.25	553.6	222.0	364.3	17.2
10.00	11.37	586.12	30.34	323.30	0.28	460.0	179.5	350.6	17.2
11.00	12.62	801.07	33.16	354.54	0.38	609.9	221.3	834.5	17.6
12.00	13.16	1827.25	36.48	301.86	0.49	532.2	179.1	6323.5	19.7
13.00	13.73	1750.97	39.13	376.95	0.48	817.8	277.1	5609.7	19.5
14.00	14.25	1932.58	42.09	338.27	0.48	674.8	227.3	7116.3	19.9
15.00	14.84	1706.93	44.84	362.44	0.48	753.0	255.0	5316.4	19.4
16.00	15.40	1786.16	47.64	357.88	0.48	741.5	250.7	5910.1	19.6
17.00	16.33	1074.57	50.82	314.57	0.45	521.9	179.6	1856.2	18.1
18.00	17.13	1244.39	53.57	363.56	0.45	710.3	244.4	2537.2	18.5
19.00	17.98	1177.06	56.46	346.03	0.45	638.5	219.8	2249.9	18.4
20.00	18.55	1749.95	59.21	363.29	0.48	760.5	257.4	5628.4	19.5
21.00	19.10	1838.28	61.83	381.29	0.48	845.3	286.1	6267.8	19.7
22.00	19.58	2088.18	64.51	373.07	0.48	833.2	280.8	8423.4	20.2
23.00	20.15	1730.44	67.82	302.18	0.48	527.5	177.7	5590.5	19.5
24.00	20.69	1852.68	70.25	412.35	0.47	987.7	335.1	6317.0	19.7
25.00	21.36	1509.70	71.69	693.89	0.37	2502.0	915.8	3113.9	19.0
26.00	22.01	1536.65	73.63	514.81	0.44	1452.6	505.5	3829.7	19.1
27.00	22.78	1286.51	76.11	403.31	0.45	873.4	302.1	2671.2	18.6
28.00	23.24	2201.66	78.90	359.17	0.49	782.4	263.2	9539.2	20.4
29.00	23.72	2074.31	81.79	345.57	0.49	715.0	240.6	8348.6	20.1
30.00	24.14	2357.91	85.11	301.06	0.49	560.2	187.8	11267.2	20.7
31.00	24.65	1989.68	86.57	687.55	0.43	2705.3	944.5	6650.2	20.0
32.00	25.12	2094.52	88.21	607.40	0.45	2166.2	744.9	7863.8	20.2
33.00	25.74	1634.99	90.83	381.76	0.47	826.3	280.8	4776.7	19.3
34.00	26.31	1737.23	93.18	426.17	0.47	1038.4	353.7	5405.7	19.5
35.00	26.91	1661.29	95.74	390.96	0.47	868.7	295.3	4939.0	19.3



TEST REPORT

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalc. 3 (Strada Provinciale 64, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S08 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'17" N	
	X	8°17'38" E	





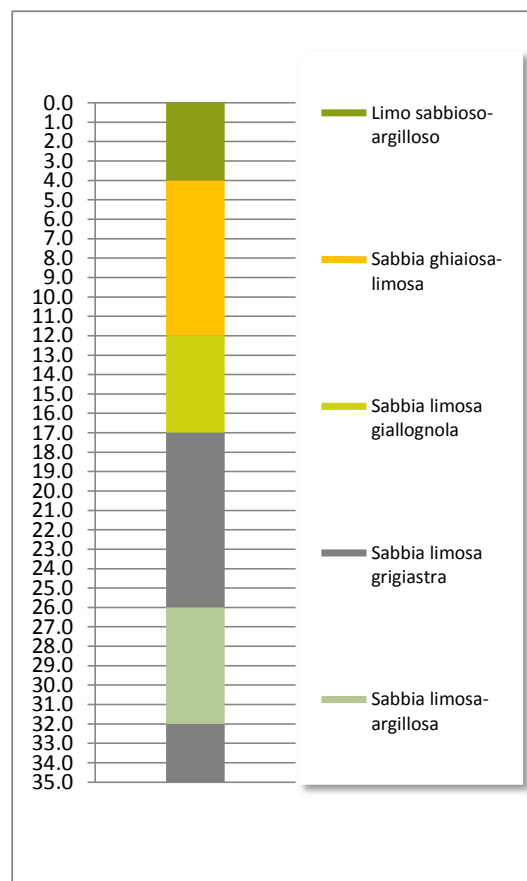
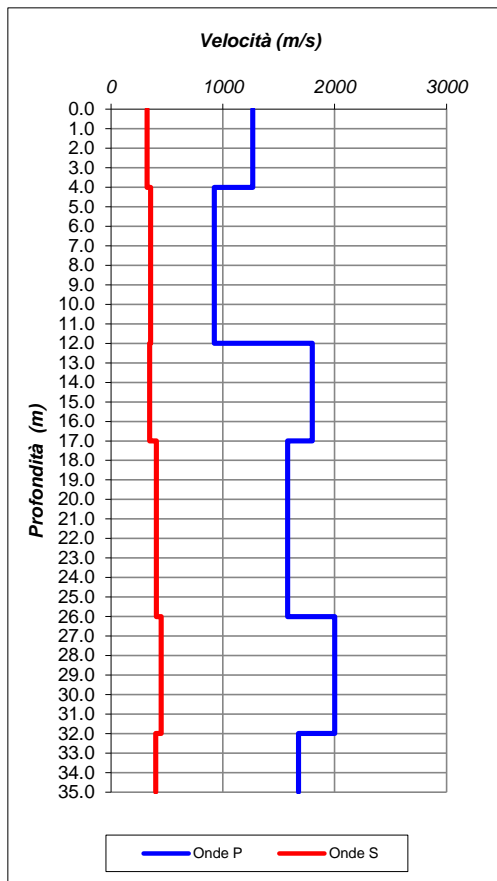
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalc. 3 (Strada Provinciale 64, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S08 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'17" N	
	X	8°17'38" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
4.00	1268.26	324.81	0.46	572.95	195.56	2720.80	18.5
12.00	925.52	353.87	0.41	632.35	223.54	1231.05	17.9
17.00	1800.78	347.48	0.48	700.86	236.67	6040.85	19.6
26.00	1580.19	406.51	0.46	927.42	316.62	4362.19	19.2
32.00	2000.76	450.68	0.47	1197.04	406.25	7465.06	20.0
35.00	1677.83	399.63	0.47	908.77	309.12	5036.70	19.4



V_{S30 5-35}
390 Suolo
B



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Ponte 2 spalla ponte (Via Cascina Biellese, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S09 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26.1" N	
	X	8°17'59.6" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.69	271.17	8.72	114.73	0.39	60.6	21.8	92.6	16.5
2.00	6.42	366.08	16.14	134.69	0.42	86.3	30.4	183.8	16.7
3.00	8.22	553.95	21.33	192.70	0.43	181.8	63.5	440.3	17.1
4.00	9.39	854.99	24.34	331.96	0.41	550.8	195.2	1034.4	17.7
5.00	10.82	703.00	26.65	432.46	0.20	778.4	325.5	426.2	17.4
6.00	12.14	755.62	29.07	414.53	0.28	773.2	300.9	598.6	17.5
7.00	13.41	789.23	32.08	332.20	0.39	540.2	194.0	836.3	17.6
8.00	14.64	811.16	34.83	362.65	0.38	637.4	231.8	850.5	17.6
9.00	15.49	1174.01	37.11	439.78	0.42	1006.7	354.9	2055.8	18.3
10.00	16.24	1337.57	39.08	506.37	0.42	1356.4	478.9	2702.7	18.7
11.00	16.79	1816.80	41.72	379.36	0.48	834.8	282.6	6103.8	19.6
12.00	17.24	2199.93	44.51	358.23	0.49	778.2	261.8	9523.9	20.4
13.00	17.69	2238.60	47.72	311.24	0.49	591.2	198.4	9997.3	20.5
14.00	18.13	2268.10	49.89	462.53	0.48	1299.0	439.3	9978.6	20.5
15.00	18.57	2290.91	53.08	312.77	0.49	600.2	201.3	10533.5	20.6
16.00	19.06	2023.20	55.84	362.75	0.48	782.6	263.8	7854.0	20.0
17.00	19.75	1458.65	59.90	246.31	0.49	340.9	114.8	3872.0	18.9
18.00	20.58	1195.53	64.31	226.91	0.48	280.5	94.7	2502.4	18.4
19.00	21.15	1760.56	67.66	297.80	0.49	514.3	173.1	5819.9	19.5
20.00	21.68	1895.23	70.50	353.16	0.48	731.6	246.8	6779.5	19.8
21.00	22.21	1899.28	72.71	450.99	0.47	1184.0	402.7	6605.0	19.8
22.00	22.73	1902.68	75.80	323.72	0.49	616.4	207.5	6893.2	19.8
23.00	23.26	1905.54	79.24	290.91	0.49	499.0	167.7	6970.0	19.8
24.00	23.78	1907.96	82.33	324.01	0.49	617.9	208.0	6936.3	19.8
25.00	24.30	1910.05	85.15	354.28	0.48	737.4	248.8	6899.3	19.8
26.00	24.83	1911.85	87.62	404.64	0.48	958.5	324.6	6813.1	19.8
27.00	25.35	1913.39	89.22	627.09	0.44	2245.2	779.7	6219.2	19.8
28.00	26.06	1406.83	91.07	538.79	0.41	1544.6	546.1	2995.4	18.8
29.00	26.67	1654.48	93.89	354.82	0.48	717.6	243.1	4961.3	19.3
30.00	27.24	1731.63	96.97	324.63	0.48	607.9	205.1	5562.7	19.5
31.00	27.76	1953.81	98.82	539.54	0.46	1690.7	579.5	6826.8	19.9
32.00	28.27	1954.68	100.41	629.02	0.44	2272.2	787.7	6556.6	19.9
33.00	28.78	1955.45	102.62	454.04	0.47	1208.0	410.5	7066.2	19.9
34.00	29.29	1956.14	104.73	472.98	0.47	1308.7	445.5	7025.4	19.9
35.00	29.80	1956.75	106.32	629.78	0.44	2278.2	789.8	6571.5	19.9

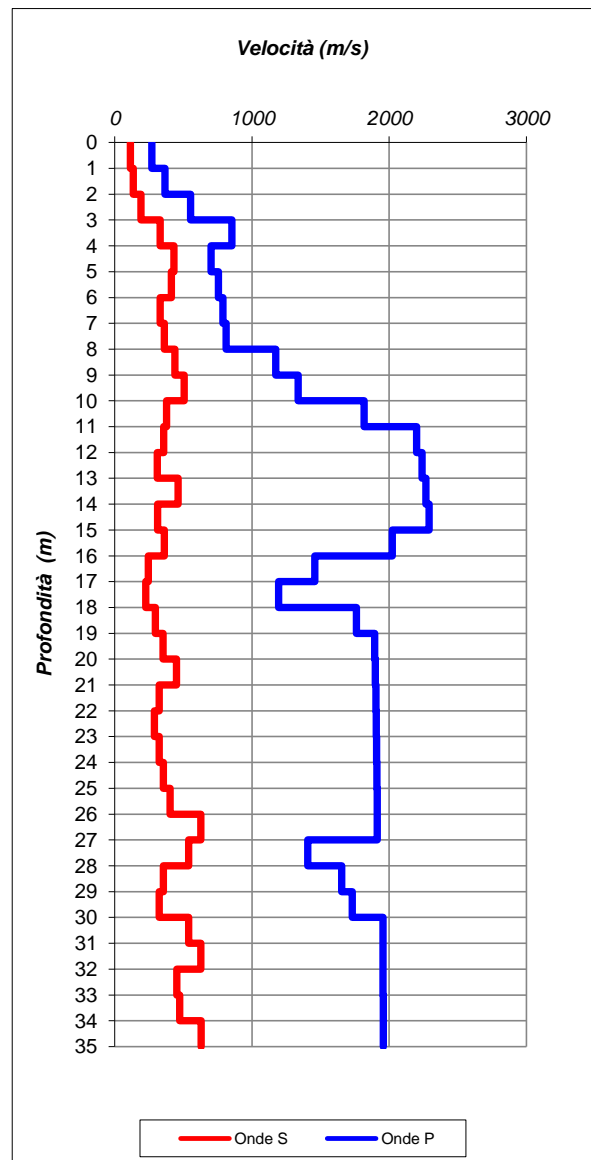
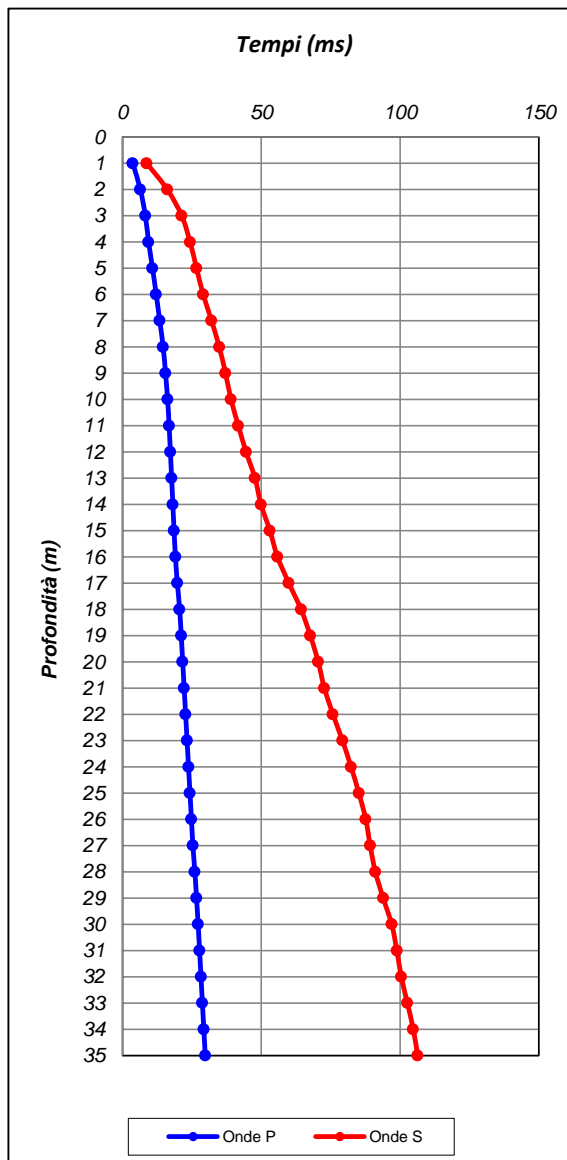


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 2 spalla ponte (Via Cascina Biellese, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S09 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26.1" N	
	X	8°17'59.6" E	





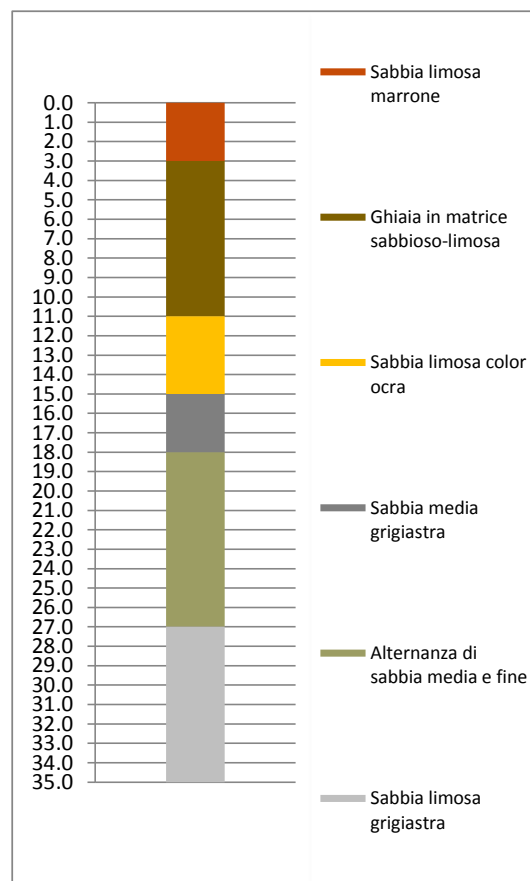
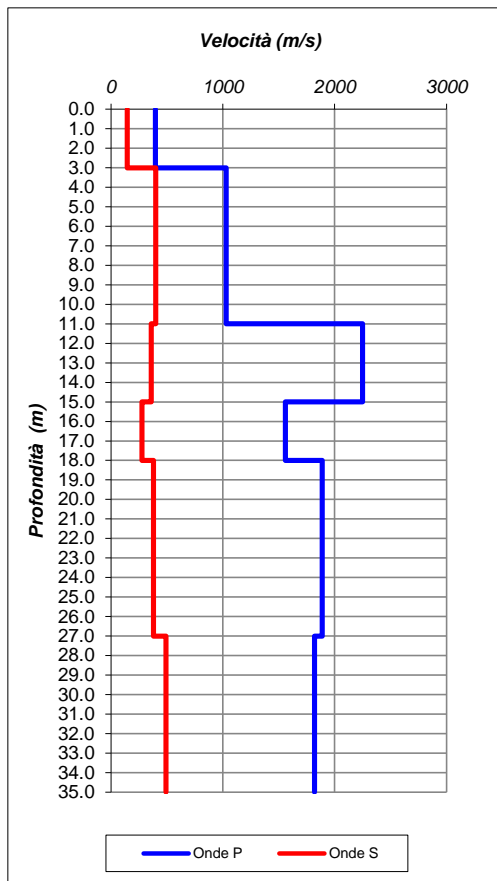
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 2 spalla ponte (Via Cascina Biellese, Roasio-VC)		
NOME TEST:	S09 DH		
DATA DI ESECUZIONE	31/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26.1" N	
	X	8°17'59.6" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
3.00	397.07	147.37	0.42	103.60	36.48	216.15	16.8
11.00	1030.30	399.91	0.41	815.29	288.84	1532.03	18.1
15.00	2249.39	361.19	0.49	795.21	267.43	10015.29	20.5
18.00	1559.13	278.66	0.48	440.46	148.45	4449.49	19.1
27.00	1889.62	380.73	0.48	848.01	286.71	6680.20	19.8
35.00	1821.22	492.95	0.46	1394.21	477.31	5878.68	19.6



V_{S30 5-35} 392 Suolo S2



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Ponte 3 spalla ponte (Via Cascina Biellese Roasio-VC)		
NOME TEST:	S11 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'28.8" N	
	X	8°18'8.7" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.02	331.17	8.68	115.22	0.43	63.3	22.1	153.2	16.7
2.00	5.61	386.78	15.58	144.94	0.42	100.0	35.2	203.9	16.8
3.00	7.41	553.95	21.38	172.24	0.45	146.8	50.8	457.3	17.1
4.00	8.49	924.99	24.18	357.23	0.41	643.5	227.8	1223.5	17.8
5.00	9.45	1043.45	26.80	382.23	0.42	751.8	264.3	1616.9	18.1
6.00	10.49	965.84	29.10	434.37	0.37	929.2	338.3	1221.6	17.9
7.00	11.38	1121.63	31.67	389.47	0.43	792.2	276.7	1926.2	18.2
8.00	12.21	1197.12	34.12	407.36	0.43	875.7	305.2	2229.1	18.4
9.00	13.05	1195.65	36.40	439.78	0.42	1011.5	355.7	2154.9	18.4
10.00	13.80	1337.57	38.41	498.25	0.42	1316.2	463.6	2723.0	18.7
11.00	14.45	1521.75	40.92	397.31	0.46	879.9	300.6	4009.2	19.0
12.00	15.12	1499.64	43.61	371.65	0.47	770.1	262.4	3922.9	19.0
13.00	15.77	1535.76	46.86	308.12	0.48	535.6	181.1	4256.7	19.1
14.00	16.34	1768.68	49.08	449.25	0.47	1155.7	394.3	5586.0	19.5
15.00	16.89	1794.68	51.53	409.24	0.47	966.2	328.1	5872.0	19.6
16.00	17.39	2011.99	54.40	348.69	0.48	722.8	243.5	7781.3	20.0
17.00	17.90	1948.57	57.85	289.25	0.49	495.6	166.5	7332.8	19.9
18.00	18.40	2005.23	61.87	248.91	0.49	370.0	124.0	7880.8	20.0
19.00	18.89	2030.88	65.64	265.14	0.49	420.6	141.0	8086.4	20.1
20.00	19.37	2095.23	69.04	293.94	0.49	519.8	174.4	8631.0	20.2
21.00	19.84	2142.23	71.67	380.45	0.48	871.3	293.6	8917.4	20.3
22.00	20.32	2068.44	74.76	323.37	0.49	626.4	210.6	8334.7	20.1
23.00	20.79	2125.54	77.32	391.55	0.48	920.5	310.5	8735.3	20.3
24.00	21.26	2137.96	79.92	384.08	0.48	887.3	299.1	8869.1	20.3
25.00	21.69	2310.03	82.04	473.00	0.48	1363.8	461.3	10388.3	20.6
26.00	22.17	2101.35	84.51	404.64	0.48	979.6	330.8	8479.8	20.2
27.00	22.63	2154.23	86.41	527.09	0.47	1656.7	564.2	8672.3	20.3
28.00	23.08	2235.57	87.99	631.86	0.46	2381.0	817.3	9141.2	20.5
29.00	23.52	2254.36	89.47	675.25	0.45	2713.2	935.1	9176.0	20.5
30.00	24.00	2081.62	91.43	509.52	0.47	1537.0	523.5	8039.1	20.2
31.00	24.45	2253.68	92.98	644.63	0.46	2480.6	852.2	9279.6	20.5
32.00	24.88	2314.62	94.45	679.24	0.45	2765.6	951.8	9783.1	20.6
33.00	25.32	2265.44	95.98	654.77	0.45	2560.4	880.2	9363.3	20.5
34.00	25.74	2393.47	97.58	624.78	0.46	2374.9	811.4	10826.3	20.8
35.00	26.15	2456.26	99.11	654.75	0.46	2620.9	896.5	11421.6	20.9

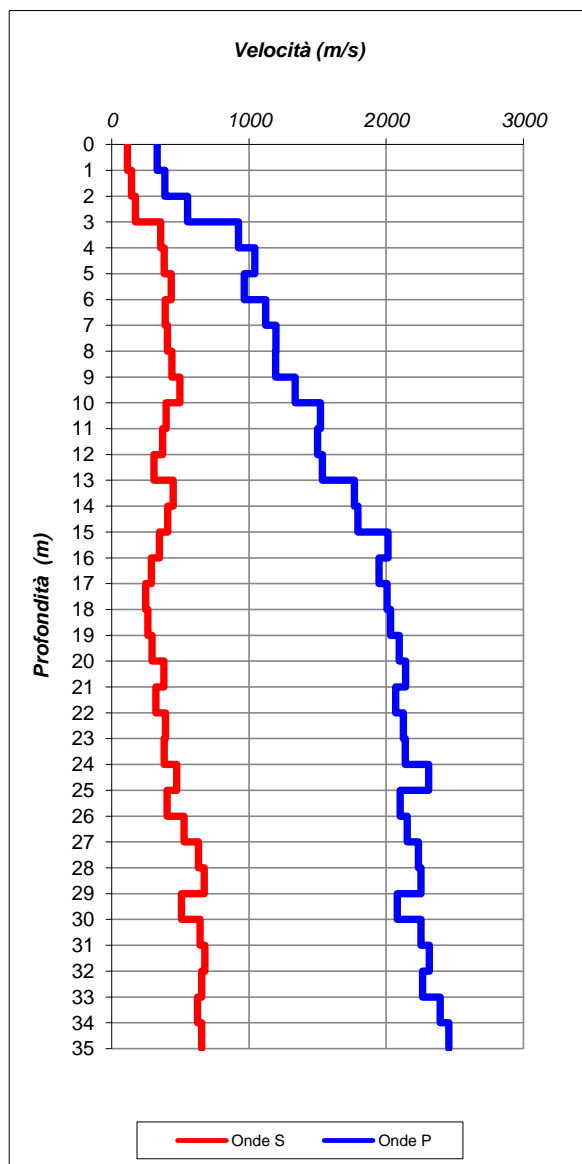
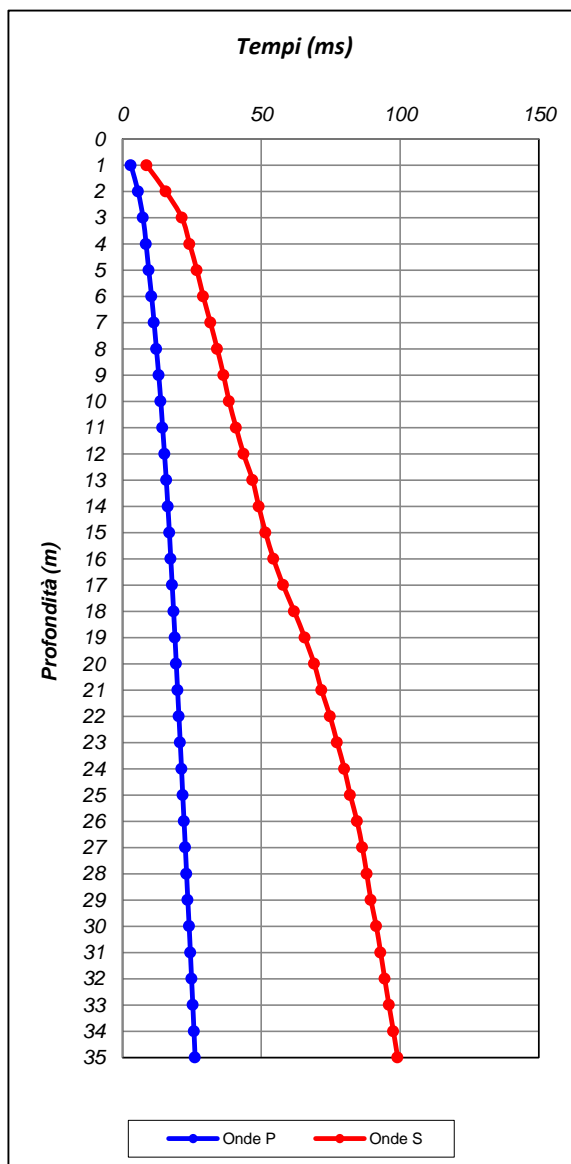


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 3 spalla ponte (Via Cascina Biellese Roasio-VC)		
NOME TEST:	S11 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'28.8" N	
	X	8°18'8.7" E	





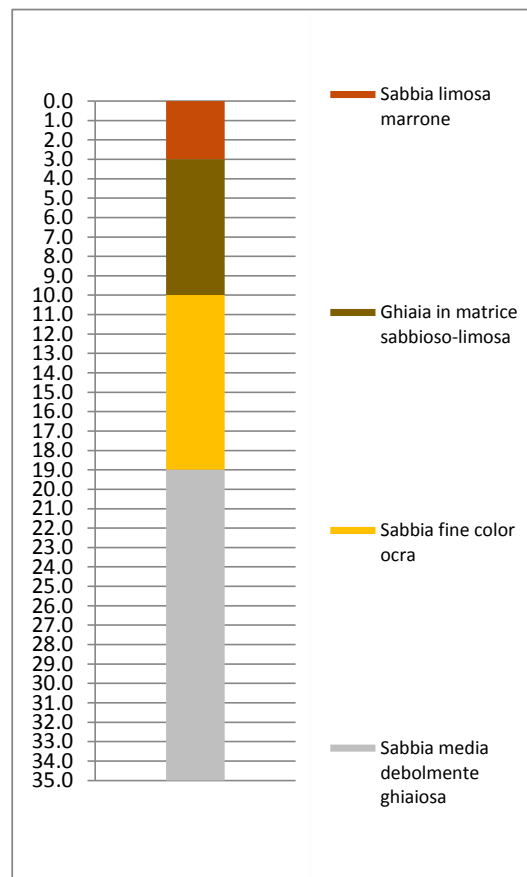
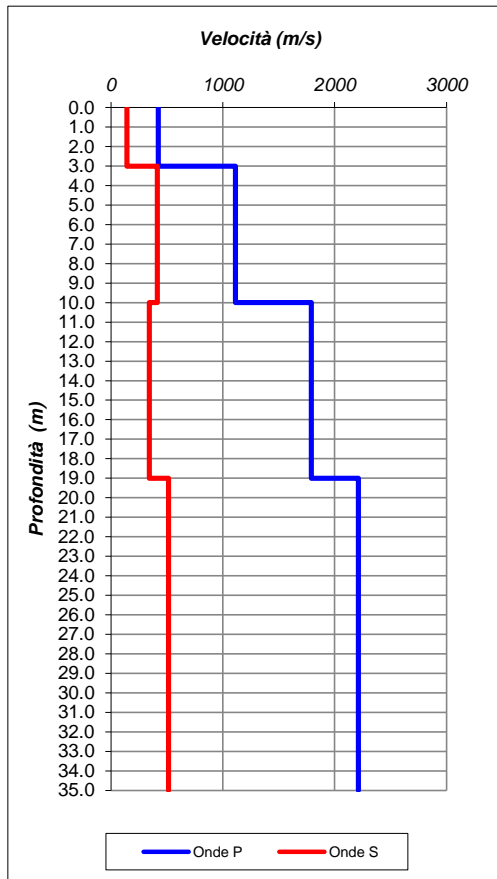
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 3 spalla ponte (Via Cascina Biellese Roasio-VC)		
NOME TEST:	S11 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'28.8" N	
	X	8°18'8.7" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
3.00	423.97	144.13	0.43	100.43	35.00	256.17	16.8
10.00	1112.32	415.53	0.42	892.98	314.67	1835.31	18.2
19.00	1790.80	343.06	0.48	682.59	230.46	5972.45	19.6
35.00	2211.88	515.81	0.47	1598.91	543.39	9267.61	20.4



V_{S30 5-35} 436 Suolo S2



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Ponte 4 spalla ponte (via Mondovì - Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S12 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'58.24"N	
	X	8°19'42.18"E	

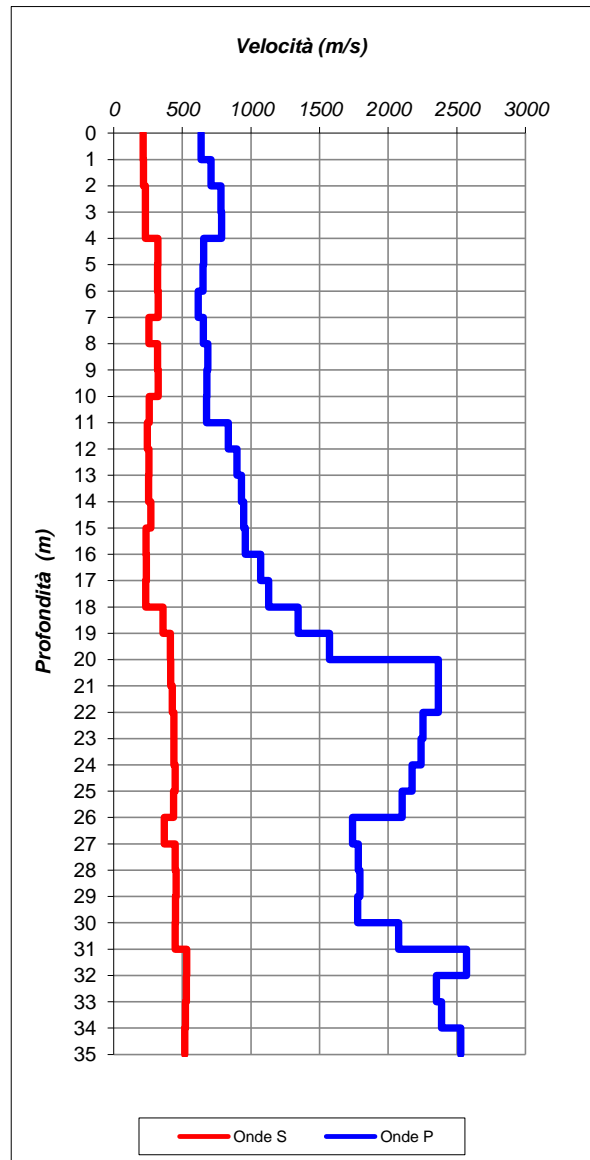
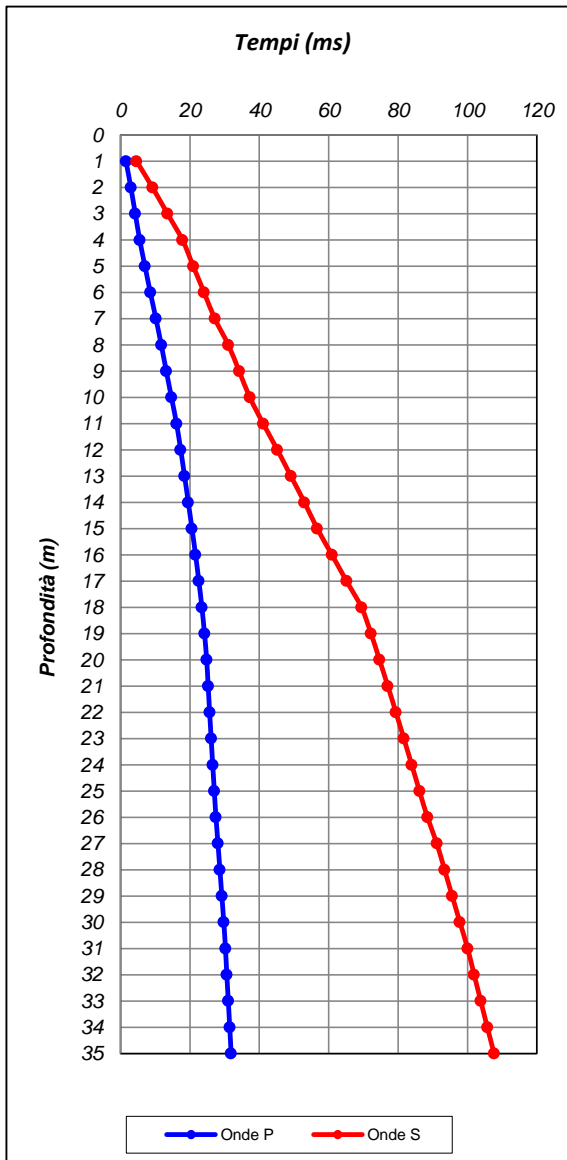
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.57	636.14	4.64	215.66	0.44	230.6	80.3	591.9	17.3
2.00	2.98	709.99	9.21	218.45	0.45	240.7	83.1	767.3	17.4
3.00	4.26	782.42	13.54	231.27	0.45	272.9	93.9	950.0	17.6
4.00	5.53	787.09	17.85	231.77	0.45	274.3	94.4	962.9	17.6
5.00	7.05	655.34	20.96	321.50	0.34	480.1	178.9	504.9	17.3
6.00	8.59	652.17	24.10	319.29	0.34	473.6	176.4	500.8	17.3
7.00	10.21	615.65	27.18	324.32	0.31	474.1	181.2	411.5	17.2
8.00	11.74	653.36	31.07	257.22	0.41	322.5	114.5	586.1	17.3
9.00	13.20	686.36	34.20	319.23	0.36	482.3	177.0	582.4	17.4
10.00	14.67	678.99	37.27	325.31	0.35	496.3	183.7	555.3	17.4
11.00	16.15	676.36	41.12	259.80	0.41	331.1	117.1	637.7	17.4
12.00	17.35	836.58	45.21	244.61	0.45	307.4	105.7	1095.9	17.7
13.00	18.46	897.89	49.10	257.33	0.46	343.0	117.8	1277.6	17.8
14.00	19.53	930.86	53.02	254.91	0.46	338.8	116.1	1393.0	17.9
15.00	20.59	946.25	56.70	271.42	0.46	383.6	131.8	1426.3	17.9
16.00	21.64	958.00	60.94	235.90	0.47	292.7	99.7	1511.3	17.9
17.00	22.57	1071.07	65.14	238.03	0.47	303.0	102.8	1944.2	18.1
18.00	23.45	1129.00	69.43	233.58	0.48	294.4	99.6	2194.4	18.3
19.00	24.20	1343.76	72.21	359.10	0.46	704.4	241.0	3053.1	18.7
20.00	24.83	1573.16	74.63	412.88	0.46	955.0	326.4	4303.2	19.1
21.00	25.26	2366.45	77.04	415.77	0.48	1063.8	358.4	11132.7	20.7
22.00	25.68	2364.75	79.37	427.89	0.48	1125.8	379.5	11085.9	20.7
23.00	26.12	2254.37	81.65	439.76	0.48	1174.2	396.6	9894.1	20.5
24.00	26.57	2239.07	83.93	438.67	0.48	1166.5	394.1	9741.1	20.5
25.00	27.03	2175.03	86.16	448.53	0.48	1210.0	409.4	9081.2	20.4
26.00	27.51	2101.47	88.45	435.61	0.48	1132.9	383.4	8410.8	20.2
27.00	28.08	1740.82	91.16	369.87	0.48	786.9	266.5	5548.5	19.5
28.00	28.64	1782.47	93.39	448.42	0.47	1153.7	393.4	5691.6	19.6
29.00	29.20	1793.05	95.58	455.22	0.47	1189.7	405.9	5755.8	19.6
30.00	29.76	1776.61	97.80	451.09	0.47	1166.2	397.9	5641.2	19.6
31.00	30.24	2076.96	100.03	447.76	0.48	1192.5	404.1	8155.2	20.2
32.00	30.63	2571.61	101.91	531.68	0.48	1766.4	597.7	13185.4	21.1
33.00	31.06	2350.26	103.80	530.62	0.47	1717.2	582.8	10657.3	20.7
34.00	31.48	2388.43	105.71	522.65	0.47	1674.1	567.6	11095.7	20.8
35.00	31.87	2528.10	107.64	518.53	0.48	1673.6	566.2	12702.8	21.1



TEST REPORT

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 4 spalla ponte (via Mondovì - Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S12 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'58.24"N	
	X	8°19'42.18"E	





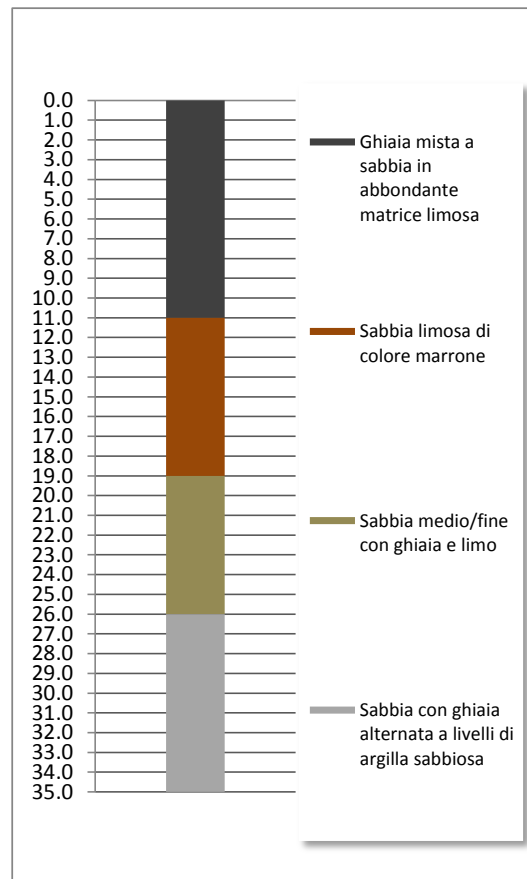
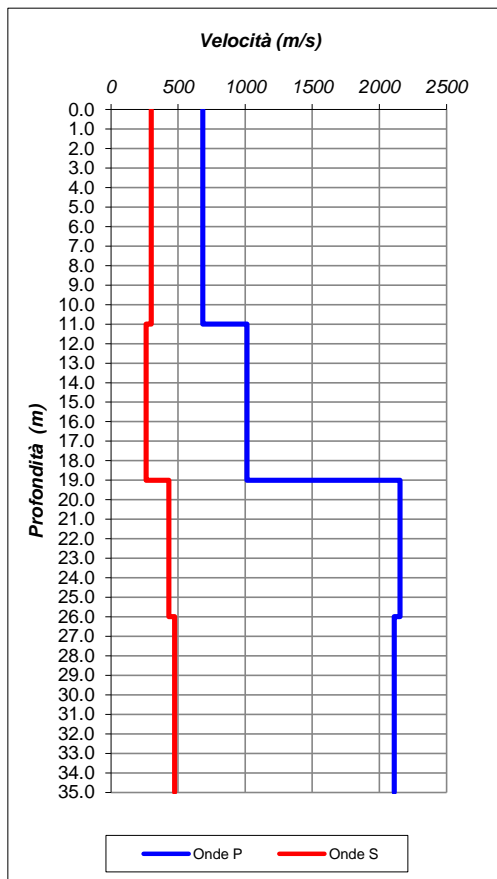
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 4 spalla ponte (via Mondovì - Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S12 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'58.24"N	
	X	8°19'42.18"E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
11.00	684.90	274.89	0.40	368.56	131.26	639.78	17.4
19.00	1014.18	261.86	0.46	362.03	123.62	1689.49	18.0
26.00	2153.47	431.30	0.48	1117.47	377.75	8913.54	20.3
35.00	2112.04	475.10	0.47	1345.14	456.49	8412.68	20.2



V _{S30 5-35} 350	Suolo S2
------------------------------	-------------



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 4 (Strada Provinciale 3, Gattinara_VC)		
NOME TEST:	S13 DH		
DATA DI ESECUZIONE	01/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'33,5" N	
	X	8°20'44,0" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.57	636.14	4.73	211.47	0.44	222.1	77.2	596.0	17.3
2.00	2.98	709.99	9.51	209.06	0.45	221.2	76.1	776.6	17.4
3.00	4.11	882.42	13.79	233.57	0.46	283.5	96.9	1254.1	17.8
4.00	5.13	987.09	18.11	231.77	0.47	284.0	96.6	1622.6	18.0
5.00	6.65	655.34	21.85	267.46	0.40	346.7	123.8	578.3	17.3
6.00	8.57	522.17	25.99	241.56	0.36	271.3	99.5	332.1	17.0
7.00	10.19	615.65	29.96	251.60	0.40	305.4	109.1	507.7	17.2
8.00	11.72	653.36	33.61	274.22	0.39	362.6	130.1	565.3	17.3
9.00	13.87	465.66	37.97	229.32	0.34	238.6	89.0	248.4	16.9
10.00	15.63	566.71	42.22	235.31	0.40	264.8	94.9	423.8	17.1
11.00	17.44	553.06	46.27	246.68	0.38	286.4	104.1	384.5	17.1
12.00	18.62	846.93	49.67	294.61	0.43	439.6	153.6	1064.4	17.7
13.00	19.88	797.89	52.55	346.93	0.38	586.0	211.8	837.8	17.6
14.00	21.36	676.11	55.46	344.06	0.33	544.4	205.4	519.3	17.4
15.00	22.61	798.33	58.78	301.03	0.42	452.0	159.5	908.9	17.6
16.00	23.18	1744.91	62.76	250.94	0.49	365.6	122.7	5770.5	19.5
17.00	23.64	2201.07	65.63	348.85	0.49	738.5	248.3	9553.2	20.4
18.00	24.03	2529.00	68.45	354.98	0.49	790.7	265.4	13114.5	21.1
19.00	24.48	2243.76	71.07	381.17	0.49	884.2	297.7	9917.5	20.5
20.00	24.87	2513.16	73.58	398.98	0.49	995.5	334.7	12833.9	21.0
21.00	25.24	2776.15	76.04	405.38	0.49	1054.8	354.2	16138.2	21.6
22.00	25.64	2450.51	78.94	345.59	0.49	743.8	249.6	12218.2	20.9
23.00	26.04	2522.15	81.29	425.69	0.49	1132.9	381.3	12878.4	21.0
24.00	26.48	2274.23	84.06	360.20	0.49	793.0	266.6	10272.4	20.5
25.00	27.10	1605.08	86.53	405.72	0.47	927.1	316.2	4527.4	19.2
26.00	27.89	1265.01	88.73	454.65	0.43	1092.3	383.0	2454.6	18.5
27.00	28.70	1242.37	91.07	426.07	0.43	962.0	335.6	2405.7	18.5
28.00	29.26	1782.47	92.88	553.88	0.45	1736.5	600.2	5415.9	19.6
29.00	29.67	2414.05	94.95	482.24	0.48	1433.0	484.4	11492.0	20.8
30.00	30.06	2596.61	97.17	451.09	0.48	1280.3	431.2	13714.3	21.2
31.00	30.48	2384.28	99.22	488.73	0.48	1466.4	496.1	11145.0	20.8
32.00	30.87	2571.61	102.53	301.32	0.49	573.2	192.0	13726.4	21.1
33.00	31.30	2292.50	105.27	365.69	0.49	818.7	275.3	10451.5	20.6
34.00	31.72	2388.43	107.50	448.82	0.48	1240.3	418.5	11294.4	20.8
35.00	32.09	2728.10	109.57	482.62	0.48	1483.2	499.8	15302.5	21.5

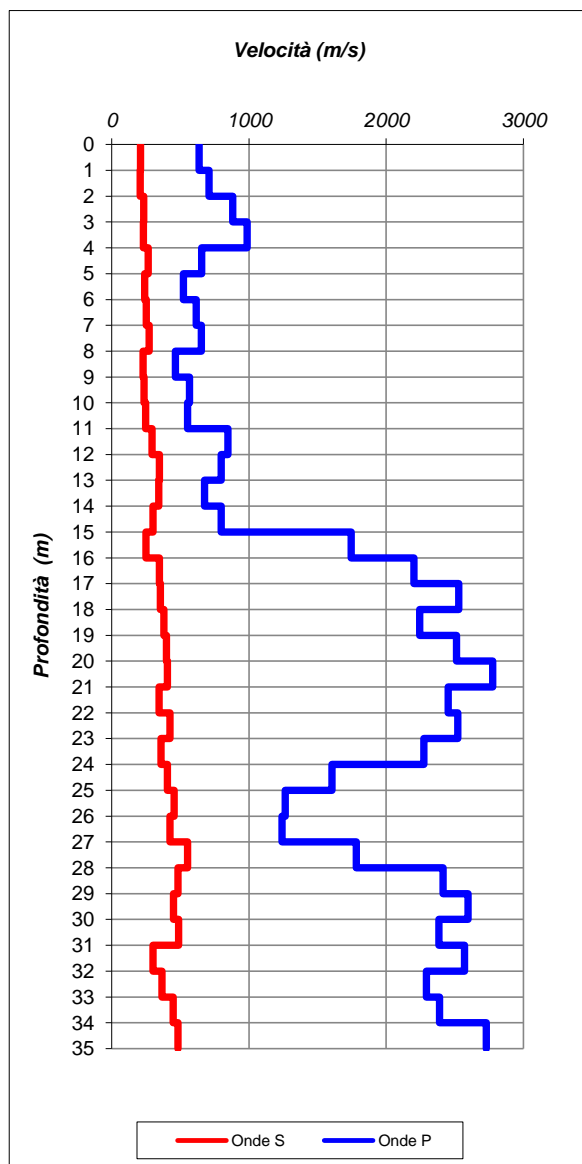
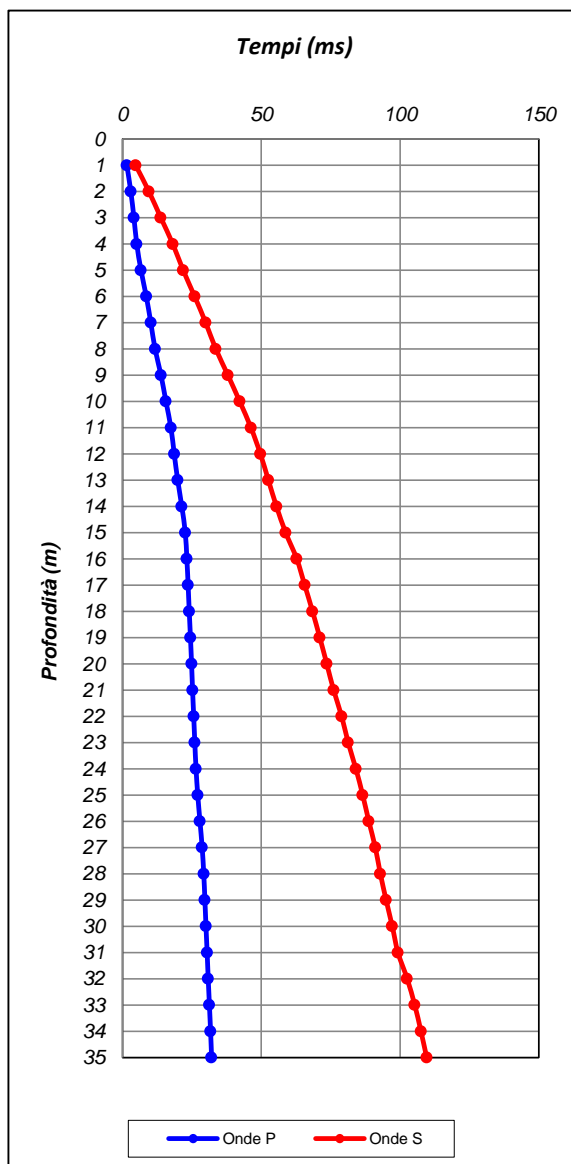


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 4 (Strada Provinciale 3, Gattinara_VC)		
NOME TEST:	S13 DH		
DATA DI ESECUZIONE	01/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'33,5" N	
	X	8°20'44.0" E	





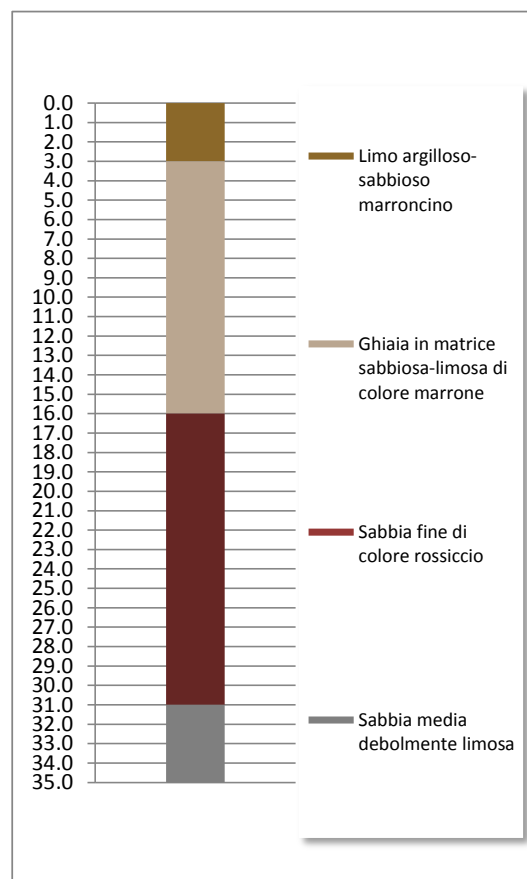
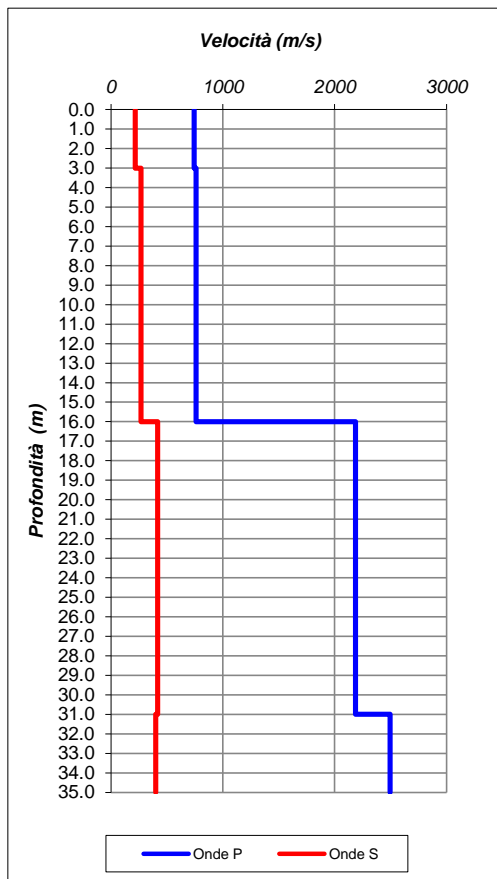
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 4 (Strada Provinciale 3, Gattinara_VC)		
NOME TEST:	S13 DH		
DATA DI ESECUZIONE	01/09/2017		
COORDINATE	Y	45°35'33,5" N	
	X	8°20'44.0" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
3.00	742.85	218.03	0.45	241.54	83.13	854.07	17.5
16.00	760.25	270.42	0.43	365.81	128.12	841.81	17.5
31.00	2186.66	418.88	0.48	1058.80	357.47	9264.84	20.4
35.00	2495.16	399.61	0.49	996.77	335.20	12621.29	21.0



V_{S30 5-35} 349 Suolo C



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA</p> <p>PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Ponte 5 spalla ponte (Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S16 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26,0" N	
	X	8°21'19,1" E	

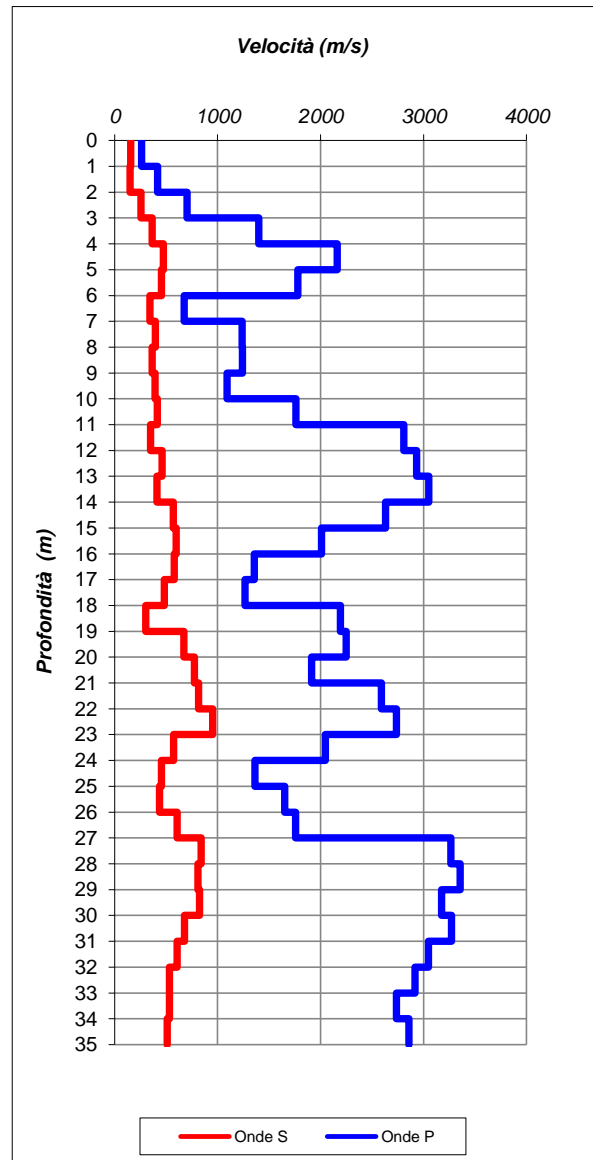
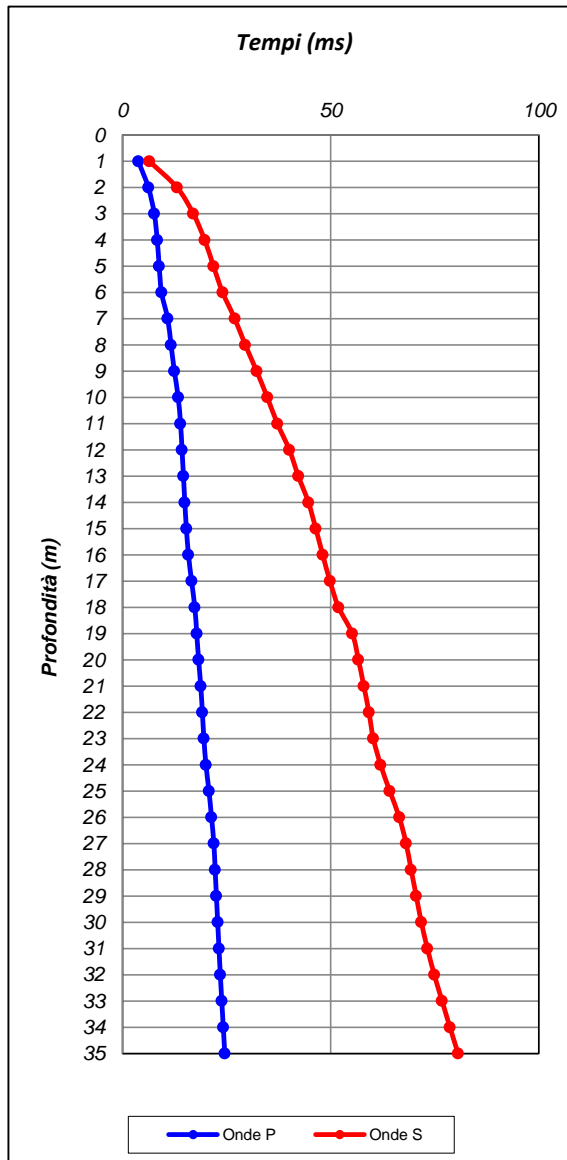
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.80	262.88	6.44	155.31	0.23	98.2	39.9	61.1	16.5
2.00	6.21	416.01	13.08	150.47	0.42	108.6	38.1	240.5	16.8
3.00	7.63	704.66	17.00	255.70	0.42	324.2	113.8	712.7	17.4
4.00	8.34	1400.59	19.74	364.98	0.46	733.1	250.4	3354.2	18.8
5.00	8.80	2162.46	21.85	473.97	0.47	1346.7	456.6	8895.6	20.3
6.00	9.37	1780.15	24.04	455.23	0.47	1187.7	405.4	5658.1	19.6
7.00	10.84	676.88	26.96	343.16	0.33	542.4	204.4	522.6	17.4
8.00	11.65	1239.77	29.49	394.98	0.44	832.3	288.3	2455.9	18.5
9.00	12.46	1240.49	32.22	365.54	0.45	717.3	246.9	2514.6	18.5
10.00	13.37	1092.27	34.78	391.32	0.43	794.4	278.5	1798.3	18.2
11.00	13.94	1761.91	37.20	413.22	0.47	980.7	333.4	5616.3	19.5
12.00	14.29	2810.07	40.07	348.85	0.49	785.2	263.1	16721.5	21.6
13.00	14.64	2932.57	42.23	462.36	0.49	1390.3	467.4	18180.7	21.9
14.00	14.96	3051.74	44.65	412.61	0.49	1121.9	376.3	20083.6	22.1
15.00	15.34	2631.74	46.41	568.37	0.48	2027.1	686.9	13811.3	21.3
16.00	15.84	2008.84	48.09	596.91	0.45	2070.7	713.2	7127.0	20.0
17.00	16.58	1356.73	49.81	578.71	0.39	1740.8	626.7	2609.0	18.7
18.00	17.37	1264.90	51.89	482.46	0.41	1220.5	431.3	2389.6	18.5
19.00	17.82	2191.92	55.18	303.77	0.49	560.6	188.1	9542.7	20.4
20.00	18.27	2248.54	56.66	673.20	0.45	2695.3	928.9	9124.7	20.5
21.00	18.79	1914.42	57.95	776.11	0.40	3348.2	1194.4	5674.8	19.8
22.00	19.18	2590.14	59.18	814.49	0.45	4061.1	1405.1	12336.0	21.2
23.00	19.54	2737.92	60.23	951.71	0.43	5568.2	1945.2	13505.2	21.5
24.00	20.03	2047.61	61.98	571.83	0.46	1915.7	657.1	7549.2	20.1
25.00	20.77	1362.81	64.18	455.61	0.44	1117.2	388.7	2959.5	18.7
26.00	21.37	1653.11	66.47	436.44	0.46	1075.7	367.7	4785.7	19.3
27.00	21.94	1758.94	68.12	606.61	0.43	2057.7	718.2	5081.0	19.5
28.00	22.24	3265.77	69.31	839.97	0.46	4656.5	1589.7	21910.9	22.5
29.00	22.54	3356.28	70.54	807.70	0.47	4354.1	1481.7	23609.2	22.7
30.00	22.86	3174.91	71.75	826.32	0.46	4467.3	1526.1	20494.0	22.3
31.00	23.16	3273.32	73.22	680.18	0.48	3082.3	1043.1	22767.0	22.5
32.00	23.49	3047.75	74.87	607.95	0.48	2416.1	816.7	19435.1	22.1
33.00	23.83	2918.19	76.75	532.45	0.48	1835.9	619.1	17770.0	21.8
34.00	24.20	2736.71	78.62	532.55	0.48	1803.0	609.0	15270.7	21.5
35.00	24.55	2857.36	80.58	510.54	0.48	1679.3	566.0	16974.4	21.7



TEST REPORT

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 5 spalla ponte (Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S16 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26,0" N	
	X	8°21'19.1" E	





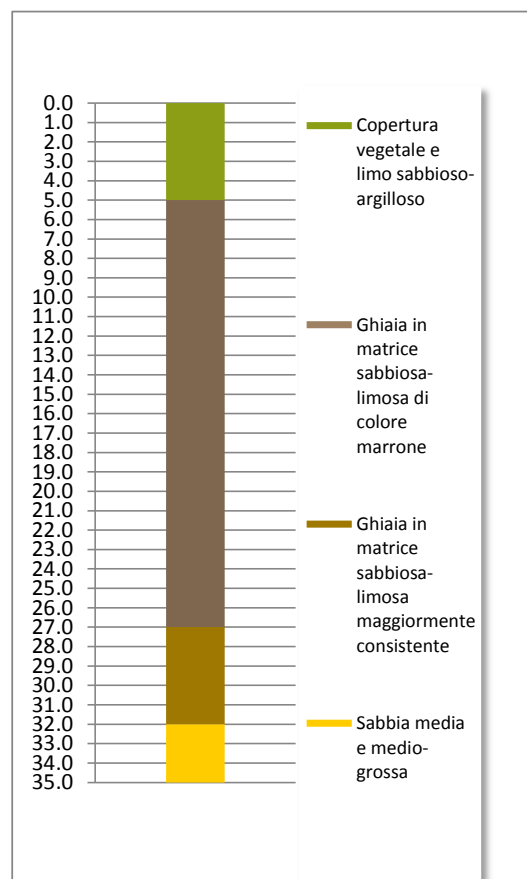
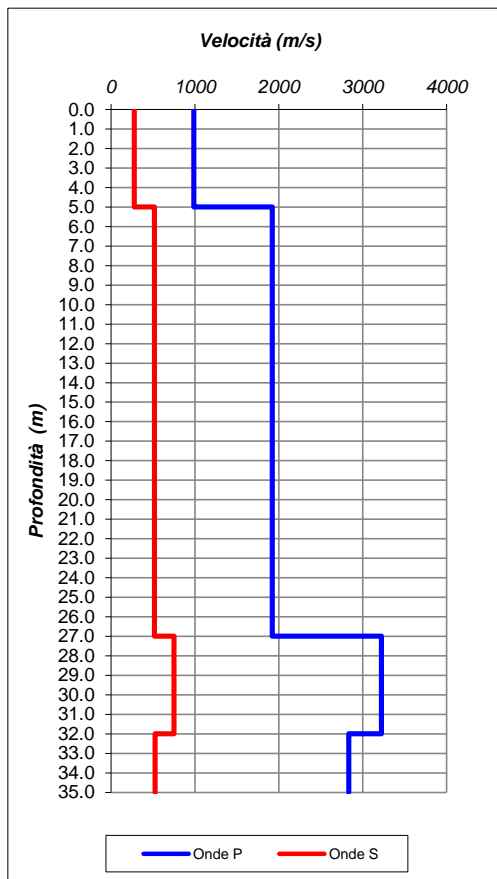
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Ponte 5 spalla ponte (Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S16 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°35'26,0" N	
	X	8°21'19.1" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
5.00	989.32	280.08	0.46	410.82	141.04	1571.62	18.0
27.00	1925.16	518.34	0.46	1558.31	533.33	6645.88	19.9
32.00	3223.61	752.43	0.47	3739.29	1270.84	21631.87	22.4
35.00	2837.42	525.18	0.48	1772.26	597.82	16653.20	21.7



V_{S30 5-35} 611 Suolo B



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara - Spalla cavalcavia (S.S.594 Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S17 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'22,68" N	
	X	8°22'18,71" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	1.87	536.00	7.37	135.70	0.47	92.2	31.4	448.6	17.1
2.00	3.92	487.00	16.13	114.14	0.47	65.1	22.1	373.1	17.0
3.00	5.35	698.32	20.95	207.30	0.45	217.1	74.8	748.7	17.4
4.00	6.60	798.98	24.86	256.10	0.44	333.0	115.4	969.5	17.6
5.00	7.34	1347.23	27.92	327.00	0.47	587.2	199.9	3126.6	18.7
6.00	7.94	1687.23	30.28	423.00	0.47	1016.7	346.7	5053.2	19.4
7.00	8.53	1679.97	32.80	397.00	0.47	897.3	305.1	5057.1	19.4
8.00	9.19	1521.13	35.54	365.42	0.47	747.3	254.3	4067.0	19.0
9.00	9.75	1798.87	38.23	371.20	0.48	798.1	270.0	5981.6	19.6
10.00	10.42	1489.23	41.00	361.00	0.47	726.5	247.3	3879.3	19.0
11.00	11.12	1423.56	43.15	465.00	0.44	1173.9	407.5	3276.0	18.8
12.00	11.71	1689.70	45.83	374.00	0.47	799.2	271.1	5171.6	19.4
13.00	12.21	1988.70	48.27	409.00	0.48	987.8	334.2	7455.3	20.0
14.00	12.74	1898.97	50.33	485.00	0.47	1364.6	465.7	6518.4	19.8
15.00	13.25	1965.32	52.30	507.00	0.46	1500.4	512.3	7015.1	19.9
16.00	13.76	1946.32	54.17	535.00	0.46	1661.6	569.4	6776.5	19.9
17.00	14.25	2037.00	55.87	589.00	0.45	2025.7	696.4	7400.9	20.1
18.00	14.71	2198.34	57.59	581.00	0.46	2013.8	688.5	8939.1	20.4
19.00	15.16	2213.24	59.24	607.00	0.46	2196.6	752.6	9002.3	20.4
20.00	15.61	2237.37	60.90	603.00	0.46	2175.1	744.5	9256.7	20.5
21.00	16.03	2347.14	62.43	654.00	0.46	2580.9	885.1	10220.4	20.7
22.00	16.45	2398.32	63.88	689.00	0.46	2873.0	987.3	10645.8	20.8
23.00	16.85	2497.37	65.21	751.00	0.45	3434.6	1184.1	11515.3	21.0
24.00	17.24	2568.35	66.77	641.00	0.47	2547.7	868.5	12784.7	21.1
25.00	17.61	2678.23	68.65	532.00	0.48	1788.5	604.4	14512.9	21.4
26.00	18.05	2317.00	70.41	569.00	0.47	1961.3	668.0	10186.6	20.6
27.00	18.45	2467.00	72.06	606.61	0.47	2261.4	770.3	11713.5	20.9
28.00	18.88	2356.12	73.51	689.00	0.45	2857.8	983.3	10187.0	20.7
29.00	19.25	2678.00	74.79	781.00	0.45	3786.8	1302.6	13579.0	21.4
30.00	19.62	2689.00	76.09	765.00	0.46	3643.1	1251.1	13789.7	21.4
31.00	19.98	2768.00	77.55	689.00	0.47	2999.5	1022.4	15137.4	21.5
32.00	20.33	2896.00	78.93	723.00	0.47	3341.7	1139.1	16757.7	21.8
33.00	20.69	2789.23	80.25	756.00	0.46	3602.1	1233.3	15143.2	21.6
34.00	21.06	2713.50	81.68	701.00	0.46	3083.5	1052.9	14373.0	21.4
35.00	21.43	2689.12	82.95	786.00	0.45	3838.8	1320.7	13698.4	21.4

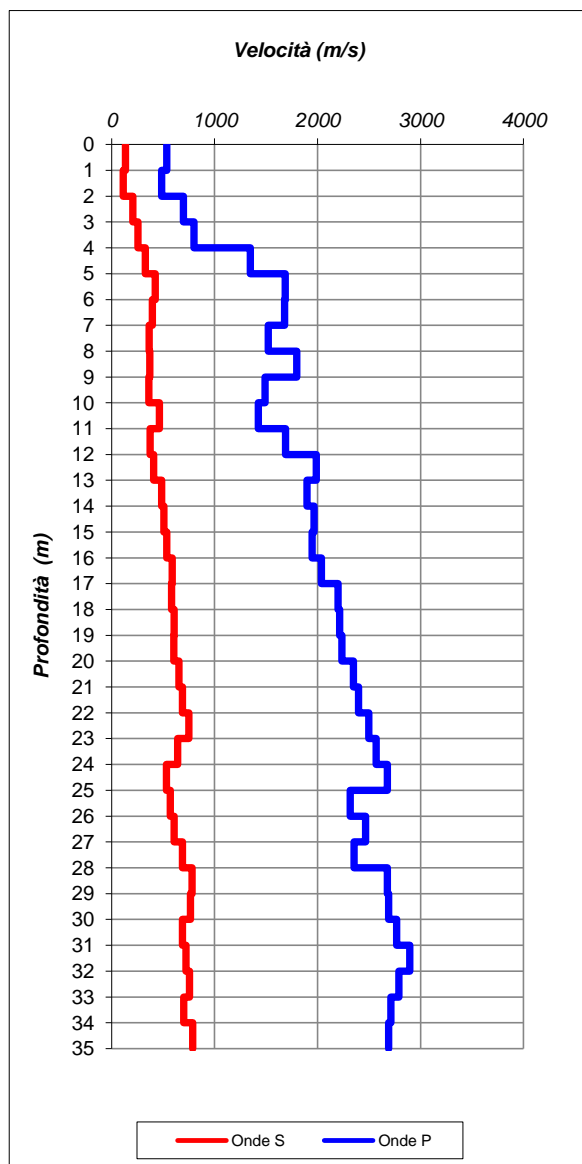
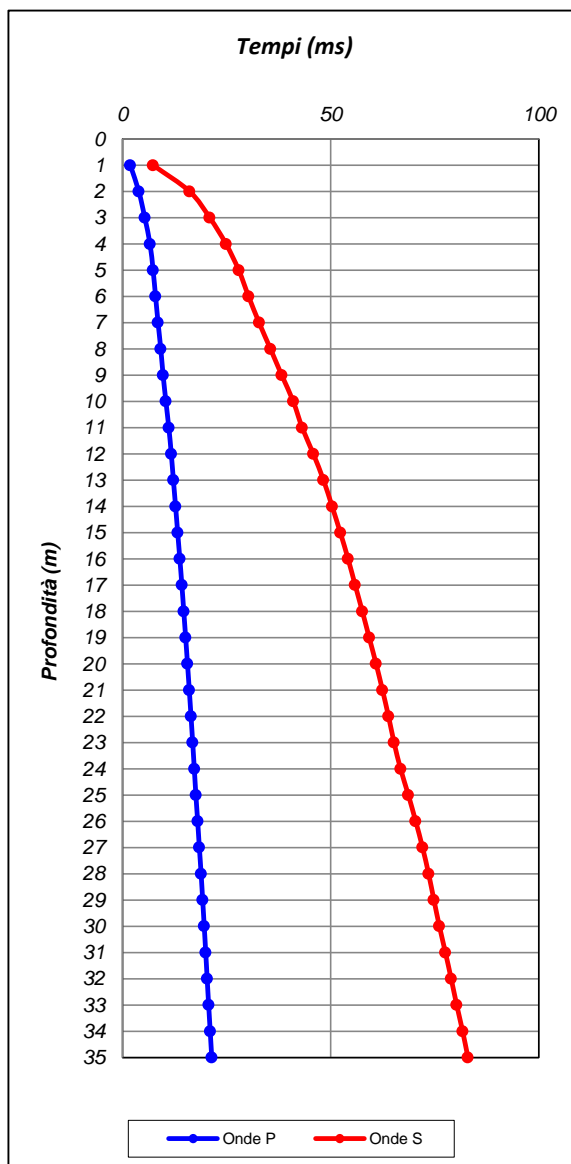


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara - Spalla cavalcavia (S.S.594 Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S17 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'22,68" N	
	X	8°22'18,71" E	





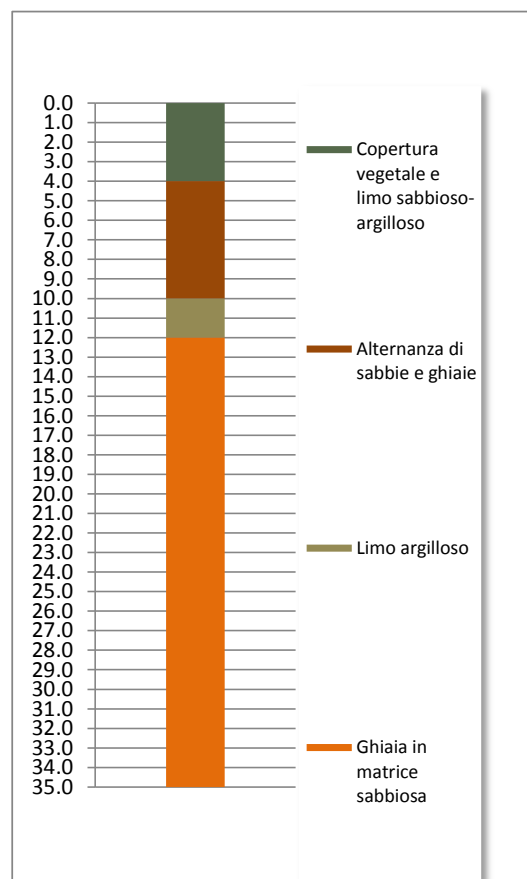
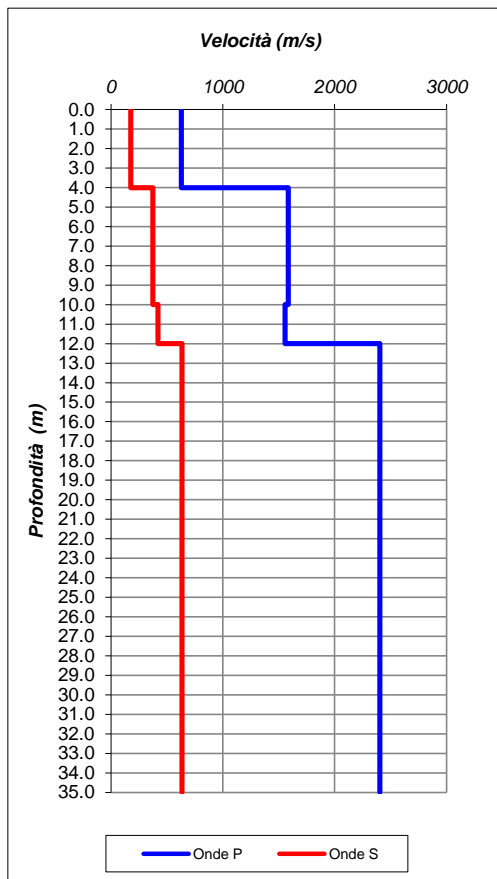
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara - Spalla cavalcavia (S.S.594 Gattinara-VC)		
NOME TEST:	S17 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'22,68" N	
	X	8°22'18,71" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
4.00	630.08	178.31	0.46	159.86	54.88	612.05	17.3
10.00	1587.28	374.10	0.47	789.28	268.35	4473.12	19.2
12.00	1556.63	419.50	0.46	982.73	336.36	4182.85	19.1
35.00	2405.98	636.90	0.46	2469.01	844.21	10921.94	20.8



V_{S30 5-35} 556 Suolo B



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Argine in dx Sesia Gattinara - VC)		
NOME TEST:	S19 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'36,3" N	
	X	8°23'13,2" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.01	332.16	5.17	193.47	0.24	155.1	62.4	100.7	16.7
2.00	4.81	554.67	10.08	203.54	0.42	201.6	70.9	431.9	17.1
3.00	6.05	807.23	13.62	282.46	0.43	402.0	140.5	960.4	17.6
4.00	7.20	872.63	16.44	355.35	0.40	627.7	224.1	1052.5	17.7
5.00	8.24	957.54	19.16	367.00	0.41	682.3	241.3	1320.9	17.9
6.00	9.16	1095.13	21.08	521.00	0.35	1336.8	493.8	1523.2	18.2
7.00	10.01	1170.45	23.07	503.00	0.39	1287.0	464.0	1893.9	18.3
8.00	10.64	1590.21	24.98	523.00	0.44	1510.3	524.6	4150.8	19.2
9.00	11.19	1803.22	26.65	598.00	0.44	2016.8	701.1	5440.4	19.6
10.00	11.75	1803.67	28.46	552.00	0.45	1730.6	597.4	5582.1	19.6
11.00	12.29	1840.25	30.44	507.00	0.46	1476.1	505.9	5990.3	19.7
12.00	12.83	1870.36	32.35	523.00	0.46	1574.1	540.0	6185.8	19.7
13.00	13.33	1971.24	34.05	587.00	0.45	1994.6	687.2	6833.1	19.9
14.00	13.84	1967.87	35.81	569.00	0.45	1877.4	645.4	6859.5	19.9
15.00	14.34	2009.24	37.63	549.00	0.46	1761.4	603.4	7277.0	20.0
16.00	14.83	2045.55	39.43	556.00	0.46	1813.7	621.1	7578.6	20.1
17.00	15.34	1960.84	41.43	501.00	0.47	1465.2	500.0	6992.9	19.9
18.00	15.82	2087.24	43.80	422.00	0.48	1062.5	359.3	8310.1	20.2
19.00	16.33	1947.39	46.05	444.16	0.47	1155.9	392.5	7021.4	19.9
20.00	16.83	2005.48	48.50	408.23	0.48	986.1	333.5	7603.6	20.0
21.00	17.33	1993.15	50.19	589.76	0.45	2018.8	695.2	7012.9	20.0
22.00	17.84	1976.24	52.17	505.36	0.47	1493.0	509.6	7113.1	20.0
23.00	18.36	1909.24	53.90	579.35	0.45	1928.2	665.2	6337.3	19.8
24.00	18.88	1923.26	55.86	509.24	0.46	1505.2	514.7	6654.9	19.8
25.00	19.39	1958.23	57.77	523.67	0.46	1596.5	546.2	6909.1	19.9
26.00	19.86	2122.40	59.63	537.22	0.47	1712.9	584.3	8340.4	20.2
27.00	20.33	2144.21	61.32	592.68	0.46	2079.0	712.7	8377.7	20.3
28.00	20.87	1854.13	63.30	505.25	0.46	1468.9	503.1	6104.5	19.7
29.00	21.41	1842.54	65.00	587.39	0.44	1960.7	679.2	5777.4	19.7
30.00	21.94	1887.33	66.88	533.35	0.46	1638.7	562.5	6293.7	19.8
31.00	22.43	2033.63	68.50	615.37	0.45	2203.2	759.9	7285.9	20.1
32.00	22.92	2051.23	69.96	687.25	0.44	2728.4	949.5	7192.3	20.1
33.00	23.38	2195.25	71.51	643.24	0.45	2451.8	843.7	8701.5	20.4
34.00	23.83	2223.44	73.04	654.55	0.45	2544.9	876.0	8940.2	20.4
35.00	24.30	2112.22	74.53	669.47	0.44	2618.1	906.4	7814.5	20.2
36.00	24.74	2287.34	76.11	634.25	0.46	2414.0	827.7	9661.0	20.6
37.00	25.16	2342.48	77.42	762.55	0.44	3465.8	1202.8	9746.6	20.7
38.00	25.61	2218.53	78.71	776.89	0.43	3528.1	1233.5	8414.2	20.4
39.00	26.02	2466.84	80.13	705.11	0.46	3029.7	1040.8	11351.0	20.9
40.00	26.43	2437.87	81.50	726.31	0.45	3196.5	1101.3	10938.6	20.9

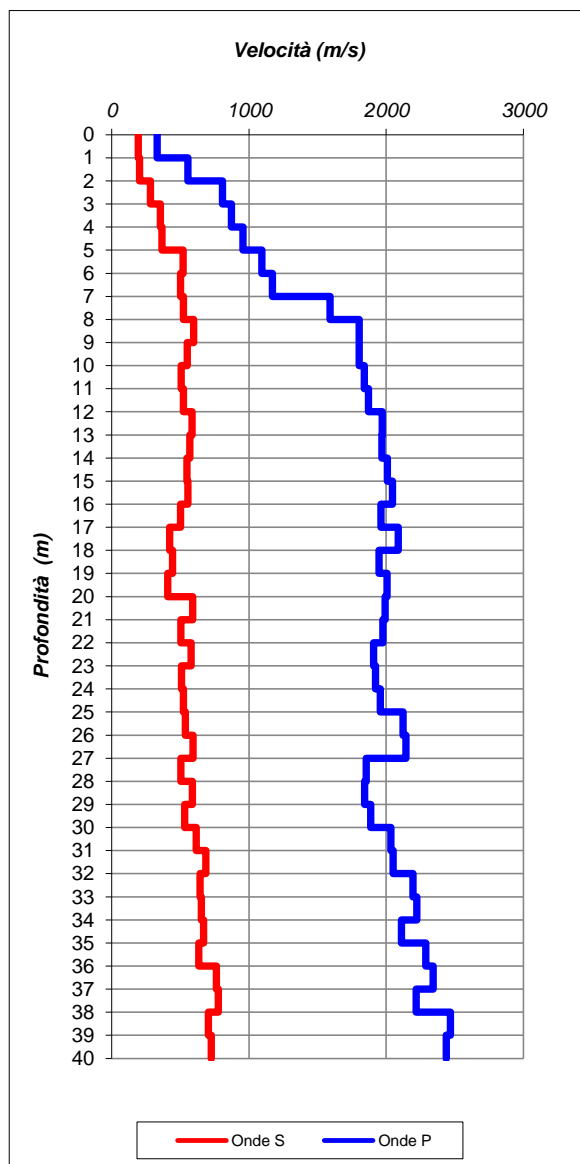
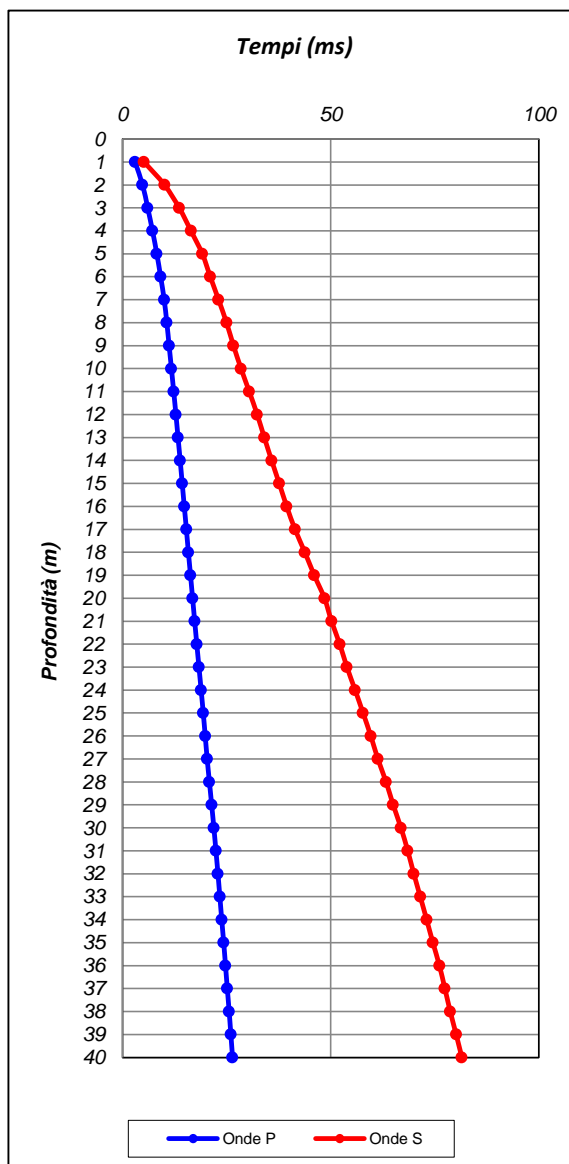


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Argine in dx Sesia Gattinara - VC)		
NOME TEST:	S19 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'36,3" N	
	X	8°23'13,2" E	





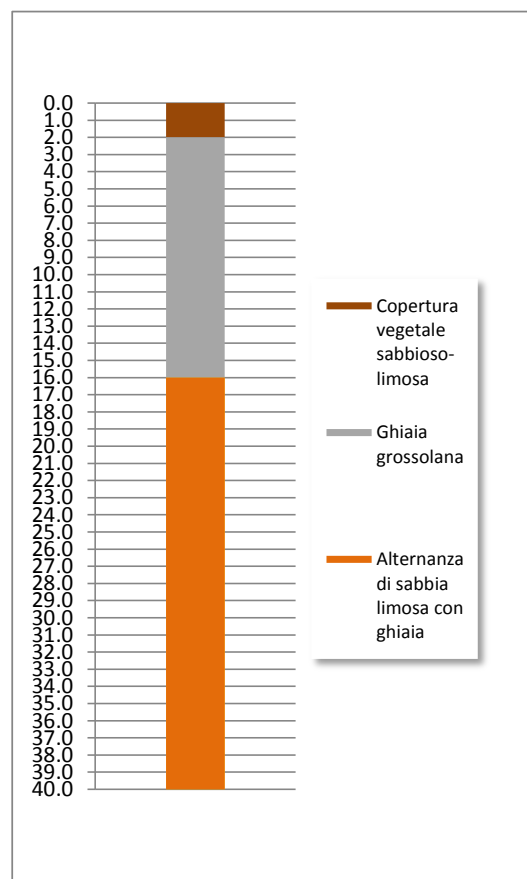
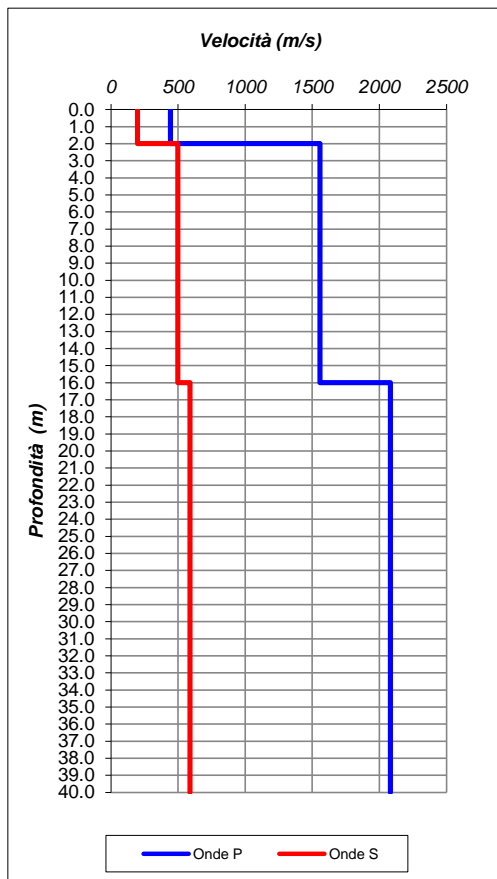
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Argine in dx Sesia Gattinara - VC)		
NOME TEST:	S19 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'36,3" N	
	X	8°23'13,2" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
2.00	443.42	198.51	0.37	182.95	66.54	243.31	16.9
16.00	1557.47	499.49	0.44	1376.01	476.89	4000.88	19.1
40.00	2082.52	588.07	0.46	2031.65	697.36	7815.55	20.2



$V_{S30\ 10-40}$ 580	Suolo B
-------------------------	------------



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 1 (Strada Provinciale 317, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S02 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	3.04	329.36	5.83	171.52	0.31	128.8	49.0	115.4	16.7
2.00	4.35	763.81	10.43	217.45	0.46	241.3	82.9	912.1	17.5
3.00	5.11	1302.37	14.07	274.38	0.48	413.7	140.1	2968.9	18.6
4.00	6.07	1042.57	18.27	238.32	0.47	302.5	102.7	1828.8	18.1
5.00	7.00	1076.13	21.89	276.52	0.46	406.6	138.8	1917.1	18.2
6.00	8.00	1001.89	25.04	316.92	0.44	522.4	180.8	1566.1	18.0
7.00	9.12	893.30	27.74	370.02	0.40	680.2	243.5	1094.6	17.8
8.00	10.16	959.68	31.04	302.97	0.44	475.3	164.5	1431.0	17.9
9.00	11.16	1003.18	34.32	305.00	0.45	485.5	167.5	1588.8	18.0
10.00	12.11	1048.52	37.75	292.05	0.46	450.1	154.4	1783.8	18.1
11.00	12.98	1152.14	40.68	340.90	0.45	617.8	212.7	2146.1	18.3
12.00	14.21	810.63	44.08	293.78	0.42	433.3	152.1	955.1	17.6
13.00	15.50	776.97	47.66	279.30	0.43	390.5	136.9	877.1	17.6
14.00	17.16	603.05	52.63	201.59	0.44	201.0	69.9	532.5	17.2
15.00	18.76	623.30	56.94	231.61	0.42	262.7	92.5	546.7	17.2
16.00	20.55	559.87	61.20	234.65	0.39	262.7	94.3	410.9	17.1
17.00	21.70	871.77	64.69	286.68	0.44	419.8	145.8	1154.0	17.7
18.00	22.77	935.21	67.82	320.13	0.43	525.1	183.1	1318.8	17.9
19.00	23.77	991.07	71.04	310.24	0.45	500.4	173.1	1535.5	18.0
20.00	25.01	806.33	74.86	261.56	0.44	347.3	120.5	984.5	17.6
21.00	26.26	800.45	79.10	236.00	0.45	284.7	98.0	997.0	17.6
22.00	27.36	915.73	82.29	313.21	0.43	501.6	174.9	1262.0	17.8
23.00	28.45	916.57	86.15	259.03	0.46	348.6	119.7	1338.6	17.8
24.00	28.97	1909.69	88.70	393.53	0.48	907.2	306.9	6818.7	19.8
25.00	29.52	1816.10	90.85	464.14	0.47	1239.3	422.9	5911.2	19.6
26.00	29.94	2386.72	92.74	530.25	0.47	1721.9	584.1	11054.7	20.8
27.00	30.37	2347.71	94.45	584.42	0.47	2073.9	706.9	10464.3	20.7
28.00	30.87	1982.49	96.39	515.25	0.46	1551.7	530.0	7140.0	20.0
29.00	31.37	1984.78	98.11	580.34	0.45	1954.8	672.6	6969.9	20.0
30.00	31.88	1986.76	99.99	532.17	0.46	1653.3	565.7	7129.8	20.0
31.00	32.41	1864.10	101.95	508.96	0.46	1491.9	511.0	6173.9	19.7
32.00	32.95	1852.44	104.04	480.62	0.46	1332.7	455.2	6154.9	19.7
33.00	33.37	2390.74	105.92	529.65	0.47	1718.8	583.0	11100.7	20.8
34.00	33.80	2314.43	107.92	500.50	0.48	1524.9	516.8	10361.0	20.6
35.00	34.19	2584.38	109.85	519.35	0.48	1688.9	571.0	13377.4	21.2

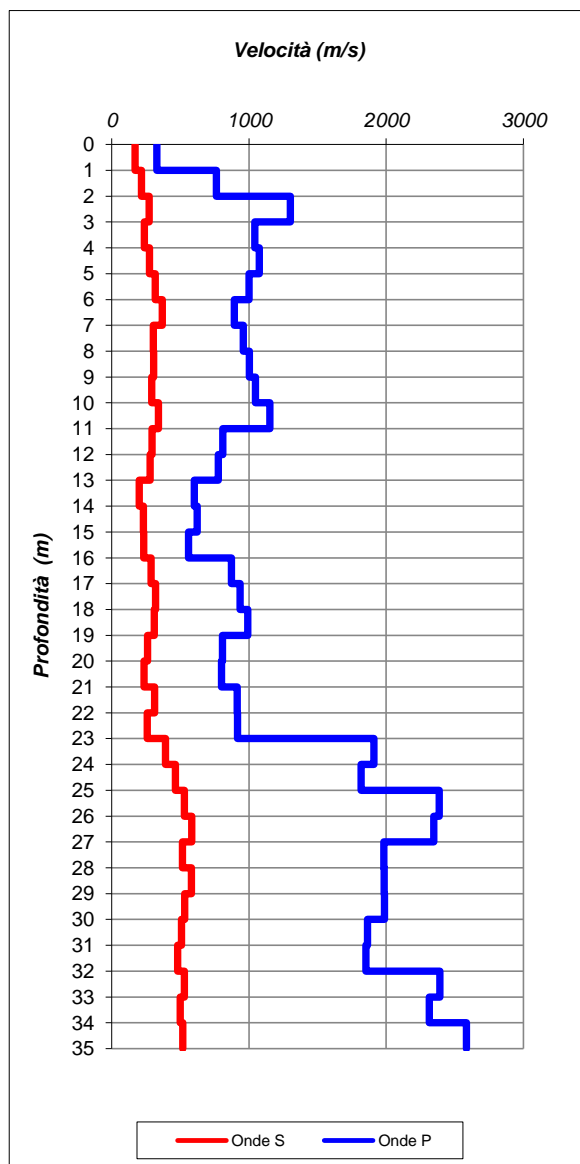
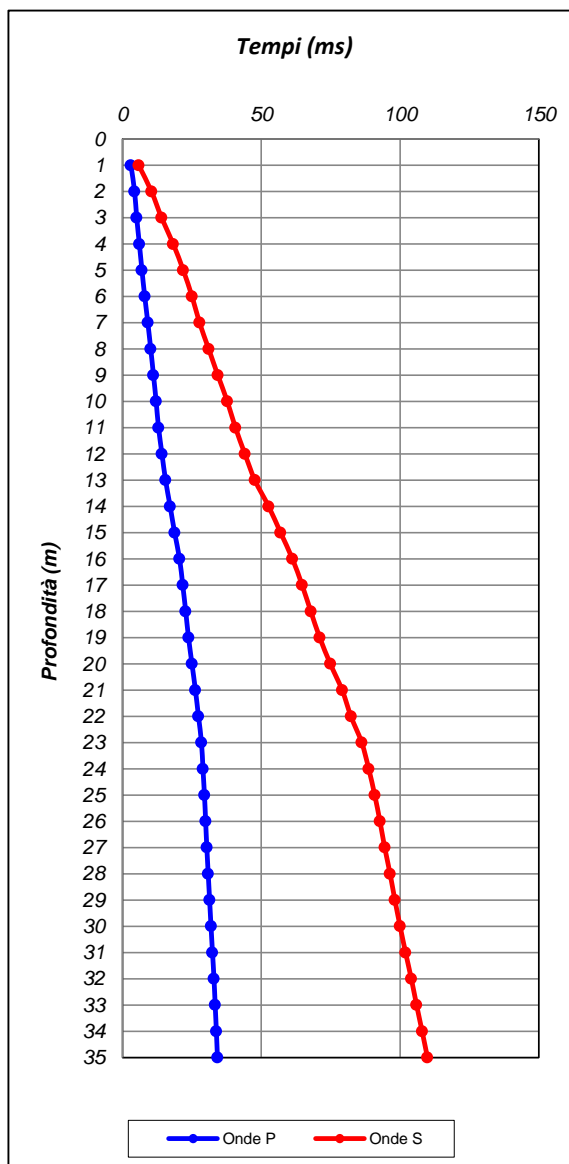


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 1 (Strada Provinciale 317, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S02 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	





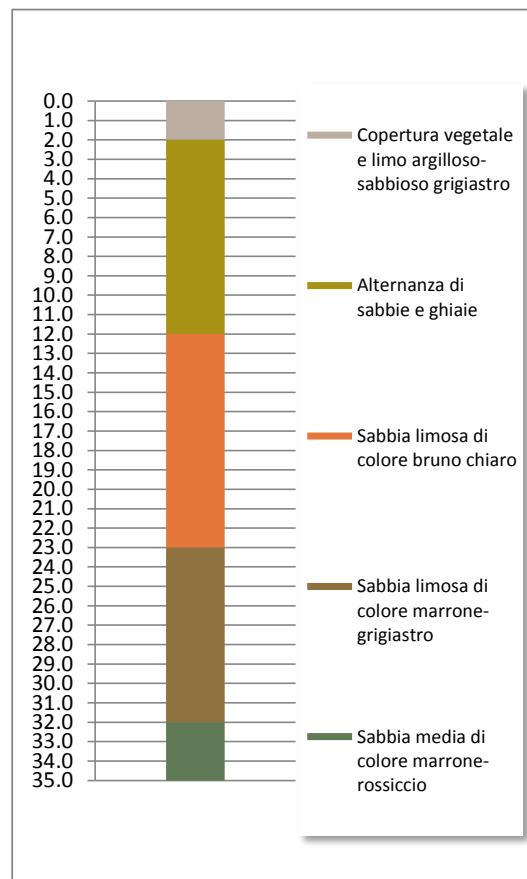
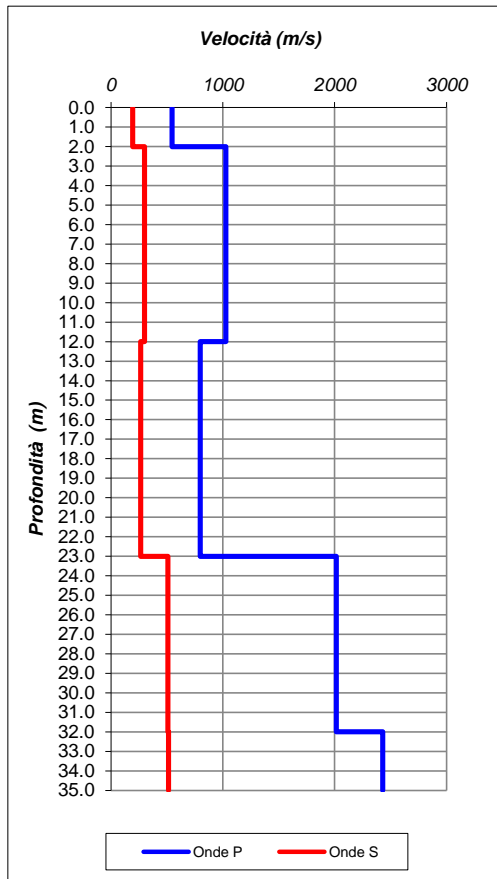
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Cavalcavia 1 (Strada Provinciale 317, Masserano-BI)		
NOME TEST:	S02 DH		
DATA DI ESECUZIONE	30/08/2017		
COORDINATE	Y	45°34'17,8" N	
	X	8°16'13" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
2.00	546.58	194.48	0.43	184.59	64.65	424.46	17.1
12.00	1029.04	301.09	0.45	475.78	163.70	1693.94	18.1
23.00	800.03	266.73	0.44	359.98	125.21	959.53	17.6
32.00	2014.53	509.97	0.47	1526.99	520.89	7433.96	20.0
35.00	2429.85	516.50	0.48	1643.10	556.48	11573.98	20.9



V_{S30 5-35}
346

Suolo
S2



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S22 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'38.4" N	
	X	8°23'50.8" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.92	342.16	8.10	123.47	0.43	72.5	25.4	161.4	16.7
2.00	4.70	563.67	12.38	233.54	0.40	260.9	93.4	419.6	17.1
3.00	5.93	811.23	15.48	322.46	0.41	515.3	183.2	915.4	17.6
4.00	7.04	902.63	18.01	396.35	0.38	772.3	279.7	1077.7	17.8
5.00	8.05	987.54	20.61	384.34	0.41	749.2	265.5	1399.0	18.0
6.00	8.89	1195.13	22.47	536.58	0.37	1454.8	529.5	1920.7	18.4
7.00	9.82	1070.45	24.68	453.24	0.39	1036.6	372.7	1581.8	18.1
8.00	10.55	1370.21	26.38	587.35	0.39	1794.0	646.5	2656.5	18.7
9.00	11.12	1753.22	28.03	605.35	0.43	2047.7	714.8	5042.8	19.5
10.00	11.66	1863.67	29.94	524.27	0.46	1580.0	542.2	6128.9	19.7
11.00	12.22	1790.25	32.19	444.35	0.47	1134.5	386.6	5760.0	19.6
12.00	12.74	1910.36	34.51	430.13	0.47	1080.5	366.7	6744.6	19.8
13.00	13.26	1921.24	37.08	389.24	0.48	889.0	300.6	6923.4	19.8
14.00	13.80	1867.87	39.45	422.87	0.47	1039.7	352.9	6415.1	19.7
15.00	14.28	2079.24	41.36	523.56	0.47	1620.3	552.6	7978.2	20.2
16.00	14.79	1945.55	43.70	426.47	0.47	1067.0	361.8	7046.8	19.9
17.00	15.33	1860.84	46.27	389.47	0.48	883.8	299.2	6430.2	19.7
18.00	15.83	1983.24	48.58	433.25	0.47	1105.6	374.8	7353.5	20.0
19.00	16.37	1847.39	50.83	444.16	0.47	1141.8	388.5	6203.5	19.7
20.00	16.90	1905.48	53.28	408.23	0.48	974.6	330.2	6752.8	19.8
21.00	17.43	1883.15	55.85	389.76	0.48	887.4	300.3	6609.2	19.8
22.00	17.94	1946.24	57.82	505.36	0.46	1487.4	508.0	6857.6	19.9
23.00	18.45	1989.24	59.55	579.35	0.45	1949.6	670.6	7011.6	20.0
24.00	18.97	1908.26	61.51	509.24	0.46	1502.2	513.9	6530.9	19.8
25.00	19.48	1972.23	63.12	623.67	0.44	2241.1	775.8	6723.5	19.9
26.00	19.95	2092.40	64.69	637.22	0.45	2375.0	819.6	7744.3	20.2
27.00	20.44	2044.21	66.13	692.68	0.44	2766.5	963.8	7109.5	20.1
28.00	20.93	2054.13	67.78	605.25	0.45	2139.8	736.6	7502.4	20.1
29.00	21.40	2142.54	69.24	687.39	0.44	2765.4	958.5	8033.9	20.3
30.00	21.88	2087.33	70.82	633.35	0.45	2345.7	809.3	7710.9	20.2
31.00	22.32	2233.63	72.21	715.37	0.44	3022.6	1047.4	8814.8	20.5
32.00	22.75	2351.23	73.48	787.25	0.44	3687.2	1283.1	9734.2	20.7
33.00	23.19	2295.25	74.83	743.24	0.44	3279.1	1137.4	9330.8	20.6
34.00	23.60	2423.44	76.16	754.55	0.45	3433.3	1186.9	10660.9	20.8
35.00	24.00	2512.22	77.46	769.47	0.45	3605.6	1244.8	11609.3	21.0
36.00	24.40	2487.34	78.82	734.25	0.45	3284.4	1130.8	11469.1	21.0
37.00	24.79	2542.48	80.16	742.55	0.45	3379.4	1162.6	12079.7	21.1
38.00	25.17	2618.53	81.48	756.89	0.45	3539.0	1216.6	12939.4	21.2
39.00	25.56	2566.84	82.79	765.11	0.45	3590.8	1237.2	12274.7	21.1
40.00	25.94	2637.87	84.06	786.31	0.45	3818.1	1315.5	13050.5	21.3

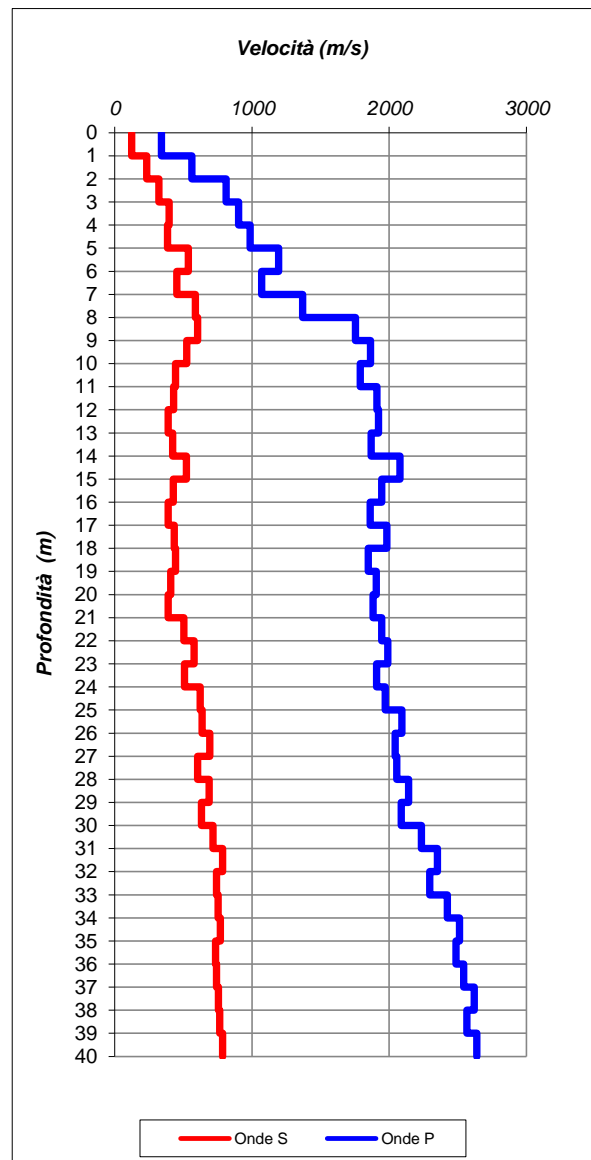
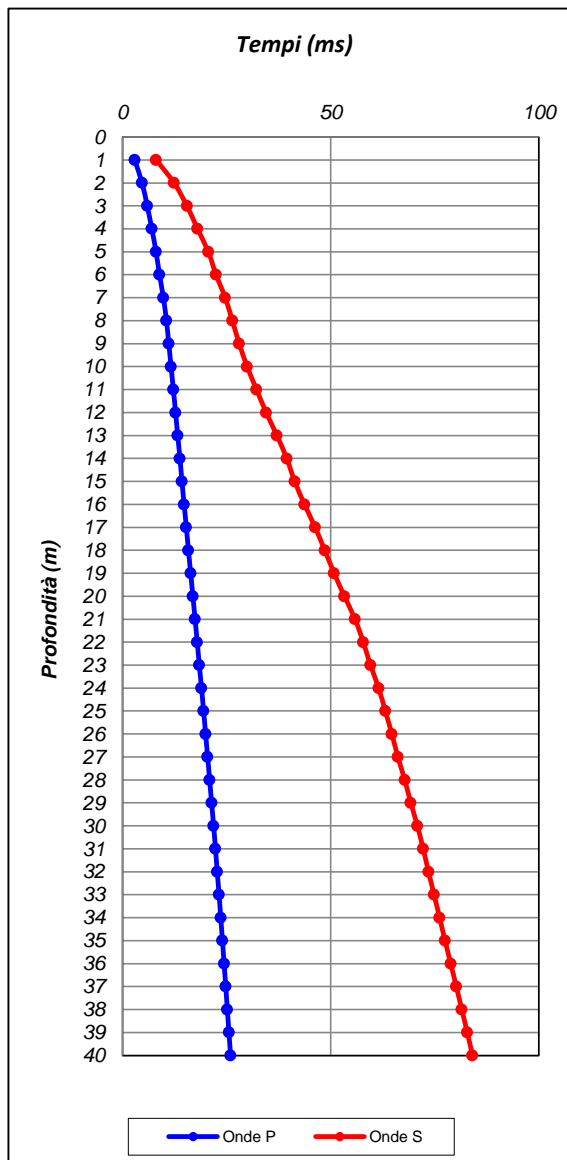


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S22 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'38.4" N	
	X	8°23'50.8" E	





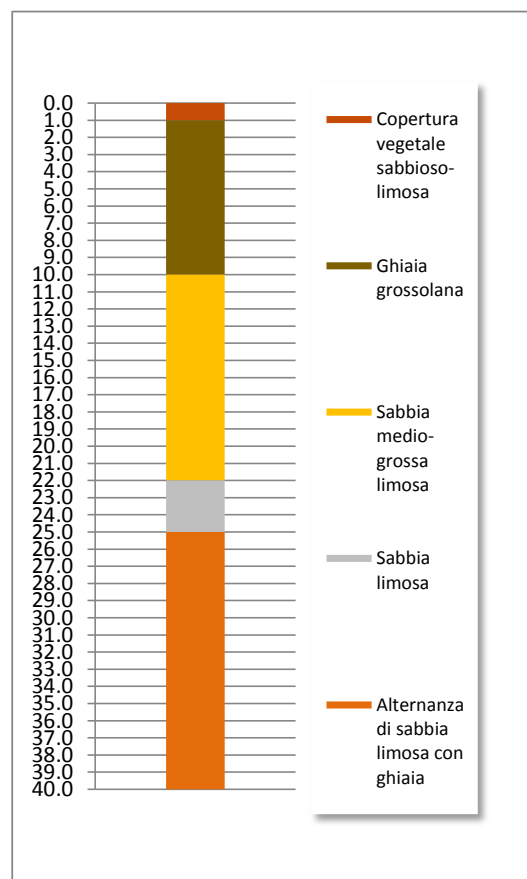
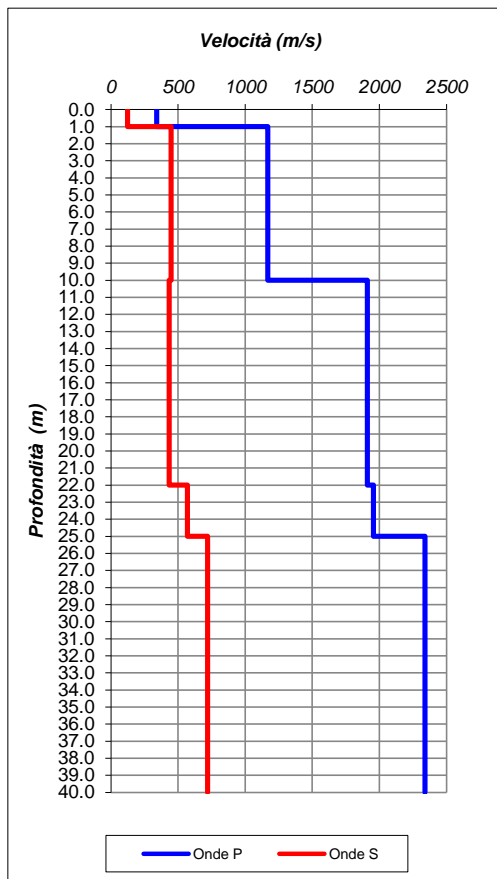
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Viadotto ponte fiume Sesia (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S22 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'38.4" N	
	X	8°23'50.8" E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
1.00	342.16	123.47	0.43	72.49	25.43	161.42	16.7
10.00	1168.64	449.27	0.41	1046.21	370.13	2010.85	18.3
22.00	1911.74	433.90	0.47	1099.40	373.22	6747.32	19.8
25.00	1956.58	570.75	0.45	1885.73	648.69	6758.23	19.9
40.00	2339.30	720.73	0.45	3109.77	1074.14	9883.78	20.7



$V_{S30\ 10-40}$ 558	Suolo S2
-------------------------	-------------



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	<p>Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417</p> <p>Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)</p>		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S23 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'34.68"N	
	X	8°24'7.98"E	

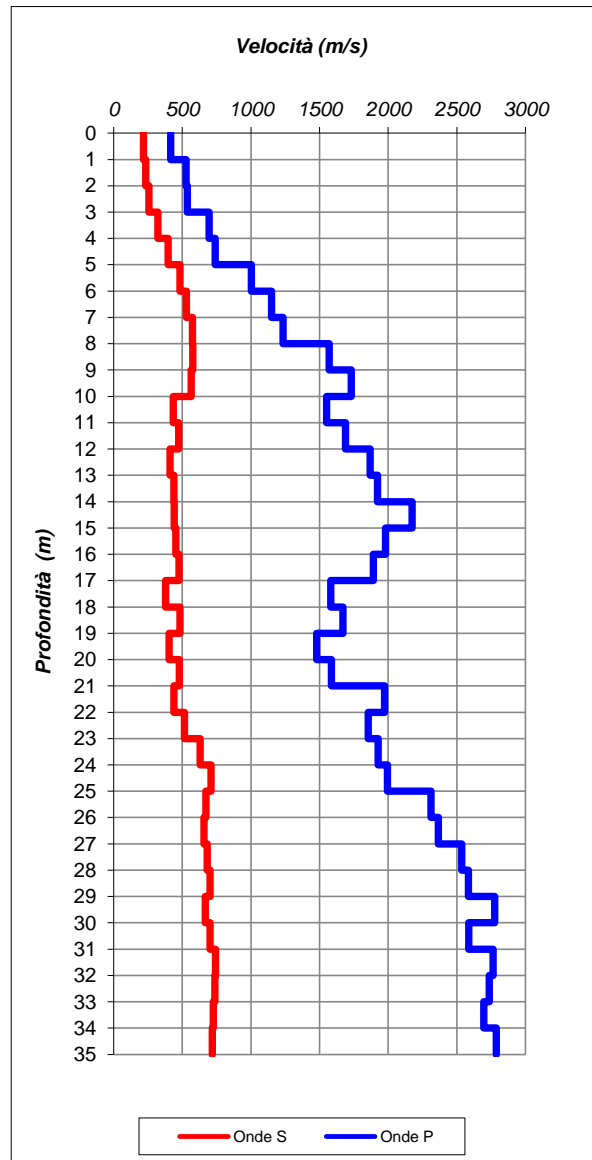
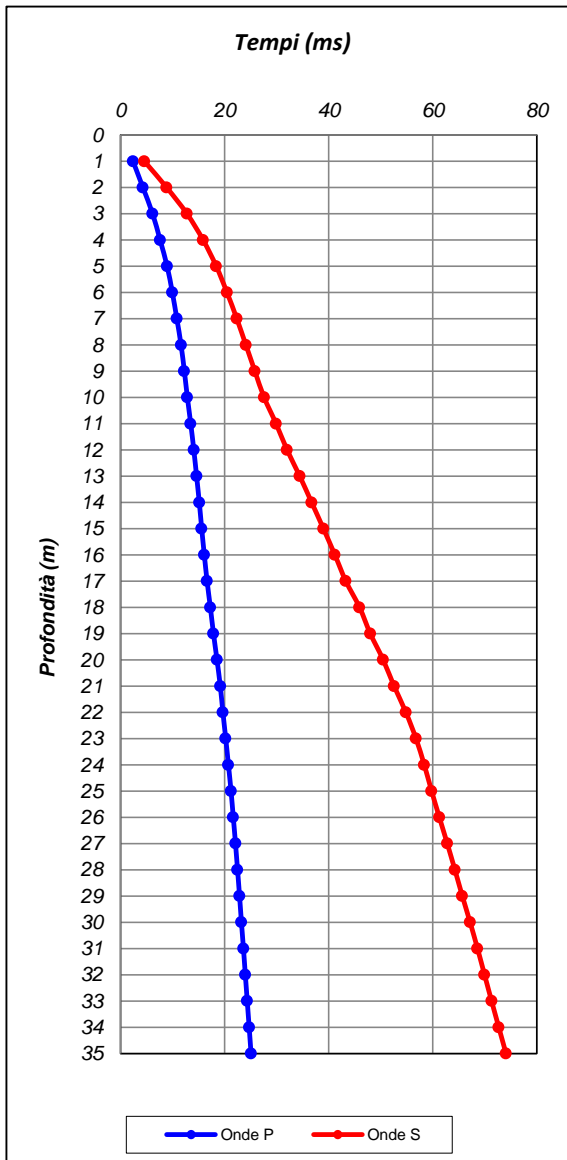
Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.41	415.25	4.58	218.56	0.31	210.4	80.4	183.0	16.8
2.00	4.30	528.27	8.87	233.11	0.38	255.6	92.7	352.4	17.1
3.00	6.16	536.57	12.77	256.27	0.35	303.2	112.1	342.1	17.1
4.00	7.60	696.44	15.87	322.52	0.36	493.4	180.9	602.4	17.4
5.00	8.95	738.96	18.39	396.11	0.30	712.1	274.2	588.7	17.5
6.00	9.95	1003.27	20.46	484.44	0.35	1139.3	422.6	1249.0	18.0
7.00	10.82	1150.94	22.34	530.24	0.37	1405.0	514.6	1738.3	18.3
8.00	11.63	1234.48	24.09	573.56	0.36	1655.4	607.6	2004.5	18.5
9.00	12.27	1569.06	25.82	577.60	0.42	1815.4	638.5	3860.4	19.1
10.00	12.84	1732.01	27.59	565.36	0.44	1792.2	622.1	5009.4	19.5
11.00	13.49	1552.55	29.89	434.58	0.46	1051.8	360.8	4124.1	19.1
12.00	14.08	1689.40	32.00	474.10	0.46	1269.5	435.6	4950.1	19.4
13.00	14.62	1868.85	34.43	410.18	0.47	979.4	332.1	6450.8	19.7
14.00	15.14	1921.04	36.71	438.96	0.47	1125.9	382.3	6812.8	19.8
15.00	15.60	2174.88	38.98	441.18	0.48	1171.2	396.1	9097.5	20.3
16.00	16.10	1981.37	41.18	453.59	0.47	1209.5	410.7	7289.4	20.0
17.00	16.63	1891.37	43.28	476.33	0.47	1316.1	448.8	6478.4	19.8
18.00	17.26	1581.57	45.92	379.50	0.47	811.1	276.0	4425.4	19.2
19.00	17.86	1671.09	47.99	483.04	0.45	1312.8	451.3	4799.7	19.3
20.00	18.54	1478.95	50.46	404.08	0.46	903.6	309.5	3733.9	19.0
21.00	19.17	1585.67	52.55	478.83	0.45	1274.6	439.6	4234.3	19.2
22.00	19.67	1974.48	54.83	439.59	0.47	1136.4	385.5	7263.3	19.9
23.00	20.21	1854.35	56.77	515.60	0.46	1527.9	523.9	6078.4	19.7
24.00	20.73	1926.46	58.35	629.51	0.44	2266.2	786.7	6319.0	19.9
25.00	21.23	1994.74	59.76	709.86	0.43	2875.8	1007.3	6610.7	20.0
26.00	21.67	2312.37	61.25	671.91	0.45	2707.5	931.1	9786.7	20.6
27.00	22.09	2365.26	62.77	657.29	0.46	2611.9	895.6	10403.5	20.7
28.00	22.48	2535.46	64.24	682.65	0.46	2869.0	981.9	12236.3	21.1
29.00	22.87	2584.74	65.66	701.52	0.46	3042.6	1041.8	12753.9	21.2
30.00	23.23	2775.87	67.16	667.94	0.47	2825.5	961.5	15324.6	21.6
31.00	23.62	2586.38	68.58	702.61	0.46	3052.4	1045.2	12769.5	21.2
32.00	23.98	2763.55	69.93	741.40	0.46	3458.1	1183.3	14863.0	21.5
33.00	24.34	2736.38	71.29	737.76	0.46	3414.6	1168.7	14520.0	21.5
34.00	24.71	2696.38	72.67	725.10	0.46	3286.6	1124.8	14053.8	21.4
35.00	25.07	2786.38	74.06	719.02	0.46	3266.3	1115.3	15261.8	21.6



TEST REPORT

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S23 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'34.68"N	
	X	8°24'7.98"E	





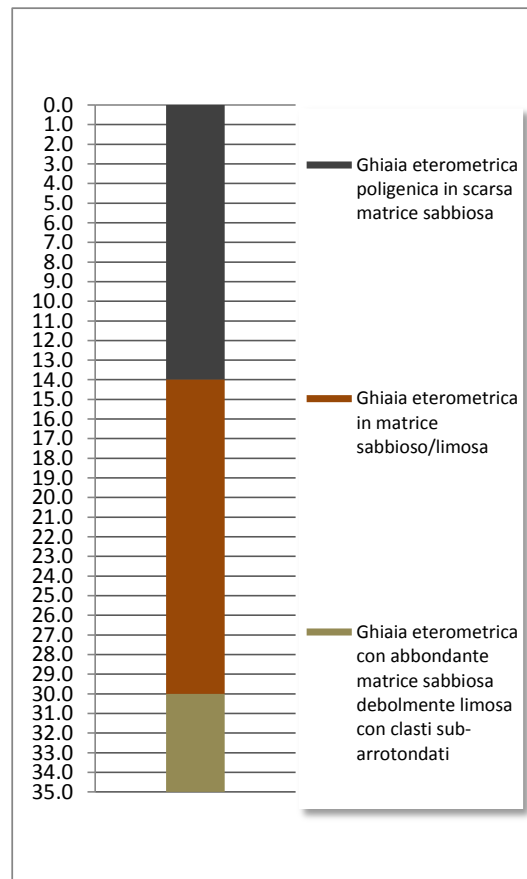
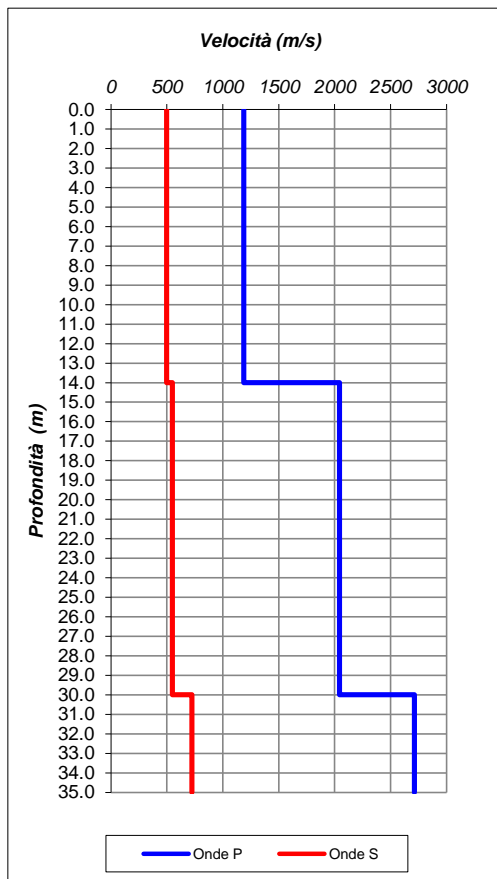
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S23 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'34.68"N	
	X	8°24'7.98"E	

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
14.00	1188.36	422.54	0.43	936.82	328.10	2157.71	18.4
30.00	2043.04	549.53	0.46	1772.36	606.56	7575.21	20.1
35.00	2713.81	725.18	0.46	3293.89	1126.85	14278.50	21.4



V_{S30 5-35} 555 Suolo B



TEST REPORT

1/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S25 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'42" N	
	X	8°24'0,9" E	

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
1.00	2.03	492.96	4.64	215.56	0.38	218.1	78.9	307.5	17.0
2.00	4.12	478.27	8.59	253.15	0.31	283.7	108.7	243.0	17.0
3.00	6.06	516.22	13.01	226.27	0.38	240.9	87.2	337.6	17.0
4.00	7.53	676.63	16.55	282.16	0.39	385.4	138.2	610.3	17.4
5.00	8.65	898.44	19.08	396.11	0.38	770.3	279.2	1064.2	17.8
6.00	9.55	1103.17	21.90	354.77	0.44	661.0	229.2	1910.2	18.2
7.00	10.61	950.38	24.52	381.64	0.40	732.0	260.7	1269.2	17.9
8.00	11.53	1084.26	26.89	422.16	0.41	913.5	323.8	1704.2	18.2
9.00	12.30	1299.06	28.82	517.04	0.41	1398.0	497.2	2475.6	18.6
10.00	12.95	1532.01	30.59	565.36	0.42	1732.0	609.3	3662.0	19.1
11.00	13.55	1672.48	32.79	454.58	0.46	1167.4	399.8	4878.2	19.3
12.00	14.14	1689.40	34.84	487.01	0.45	1337.2	459.6	4918.0	19.4
13.00	14.68	1868.85	37.28	410.18	0.47	979.4	332.1	6450.8	19.7
14.00	15.20	1921.04	39.13	538.96	0.46	1679.8	576.4	6554.1	19.8
15.00	15.66	2174.88	40.91	563.76	0.46	1893.7	646.8	8763.3	20.3
16.00	16.13	2113.72	42.62	585.57	0.46	2023.1	693.6	8112.5	20.2
17.00	16.58	2231.24	44.23	619.28	0.46	2288.7	784.7	9140.8	20.5
18.00	17.01	2291.78	45.75	657.97	0.46	2593.3	891.1	9622.8	20.6
19.00	17.43	2411.94	47.35	623.39	0.46	2369.8	809.2	11035.2	20.8
20.00	17.86	2328.37	49.38	494.08	0.48	1489.0	504.3	10526.3	20.7
21.00	18.29	2296.47	51.47	478.83	0.48	1395.0	472.1	10230.7	20.6
22.00	18.71	2374.48	53.55	479.59	0.48	1411.4	477.2	11062.3	20.7
23.00	19.12	2454.47	55.44	531.16	0.48	1740.7	589.9	11809.9	20.9
24.00	19.54	2386.38	57.07	611.12	0.46	2272.9	775.8	10795.3	20.8
25.00	19.96	2394.37	58.52	689.64	0.45	2876.7	988.7	10599.9	20.8
26.00	20.38	2392.37	59.97	691.91	0.45	2894.3	995.0	10569.3	20.8
27.00	20.78	2455.26	61.36	718.62	0.45	3138.3	1079.8	11165.8	20.9
28.00	21.18	2535.46	62.85	672.51	0.46	2786.8	953.0	12274.9	21.1
29.00	21.57	2584.74	64.27	701.52	0.46	3042.6	1041.8	12753.9	21.2
30.00	21.94	2675.75	65.63	737.39	0.46	3387.5	1161.0	13738.9	21.4
31.00	22.33	2586.38	66.98	741.23	0.46	3385.7	1163.3	12612.2	21.2
32.00	22.69	2763.55	68.24	791.04	0.46	3921.0	1347.1	14644.7	21.5
33.00	23.05	2736.38	69.53	777.55	0.46	3780.6	1298.2	14347.3	21.5
34.00	23.42	2696.38	70.80	785.04	0.45	3833.1	1318.4	13795.6	21.4
35.00	23.78	2786.38	72.02	819.41	0.45	4208.3	1448.5	14817.6	21.6

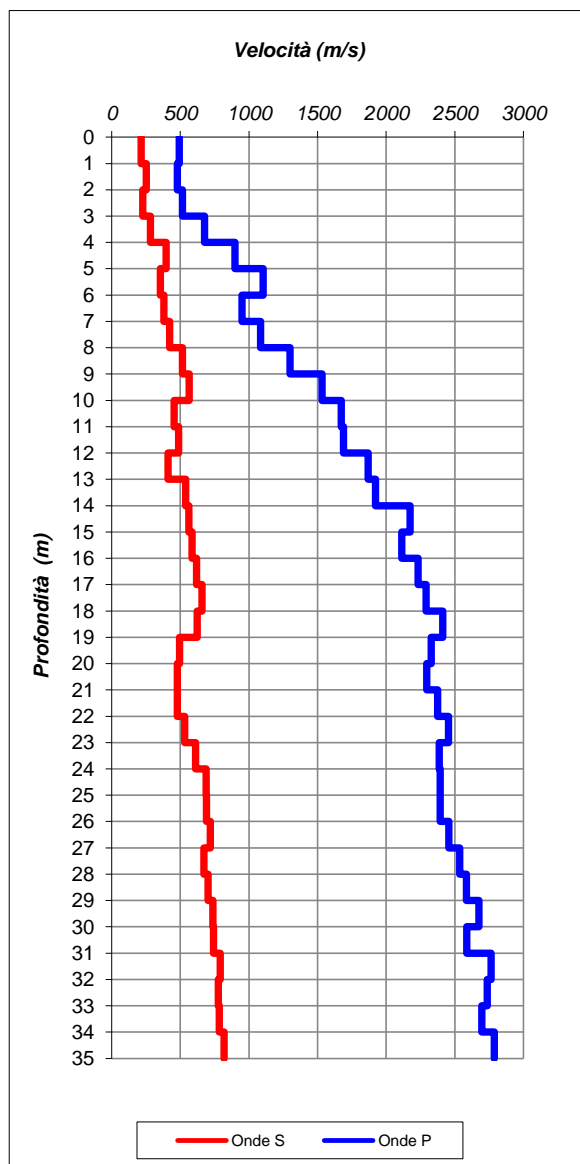
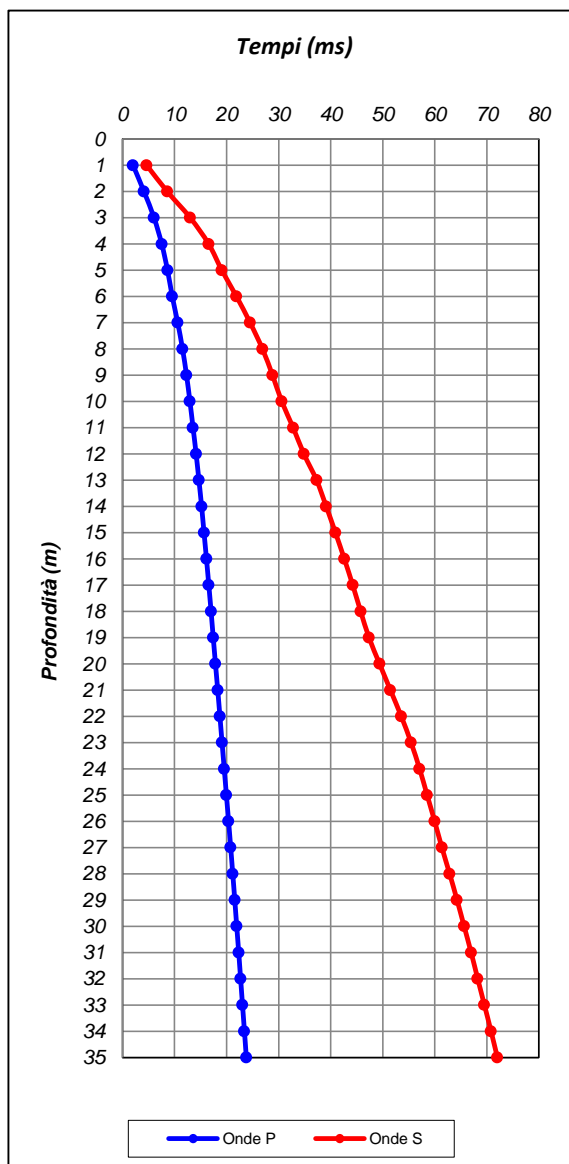


TEST REPORT

2/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S25 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'42" N	
	X	8°24'0,9" E	





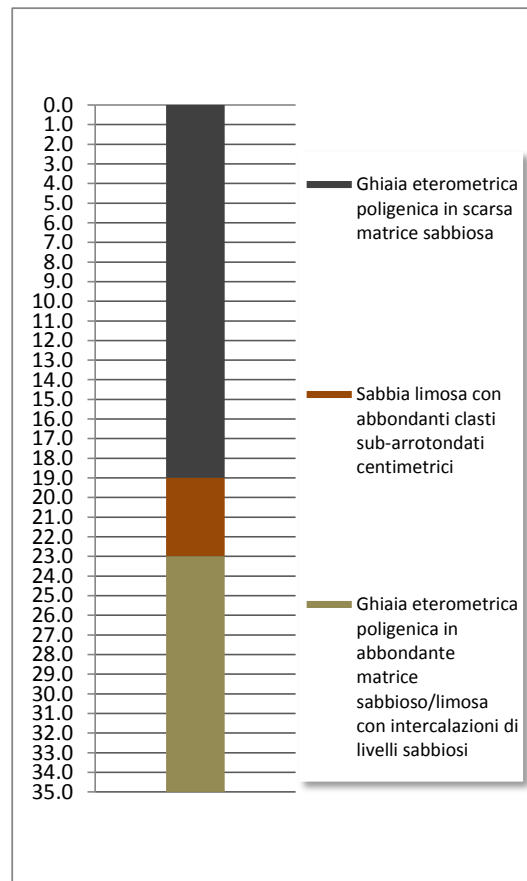
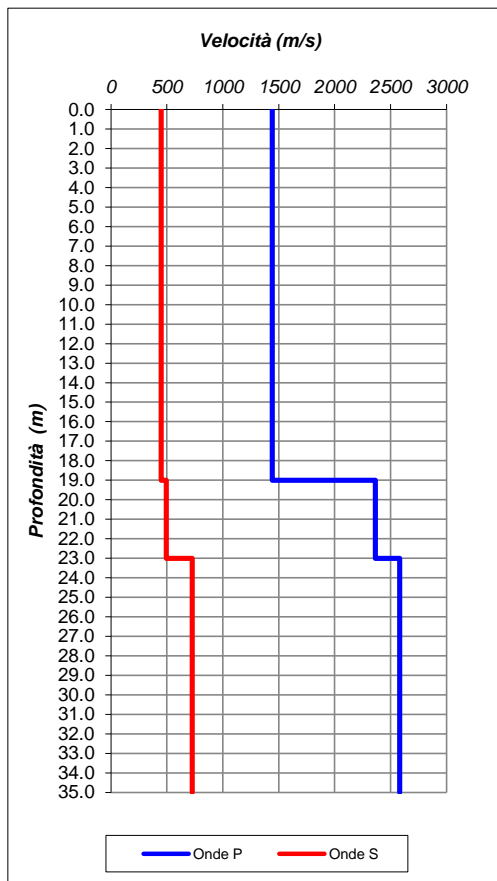
TEST REPORT

3/3

DOWN HOLE

CLIENTE:	ANAS S.p.A.		
LAVORO:	Accordo Quadro con unico operatore per lotto, ai sensi dell'art.59, comma 4, del D.Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di A.N.A.S. S.p.A. - Codice CIG: 6023256417 Accordo Quadro DGACQ 15-14 in data 06/07/2016 - PEDEMONTANA PIEMONTESE: COLLEGAMENTO VIARIO MASSERANO-GHEMME (Commessa Cod. Prot. NTO235)		
UBICAZIONE:	Svincolo di Gattinara Viadotto (Loc. Cascina Carità Ghemme - NO)		
NOME TEST:	S25 DH		
DATA DI ESECUZIONE	15/11/2017		
COORDINATE	Y	45°35'42" N	
	X	8°24'0,9" E	




Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (kN/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
19.00	1442.46	450.26	0.45	1107.24	382.86	3418.89	18.9
23.00	2363.45	495.91	0.48	1505.73	509.73	10898.16	20.7
35.00	2582.78	728.08	0.46	3269.11	1121.99	12623.05	21.2



V_{S30 5-35} 579 Suolo B

ANAS GRUPPO FS ITALIANE

OGGETTO: RELAZIONE DELLE INDAGINI
Indagini geognostiche per Viadotto Sesia – Collegamento tra
l’A4 (Torino – Milano) in Località Santhià, Biella, Gattinara
e l’A26 (Genova Voltri – Gravellona) in Località Ghemme,
Lotto 1.
Codice CIG: Z71248D4A9 – TO UP 99
Rif.to 181.203 - 1010

01	01/03/2019	Revisione documento			
00		Emissione documento	Dr. M. Pantaleo	Dr. M. Pantaleo	Dr. G. Vitale
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Revisionato	Approvato

INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE

La prova sismica Down-Hole è stata condotta il giorno 24 ottobre 2018 all'interno del foro predisposto dal sondaggio Si1 DH (N 45° 35' 32.4363, E 8° 23' 14.4264 ; fig. 2, 4) realizzato con carotaggio continuo a rotazione e con tubo di rivestimento da 3 pollici in PVC, avente bocca foro ad una quota di 239.39 m s.l.m..

Le caratteristiche della prova sono indicate in tabella 4.

DENOMINAZIONE	LUNGHEZZA (m)	PASSO LETTURE	nr. Geofoni
DH1	40	2 metri	5

Tabella 4: Caratteristiche della prova Down-Hole.

La miscela iniettata nell'intercapedine, a mezzo tubazione di iniezione dal basso verso l'alto, ha una composizione di: cemento 50%, bentonite 40%, acqua 10%.

QUADRO NORMATIVO

Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 17 gennaio 2018 (ex DM 14/09/2005 e 14/01/2008).

La presente relazione è redatta ai sensi delle seguenti normative nazionali:

- D.M. 17 gennaio 2018 – aggiornamento “Norme tecniche per le ostruzioni” Pubblicazione G.U. 20 febbraio 2018 n.8.
- D.M. 14 gennaio 2008 - “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617 C.S.LL.PP. -“Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
- OPCM n.3274 del 20 marzo 2003 -“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche”
- OPCM n.3519 del 28 aprile 2006 -“Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

3.2 PROVA SISMICA DOWN-HOLE

La prova sismica Down-Hole rappresenta un metodo diretto per la determinazione del profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di compressione (V_p) e taglio (V_s). Dai profili verticali ottenuti tramite l'indagine si determinano le condizioni stratigrafiche locali e si determinano i valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ in m/sec così come definita dall'espressione (D.M. 17/01/2018 N.T.C. 3.2.2):

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

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di posa delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo H pari a 30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo (tab. 5) che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono:

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 fine 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	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine 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	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine 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 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C D, con la profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 5: Categorie di terreno. Fonte D.M. 17/01/18 NTC tab. 3.2.II.

3.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione è stata effettuata tramite l'utilizzo di un sismografo a 24 bit DAQlinkIII (fig. 5) prodotto dalla Seismic Source Co. (USA) utilizzando al massimo 5 canali di registrazione, di cui si riportano le caratteristiche tecniche di seguito (tab. 6):



Figura 5: Sismografo DAQlink III.

CARATTERISTICHE TECNICHE DAQLINK III	
Channels	1-24 (multiple units can be used together)
A/D conversion	24 bit high speed sigma delta converters
Dynamic range	144 dB
Bandwidth	DC to 15KHz Analog filter flat response to 8000Hz Digital filter bandwidth – 85% of sample rate
Common mode rejection	Greater than 100dB
Crosstalk	Better than 125dB
Noise floor	0.2µV RMS noise
Trigger accuracy	+/- 1ms at all sample rates
Anti-alias filter	85% of Nyquist frequency
Digital Filters	User selectable frequency
Sample intervals	0.0208, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ms

Tabella 6: Specifiche tecniche sismografo DAQlink III.

3.4 METODOLOGIA DI ESECUZIONE

Le prove sismiche Down-Hole (fig. 6) vengono eseguite con lo scopo di misurare la velocità delle onde sismiche dirette che si propagano dalla superficie nel terreno in profondità.

Il terreno viene energizzato in superficie, in prossimità della testa del foro, su un apposito asse ancorato al terreno e la registrazione avviene in foro grazie ad un geofono triassiale ancorato a

profondità via via crescenti. L'impulso di trigger è stato dato dalla chiusura di un circuito collegato alla mazza battente.

Le onde sismiche possono essere generate energizzando il terreno in direzione verticale oppure in direzione trasversale (parallelamente al suolo). Nel primo caso verranno generate prevalentemente onde compressive che si propagano in profondità e vengono registrate al meglio dal geofono verticale. Nel secondo caso verranno generate prevalentemente onde di taglio visibili principalmente sui geofoni con l'asse posto orizzontalmente.

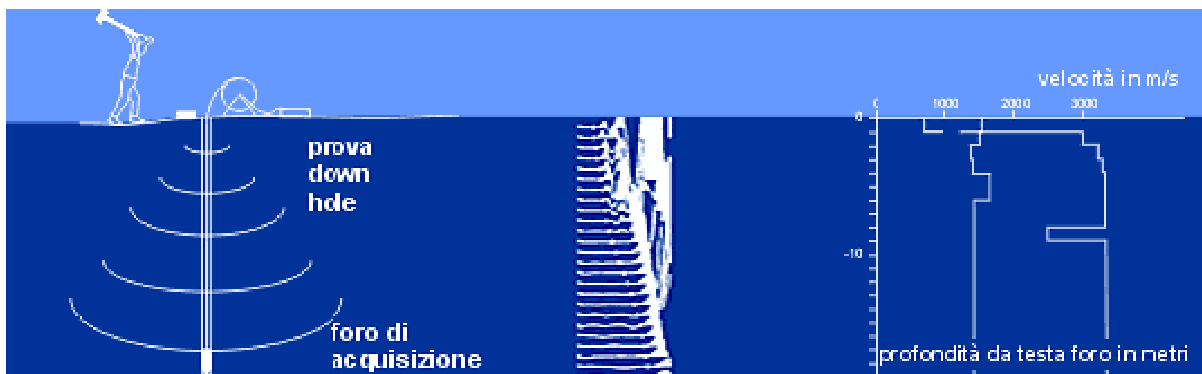


Figura 6: Schema prova sismica Down-Hole.

Le onde di taglio hanno velocità inferiori a quelle compressive e quindi raggiungeranno la terna geofonica quando già il primo fronte d'onda compressiva è già transitato. Questo passaggio costituisce un disturbo per la misura delle onde trasversali in quanto i geofoni orizzontali si trovano ancora in movimento all'arrivo dell'onda trasversale. Per migliorare il rapporto fra l'energia dell'onda compressiva e l'energia dell'onda trasversale a favore di quest'ultima, si realizza una doppia energizzazione orizzontale con verso opposto. La sottrazione delle forme d'onda relative a queste due acquisizioni, riduce sensibilmente la componente compressiva presente nel segnale.

La misura dei primi arrivi sismici deve essere realizzata con precisione e un dettaglio non superiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'impulso dato al terreno e l'inizio della registrazione al sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati. Per annullare ogni effetto di ritardo, viene posizionato un geofono in prossimità del punto di battuta a testa foro. La forma d'onda prodotta da questo geofono viene acquisita su un canale del sismografo e viene analizzata separatamente, in modo da poter valutare ogni possibile anticipo o ritardo. Il valore del tempo del primo fronte di arrivo a questo geofono è sempre lo stesso per tutte le battute e il segnale è ricco di alte frequenze grazie alla prossimità con la sorgente e quindi è preciso il tempo misurato.

L'analisi dei dati prevede che le battute eseguite in diversi momenti vengano raccolte a ricostruire un unico simogramma, identico a quello che sarebbe stato ricevuto da una catena di tanti geofoni quante sono le quote di misura nel foro. In particolare vengono raggruppate in un unico sismogramma le forme d'onda relative al geofono verticale e in un altro sismogramma le forme d'onda relative ai geofoni orizzontali. Poiché i geofoni orizzontali sono due e il sismogramma uno solo è necessario che le forme d'onda vengano fra loro composte secondo un certo angolo che viene opportunamente modificato dal programma di interpretazione a cercare il piano di oscillazione principale dell'onda di taglio. La progressiva modifica dell'angolo di composizione, accompagnata dalla grafica in tempo reale della forma d'onda composta, consente di individuare quel valore per il quale è minima l'energia dell'onda compressiva e massima quella dell'onda trasversale. Questo valore dell'angolo di composizione, diverso per ciascuna profondità, viene utilizzato per la creazione dell'unico sismogramma delle onde di taglio.

3.5 INTERPRETAZIONE DOWN-HOLE CON IL METODO DIRETTO

Per poter interpretare i dati della prova Down-Hole con il metodo diretto (fig. 7), inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto t misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde.

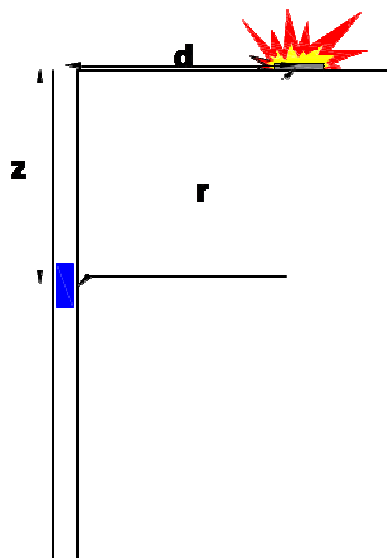


Figura 7: Schema per l'interpretazione secondo il metodo diretto.

Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro, r la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti t_{CORR} mediante la seguente formula di conversione:

$$t_{corr} = \frac{z}{v} * t \quad (\text{Eq. 1})$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico $t_{corr} - z$ (fig. 8) 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.

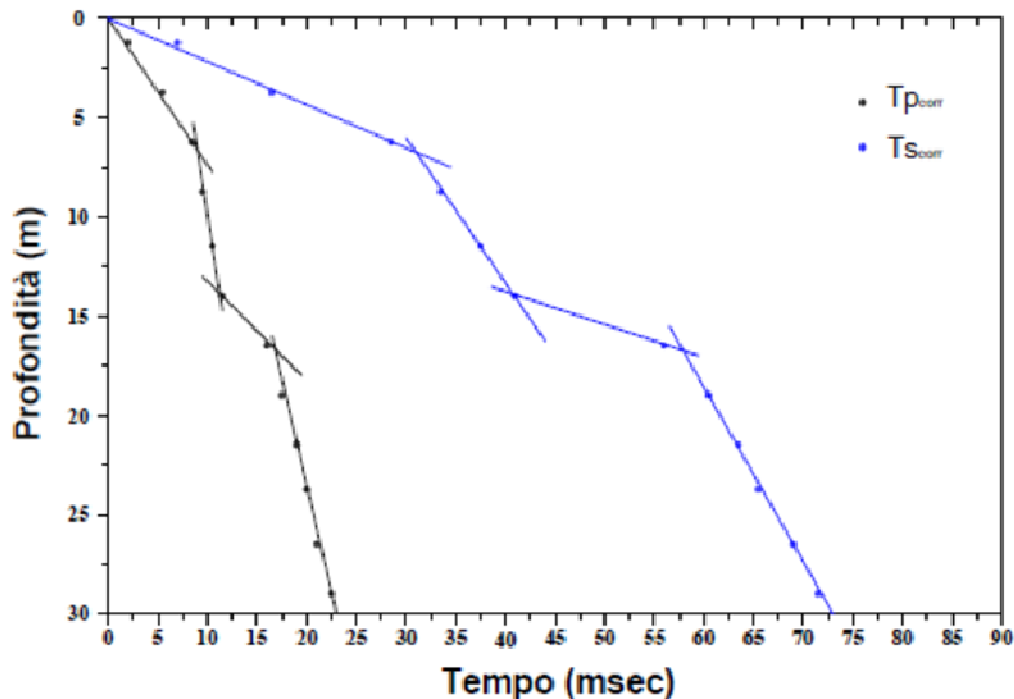


Figura 8: Grafico $t_{corr} - z$.

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

- *Coefficiente di Poisson medio:*
$$v_{medio} = 0.5 * \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1} \quad (\text{Eq. 2})$$

- *Modulo di deformazione a taglio medio:*
$$G_{medio} = \rho * V_s^2 \quad (\text{Eq. 3})$$

- *Modulo di compressibilità edometrica medio:*
$$E_{dmedio} = \rho * V_p^2 \quad (\text{Eq. 4})$$

- *Modulo di Young medio:*
$$E_{medio} = 2\rho * V_s^2 * (1 + v) \quad (\text{Eq. 5})$$

- *Modulo di compressibilità volumetrica medio:*
$$E_{vmedio} = \rho * \left(V_p^2 - \frac{4}{3} * V_s^2 \right) \quad (\text{Eq. 6})$$

3.6 INTERPRETAZIONE DOWN-HOLE CON IL METODO AD INTERVALLO

Con il metodo ad intervallo (fig. 9) 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).

Quando si dispone di un solo ricevitore, cioè nell'ipotesi in cui le coppie non corrispondano ad un unico impulso, i valori di velocità determinati vengono definiti di pseudo-intervallo, consentendo solo un'apparente migliore definizione del profilo di velocità.

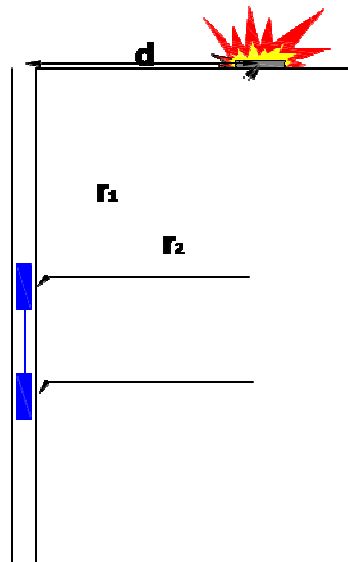


Figura 9: Schema per l'interpretazione secondo il metodo diretto.

Ottenute le misure è possibile calcolare i tempi corretti con la (Eq. 1) e la velocità intervallo (fig. 10) delle onde P e S, con relativo grafico, con la formula seguente:

$$V_{P,S} = \frac{z_2 - z_1}{t_{2\text{corr}} - t_{1\text{corr}}} \quad (\text{Eq. 7})$$

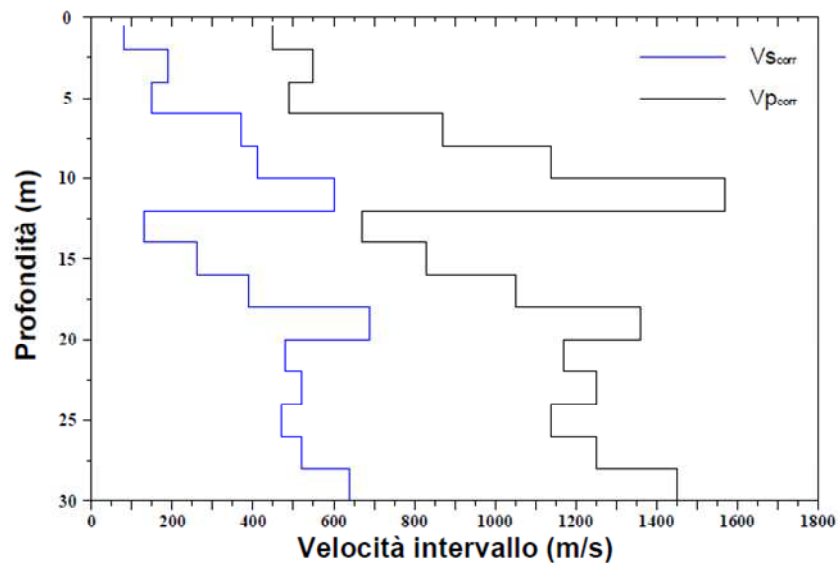


Figura 10: Schema interpretazione metodo ad intervallo.

Ottenute le velocità intervallo si calcolano la densità, il coefficiente di Poisson (ν), il modulo di deformazione a taglio (G), il modulo di compressibilità edometrica (E_d), il modulo di Young (E), il modulo di compressibilità volumetrica (E_v) per ogni intervallo con le formule riportate sopra (Eq. da 2 a 6). Il metodo intervallo presenta però dei limiti:

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

Ambedue le procedure d'interpretazione sopra descritte 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. Di solito ciò non è esatto, dato che, prima di giungere ai ricevitori, le onde subiscono fenomeni di rifrazione che ne modificano il percorso.

3.7 ELABORAZIONE DEI DATI

L'elaborazione dei dati è avvenuta con un apposito programma rispettando la seguente procedura di trattamento:

- immissione dei dati in sequenza alle varie profondità;
- estrazione della componente longitudinale della vibrazione sismica dal segnale relativo al geofono verticale;
- composizione per rotazione della componente trasversale della vibrazione sismica a partire dai segnali dei geofoni orizzontali;

- definizione dei tempi di arrivo per le onde longitudinali e trasversali;
- calcolo delle distanze fra i punti di energizzazione e di ricezione;
- compilazione e stampa delle tabelle e plottaggio delle forme d'onda relative alle onde longitudinali e trasversali;

3.8 RISULTATI

Offset scoppio (m)	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono (m)	Interdistanza (m)
1.8	20	2	2
Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1	2.00	4.00	11.30
2	4.00	6.60	19.50
3	6.00	8.20	25.20
4	8.00	9.75	31.00
5	10.00	11.12	35.00
6	12.00	12.75	39.00
7	14.00	14.12	43.20
8	16.00	15.50	47.20
9	18.00	16.75	51.20
10	20.00	18.20	54.60
11	22.00	19.40	58.20
12	24.00	20.60	61.60
13	26.00	22.00	64.80
14	28.00	23.40	68.00
15	30.00	24.60	71.50
16	32.00	25.90	75.00
17	34.00	27.20	78.20
18	36.00	28.30	81.30
19	38.00	29.30	84.40
20	40.00	30.40	87.00

SISMOSTRATI OGNI DUE METRI DA PIANO CAMPAGNA FINO ALLA MASSIMA PROFONDITÀ D' INDAGINE

VALORI CALCOLATI PER SINGOLI SISMOSTRATI

Vp (m/s)	Vs (m/s)	γ (kN/mc)	ν	G (MPa)	Ed (MPa)	E (MPa)	Ev (MPa)
299.58	106.05	17.84	0.4284	20.46	163.27	58.45	135.99
556.76	180.70	18.53	0.4411	61.70	585.72	177.83	503.46
1023.10	295.51	19.91	0.4545	177.29	2125.14	515.74	1888.74
1167.55	317.00	19.88	0.4602	203.71	2763.42	594.91	2491.80
1369.30	466.56	21.06	0.4343	467.47	4026.57	1340.98	3403.28
1185.49	478.79	21.00	0.4025	490.90	3009.50	1376.97	2354.97
1419.19	462.96	20.78	0.4405	454.16	4267.82	1308.44	3662.27
1420.29	489.48	20.87	0.4326	509.88	4292.95	1460.91	3613.10
1573.37	492.08	20.81	0.4458	513.83	5253.07	1485.79	4567.96
1363.89	579.74	21.29	0.3897	729.66	4038.44	2028.02	3065.56
1648.63	549.56	21.05	0.4375	648.28	5834.15	1863.81	4969.78
1652.09	582.79	21.19	0.4289	733.90	5897.63	2097.34	4919.10
1419.58	619.93	21.34	0.3822	836.29	4385.24	2311.84	3270.18
1421.06	620.79	21.30	0.3821	837.04	4386.15	2313.75	3270.09
1657.98	568.43	20.97	0.4334	690.93	5878.09	1980.76	4956.86
1531.95	568.85	20.94	0.42	690.96	5011.24	1962.33	4089.96
1532.74	622.31	21.20	0.4013	837.20	5078.70	2346.34	3962.43
1811.37	642.66	21.28	0.428	896.22	7119.76	2559.60	5924.80
1992.62	642.96	21.25	0.4419	895.79	8603.74	2583.28	7409.35
1812.81	766.48	21.77	0.3912	1304.19	7295.29	3628.78	5556.37

Coefficiente di Poisson (ν); Modulo di deformazione a taglio (G); Modulo di compressibilità edometrica (Ed); Modulo di Young (E); Modulo di compressibilità volumetrica (Ev).

ANALISI CON METODO DIRETTO

Prof. (m)	Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	γ medio (kN/mc)	ν medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
6	764.33	248.55	19.09	0.44	120.26	1137.22	346.55	976.88
10	1294.5	387.97	21.07	0.45	323.39	3600.16	938.24	3168.98
20	1390.82	501.76	21.22	0.43	544.81	4186.04	1552.92	3459.62
36	1579.47	596.57	21.48	0.42	779.47	5463.82	2208.7	4424.53
40	1914.69	822.81	22.87	0.39	1578.97	8550.1	4379.26	6444.81

Coefficiente di Poisson (ν); Modulo di deformazione a taglio (G); Modulo di compressibilità edometrica (Ed); Modulo di Young (E); Modulo di compressibilità volumetrica (Ev).

Profondità di riferimento: 30 m
 V_{seq} : 424 m/s

3.9 CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

L'analisi dei dati acquisiti con la prova Down-Hole ha consentito di determinare il profilo verticale delle velocità V_s e, di conseguenza, del parametro $V_{s,eq}$ calcolato alla profondità di 30 metri dall'attuale piano campagna pari a 424 m/s.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame rientra quindi nella categoria B.

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine 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”.