

AUTOSTRADA (A1): MILANO-NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
NEL TRATTO INCISA - VALDARNO

LOTTO1

PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

GEOLOGIA

INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO

INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO - PROGETTO ESECUTIVO
(GALLERIA BRUSCHETO ESISTENTE)

IL GEOLOGO Dott. Vittorio Boerio Ord. Geol. Lombardia N. 794 Responsabile Geologia	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Paola Castiglioni Ord. Ingg. Varese N. 2725	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 Progettazione Nuove Opere Autostradali
---	---	--

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	XXX
119941	LL01	PE	DG	GEO	SI000	00000	R	GEO	1021	-0	SCALA -

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER: Ing. Paola Castiglioni Ord. Ingg. Varese N. 2725	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE								
	REDATTO:	VERIFICATO:	<table border="1"> <tr> <th>n.</th> <th>data</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>OTTOBRE 2019</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	n.	data	0	OTTOBRE 2019				
	n.	data									
0	OTTOBRE 2019										

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Furio Cruciani	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
---	---

Committente:

SPEA ENGINEERING S.p.A.

AUTOSTRADA A1

MILANO - NAPOLI

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Incisa Valdarno – Firenze Sud

Progetto esecutivo

INDAGINI IN SITO

LOTTO 1

RELAZIONE TECNICA

INDAGINI IN GALLERIA

Emissione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
Ed. 01 Rev. 00	Novembre 2018	Dott. Geol. Sergio Pipponzi	Dott. Geol. Enrico Isetta	Dott. Geol. Marco Arecco

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE	2
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE	4
2.1 Premessa	4
2.2 Attrezzatura utilizzata	5
2.3 Procedura di esecuzione delle indagini	6
2.4 Elaborazioni	7
3. CAMPIONAMENTO CALCESTRUZZO	8
3.1 Premessa	8
3.2 Attrezzatura utilizzata	8
3.2.1 Carotatrice elettrica	8
3.2.2 Sistema di avanzamento elettrico	8
3.3 Procedura di esecuzione delle indagini	9
4. MARTINETTI PIATTI	11
4.1 Premessa	11
4.2 Attrezzatura	11
4.2.1 Attrezzatura per l'esecuzione del taglio	11
4.2.2 Sistema di pressurizzazione	12
4.2.3 Sistema di misura	13
4.2.4 Riscontri superficiali per le misure degli spostamenti.....	15
4.3 Modalità di esecuzione della prova	15
4.4 Elaborazione dei dati	18
4.5 Risultati	19
5. DOORSTOPPER	20
5.1 Premessa	20
5.2 Attrezzatura	20
5.2.1 Sistema di misura	21
5.3 Modalità di esecuzione della prova	22
5.4 Elaborazione dei dati	25
5.5 Risultati	27
ALLEGATI FUORI TESTO	1
ALLEGATO A - INDAGINI GEOGNOSTICHE	
ALLEGATO B - CAMPIONAMENTO CALCESTRUZZO	
ALLEGATO C - MARTINETTI PIATTI	
ALLEGATO D - DOORSTOPPER	
ALLEGATO E - CERTIFICATI DI TARATURA	

1. INTRODUZIONE

SPEA Engineering S.p.A. ha incaricato la sottoscritta TERRACH S.A. di eseguire una campagna di indagini geognostiche (comprendenti sondaggi ed una serie di prove in sito su c.l.s.), nell'ambito della valutazione delle caratteristiche della Galleria di Bruschetto, lungo la carreggiata Nord dell'Autostrada A1, tra le uscite autostradali di Incisa-Reggello e Firenze Sud (*Figura 1.1*). Le indagini rientrano nella progettazione esecutiva dell'ampliamento dell'autostrada, nel medesimo tratto.

Più precisamente, sono stati eseguiti:

- n. 3 sondaggi orizzontali a carotaggio continuo
- n. 6 carotaggi in CLS con carotatrice elettrica
- n. 6 prove doorstopper
- n. 12 prove con martinetto piatto singolo

Lungo la galleria sono state individuate n. 3 sezioni (*Figura 1.2*) numerate in conseguenza della progressiva chilometrica dell'autostrada (che procede da N verso S):

- Sezione 1: km 318+715, a Nord
- Sezione 2: km 318+840, al centro
- Sezione 3: km 318+980, a Sud

Le prove sono state nominate con un codice così composto:

- una lettera per la prova (G=sondaggio, C=campionamento di calcestruzzo, D=doorstopper, M=martinetto piatto)
- una seconda lettera per il lato (D=destro, S=sinistro), riferito al senso di percorrenza della galleria, che va da sud a nord, quindi la destra è ad est geografico, la sinistra a ovest (i sondaggi sono stati eseguiti tutti sul lato destro del rivestimento);
- un numero finale indicante la sezione della galleria oggetto di prova (1,2,3);
- per i martinetti piatti è stato inserito un ulteriore valore numerico, dopo le due lettere, ad indicare se la prova è stata fatta in basso (1) o in alto (2).

Le indagini sono state svolte tra il 25/06/2018 e il 09/07/2018, esclusivamente in orari notturni, successivamente alla chiusura al traffico della galleria.

La presente relazione tecnica rappresenta un rapporto descrittivo delle modalità di esecuzione delle indagini e raccoglie in allegato i dati ottenuti e le elaborazioni effettuate.

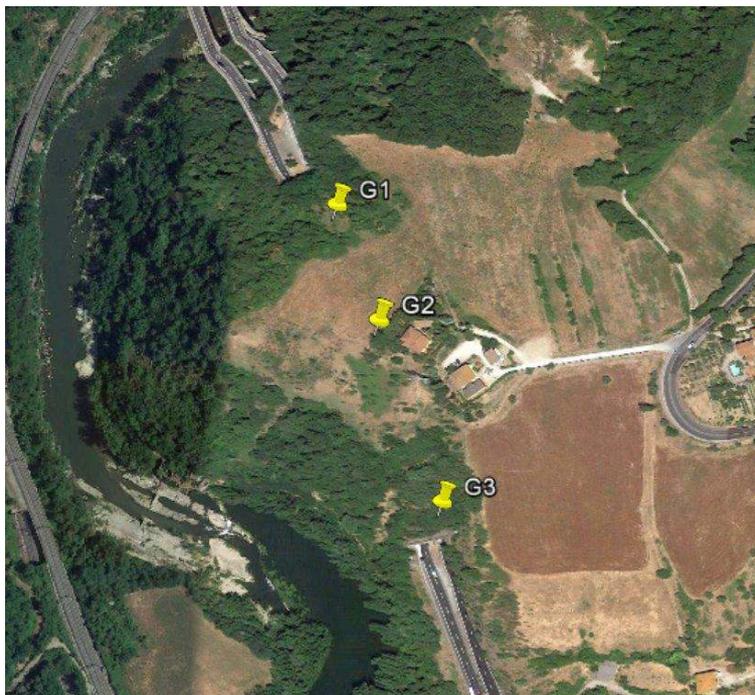


Figura 1.1 - Inquadramento della galleria con l'ubicazione dei sondaggi orizzontali

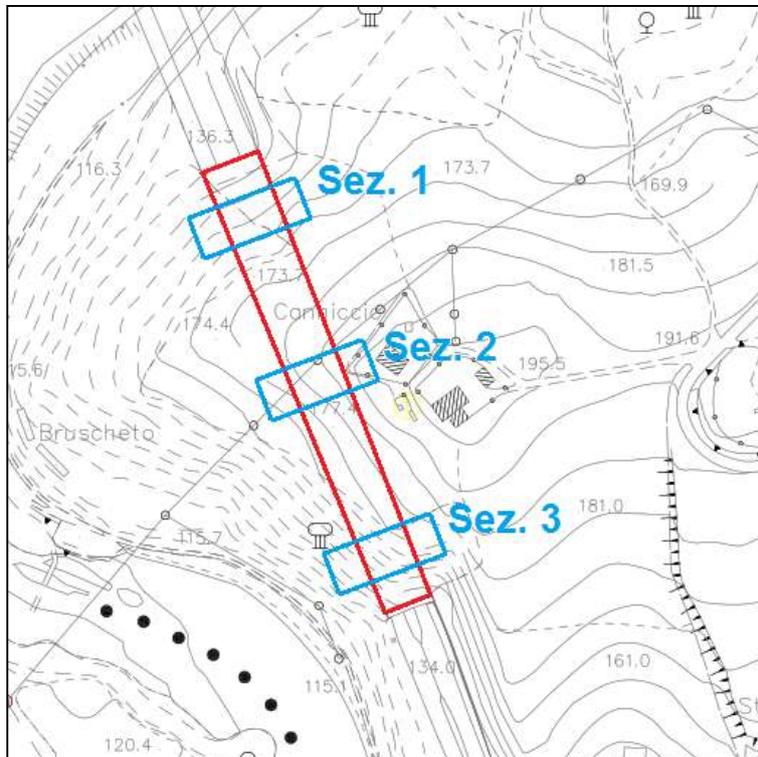


Figura 1.2 - Ubicazione indicativa delle sezioni della galleria

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.1 Premessa

Le perforazioni di sondaggio sono state finalizzate alla stima della qualità del calcestruzzo e della roccia, alla definizione delle caratteristiche geotecniche, fisiche e meccaniche, mediante prove di laboratorio su provini.

I sondaggi orizzontali G1, G2 e G3 sono stati ubicati a circa 1 m dal piano stradale sul piedritto destro della galleria (carreggiata nord).

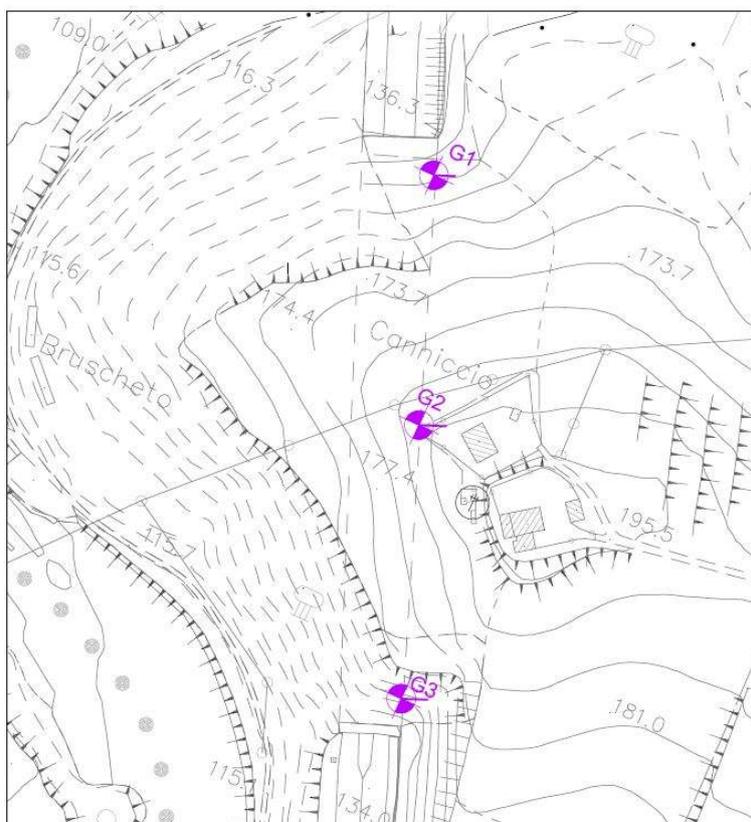


Figura 2.1 - Ubicazione sondaggi

Le tre perforazioni, eseguite a carotaggio continuo, hanno lunghezze comprese tra 11.40 m e 14.40 m e si estendono sia attraverso lo spessore di calcestruzzo, sia all'interno dell'ammasso roccioso in cui la galleria è scavata (Tabella 2.1).

L'esecuzione di ciascun sondaggio ha richiesto in media due notti di lavoro.

Tabella 2.1 – Profondità dei sondaggi eseguiti

Sondaggio	Profondità	Spessore riv. galleria
G1	11.40 m	1.80 m
G2	14.40 m	1.50 m
G3	14.00 m	1.80 m

2.2 Attrezzatura utilizzata

Sonda **COMACCHIO MC 450P** (Figura 2.2)

Matricola: 1763/2005

Dichiarazione di conformità CE del 26/06/2012

Caratteristiche tecniche:

- Peso complessivo: 9700 daN; forza massima di spinta 4500 daN, forza massima di tiro 6500 daN;
- testa di rotazione CT 46.3, peso 300 kg, coppia 1045 / 650 / 325 / 400 / 250 / 125 daNm, velocità di rotazione 60 / 95 / 190 / 155 / 250 / 500 rpm;
- mast TIPO 074A, corsa utile 3500 mm
- pompa fango TRIPLEX TR200, portata massima 200 l/min, pressione 45 bar;
- organo di servizio modello TN18, tiro nominale 2000 daN, capacità 30 m;
- gruppo morsa svitatore: diametri di presa min/max 45/300 mm;
- motore diesel JOHN DEERE 4045HF285, potenza 86 kW a 2200 rpm;
- predisposizione per installazione di registratore dei parametri di perforazione.

A corredo della sonda, durante la perforazione, sono state inoltre impiegate le seguenti attrezzature:

- carotieri semplici Ø 101 mm della lunghezza di 1500 mm;
- carotieri doppi tipo T6 Ø 101 mm della lunghezza di 1500 mm;
- corone carotiere semplice Ø 101 mm in widia;
- corone carotiere doppio T6 Ø 101 mm diamantate;
- aste di perforazione Ø 76 mm con filettatura API Reg 2" 3/8;



Figura 2.2 – Sonda COMACCHIO MC 450P

2.3 Procedura di esecuzione delle indagini

L'esecuzione di ciascun sondaggio ha richiesto 2 o 3 notti di lavoro così strutturate:

- fino alle ore 22:00 circa – chiusura della galleria e by-pass del traffico su carreggiata opposta, ad opera di ditta specializzata. Segnale di via libera;
- ore 22:00 circa – al segnale, ingresso in autostrada del personale, delle attrezzature e dei mezzi di lavoro, in particolare della sonda trasportata su semirimorchio e di una autocisterna contenente l'acqua per la perforazione;
- trasporto della sonda e della cisterna all'altezza della sezione da investigare;
- posizionamento della sonda in corrispondenza del foro, con l'aiuto di segni tracciati sull'asfalto;

- fino alle ore 5:00 circa – esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo e ricostruzione della sequenza stratigrafica in cassette catalogatrici in PVC;
- ore 5:00 circa – smontaggio del cantiere, pulizia del fondo stradale e trasporto di macchine, attrezzature e personale al di fuori dell'autostrada.

La perforazione a carotaggio continuo è stata eseguita con aste di perforazione \varnothing 76 mm e carotieri con \varnothing_{est} 101 mm.

I sondaggi hanno attraversato un primo strato di calcestruzzo appartenente al piedritto della galleria e, successivamente, la roccia di fondazione carotata con carotiere doppio tipo T6 dotato di corona diamantata impregnata, utilizzando come fluido di perforazione acqua pulita prelevata con pescante dall'autocisterna.

Non è stato necessario l'utilizzo di rivestimenti metallici provvisori.

Dopo l'estrusione, il materiale recuperato dal carotiere è stato immediatamente trasferito in apposite cassette catalogatrici in PVC, le carote di roccia sono state descritte e fotografate nei rapporti stratigrafici e nella documentazione fotografica riportati in *Allegato A*.

Le casse catalogatrici sono state stoccate in prossimità del posto manutenzione di Autostrade per l'Italia, limitrofo al casello autostradale di Incisa-Reggello.

2.4 Elaborazioni

Le stratigrafie, i campioni prelevati, le fotografie e le monografie complete di tutte le informazioni, sono in *Allegato A*.

3. CAMPIONAMENTO CALCESTRUZZO

3.1 Premessa

I campionamenti di calcestruzzo sono stati eseguiti sul corpo della galleria, finalizzati alla stima della qualità del calcestruzzo con prove di laboratorio.

I campioni sono stati prelevati all'altezza di circa 1 m dal piano stradale.

Sono stati prelevati 6 campioni come da *Figura 3.1*.

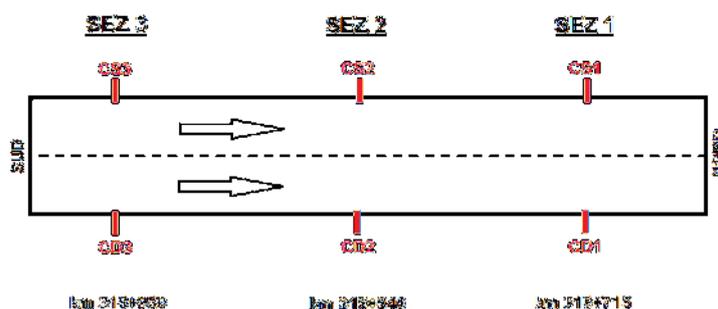


Figura 3.1 - Prelievo di campioni in calcestruzzo

3.2 Attrezzatura utilizzata

3.2.1 Carotatrice elettrica

Modello CARDI TR602 con sistema, trasportabile a mano (*Figura 3.2*):

- Tensione: 380 V
- Potenza: 6000 W, 32 A
- Frequenza: 50÷60 Hz
- Giri a carico: 115 – 210 – 340
- Coppia a 4900 W: 400 – 221 – 137 Nm
- Peso: 25 Kg

3.2.2 Sistema di avanzamento elettrico

Modello C820 con avanzamento elettrico con controllo remoto:

- Tensione: 220 V
- Potenza: 300 W
- Forza massima: 550 kg
- Velocità massima: 7 mm/min

- Corsa massima: 1000 mm



Figura 3.2 - Carotatrice elettrica CARDI TR602

A corredo della carotatrice, durante la perforazione, sono state inoltre impiegate le seguenti attrezzature:

- Tubo carotiere \varnothing 120 mm della lunghezza di 120 mm;
- corone \varnothing 120 mm in diamante;
- generatore trifase da 7 KW con motore diesel;
- tassellatore a batteria;
- pompa elettrica sommergibile monofase.

3.3 Procedura di esecuzione delle indagini

Il lavoro ha necessitato una fase preliminare di approntamento della strumentazione a seconda dell'ubicazione del campionamento sulle strutture oggetto dell'indagine.

Per ogni foro sono state eseguite nell'ordine le seguenti operazioni:

- materializzazione del punto da investigare;
- preparazione fori per i tasselli con trapano elettrico;
- posizionamento dell'attrezzatura in corrispondenza del punto di intervento per mezzo di tasselli.

La perforazione a carotaggio continuo è stata eseguita con tubi a carotaggio continuo con \varnothing_{est} 101 mm con corona diamantata (*Figura 3.3*), utilizzando come fluido di perforazione acqua prelevata con pompa sommersa da vasche di accumulo trasportate in cantiere.

Dopo l'estrusione, il materiale recuperato dal carotiere è stato immediatamente trasferito in appositi contenitori e preparato per la spedizione al laboratorio geotecnico incaricato.



Figura 3.3 - Procedura di carotaggio

Le monografie dei carotaggi eseguiti sono in *Allegato B*.

4. MARTINETTI PIATTI

4.1 Premessa

Sono state condotte 12 prove con martinetto piatto, nel calcestruzzo del corpo della galleria, posizionate come in *Figura 4.1*:

- n. 4 prove in sezione 1, due a destra e due a sinistra;
- n. 4 prove in sezione 2, due a destra e due a sinistra;
- n. 4 prove in sezione 3, due a destra e due a sinistra.

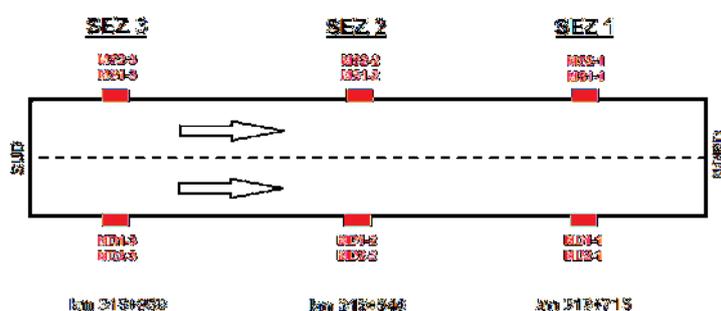


Figura 4.1 - Posizione dei martinetti piatti nella pianta della galleria

In particolare per ogni sezione le prove sono disposte come in *Figura 4.2*.

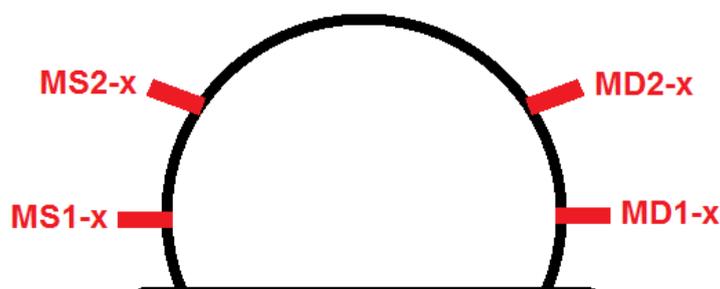


Figura 4.2 - Posizione dei martinetti piatti nella sezione della galleria

4.2 Attrezzatura

Gli strumenti utilizzati per l'esecuzione della prova sono elencati di seguito.

4.2.1 Attrezzatura per l'esecuzione del taglio

Sega idraulica a corona circolare diamantata Partner K3500 (*Figura 4.3*)

11/27

- profondità di taglio: 260 mm
- Diametro del disco: 350mm

Centralina idraulica con motore a scoppio



Figura 4.3 - Sega idraulica Partner K3500 con centralina idraulica

4.2.2 Sistema di pressurizzazione

Martinetto piatto: NOVATEST Modello MPSM350260 (*Figura 4.4*)

- forma: circolare per troncatrice
- larghezza: 350 x 260 mm
- spessore: 3.5 mm
- area: 2347cm²
- Km = 0.82

Pompa idraulica manuale: FPT PMS - 3,5/L3 (*Figura 4.5*)

- fluido di prova: miscela olio idraulico (1) e kerosene (10);
- pressione massima: 700 bar
- capacità serbatoio: 3 L



Figura 4.4 - Martinetto piatto Novatest 350x260 mm



Figura 4.5 - Pompa idraulica manuale

4.2.3 Sistema di misura

4.2.3.1 Spostamenti

Deformometro meccanico removibile NOVATEST DN250/10 (Figura 4.6)

- corsa 12.5 mm;
- risoluzione 0.001 mm;
- base 250 mm.

4.2.3.2 Pressioni

Manometri analogici:

Nuova Fima S/N 6-28681

- manometro in acciaio con attacco radiale da 1/2";

- campo di misura: 0-100 bar;
- accuratezza: $\pm 0.25\%$;
- intervallo minimo: 0.5 bar.

Nuova Firma EN 837 (Figura 4.7)

- manometro in acciaio con attacco radiale da $\frac{1}{2}$ ";
- campo di misura: 0-6 bar e 0-16 bar;
- accuratezza: $\pm 0.25\%$;
- intervallo minimo: 0.05 bar e 0.1 bar.



Figura 4.6 - Deformometro NOVATEST con regoli di taratura



Figura 4.7 - Manometri Nuova Fima da 6 e 16 bar

4.2.4 Ricontri superficiali per le misure degli spostamenti

Basi di misura (ricontri) in acciaio con sede conica calibrata, pervenuti con lo strumento di misura, ancorati alla parete mediante resina chimica, dopo levigatura della superficie di contatto.

4.3 Modalità di esecuzione della prova

Per l'esecuzione delle prove è stato necessario pulire la superficie del calcestruzzo dall'intonaco e dallo strato di polveri depositate. In seguito si è proceduto a disegnare sulla parete, mediante apposita dima, la posizione delle basi di misura e della traccia del taglio (*Figura 4.8*). Per ogni prova sono state installate tre basi di misura da 250 mm posizionate ortogonalmente al taglio a distanza di 150 mm l'una dall'altra, ancorate mediante resina bi-componente.

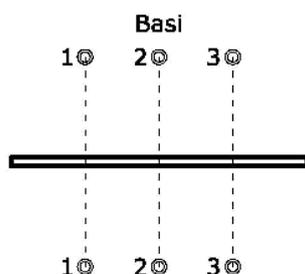


Figura 4.8 - Posizione delle basi per taglio orizzontale

La tecnica di prova consiste nel fornire pressione al martinetto, in modo da ripristinare nella roccia indagata lo stato tensionale iniziale, precedente al taglio e al conseguente rilassamento.

La prova è stata eseguita seguendo le fasi elencate di seguito:

- posizionamento dei capisaldi di misura a una distanza predeterminata a cavallo della linea di taglio;
- lettura della distanza tra i capisaldi per ottenere la lettura di zero delle basi 1, 2 e 3 (*Figura 4.9*);
- esecuzione del taglio mediante azionamento della sega idraulica circolare a corona diamantata (*Figura 4.10*);
- misura dell'area di taglio;
- attesa dell'esaurimento del fenomeno di deformazione e lettura della distanza tra i capisaldi delle basi 1, 2 e 3 a rilassamento avvenuto;
- inserimento del martinetto piatto nel taglio eseguito;

- collegamento del martinetto all'impianto di pressurizzazione e spurgo dello stesso, per assicurare la completa disaerazione dell'intercapedine e del circuito idraulico;
- pressurizzazione del martinetto piatto con un ciclo di carico, come indicato negli elaborati di ciascuna prova, con misura dello spostamento dei capisaldi al termine di ogni step (*Figura 4.11*);
- al ripristino della distanza precedente al taglio tra i capisaldi delle tre basi, annotazione della pressione di ripristino (non corretta) e suo mantenimento per 15 minuti in modo da evidenziare eventuali fenomeni di creep;
- depressurizzazione del martinetto con un ciclo di scarico, annotando la distanza tra le basi ad ogni step. A scarico avvenuto, mantenimento per 15 minuti in modo da evidenziare eventuali fenomeni di creep;
- ricarica della pressurizzazione del martinetto con step maggiorati, fino al raggiungimento, ove possibile, della pressione di 100 bar;
- depressurizzazione del martinetto fino all'annullamento della pressione interna;
- smontaggio dell'impianto di pressurizzazione e rimozione del martinetto dalla struttura.



Figura 4.9 - Lettura di zero sulle basi di misura



Figura 4.10 - Esecuzione del taglio con sega diamantata

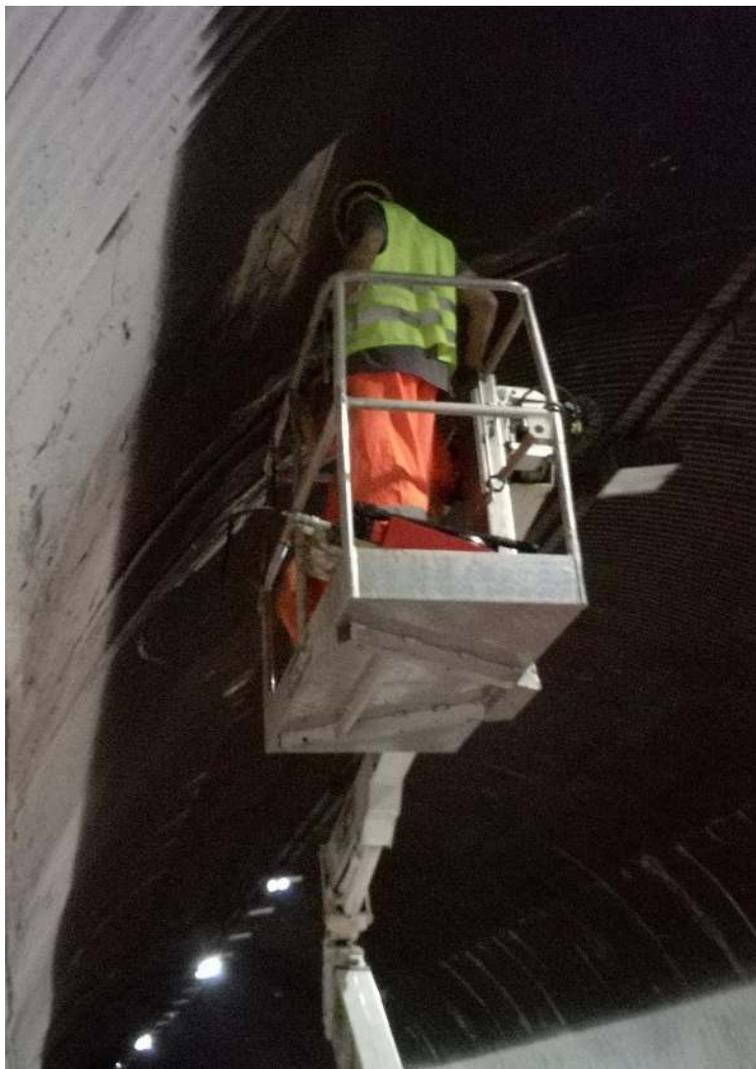


Figura 4.11 - Esecuzione della fase di pressurizzazione

4.4 Elaborazione dei dati

Il lavoro di elaborazione consiste nel graficare la variazione degli spostamenti ad ogni ciclo di carico, in riferimento alla lunghezza misurata nella fase precedente all'esecuzione del taglio (lettura zero).

Il valore della pressione P è stato corretto mediante un coefficiente correttivo K_p :

$$P_c = P \cdot K_p$$

Il coefficiente K_p è calcolato come segue

$$K_p = K_m \cdot K_a$$

è quindi funzione del coefficiente di taratura del martinetto K_m , ricavato dal certificato di taratura allegato allo strumento

$$K_m = 0.83$$

ma anche della superficie di prova, individuata con un parametro K_a , definito dal rapporto dell'area del martinetto A_j , indicata nel certificato di taratura, e della superficie di taglio A_c , misurata in sito

$$K_a = \frac{A_j}{A_c}$$

Per ogni martinetto sono stati prodotti un grafico spostamento-tempo, 4 grafici pressione-spostamento per evidenziare i percorsi di carico-scarico per ognuna delle basi e un ulteriore grafico pressione-spostamento per rappresentare l'evoluzione della deformazione con le pressioni elevate

È stato inoltre calcolato per ogni step di carico o scarico il modulo di deformabilità per mezzo della relazione (ASTM-D4729):

$$E = \frac{P_c}{\Delta L} * K$$

dove K è un fattore di forma, calcolato secondo *Jaeger & Cook (1976)* sulla base della larghezza del taglio a , della lunghezza delle basi b e del coefficiente di Poisson ν .

$$K = a * \left\{ (1 - \nu) * \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + \nu) * \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

Per ogni ciclo di carico o scarico sono state calcolate la media dei moduli di deformabilità e la loro deviazione standard.

4.5 Risultati

L'esecuzione delle prove con il martinetto piatto, all'interno della galleria ha reso possibile calcolare la pressione di ripristino e il modulo di deformabilità dell'ammasso roccioso.

Nella *Tabella 4.1* vengono riportati i valori determinati per ogni singola prova, in ogni caso si rimanda a gli elaborati nell'*Allegato C*.

Tabella 4.1 - Sintesi delle elaborazioni delle prove con martinetto piatto

Sigla Martinetto piatto	Pressione di ripristino [bar]	Ed (1° ciclo di carico) [GPa]	Ed (ciclo di scarico) [GPa]	Ed (2° ciclo di carico) [GPa]
MD1-1	4.8	5.57	6.76	18.31
MD2-1	3.2	3.69	3.98	14.73
MS1-1	2.1	3.74	3.91	11.37
MS2-1	1.6	3.91	6.18	10.10
MD1-2	1.6	3.04	2.70	7.95
MD2-2	2.4	3.50	2.68	13.68
MS1-2	1.0	3.55	2.85	15.53
MS2-2	3.5	6.03	5.82	10.39
MD1-3	26.1	22.54	19.82	20.82
MD2-3	30.0	27.22	25.19	21.27
MS1-3	4.4	4.76	4.03	22.19
MS2-3	9.6	8.36	7.56	28.52

In *Allegato C* si riportano le tabelle delle letture, i grafici, i calcoli del modulo di deformabilità e le fotografie delle aree investigate.

5. DOORSTOPPER

5.1 Premessa

Sono state condotte 6 prove doorstopper ad un'altezza di circa 2.5 m dal piano stradale con leggera inclinazione verso l'alto, e a una profondità di circa 500 mm nel calcestruzzo del rivestimento della galleria. Sono posizionate come in *Figura 5.1*:

- n. 2 prove in sezione 1, una a destra e una a sinistra;
- n. 2 prove in sezione 2, una a destra e una a sinistra;
- n. 2 prove in sezione 3, una a destra e una a sinistra.

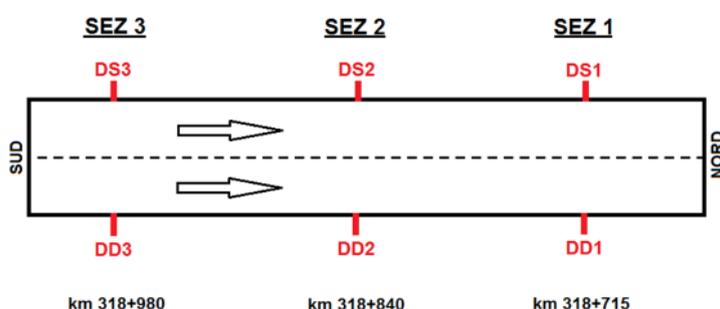


Figura 5.1 - Posizione dei doorstopper nella pianta della galleria

5.2 Attrezzatura

Per la preparazione del foro e per il sovracarotaggio sono stati utilizzati la stessa carotatrice elettrica e lo stesso sistema di avanzamento usati per i campionamenti del calcestruzzo (*vedi par. 3.2.1 e seguenti*).

A corredo della carotatrice, durante la perforazione, sono state inoltre impiegate le seguenti attrezzature:

- carotiere doppio \varnothing 76 mm della lunghezza di 120 mm (*Figura 5.2*);
- corone \varnothing 76 mm diamantata;
- fresa cieca diamantata da 76 mm (*Figura 5.3*);

Per l'installazione della carotatrice e della slitta è stato utilizzato un trapano tassellatore, mentre l'acqua di perforazione è stata trasportata in cantiere con un'autocisterna e movimentata da una pompa elettrica sommersibile monofase.

Tutto è stato alimentato da un generatore elettrico trifase a gasolio da 7 KW.



Figura 5.2 - Carotiere doppio



Figura 5.3 - Fresa cieca per spianatura del fondo foro

5.2.1 Sistema di misura

Per la misura delle deformazioni delle carote sono state utilizzate delle rosette estensimetriche (doorstopper) Earth System (*Figura 5.4*), composte da un connettore multipolare e una basetta HBM. La basetta dispone di 3 estensimetri da 6 mm con resistenza nominale 350 Ω e disposizione a Y 0°-45°-90° (*Figura 5.5*).



Figura 5.4 - Doorstopper

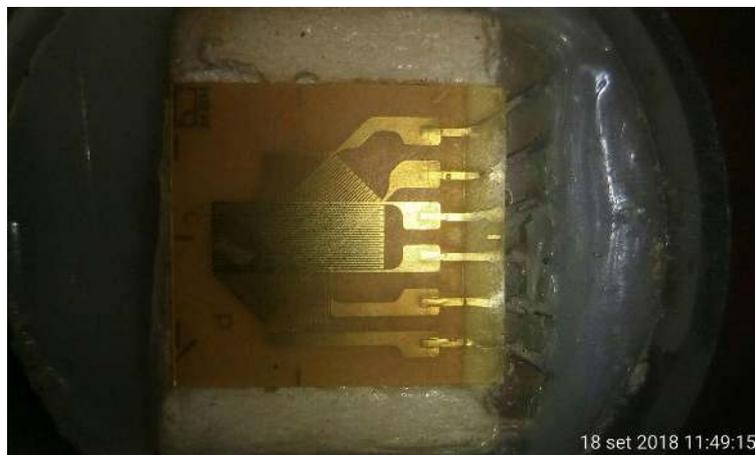


Figura 5.5 - Particolare della rosetta estensimetrica

5.3 Modalità di esecuzione della prova

La tecnica di prova consiste nell'incollare la rosetta estensimetrica sulla superficie indisturbata del calcestruzzo, misurare il valore di zero delle resistenze dei tre estensimetri, sovracarotare la porzione di calcestruzzo con la rosetta, in modo da isolarla dal campo di sforzo cui è sottoposta e permetterle di

espandersi, e infine effettuare una seconda lettura, a rilascio tensionale avvenuto (Figura 5.6).

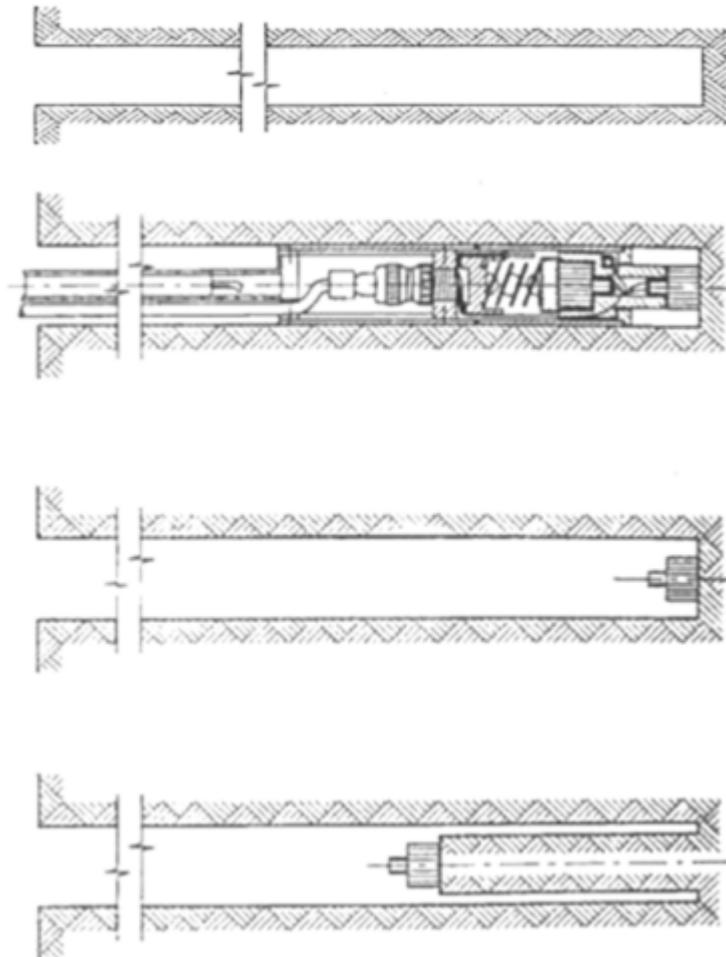


Figura 5.6 - Fasi della prova doorstopper

L'estensimetro reagisce alla deformazione e restituisce una variazione di resistenza (in ohm), che viene stata misurata con una apposita centralina, come una variazione di tensione (in volt) su un ponte di Wheatstone.

La prova è stata svolta seguendo le fasi elencate:

- tassellatura della superficie da indagare e installazione della slitta e della carotatrice elettrica (vedi paragrafo 3.3);
- collegamento del sistema elettrico e del sistema idraulico;
- esecuzione del primo carotaggio per raggiungere la profondità di indagine di 500 mm ed estrazione della carota;

- spianatura e levigatura del fondo del foro con una fresa circolare montata in fondo al tubo;
- asciugatura del fondo del foro dall'acqua di perforazione e dall'umidità residua;
- incollaggio a fondo foro con resina bicomponente della rosetta estensimetrica opportunamente orientata e collegata alla centralina di misura (*Figura 5.7*);
- attesa dell'indurimento della resina e della stabilizzazione dei valori degli estensimetri;
- lettura di zero del valore dei 3 estensimetri in successione, mediante ponte di Wheatstone (*Figura 5.8*);
- sovracarotaggio di circa 20 cm di calcestruzzo, mediante carotiere privato del tubo interno, dell'estrattore e del porta estrattore, in modo da non staccare la carota dalla sua sede e non disturbare il doorstopper (*Figura 5.9*);
- ricollegamento della rosetta alla centralina e attesa della stabilizzazione dei valori;
- lettura finale dei tre estensimetri con ponte di Wheatstone;
- estrazione della carota per l'invio al laboratorio geotecnico designato e smontaggio delle attrezzature.



Figura 5.7 - Incollaggio del doorstopper mediante asta di manovra orientata

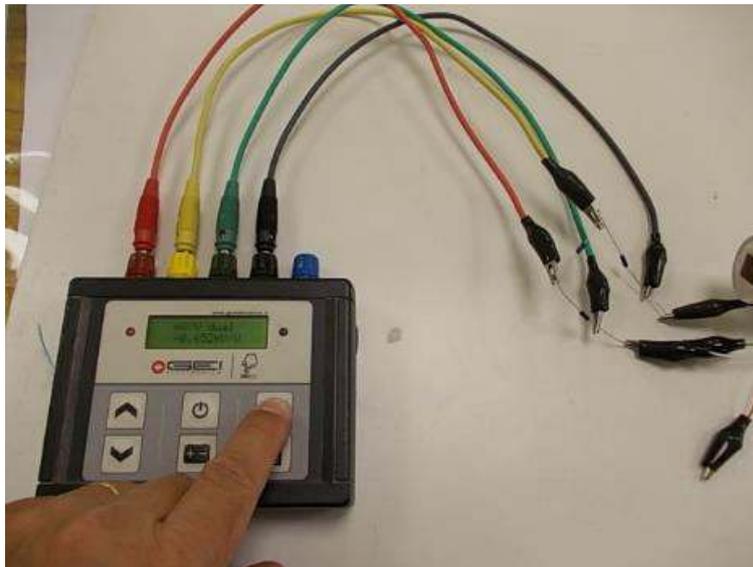


Figura 5.8 - Centralina di misura con ponte di Wheatstone

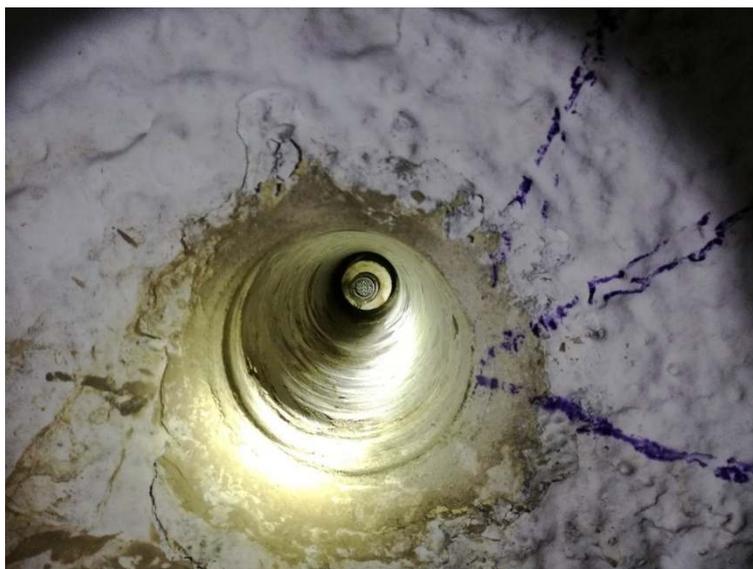


Figura 5.9 - Rosetta estensimetrica incollata e sovracarotata

5.4 Elaborazione dei dati

Le misure, opportunamente trattate, permettono di definire l'ellisse di deformazione (nel piano) e, noti i parametri elastici del campione, risalire all'ellisse dello sforzo.

Per l'analisi occorre approssimare il rivestimento a un mezzo continuo, omogeneo, isotropo e linearmente elastico. Lo stato tensionale va considerato uniforme nel semispazio indagato. Vista la piccola profondità di indagine e la disposizione dello sforzo che ci si aspetta da un arco, la tensione in direzione

25/27

ortogonale al muro (e parallela all'asse del carotaggio) può essere considerata nulla.

La basetta estensimetrica dispone di estensimetri chiamati a , b e c ed è orientata arbitrariamente in modo che a sia tangenziale alla sezione trasversale della galleria, verso l'alto, c sia parallelo all'asse della galleria, verso sinistra e b sia di conseguenza sulla bisettrice dell'angolo piano \widehat{ac} .

Dati R_0 la resistenza nominale dell'estensimetro, pari a 350Ω , U_B la tensione in ingresso fornita dalla centralina al circuito di misura, pari a 5 V e Δl la differenza tra la lettura di zero e la lettura finale, per ogni estensimetro, espressa in mV/V , si può calcolare la deformazione nel modo seguente:

- la differenza di tensione è pari alla differenza tra le letture, moltiplicata per la tensione in ingresso e trasformata in da mV a V

$$\Delta U = \Delta l * U_B / 1000$$

- la tensione in uscita è data dalla tensione in ingresso sommata alla differenza di tensione

$$U_A = \Delta U + U_B$$

- la deformazione ε , in $\mu\text{m/m}$ è pari al rapporto tra la tensione in entrata e la tensione in uscita moltiplicata per un fattore costruttivo K

$$\varepsilon = \frac{U_A}{U_b * K} * 10^6$$

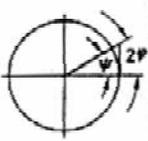
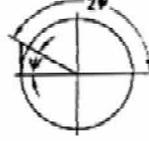
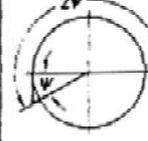
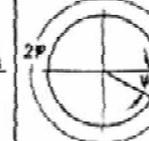
Note le deformazioni dei tre estensimetri ε_a , ε_b e ε_c , e noti il modulo di Young e il coefficiente di Poisson, misurati in laboratorio, si possono calcolare gli sforzi lungo le direzioni principali, tramite un'equazione del tipo $\sigma = E * \varepsilon$, ma che tenga conto della disposizione geometrica della rosetta:

$$\sigma_{1/2} = \frac{E}{1-\nu} \cdot \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_c}{2} \pm \frac{E}{\sqrt{2}(1+\nu)} \cdot \sqrt{(\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_c - \varepsilon_b)^2}$$

Per calcolare l'orientazione dell'ellisse degli sforzi occorre calcolare un angolo ausiliario ψ tramite la sua tangente:

$$\tan \psi = \frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c}$$

Visto il dominio della funzione tangente, occorre studiarne il segno e solo allora calcolare l'angolo di interesse ϕ , secondo lo schema seguente.

Z	$\geq 0 (+)$	$> 0 (+)$	$\leq 0 (-)$	$< 0 (-)$
N	$> 0 (+)$	$\leq 0 (-)$	$< 0 (-)$	$\geq 0 (+)$
Quadrante di appartenenza	I	II	III	IV
				
$\varphi =$	$\frac{1}{2} (0^\circ + \psi)$	$\frac{1}{2} (180^\circ - \psi)$	$\frac{1}{2} (180^\circ + \psi)$	$\frac{1}{2} (360^\circ - \psi)$

I risultati delle prove di laboratorio eseguite da ISMGEO e tutte le elaborazioni sono in allegato.

5.5 Risultati

Nella *Tabella 5.1* vengono riportati i valori determinati per ogni singola prova, in ogni caso si rimanda a gli elaborati in *Allegato D*.

Tabella 5.1 - Sintesi delle prove doorstopper

	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	φ
DD1	0.21	0.04	171°
DS1	0.22	0.10	216°
DD2	0.20	0.02	154°
DS2	0.27	-0.02	37°
DD3	2.42	0.68	37°
DS3	0.80	0.04	149°

ALLEGATI



Committente:

SPEA ENGINEERING S.p.A.

AUTOSTRADA A1

MILANO - NAPOLI

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Incisa Valdarno – Firenze Sud

Progetto esecutivo

INDAGINI IN SITO

LOTTO 1

**INDAGINI IN GALLERIA
ALLEGATO A
INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Emissione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
Ed. 01 Rev. 00	Novembre 2018	Dott. Geol. Sergio Pipponzi	Dott. Geol. Enrico Isetta	Dott. Geol. Marco Arecco

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE**SOND. ORIZZONTALE G1**

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

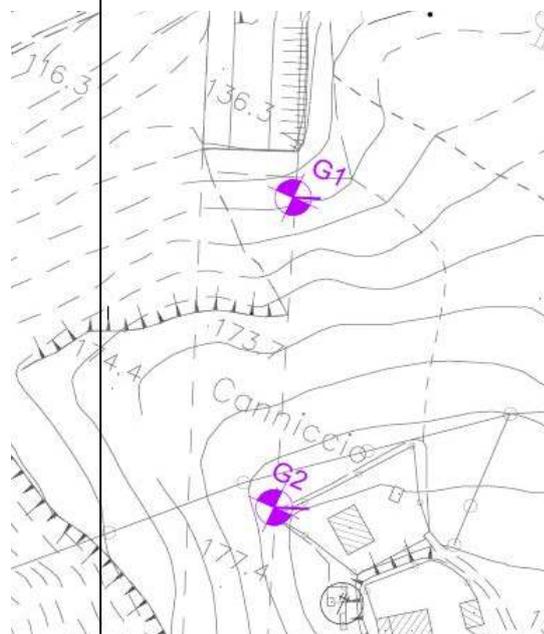
Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**COORDINATE**

Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 715

STRALCIO PLANIMETRICO**INQUADRAMENTO DELL'AREA**

Committente: SPEA Engineering S.p.A.	Sondaggio: G1
Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.	Data: 25-26/06/2018
Coordinate: prog. km 318+715 c.a. Galleria Bruschetto carr. Nord	Quota: ND
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo orizzontale	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Campioni	S.P.T.		Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Cass	metri	
									S.P.T.	N					
127				1		1.8	Calcestruzzo di rivestimento della galleria costituito da clasti centimetrici (Ømax 3-4cm) da angolari a sub arrotondati, poligenici. Presenti abbondanti vuoti da millimetrici a centimetrici e scarso cemento.							1	
				2			Calcare marnoso grigio-nocciola in strati di elevato spessore. Fratturazione da bassa ad elevata (molto fratturato da 1.80 a 5.00 m e da 11.00 a 11.40 m). Fratture da moderatamente distanziate, a luoghi molto ravvicinate, localmente verticali, con patine di alterazione ocra-rossastre e vene millimetriche di calcite.	1) Rim < 2,40 2,70					1	2	
				3				2) Rim < 3,75 4,00							3
				4											4
				5											5
				6											6
				7											7
				8											8
				9											9
				10					3) Rim < 9,50 10,00						10
				11					4) Rim < 10,45 10,75						11
101						11.4									

DATA INIZIO: 25/06/2018 DATA FINE: 26/06/2018
 MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 450 P

Sondaggio orizzontale a rotazione a carotaggio continuo posizionato perpendicolarmente al piedritto dx

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice ø 127 mm da m 0.00 a m 1.60
- carotiere doppio ø 101 mm con corona diamantata da m 1.60 a m 11.40, perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

Sono stati prelevati 4 spezzoni di roccia:

- CR1 da 2.40m a 2.70m / CR1bis da 3.75 m a 4.00m
- CR2 da 9.50m a 10.00m / CR2bis da 10.45 m a 10.75 m

Committente: SPEA Engineering S.p.A.

Sondaggio: G1

Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.

Data: 25-26/06/2018

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: SPEA Engineering S.p.A.

Sondaggio: G1

Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.

Data: 25-26/06/2018

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 11,40



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

SOND. ORIZZONTALE G2

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 840

INQUADRAMENTO DELL'AREA



STRALCIO PLANIMETRICO

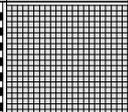
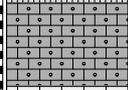
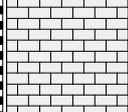
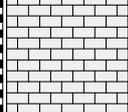
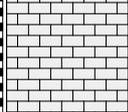
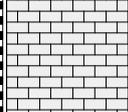
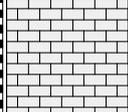
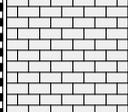
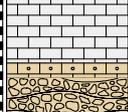
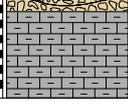


Committente: SPEA Engineering S.p.A.	Sondaggio: G2
Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.	Data: 27-29/06/2018
Coordinate: prog. km 318+840 c.a. Galleria Bruschetto carr. Nord	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Campioni	S.P.T.		Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Cass	metri
									S.P.T.	N				
				1		1.5	Calcestruzzo di rivestimento della galleria con clasti centimetrici abbondanti (Ømax 3-4 cm) da angolari a sub arrotondati, poligenici con scarso cemento. Localmente presenti vuoti da millimetrici a centimetrici.							1
				2		2.6	Calcarenite grigia molto fratturata (con 2 famiglie di fratture circa ortogonali, inclinate di 50°-60° rispetto l'asse della perforazione). Fratture ossidate con sottili patine ocra.						1	2
				3			Calcare micritico biancastro con fratturazione concoide e variabile da bassa ad elevata, molto elevata da 10.70 a 12.40 m. Abbondante calcite pluricentimetrica a circa 10.50 m.							3
				4				1) Rim < 4,00 4,50						4
				5				2) Rim < 5,30 5,80						5
				6										6
				7										7
				8									2	8
				9										9
				10				3) Rim < 8,65 9,00						10
				11				4) Rim < 9,20 9,50						11
				12										12
				13		12.4 12.6	Calcarenite grigio scura molto fratturata.						3	13
				14		13.2	Breccia sciolta, ossidata con matrice limosa ocrea. Clasti spigolosi Ømax 4-5 cm.							14
				14		14.4	Calcare marnoso grigio con screziature nocciola, da poco fratturato a molto fratturato (sciolto).	5) Rim < 13,30 14,00						14

Committente: SPEA Engineering S.p.A.	Sondaggio: G2
Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.	Data: 27-29/06/2018
Coordinate: prog. km 318+840 c.a. Galleria Bruschetto carr. Nord	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

Pagina 2/1

DATA INIZIO: 27/06/2018 DATA FINE: 29/06/2018
MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 450 P

Sondaggio orizzontale a rotazione a carotaggio continuo posizionato perpendicolarmente al piedritto dx

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere doppio \varnothing 101 mm con corona diamantata da m 0.00 a m 14.40, perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

Sono stati prelevati 5 spezzoni di roccia:

- CR1 da 4.00m a 4.50m / CR1bis da 5.30 m a 5.80m / CR1ter da 8.65m a 9.00m
- CR2 da 9.20m a 9.50m
- CR3 da 13.30m a 13.60m

Committente: SPEA Engineering S.p.A.

Sondaggio: G2

Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.

Data: 27-29/07/2018

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: SPEA Engineering S.p.A.	Sondaggio: G2
Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.	Data: 27-29/07/2018



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 14,35

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE**SOND. ORIZZONTALE G3**

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

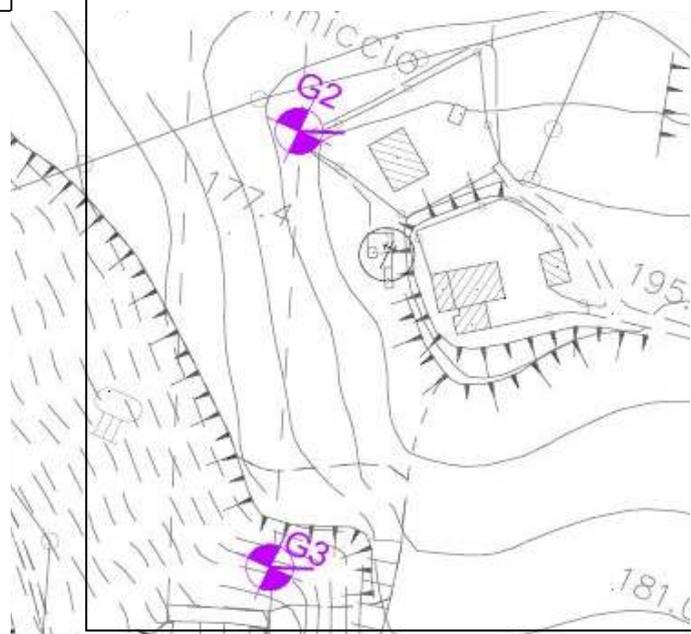
Galleria di Bruschetto

Luglio 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**COORDINATE**

Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 985

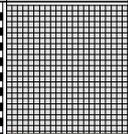
INQUADRAMENTO DELL'AREA**STRALCIO PLANIMETRICO**

Committente: SPEA Engineering S.p.A.	Sondaggio: G3
Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.	Data: 02-03/07/2018
Coordinate: prog. km 318+980 Galleria Bruschetto carr. Nord	Quota: ND
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo orizzontale	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Campioni	S.P.T.		Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Cass	metri
									S.P.T.	N				
				1		1.8	Calcestruzzo di rivestimento della galleria con clasti centimetrici da angolari a sub arrotondati, poligenici e con distribuzione disomogenea. Presenti abbondanti vacuoli da millimetrici a centimetrici.							1
				2			3	Calcare marnoso grigio chiaro-nocciola fratturato (fratture da molto ravvicinate a moderatamente distanziate) con patine di alterazione ocra e brune. Da 3.00 m breccia con matrice argillosa nocciola.						1
				4	4.0		Calcare biancastro completamente fratturato con media alterazione e patine nerastre.							3
				5	5.0		Calcare marnoso grigio-nocciola, in strati di medio spessore, da poco a mediamente fratturato (inclinazione di 40°-50° rispetto all'asse della perforazione). Fratture da molto ravvicinate a moderatamente distanziate, a luoghi verticali con patine di alterazione ocra-nerastre e brune. Locali vene calcitiche centimetriche (max 1 cm) a 8.70 m e 10.00 m. Da 13.00 a 14.00 m completamente fratturato, a 13.80 m brecciato con matrice limosa grigia.							2
				6		1) Rim < 6,40 6,60								5
				7		2) Rim < 8,10 8,50								6
				8										7
				9									8	
				10									9	
				11									10	
				12									11	
				13									12	
				14									13	
101				14		14.0							14	

DATA INIZIO: 02/07/2018 DATA FINE: 03/07/2018
MACCHINA PERFORATRICE: COMACCHIO MC 450 P

Sondaggio orizzontale a rotazione a carotaggio continuo posizionato perpendicolarmente al piedritto dx

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere doppio Ø 101 mm con corona diamantata da m 0.00 a m 14.00, perforazione a carotaggio con circolazione d'acqua

E' stato prelevato 4 spezzone di roccia: - CR1bis da 6.40 m a 6.60 m / CR1 da 8.10 m a 8.50 m / CR2 da 11.50 m a 12.00 m / CR3 da 12.55 m a 12.85 m

Committente: SPEA Engineering S.p.A.

Sondaggio: G3

Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.

Data: 02-03/07/2018

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: SPEA Engineering S.p.A.

Sondaggio: G3

Riferimento: A1-Incisa-Valdarno. Progetto esecutivo terza corsia.

Data: 02-03/07/2018

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 14,00



Committente:

SPEA ENGINEERING S.p.A.

AUTOSTRADA A1

MILANO - NAPOLI

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Incisa Valdarno – Firenze Sud

Progetto esecutivo

INDAGINI IN SITO

LOTTO 1

INDAGINI IN GALLERIA

ALLEGATO B

CAMPIONAMENTO CALCESTRUZZO

Emissione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
Ed. 01 Rev. 00	Novembre 2018	Dott. Geol. Sergio Pipponzi	Dott. Geol. Enrico Isetta	Dott. Geol. Marco Arecco

SPEA Engineering S.p.A.



Assiamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud

Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CD1

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 715

SEZIONE

1

LATO

DX

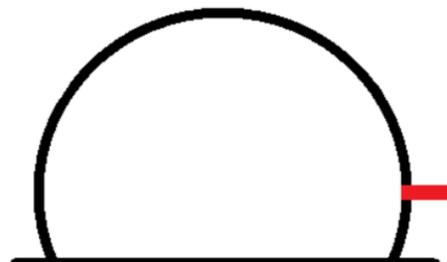
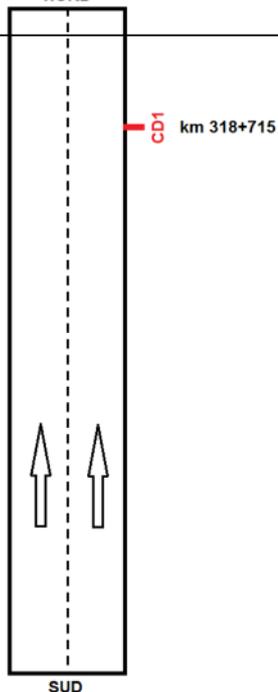
ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE

SEZ 1



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud

Lotto 1 - Progetto Esecutivo



CO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CD2

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 840

SEZIONE

2

LATO

DX

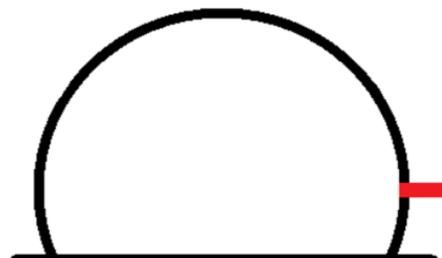
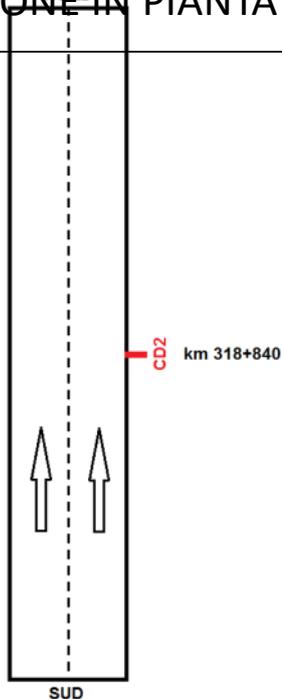
ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE

SEZ 2



SPEA Engineering S.p.A.



Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud

Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CD3

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 985

SEZIONE

3

LATO

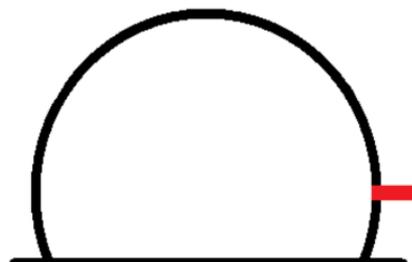
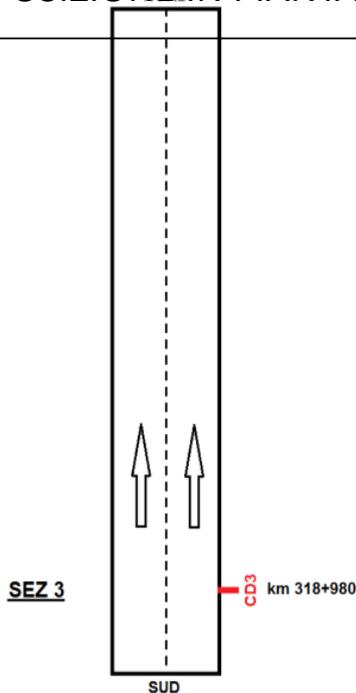
DX

ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE



SPEA Engineering S.p.A.



Assiamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud

Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CS1

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 715

SEZIONE

1

LATO

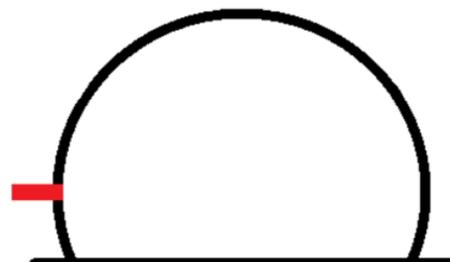
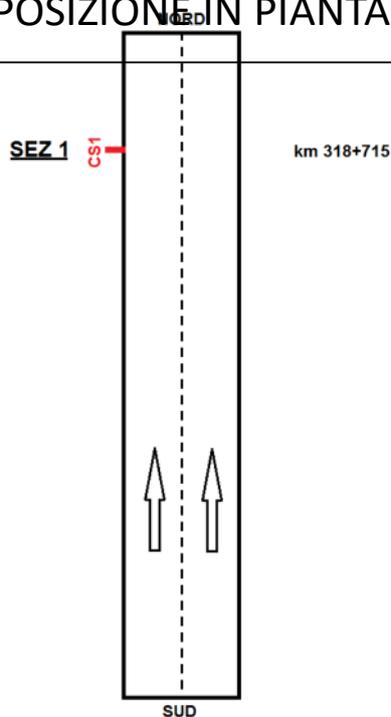
SX

ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE



SPEA Engineering S.p.A.



Assiamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CS2

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

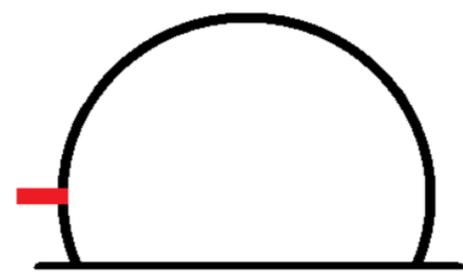
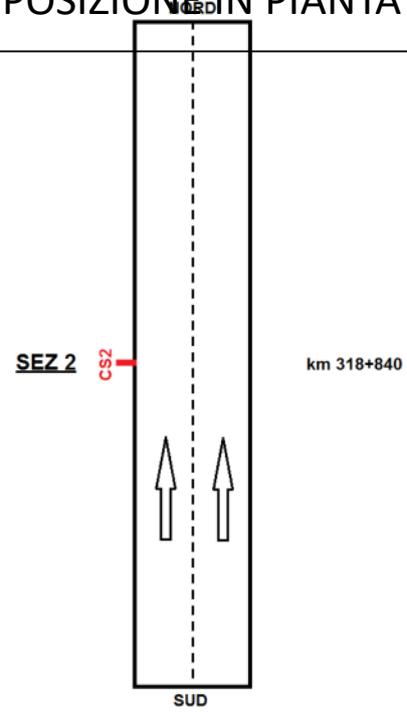
COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada	
318 km + 840	
SEZIONE	2
LATO	SX
ALTEZZA	1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE



SPEA Engineering S.p.A.

Assiamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud



Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

CAMPIONE CS3

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 980

SEZIONE

3

LATO

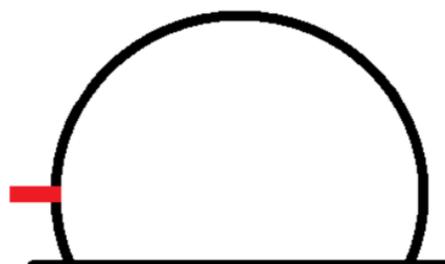
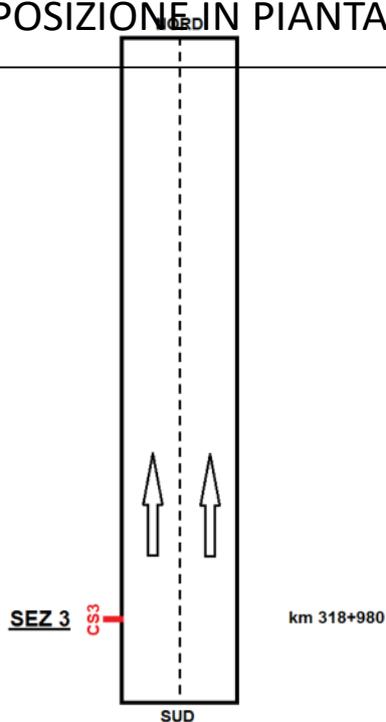
SX

ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE





Committente:

SPEA ENGINEERING S.p.A.

AUTOSTRADA A1

MILANO - NAPOLI

Ampliamento alla terza corsia del tratto

Incisa Valdarno – Firenze Sud

Progetto esecutivo

INDAGINI IN SITO

LOTTO 1

INDAGINI IN GALLERIA

ALLEGATO C

MARTINETTI PIATTI

Emissione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
Ed. 01 Rev. 00	Novembre 2018	Dott. Geol. Sergio Pipponzi	Dott. Geol. Enrico Isetta	Dott. Geol. Marco Arecco



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD1-1

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 715

SEZIONE

1

LATO

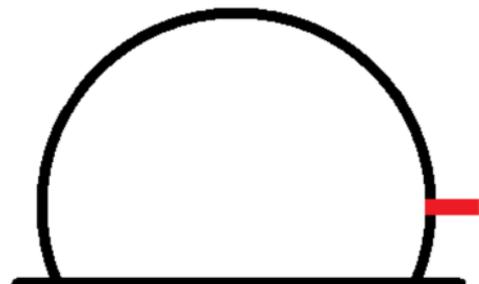
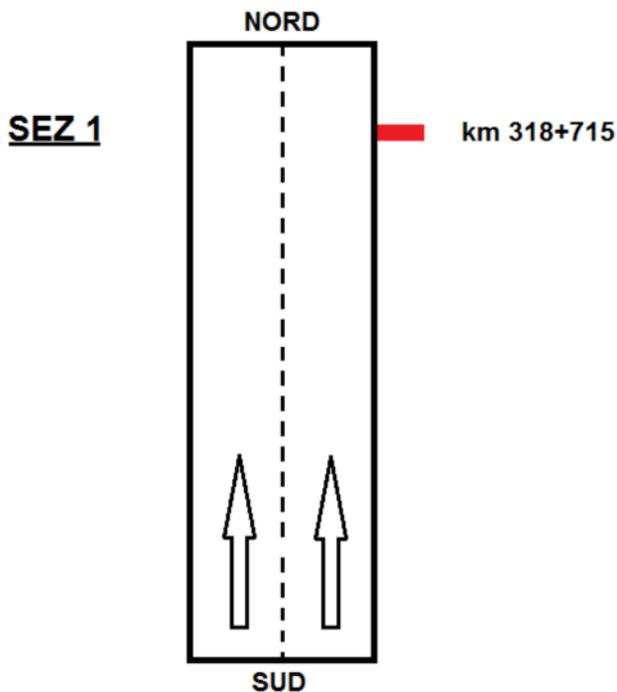
DX

ALTEZZA

1.00 m

POSIZIONE IN PIANTA

POSIZIONE IN SEZIONE





PROVA CON MARTINETTO PIATTO

MD1-1

Dati della prova

Sigla

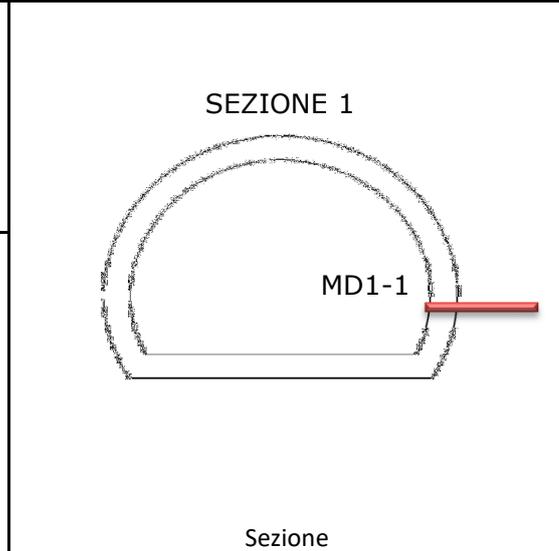
IDENTIFICAZIONE COMMESSA

Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno		

IDENTIFICAZIONE PROVA MD1-1

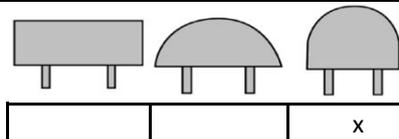
Data	26/06/2018
Ubicazione	Galleria di Bruschetto
Progressiva	318+715 km
Posizione	SEZ 1 LATO DX H 1.00 m
Inclinazione	orizzontale
Operatore	Dott. Geol. Isetta Enrico

S	galleria di Bruschetto - carreggiata Nord	N
Prospetto		



ATTREZZATURA

Tipologia martinetto



Dimensioni

350x260 mm

Area superficie martinetto A_j 771,56 cm²Coefficiente di taratura K_m

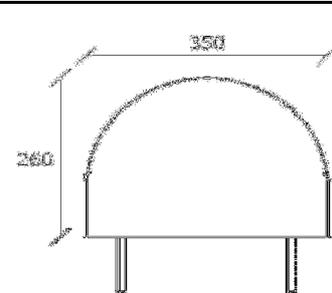
0,83 -

Strumento di misura per spostamenti

Deformometro
Novatest DN250/10

Strumento per esecuzione del taglio

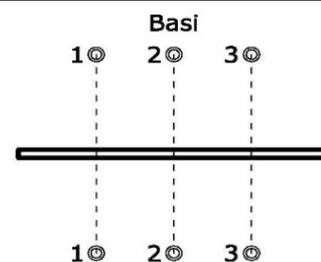
Sega circolare a disco diamantato



Schema martinetto

PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA

Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	805 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9585 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,7955 -



Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI

Spostamento medio pre-taglio	-0,138 mm	Pressione di ripristino	4,77 bar
Spostamento medio post-taglio	-0,102 mm		



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

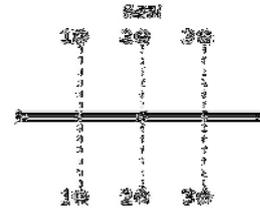
MD1-1

Lecture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	orizzontale

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	805 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,96 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,80 -



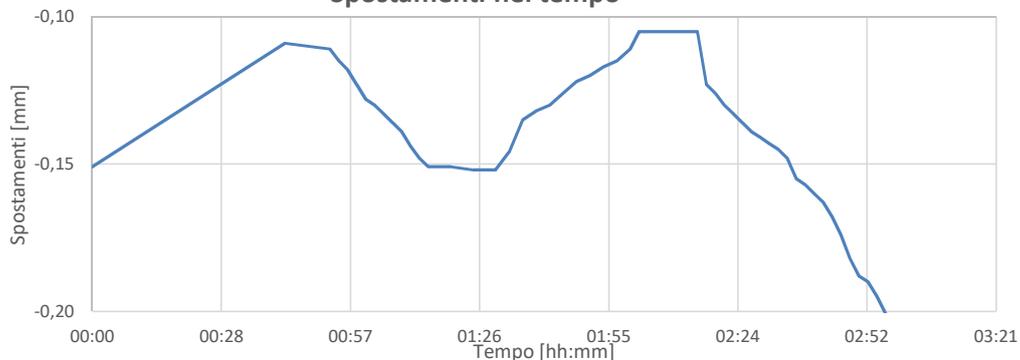
Pressione di ripristino P_r 4,8 bar

Tempo	P	P_c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00	prima	0,0	-0,068	-0,151	-0,194	0,000	0,000	0,000	0,000
00:43	dopo	0,0	-0,035	-0,109	-0,161	-0,033	-0,042	-0,033	-0,036
00:53	0,5	0,4	-0,038	-0,111	-0,165	-0,030	-0,040	-0,029	-0,033
00:55	1	0,8	-0,042	-0,115	-0,170	-0,026	-0,036	-0,024	-0,029
00:57	1,5	1,2	-0,044	-0,118	-0,173	-0,024	-0,033	-0,021	-0,026
00:59	2	1,6	-0,047	-0,123	-0,177	-0,021	-0,028	-0,017	-0,022
01:01	2,5	2,0	-0,049	-0,128	-0,179	-0,019	-0,023	-0,015	-0,019
01:03	3	2,4	-0,058	-0,130	-0,183	-0,010	-0,021	-0,011	-0,014
01:05	3,5	2,8	-0,060	-0,133	-0,185	-0,008	-0,018	-0,009	-0,012
01:07	4	3,2	-0,061	-0,136	-0,188	-0,007	-0,015	-0,006	-0,009
01:09	4,5	3,6	-0,062	-0,139	-0,190	-0,006	-0,012	-0,004	-0,007
01:11	5	4,0	-0,064	-0,144	-0,192	-0,004	-0,007	-0,002	-0,004
01:13	5,5	4,4	-0,065	-0,148	-0,196	-0,003	-0,003	0,002	-0,001
01:15	6	4,8	-0,068	-0,151	-0,199	0,000	0,000	0,005	0,002
01:20	6	4,8	-0,068	-0,151	-0,199	0,000	0,000	0,005	0,002
01:25	6	4,8	-0,069	-0,152	-0,199	0,001	0,001	0,005	0,002
01:30	6	4,8	-0,069	-0,152	-0,199	0,001	0,001	0,005	0,002
01:33	5,5	4,4	-0,065	-0,146	-0,195	-0,003	-0,005	0,001	-0,002
01:36	5	4,0	-0,060	-0,135	-0,193	-0,008	-0,016	-0,001	-0,008
01:39	4,5	3,6	-0,058	-0,132	-0,192	-0,010	-0,019	-0,002	-0,010
01:42	4	3,2	-0,056	-0,130	-0,189	-0,012	-0,021	-0,005	-0,013
01:45	3,5	2,8	-0,054	-0,126	-0,187	-0,014	-0,025	-0,007	-0,015
01:48	3	2,4	-0,052	-0,122	-0,186	-0,016	-0,029	-0,008	-0,018
01:51	2,5	2,0	-0,050	-0,120	-0,184	-0,018	-0,031	-0,010	-0,020
01:54	2	1,6	-0,048	-0,117	-0,183	-0,020	-0,034	-0,011	-0,022
01:57	1,5	1,2	-0,047	-0,115	-0,180	-0,021	-0,036	-0,014	-0,024
02:00	1	0,8	-0,046	-0,111	-0,178	-0,022	-0,040	-0,016	-0,026
02:02	0,5	0,4	-0,046	-0,105	-0,178	-0,022	-0,046	-0,016	-0,028
02:07	0,5	0,4	-0,046	-0,105	-0,177	-0,022	-0,046	-0,017	-0,028
02:12	0,5	0,4	-0,046	-0,105	-0,177	-0,022	-0,046	-0,017	-0,028
02:15	0,5	0,4	-0,046	-0,105	-0,176	-0,022	-0,046	-0,018	-0,029
02:17	1,5	1,2	-0,053	-0,123	-0,181	-0,015	-0,028	-0,013	-0,019
02:19	3	2,4	-0,056	-0,126	-0,190	-0,012	-0,025	-0,004	-0,014
02:21	4,5	3,6	-0,058	-0,130	-0,191	-0,010	-0,021	-0,003	-0,011
02:23	6	4,8	-0,061	-0,133	-0,192	-0,007	-0,018	-0,002	-0,009
02:25	7,5	6,0	-0,064	-0,136	-0,193	-0,004	-0,015	-0,001	-0,007
02:27	9	7,2	-0,067	-0,139	-0,195	-0,001	-0,012	0,001	-0,004
02:29	10,5	8,4	-0,070	-0,141	-0,197	0,002	-0,010	0,003	-0,002
02:31	12	9,5	-0,073	-0,143	-0,198	0,005	-0,008	0,004	0,000
02:33	13,5	10,7	-0,075	-0,145	-0,200	0,007	-0,006	0,006	0,002
02:35	15	11,9	-0,078	-0,148	-0,205	0,010	-0,003	0,011	0,006
02:37	20	15,9	-0,082	-0,155	-0,207	0,014	0,004	0,013	0,010
02:39	25	19,9	-0,084	-0,157	-0,212	0,016	0,006	0,018	0,013
02:41	30	23,9	-0,088	-0,160	-0,213	0,020	0,009	0,019	0,016
02:43	35	27,8	-0,092	-0,163	-0,217	0,024	0,012	0,023	0,020
02:45	40	31,8	-0,095	-0,168	-0,223	0,027	0,017	0,029	0,024
02:47	45	35,8	-0,100	-0,174	-0,229	0,032	0,023	0,035	0,030
02:49	50	39,8	-0,109	-0,182	-0,235	0,041	0,031	0,041	0,038
02:51	55	43,8	-0,113	-0,188	-0,241	0,045	0,037	0,047	0,043
02:53	60	47,7	-0,118	-0,190	-0,246	0,050	0,039	0,052	0,047
02:55	65	51,7	-0,123	-0,195	-0,251	0,055	0,044	0,057	0,052
02:57	70	55,7	-0,130	-0,201	-0,256	0,062	0,050	0,062	0,058
02:59	75	59,7	-0,143	-0,206	-0,258	0,075	0,055	0,064	0,065
03:01	80	63,6	-0,151	-0,216	-0,272	0,083	0,065	0,078	0,075
03:03	85	67,6	-0,169	-0,233	-0,287	0,101	0,082	0,093	0,092
03:05	90	71,6	-0,173	-0,239	-0,294	0,105	0,088	0,100	0,098
03:07	95	75,6	-0,183	-0,250	-0,304	0,115	0,099	0,110	0,108
03:09	100	79,6	-0,186	-0,257	-0,313	0,118	0,106	0,119	0,114

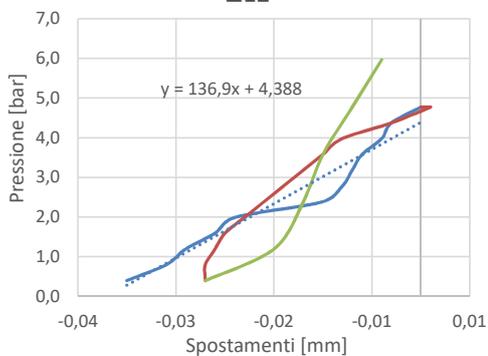


Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	02.18 007_IT
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	orizzontale

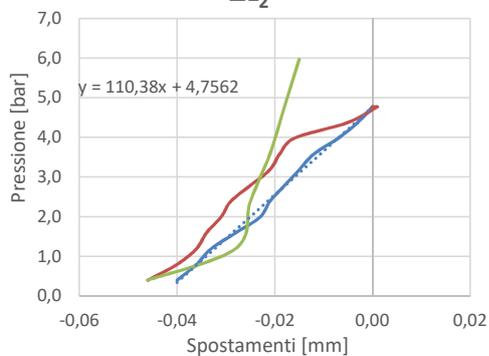
Spostamenti nel tempo



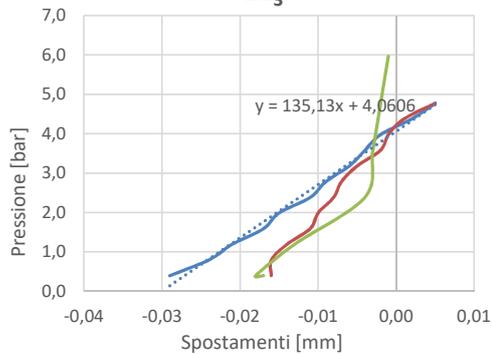
ΔL_1



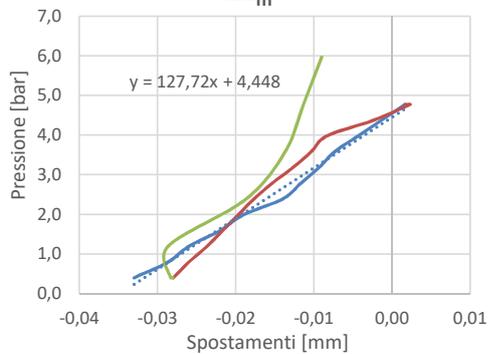
ΔL_2



ΔL_3



ΔL_m



- 1° fase di carico
- scarico
- 2° fase di carico
- retta di carico con equazione



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

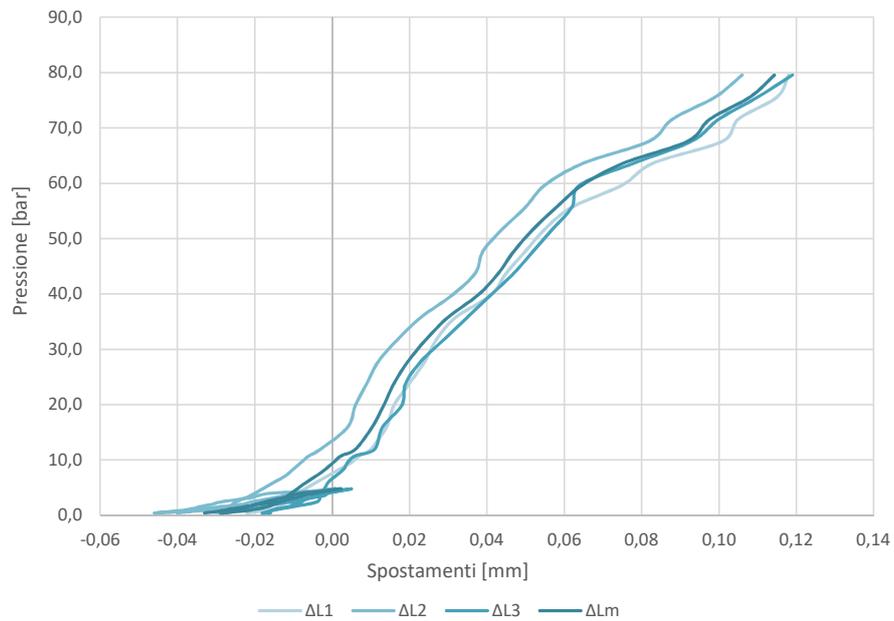
MD1-1

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 1	
Progressiva	318+715 km	Inclinazione orizzontale	

Grafico spostamenti delle tre basi e del valor medio



**PROVA CON MARTINETTO PIATTO****MD1-1****Modulo di deformabilità****Sigla**

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	orizzontale

<i>Larghezza del taglio</i>	a	350 mm
<i>Lunghezza delle basi</i>	b	250 mm
<i>Coefficiente di Poisson</i>	v	0,22 -
<i>Fattore di forma</i>	K	411,513 -

Pressione di ripristino **P_r** 4,8 bar

ASTM-D4729

Jaeger e Cook (1976)

$$E = \frac{P_c}{\Delta L} \cdot K \quad K = a \cdot \left\{ (1 - \nu) \cdot \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + \nu) \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

P_c	ΔP_c	ΔL₂	ΔL_m	E_d	E_d		
[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[GPa]	[GPa]		
0,40	0,40	0,002	0,003	8,230	5,487	1° ciclo di carico	
0,80	0,40	0,004	0,004	4,092	3,777		
1,19	0,40	0,003	0,003	5,456	6,138	Ed (MEDIA)	5,57
1,59	0,40	0,005	0,004	3,274	4,092	Dev.St.	1,36
1,99	0,40	0,005	0,003	3,274	5,456		
2,39	0,40	0,002	0,005	8,184	3,274		
2,78	0,40	0,003	0,002	5,456	7,015		
3,18	0,40	0,003	0,002	5,456	7,015		
3,58	0,40	0,003	0,002	5,456	8,184		
3,98	0,40	0,005	0,003	3,274	5,456		
4,38	0,40	0,004	0,003	4,092	5,456		
4,77	0,40	0,003	0,003	5,456	5,456		
4,38	-0,40	-0,006	-0,005	2,728	3,508	1° ciclo di scarico	
3,98	-0,40	-0,011	-0,006	1,488	2,728		
3,58	-0,40	-0,003	-0,002	5,456	8,184	Ed (MEDIA)	6,76
3,18	-0,40	-0,002	-0,002	8,184	7,015	Dev.St.	1,85
2,78	-0,40	-0,004	-0,003	4,092	6,138		
2,39	-0,40	-0,004	-0,002	4,092	7,015		
1,99	-0,40	-0,002	-0,002	8,184	8,184		
1,59	-0,40	-0,003	-0,002	5,456	8,184		
1,19	-0,40	-0,002	-0,002	8,184	8,184		
0,80	-0,40	-0,004	-0,002	4,092	7,015		
0,40	-0,40	-0,006	-0,002	2,728	8,184		
1,19	0,80	0,018	0,010	1,819	3,274	2° ciclo di carico	
2,39	1,19	0,003	0,005	16,368	9,821		
3,58	1,19	0,004	0,002	12,276	21,045	Ed (MEDIA)	18,31
4,77	1,19	0,003	0,002	16,368	21,045	Dev.St.	6,72
5,97	1,19	0,003	0,002	16,368	21,045		
7,16	1,19	0,003	0,003	16,368	18,414		
8,35	1,19	0,002	0,002	24,553	21,045		
9,55	1,19	0,002	0,002	24,553	24,553		
10,74	1,19	0,002	0,002	24,553	24,553		
11,93	1,19	0,003	0,004	16,368	13,392		
15,91	3,98	0,007	0,004	23,383	37,773		
19,89	3,98	0,002	0,003	81,842	54,561		
23,87	3,98	0,003	0,003	54,561	61,381		
27,84	3,98	0,003	0,004	54,561	44,641		
31,82	3,98	0,005	0,005	32,737	35,075		
35,80	3,98	0,006	0,006	27,281	28,885		
39,78	3,98	0,008	0,008	20,460	21,350		
43,75	3,98	0,006	0,005	27,281	30,691		
47,73	3,98	0,002	0,004	81,842	40,921		
51,71	3,98	0,005	0,005	32,737	32,737		
55,69	3,98	0,006	0,006	27,281	27,281		
59,66	3,98	0,005	0,007	32,737	24,553		
63,64	3,98	0,010	0,011	16,368	15,345		
67,62	3,98	0,017	0,017	9,628	9,821		
71,60	3,98	0,006	0,006	27,281	28,885		
75,57	3,98	0,011	0,010	14,880	15,840		
79,55	3,98	0,007	0,006	23,383	25,845		



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD1-2

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 840

SEZIONE

2

LATO

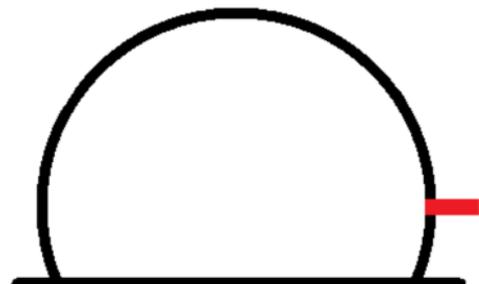
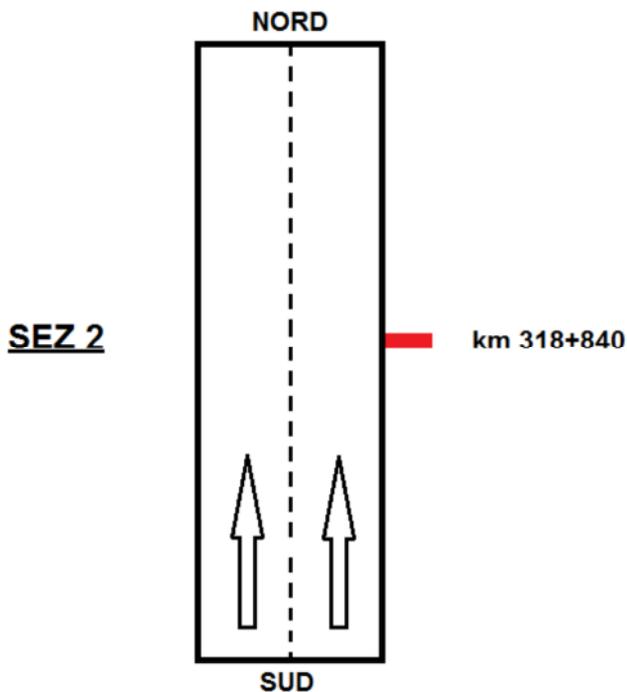
DX

ALTEZZA

1.00 m

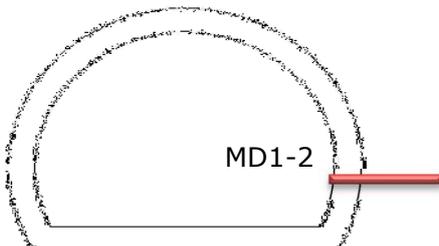
POSIZIONE IN PIANTA

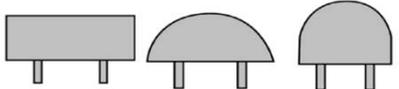
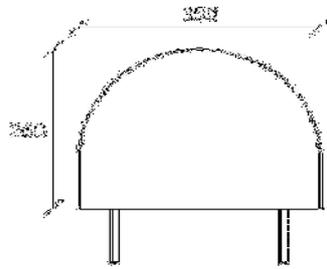
POSIZIONE IN SEZIONE

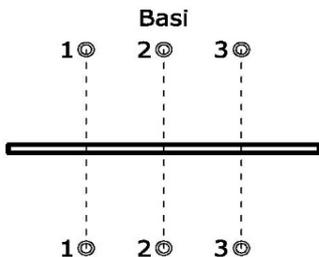


	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD1-2
	Dati della prova	Sigla

IDENTIFICAZIONE COMMESSA			
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno		

IDENTIFICAZIONE PROVA MD1-2	
Data	26/06/2018
Ubicazione	Galleria di Bruschetto
Progressiva	318+840 km
Posizione	SEZ 2 LATO DX H 1.00 m
Inclinazione	orizzontale
Operatore	Dott. Geol. Isetta Enrico
S	galleria di Bruschetto - carreggiata Nord N
	
Prospetto	SEZIONE 2  Sezione

ATTREZZATURA	
Tipologia martinetto	
Dimensioni	350x260 mm
Area superficie martinetto A_j	771,56 cm ²
Coefficiente di taratura K_m	0,83 -
Strumento di misura per spostamenti	Deformometro Novatest DN250/10
Strumento per esecuzione del taglio	Sega circolare a disco diamantato
	 Schema martinetto

PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA	
Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	789 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9779 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,8117 -
	Basi  Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI			
Spostamento medio pre-taglio	-0,142 mm	Pressione di ripristino	1,62 bar
Spostamento medio post-taglio	-0,121 mm		



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

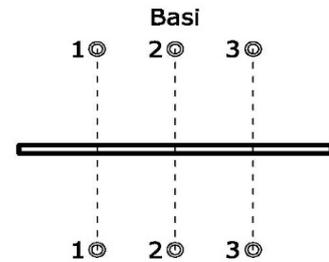
MD1-2

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 2	
Progressiva	318+840 m	Inclinazione orizzontale	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	789 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,98 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,81 -



Pressione di ripristino	P_r	1,6 bar
--------------------------------	-------	---------

Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00	prima	0,0	-0,206	-0,080	-0,141	0,000	0,000	0,000	0,000
00:14	dopo	0,0	-0,185	-0,058	-0,121	-0,021	-0,022	-0,020	-0,021
00:22	0,5	0,4	-0,192	-0,063	-0,126	-0,014	-0,017	-0,015	-0,015
00:26	1	0,8	-0,199	-0,069	-0,129	-0,007	-0,011	-0,012	-0,010
00:32	1,5	1,2	-0,205	-0,075	-0,135	-0,001	-0,005	-0,006	-0,004
00:42	2	1,6	-0,208	-0,081	-0,141	0,002	0,001	0,000	0,001
00:50	1,5	1,2	-0,203	-0,074	-0,137	-0,003	-0,006	-0,004	-0,004
00:54	1	0,8	-0,197	-0,066	-0,132	-0,009	-0,014	-0,009	-0,011
00:56	0,5	0,4	-0,192	-0,059	-0,128	-0,014	-0,021	-0,013	-0,016
00:58	0,2	0,2	-0,188	-0,053	-0,125	-0,018	-0,027	-0,016	-0,020
01:04	0,5	0,4	-0,192	-0,058	-0,129	-0,014	-0,022	-0,012	-0,016
01:06	1	0,8	-0,194	-0,062	-0,132	-0,012	-0,018	-0,009	-0,013
01:08	1,5	1,2	-0,198	-0,067	-0,136	-0,008	-0,013	-0,005	-0,009
01:10	2	1,6	-0,204	-0,071	-0,139	-0,002	-0,009	-0,002	-0,004
01:12	2,5	2,0	-0,206	-0,074	-0,141	0,000	-0,006	0,000	-0,002
01:14	3	2,4	-0,208	-0,078	-0,144	0,002	-0,002	0,003	0,001
01:16	3,5	2,8	-0,210	-0,081	-0,149	0,004	0,001	0,008	0,004
01:18	4	3,2	-0,213	-0,085	-0,152	0,007	0,005	0,011	0,008
01:20	4,5	3,7	-0,215	-0,087	-0,154	0,009	0,007	0,013	0,010
01:24	5	4,1	-0,216	-0,090	-0,155	0,010	0,010	0,014	0,011
01:26	6	4,9	-0,218	-0,095	-0,158	0,012	0,015	0,017	0,015
01:28	7	5,7	-0,221	-0,098	-0,162	0,015	0,018	0,021	0,018
01:30	8	6,5	-0,224	-0,102	-0,167	0,018	0,022	0,026	0,022
01:32	9	7,3	-0,228	-0,106	-0,171	0,022	0,026	0,030	0,026
01:34	10	8,1	-0,231	-0,108	-0,173	0,025	0,028	0,032	0,028
01:36	11	8,9	-0,235	-0,112	-0,176	0,029	0,032	0,035	0,032
01:38	12	9,7	-0,238	-0,117	-0,178	0,032	0,037	0,037	0,035
01:40	13	10,6	-0,240	-0,121	-0,181	0,034	0,041	0,040	0,038
01:42	14	11,4	-0,245	-0,126	-0,187	0,039	0,046	0,046	0,044
01:44	15	12,2	-0,249	-0,130	-0,190	0,043	0,050	0,049	0,047



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

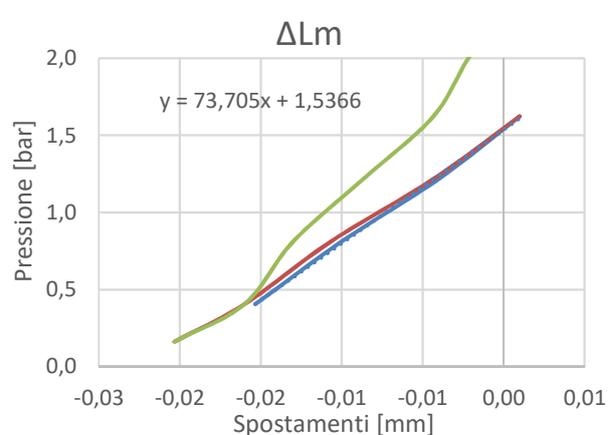
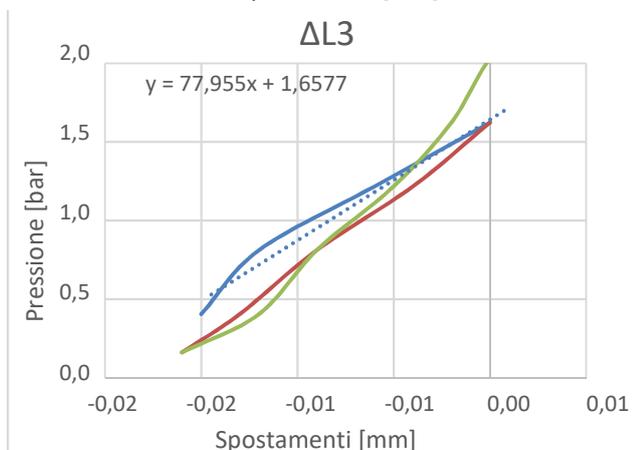
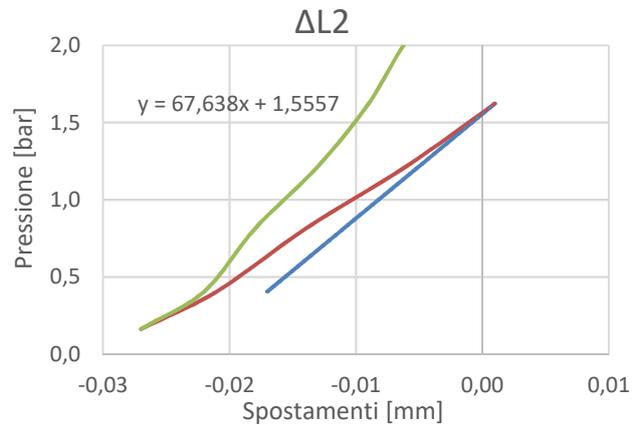
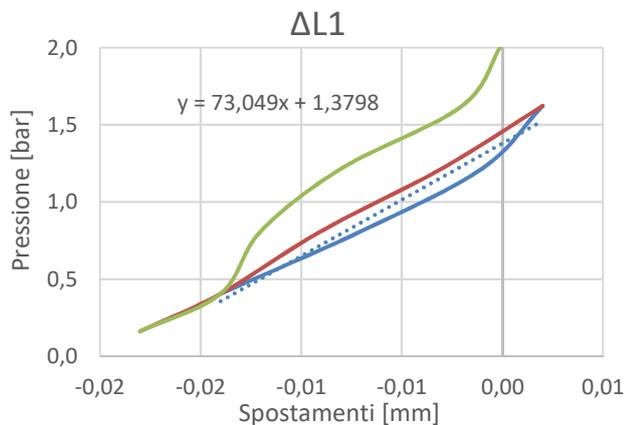
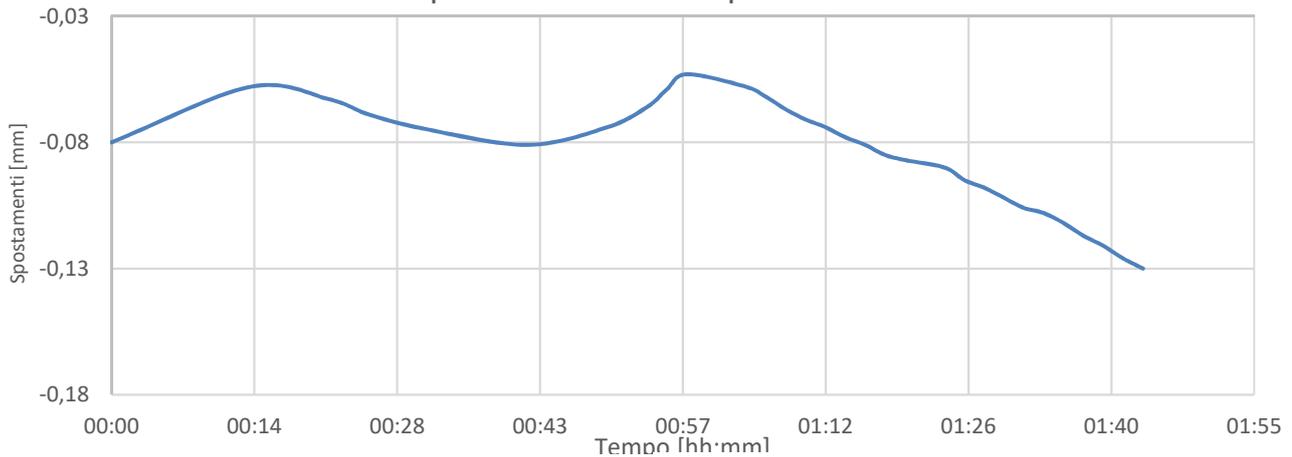
MD1-2

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 2
Progressiva	318+840 m	Inclinazione	orizzontale

Spostamenti nel tempo



- 1° fase di carico
- scarico
- 2° fase di carico
- retta di carico con equazione



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

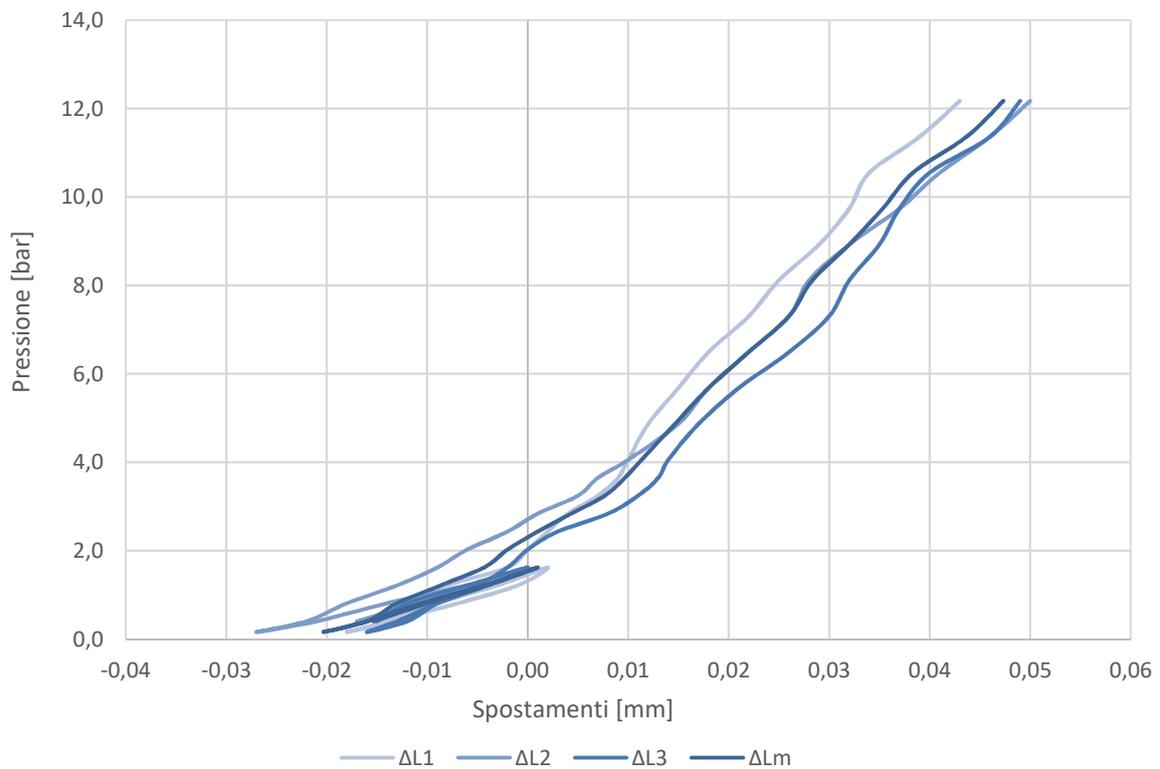
MD1-2

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 2
Progressiva	318+840 m	Inclinazione	orizzontale

Grafico spostamenti delle tre basi e del valor medio





PROVA CON MARTINETTO PIATTO

MD1-2

Modulo di deformabilità

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	26/06/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 2
Progressiva	318+840 km	Inclinazione	orizzontale

Larghezza del taglio	a	350 mm
Lunghezza delle basi	b	250 mm
Coefficiente di Poisson	v	0,22 -
Fattore di forma	K	411,513 -

Pressione di ripristino	P_r	1,6 bar
--------------------------------	----------------------	---------

ASTM-D4729

Jaeger e Cook (1976)

$$E = \frac{P_c}{\Delta L} \cdot K \quad K = a \cdot \left\{ (1 - v) \cdot \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + v) \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

P_c	ΔP_c	ΔL₂	ΔL_m	E_d	E_d		
[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[GPa]	[GPa]		
0,41	0,40	0,005	0,006	3,292	2,905	1° ciclo di carico	
0,81	0,41	0,006	0,005	2,783	3,131	Ed (MEDIA)	3,04
1,22	0,41	0,006	0,006	2,783	2,783	Dev.St.	0,21
1,62	0,41	0,006	0,005	2,783	3,340		
1,22	-0,41	-0,007	-0,005	2,386	3,131	1° ciclo di scarico	
0,81	-0,41	-0,008	-0,006	2,088	2,637	Ed (MEDIA)	2,70
0,41	-0,41	-0,007	-0,005	2,386	3,131	Dev.St.	0,37
0,16	-0,24	-0,006	-0,004	1,670	2,312		
0,41	0,24	0,005	0,004	2,004	2,312		
0,81	0,41	0,004	0,003	4,175	5,567	2° ciclo di carico	
1,22	0,41	0,005	0,004	3,340	3,854	Ed (MEDIA)	7,95
1,62	0,41	0,004	0,004	4,175	3,854	Dev.St.	2,68
2,03	0,41	0,003	0,002	5,567	7,157		
2,43	0,41	0,004	0,003	4,175	5,567		
2,84	0,41	0,003	0,003	5,567	5,010		
3,25	0,41	0,004	0,003	4,175	5,010		
3,65	0,41	0,002	0,002	8,350	8,350		
4,06	0,41	0,003	0,002	5,567	10,020		
4,87	0,81	0,005	0,003	6,680	10,020		
5,68	0,81	0,003	0,003	11,134	10,020		
6,49	0,81	0,004	0,004	8,350	8,350		
7,30	0,81	0,004	0,004	8,350	8,350		
8,12	0,81	0,002	0,002	16,700	14,315		
8,93	0,81	0,004	0,004	8,350	9,109		
9,74	0,81	0,005	0,003	6,680	10,020		
10,55	0,81	0,004	0,003	8,350	11,134		
11,36	0,81	0,005	0,005	6,680	6,263		
12,17	0,81	0,004	0,004	8,350	9,109		



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD1-3

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 985

SEZIONE

3

LATO

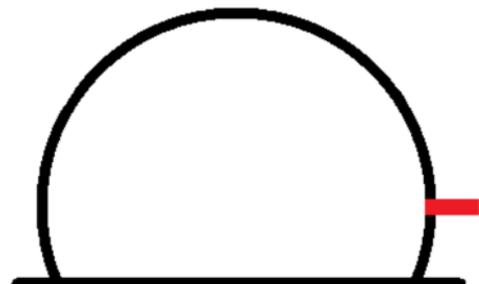
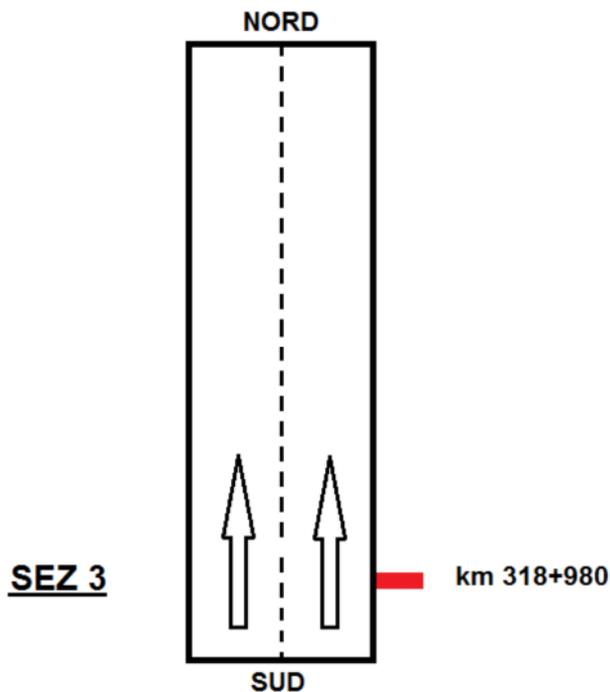
DX

ALTEZZA

1.00 m

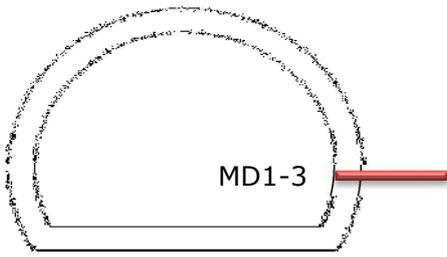
POSIZIONE IN PIANTA

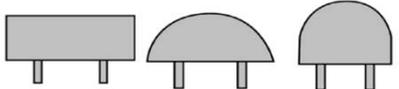
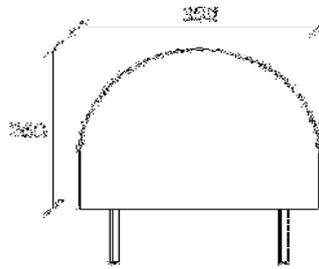
POSIZIONE IN SEZIONE

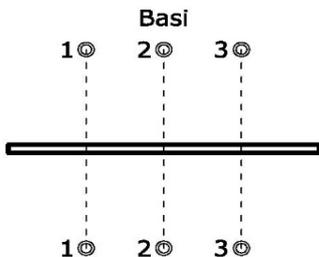


	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD1-3
	Dati della prova	Sigla

IDENTIFICAZIONE COMMESSA			
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno		

IDENTIFICAZIONE PROVA MD1-3	
Data	06/07/2018
Ubicazione	Galleria di Bruschetto
Progressiva	318+985 km
Posizione	SEZ 3 LATO DX H 1.00 m
Inclinazione	orizzontale
Operatore	Dott. Geol. Isetta Enrico
S	galleria di Bruschetto - carreggiata Nord N
	
Prospetto	SEZIONE 3 
	Sezione

ATTREZZATURA	
Tipologia martinetto	
Dimensioni	350x260 mm
Area superficie martinetto A_j	771,56 cm ²
Coefficiente di taratura K_m	0,83 -
Strumento di misura per spostamenti	Deformometro Novatest DN250/10
Strumento per esecuzione del taglio	Sega circolare a disco diamantato
	
	Schema martinetto

PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA	
Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	810 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9525 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,7906 -
	
	Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI			
Spostamento medio pre-taglio	-0,419 mm	Pressione di ripristino	26,09 bar
Spostamento medio post-taglio	-0,375 mm		



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

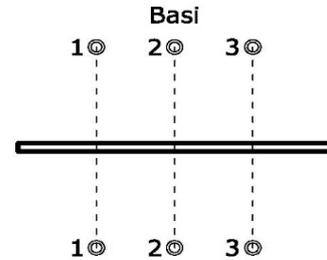
MD1-3

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	06/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 3	
Progressiva	318+985 m	Inclinazione orizzontale	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	810 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,95 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -
Pressione di ripristino	P_r	26,1 bar



Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL ₁	ΔL ₂	ΔL ₃	ΔL _m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00	prima	0,0	-0,676	-0,207	-0,375	0,000	0,000	0,000	0,000
00:20	post	0,0	-0,632	-0,161	-0,333	-0,044	-0,046	-0,042	-0,044
00:22	2	1,6	-0,635	-0,163	-0,334	-0,041	-0,044	-0,041	-0,042
00:24	4	3,2	-0,638	-0,166	-0,336	-0,038	-0,041	-0,039	-0,039
00:26	6	4,7	-0,642	-0,170	-0,338	-0,034	-0,037	-0,037	-0,036
00:28	8	6,3	-0,644	-0,174	-0,341	-0,032	-0,033	-0,034	-0,033
00:30	10	7,9	-0,647	-0,179	-0,344	-0,029	-0,028	-0,031	-0,029
00:32	12	9,5	-0,649	-0,182	-0,346	-0,027	-0,025	-0,029	-0,027
00:34	14	11,1	-0,651	-0,185	-0,348	-0,025	-0,022	-0,027	-0,025
00:36	16	12,6	-0,653	-0,187	-0,350	-0,023	-0,020	-0,025	-0,023
00:38	17	13,4	-0,655	-0,190	-0,351	-0,021	-0,017	-0,024	-0,021
00:40	18	14,2	-0,656	-0,192	-0,353	-0,020	-0,015	-0,022	-0,019
00:42	20	15,8	-0,658	-0,194	-0,355	-0,018	-0,013	-0,020	-0,017
00:44	22	17,4	-0,661	-0,196	-0,359	-0,015	-0,011	-0,016	-0,014
00:46	24	19,0	-0,665	-0,198	-0,362	-0,011	-0,009	-0,013	-0,011
00:48	26	20,6	-0,667	-0,201	-0,364	-0,009	-0,006	-0,011	-0,009
00:50	28	22,1	-0,670	-0,203	-0,367	-0,006	-0,004	-0,008	-0,006
00:52	30	23,7	-0,672	-0,206	-0,372	-0,004	-0,001	-0,003	-0,003
00:54	32	25,3	-0,675	-0,208	-0,373	-0,001	0,001	-0,002	-0,001
00:56	33	26,1	-0,678	-0,210	-0,378	0,002	0,003	0,003	0,003
00:58	33	26,1	-0,679	-0,210	-0,378	0,003	0,003	0,003	0,003
01:00	33	26,1	-0,679	-0,211	-0,379	0,003	0,004	0,004	0,004
01:02	33	26,1	-0,680	-0,211	-0,379	0,004	0,004	0,004	0,004
01:04	32	25,3	-0,678	-0,207	-0,376	0,002	0,000	0,001	0,001
01:06	30	23,7	-0,675	-0,202	-0,370	-0,001	-0,005	-0,005	-0,004
01:11	28	22,1	-0,672	-0,197	-0,368	-0,004	-0,010	-0,007	-0,007
01:16	26	20,6	-0,670	-0,194	-0,366	-0,006	-0,013	-0,009	-0,009
01:21	24	19,0	-0,666	-0,190	-0,363	-0,010	-0,017	-0,012	-0,013
01:22	22	17,4	-0,663	-0,186	-0,360	-0,013	-0,021	-0,015	-0,016
01:23	20	15,8	-0,660	-0,180	-0,358	-0,016	-0,027	-0,017	-0,020
01:24	18	14,2	-0,656	-0,177	-0,355	-0,020	-0,030	-0,020	-0,023
01:25	16	12,6	-0,654	-0,173	-0,352	-0,022	-0,034	-0,023	-0,026
01:26	14	11,1	-0,651	-0,169	-0,349	-0,025	-0,038	-0,026	-0,030
01:27	12	9,5	-0,649	-0,165	-0,346	-0,027	-0,042	-0,029	-0,033
01:28	10	7,9	-0,645	-0,162	-0,344	-0,031	-0,045	-0,031	-0,036
01:29	8	6,3	-0,642	-0,159	-0,342	-0,034	-0,048	-0,033	-0,038



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

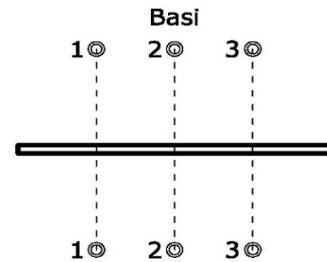
MD1-3

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	06/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 3	
Progressiva	318+985 m	Inclinazione orizzontale	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	810 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,95 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -
Pressione di ripristino	P_r	26,1 bar



Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
01:30	6	4,7	-0,640	-0,155	-0,339	-0,036	-0,052	-0,036	-0,041
01:31	4	3,2	-0,637	-0,150	-0,337	-0,039	-0,057	-0,038	-0,045
01:32	2	1,6	-0,634	-0,147	-0,334	-0,042	-0,060	-0,041	-0,048
01:33	0,5	0,4	-0,632	-0,143	-0,332	-0,044	-0,064	-0,043	-0,050
01:34	0,5	0,4	-0,631	-0,143	-0,331	-0,045	-0,064	-0,044	-0,051
01:35	0,5	0,4	-0,631	-0,142	-0,331	-0,045	-0,065	-0,044	-0,051
01:36	0,5	0,4	-0,631	-0,142	-0,330	-0,045	-0,065	-0,045	-0,052
01:37	10	7,9	-0,644	-0,168	-0,342	-0,032	-0,039	-0,033	-0,035
01:38	20	15,8	-0,662	-0,185	-0,353	-0,014	-0,022	-0,022	-0,019
01:39	30	23,7	-0,675	-0,206	-0,373	-0,001	-0,001	-0,002	-0,001
01:44	40	31,6	-0,691	-0,223	-0,387	0,015	0,016	0,012	0,014
01:49	50	39,5	-0,707	-0,241	-0,402	0,031	0,034	0,027	0,031
01:54	60	47,4	-0,718	-0,253	-0,413	0,042	0,046	0,038	0,042
01:56	70	55,3	-0,730	-0,266	-0,432	0,054	0,059	0,057	0,057
01:59	80	63,2	-0,748	-0,293	-0,440	0,072	0,086	0,065	0,074
02:02	90	71,2	-0,765	-0,303	-0,456	0,089	0,096	0,081	0,089
02:05	100	79,1	-0,788	-0,320	-0,470	0,112	0,113	0,095	0,107



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

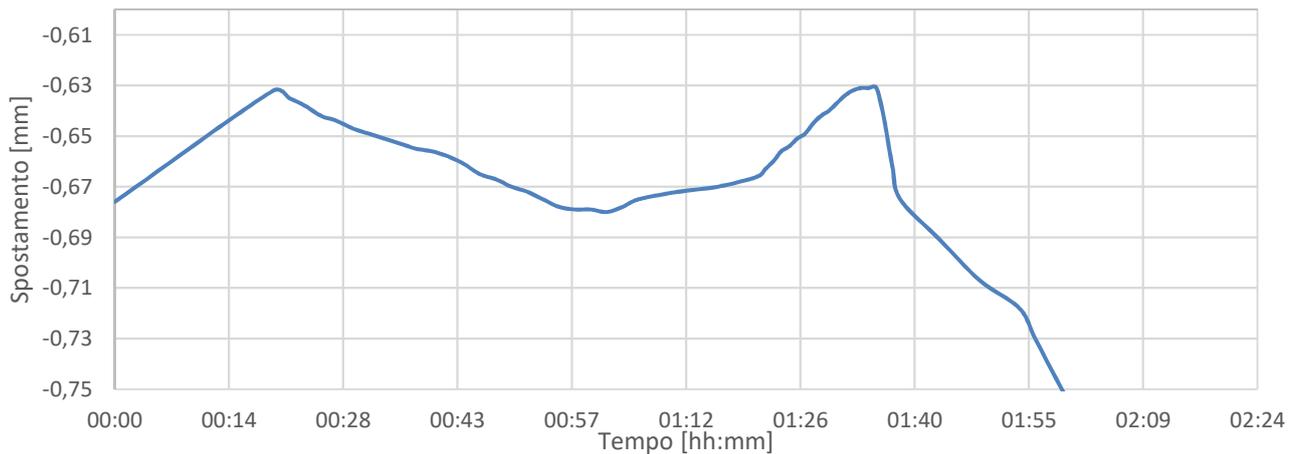
MD1-3

Grafici

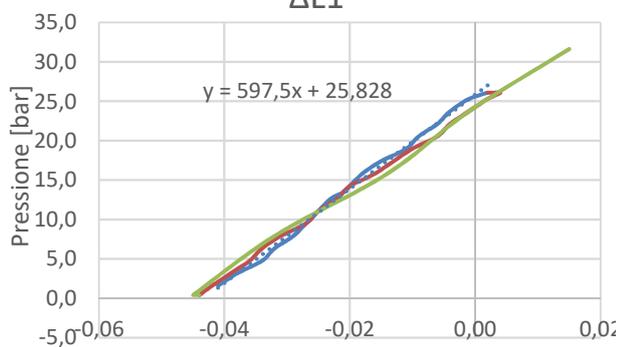
Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	06/07/2018	Posizione	SEZ 3
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Inclinazione	orizzontale
Progressiva	318+985 m		

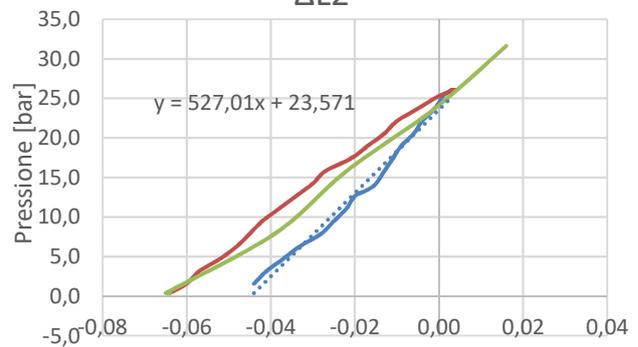
Spostamenti nel tempo



$\Delta L1$



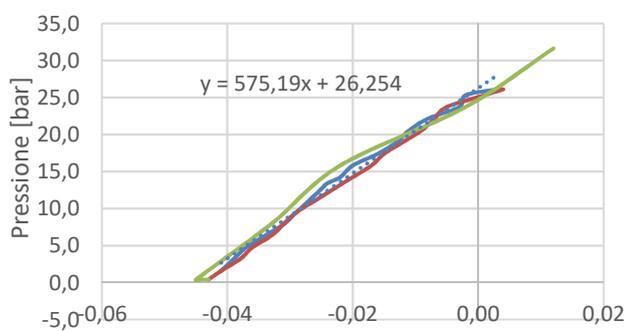
$\Delta L2$



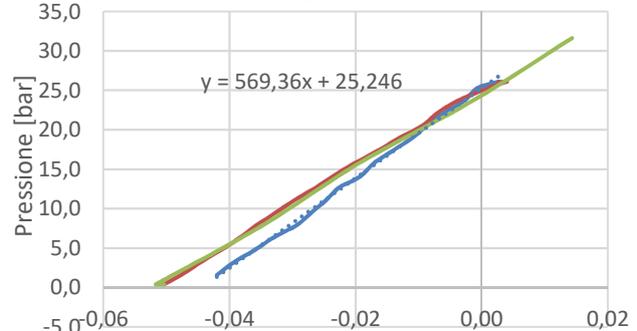
Spostamenti [mm]

Spostamenti [mm]

$\Delta L3$



ΔLm



Spostamenti [mm]

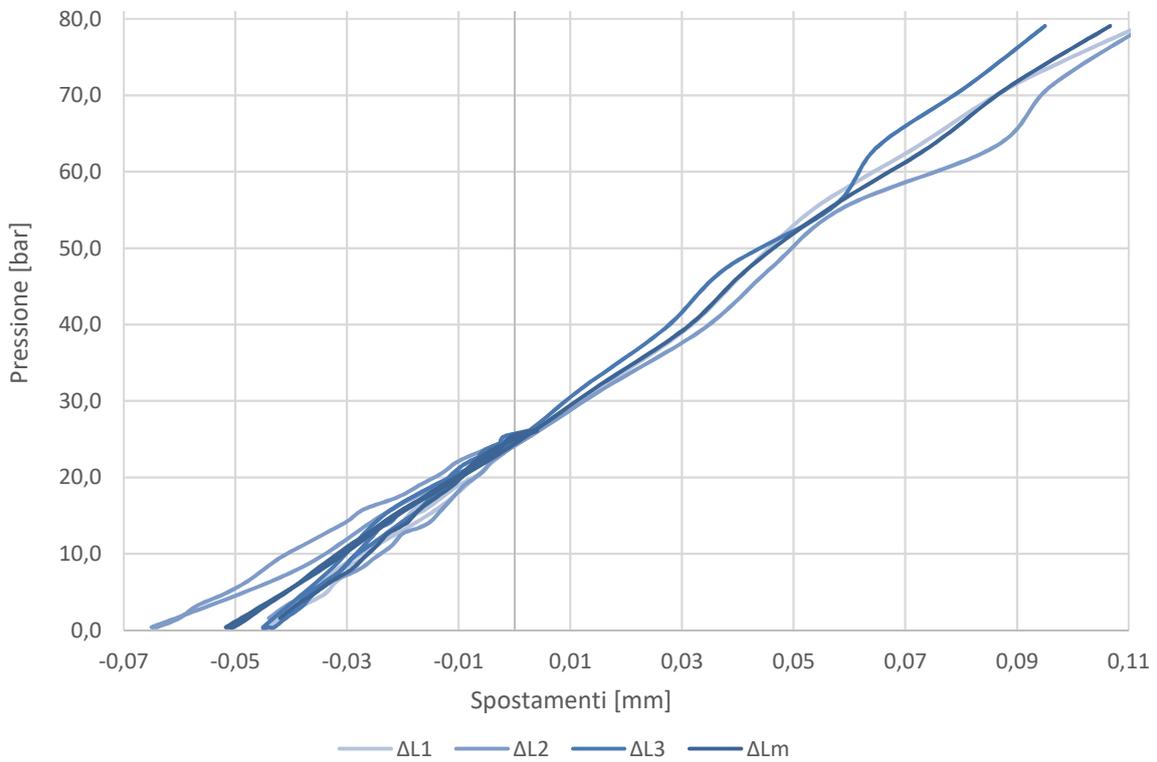
Spostamenti [mm]

- 1° fase di carico
- scarico
- 2° fase di carico
- retta di carico con equazione

	PROVA CON MARTINETTO PIATTO Grafici	MD1-3 Sigla
---	--	-----------------------

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI
Data	06/07/2018	
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 3
Progressiva	318+985 m	Inclinazione orizzontale

Grafico spostamenti delle tre basi e del valor medio



	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD1-3
	Modulo di deformabilità	Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18.007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	06/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 3
Progressiva	318+985 km	Inclinazione	orizzontale

Larghezza del taglio	a	350 mm
Lunghezza delle basi	b	250 mm
Coefficiente di Poisson	v	0,22 -
Fattore di forma	K	411,513 -

Pressione di ripristino P_r 26,1 bar

ASTM-D4729

Jaeger e Cook (1976)

$$E = \frac{P_c}{\Delta L} \cdot K \quad K = a \cdot \left\{ (1 - \nu) \cdot \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + \nu) \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

P_c	ΔP_c	ΔL_2	ΔL_m	E_d	E_d	
[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[GPa]	[GPa]	
1,58	0,40	0,002	0,002	8,230	8,230	1° ciclo di carico
3,16	1,58	0,003	0,003	21,690	24,401	
4,74	1,58	0,004	0,003	16,267	19,521	Ed (MEDIA)
6,32	1,58	0,004	0,003	16,267	21,690	Dev.St.
7,91	1,58	0,005	0,004	13,014	17,746	
9,49	1,58	0,003	0,002	21,690	27,887	
11,07	1,58	0,003	0,002	21,690	27,887	
12,65	1,58	0,002	0,002	32,535	32,535	
13,44	0,79	0,003	0,002	10,845	16,267	
14,23	0,79	0,002	0,002	16,267	19,521	
15,81	1,58	0,002	0,002	32,535	32,535	
17,39	1,58	0,002	0,003	32,535	21,690	
18,97	1,58	0,002	0,003	32,535	21,690	
20,56	1,58	0,003	0,002	21,690	27,887	
22,14	1,58	0,002	0,003	32,535	24,401	
23,72	1,58	0,003	0,003	21,690	19,521	
25,30	1,58	0,002	0,002	32,535	32,535	
26,09	0,79	0,002	0,003	16,267	9,760	
25,30	-0,79	-0,004	-0,003	8,134	10,845	1° ciclo di scarico
23,72	-1,58	-0,005	-0,005	13,014	13,943	
22,14	-1,58	-0,005	-0,003	13,014	19,521	Ed (MEDIA)
20,56	-1,58	-0,003	-0,002	21,690	27,887	Dev.St.
18,97	-1,58	-0,004	-0,004	16,267	17,746	
17,39	-1,58	-0,004	-0,003	16,267	19,521	
15,81	-1,58	-0,006	-0,004	10,845	17,746	
14,23	-1,58	-0,003	-0,003	21,690	19,521	
12,65	-1,58	-0,004	-0,003	16,267	21,690	
11,07	-1,58	-0,004	-0,003	16,267	19,521	
9,49	-1,58	-0,004	-0,003	16,267	21,690	
7,91	-1,58	-0,003	-0,003	21,690	21,690	
6,32	-1,58	-0,003	-0,003	21,690	24,401	
4,74	-1,58	-0,004	-0,003	16,267	21,690	
3,16	-1,58	-0,005	-0,003	13,014	19,521	
1,58	-1,58	-0,003	-0,003	21,690	21,690	
0,40	-1,19	-0,004	-0,003	12,200	18,301	
7,91	7,51	0,026	0,017	11,888	18,181	2° ciclo di carico
15,81	7,91	0,017	0,015	19,138	21,218	
23,72	7,91	0,021	0,018	15,493	18,075	Ed (MEDIA)
31,62	7,91	0,017	0,016	19,138	20,767	Dev.St.
39,53	7,91	0,018	0,016	18,075	19,919	
47,44	7,91	0,012	0,011	27,112	28,707	
55,34	7,91	0,013	0,015	25,027	22,183	
63,25	7,91	0,027	0,018	12,050	18,416	
71,15	7,91	0,010	0,014	32,535	22,699	
79,06	7,91	0,017	0,018	19,138	18,075	



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD2-1

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 715

SEZIONE

1

LATO

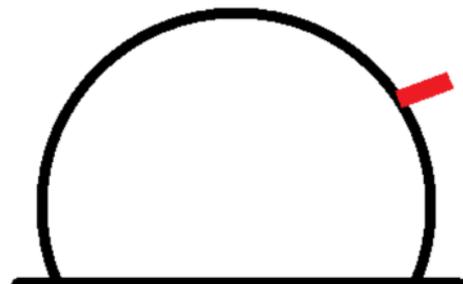
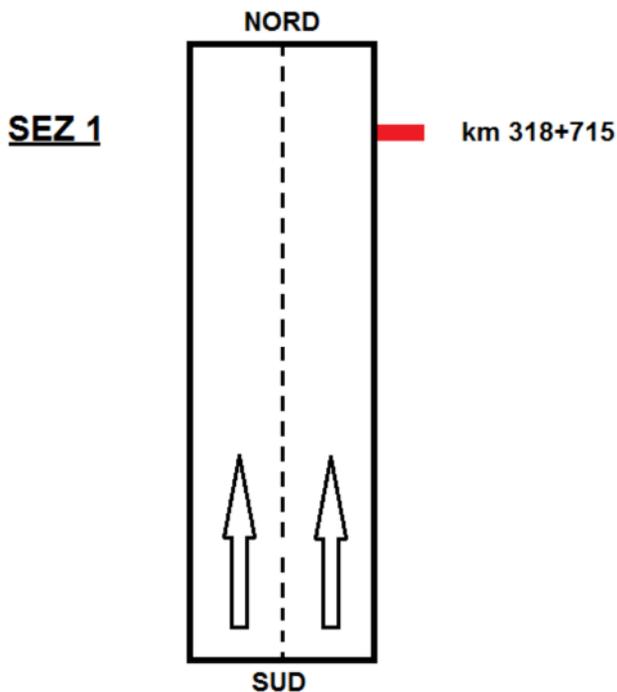
DX

ALTEZZA

3.00 m

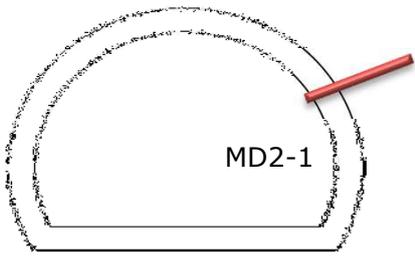
POSIZIONE IN PIANTA

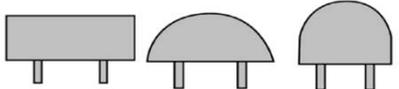
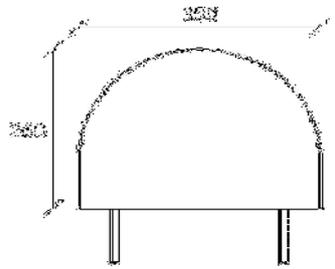
POSIZIONE IN SEZIONE

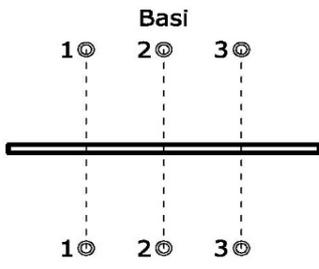


	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-1
	Dati della prova	Sigla

IDENTIFICAZIONE COMMESSA			
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno		

IDENTIFICAZIONE PROVA MD2-1	
Data 03/07/2018 Ubicazione Galleria di Bruschetto Progressiva 318+715 km Posizione SEZ 1 LATO DX H 3.00 m Inclinazione 15° Operatore Dott. Geol. Isetta Enrico	SEZIONE 1 
S galleria di Bruschetto - carreggiata Nord N 	
Prospetto	Sezione

ATTREZZATURA	
Tipologia martinetto	
Dimensioni	350x260 mm
Area superficie martinetto A_j	771,56 cm ²
Coefficiente di taratura K_m	0,83 -
Strumento di misura per spostamenti	Deformometro Novatest DN250/10
Strumento per esecuzione del taglio	Sega circolare a disco diamantato
	
	Schema martinetto

PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA	
Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	807 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9561 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,7935 -
	
	Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI			
Spostamento medio pre-taglio	-0,147 mm	Pressione di ripristino	3,17 bar
Spostamento medio post-taglio	-0,109 mm		



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

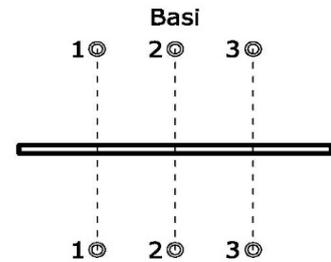
MD2-1

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	03/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 1	
Progressiva	318+715 km	Inclinazione 15°	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	807 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,96 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -



Pressione di ripristino P_r **3,2 bar**

Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00 prima		0,0	-0,300	-0,270	0,128	0,000	0,000	0,000	0,000
00:50 dopo		0,0	-0,252	-0,225	0,151	-0,048	-0,045	-0,023	-0,039
00:52	0,5	0,4	-0,258	-0,229	0,147	-0,042	-0,041	-0,019	-0,034
00:57	1	0,8	-0,263	-0,234	0,144	-0,037	-0,036	-0,016	-0,030
01:02	1,5	1,2	-0,264	-0,238	0,141	-0,036	-0,032	-0,013	-0,027
01:04	2	1,6	-0,270	-0,243	0,140	-0,030	-0,027	-0,012	-0,023
01:07	2,5	2,0	-0,278	-0,249	0,137	-0,022	-0,021	-0,009	-0,017
01:13	3	2,4	-0,285	-0,254	0,135	-0,015	-0,016	-0,007	-0,013
01:18	3,5	2,8	-0,293	-0,262	0,132	-0,007	-0,008	-0,004	-0,006
01:20	4	3,2	-0,300	-0,269	0,130	0,000	-0,001	-0,002	-0,001
01:25	4	3,2	-0,301	-0,270	0,129	0,001	0,000	-0,001	0,000
01:30	4	3,2	-0,302	-0,271	0,128	0,002	0,001	0,000	0,001
01:35	4	3,2	-0,302	-0,271	0,128	0,002	0,001	0,000	0,001
01:36	3,5	2,8	-0,293	-0,263	0,131	-0,007	-0,007	-0,003	-0,006
01:37	3	2,4	-0,287	-0,257	0,135	-0,013	-0,013	-0,007	-0,011
01:38	2,5	2,0	-0,280	-0,254	0,138	-0,020	-0,016	-0,010	-0,015
01:39	2	1,6	-0,274	-0,249	0,140	-0,026	-0,021	-0,012	-0,020
01:40	1,5	1,2	-0,269	-0,246	0,143	-0,031	-0,024	-0,015	-0,023
01:41	1	0,8	-0,265	-0,243	0,146	-0,035	-0,027	-0,018	-0,027
01:42	0,5	0,4	-0,261	-0,240	0,148	-0,039	-0,030	-0,020	-0,030
01:47	0,5	0,4	-0,260	-0,240	0,150	-0,040	-0,030	-0,022	-0,031
01:52	0,5	0,4	-0,257	-0,237	0,150	-0,043	-0,033	-0,022	-0,033
01:57	0,5	0,4	-0,257	-0,236	0,151	-0,043	-0,034	-0,023	-0,033
01:59	1,5	1,2	-0,265	-0,242	0,146	-0,035	-0,028	-0,018	-0,027
02:01	3	2,4	-0,278	-0,247	0,139	-0,022	-0,023	-0,011	-0,019
02:04	4,5	3,6	-0,283	-0,251	0,136	-0,017	-0,019	-0,008	-0,015
02:07	6	4,8	-0,288	-0,255	0,134	-0,012	-0,015	-0,006	-0,011
02:10	7,5	6,0	-0,294	-0,259	0,132	-0,006	-0,011	-0,004	-0,007
02:13	9	7,1	-0,298	-0,263	0,129	-0,002	-0,007	-0,001	-0,003
02:16	10,5	8,3	-0,298	-0,269	0,124	-0,002	-0,001	0,004	0,000
02:19	12	9,5	-0,307	-0,274	0,120	0,007	0,004	0,008	0,006
02:22	13,5	10,7	-0,306	-0,278	0,113	0,006	0,008	0,015	0,010
02:25	15	11,9	-0,310	-0,283	0,110	0,010	0,013	0,018	0,014
02:28	20	15,9	-0,316	-0,292	0,107	0,016	0,022	0,021	0,020
02:31	30	23,8	-0,342	-0,302	0,084	0,042	0,032	0,044	0,039
02:34	40	31,7	-0,354	-0,322	0,066	0,054	0,052	0,062	0,056



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

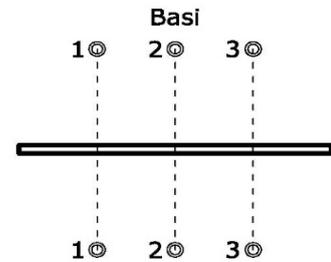
MD2-1

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	03/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	15°

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	807 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,96 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -
Pressione di ripristino	P_r	3,2 bar



Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL ₁	ΔL ₂	ΔL ₃	ΔL _m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
02:37	50	39,7	-0,377	-0,348	0,047	0,077	0,078	0,081	0,079
02:40	60	47,6	-0,393	-0,363	0,034	0,093	0,093	0,094	0,093
02:43	70	55,5	-0,410	-0,378	0,017	0,110	0,108	0,111	0,110
02:46	80	63,5	-0,428	-0,398	-0,001	0,128	0,128	0,129	0,128
02:49	90	71,4	-0,450	-0,412	-0,029	0,150	0,142	0,157	0,150
02:52	100	79,4	-0,466	-0,441	-0,044	0,166	0,171	0,172	0,170



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

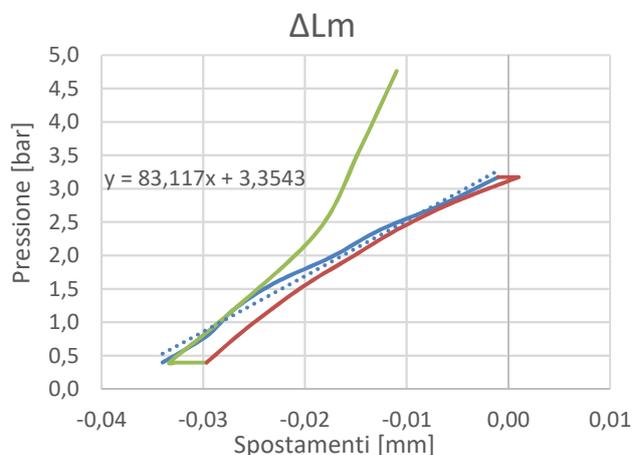
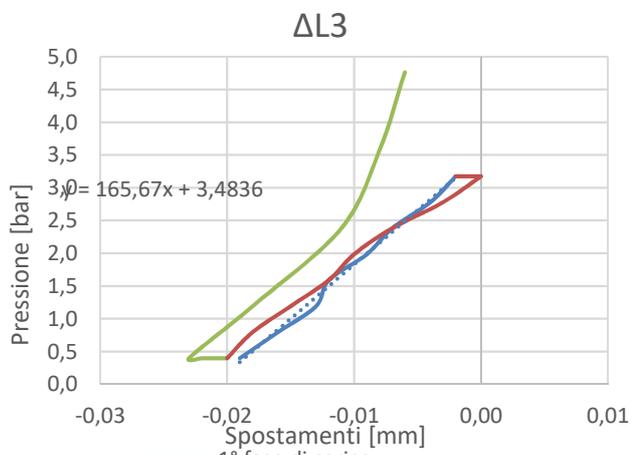
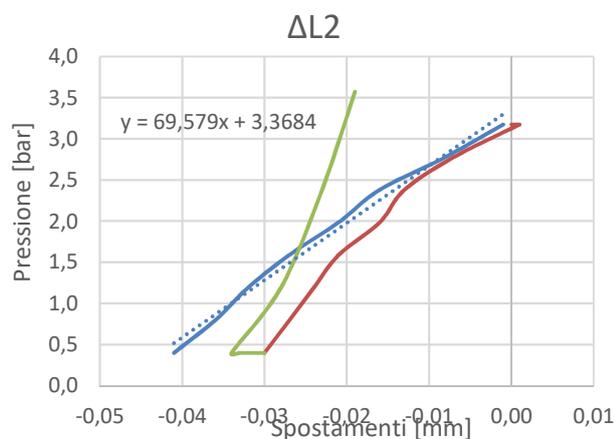
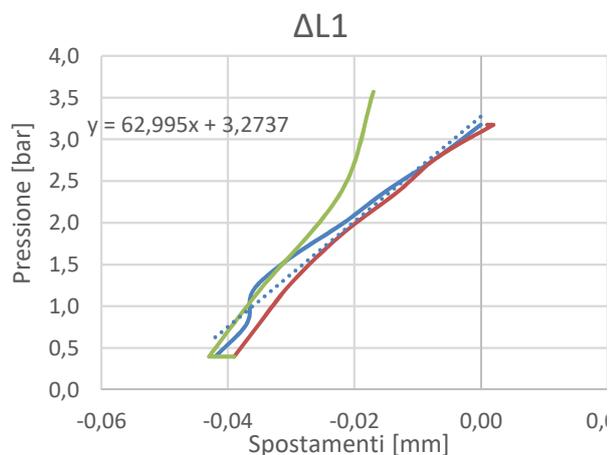
MD2-1

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	03/07/2018	Posizione	SEZ 1
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Inclinazione	15°
Progressiva	318+715 km		

Spostamenti nel tempo



- 1° fase di carico
- 2° fase di carico
- scarico
- retta di carico con equazione



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

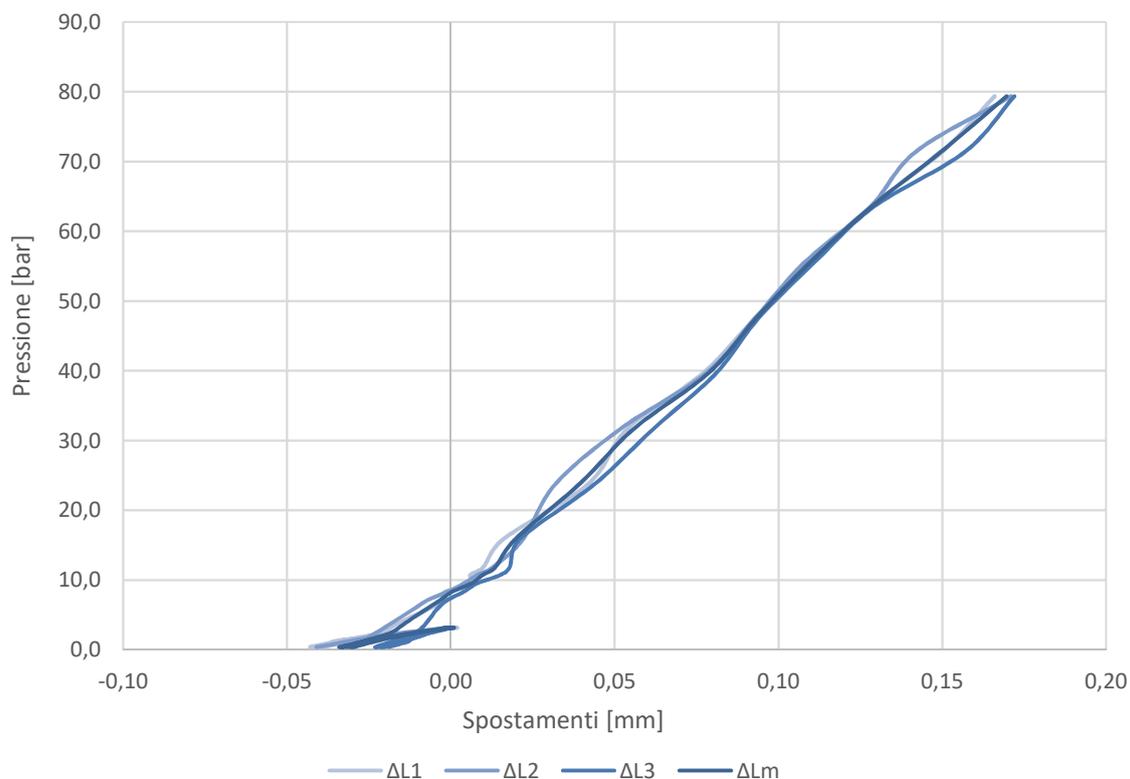
MD2-1

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	03/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	15°

Grafico spostamenti delle tre basi e del valor medio



	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-1
	Modulo di deformabilità	Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	03/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 1
Progressiva	318+715 km	Inclinazione	15°

Larghezza del taglio	a	350 mm
Lunghezza delle basi	b	250 mm
Coefficiente di Poisson	v	0,22 -
Fattore di forma	K	411,513 -

Pressione di ripristino	P_r	3,2 bar
--------------------------------	----------------------	---------

ASTM-D4729

Jaeger e Cook (1976)

$$E = \frac{P_c}{\Delta L} \cdot K \quad K = a \cdot \left\{ (1 - v) \cdot \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + v) \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

P_c	ΔP_c	ΔL₂	ΔL_m	E_d	E_d		
[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[GPa]	[GPa]		
0,40	0,40	0,004	0,005	4,115	3,527	1° ciclo di carico	
0,79	0,40	0,005	0,004	3,266	3,768		
1,19	0,40	0,004	0,003	4,082	6,123	Ed (MEDIA)	3,69
1,59	0,40	0,005	0,004	3,266	4,082	Dev.St.	1,03
1,98	0,40	0,006	0,006	2,721	2,881		
2,38	0,40	0,005	0,005	3,266	3,499		
2,78	0,40	0,008	0,006	2,041	2,578		
3,17	0,40	0,007	0,005	2,333	3,061		
2,78	-0,40	-0,008	-0,007	2,041	2,449	1° ciclo di scarico	
2,38	-0,40	-0,006	-0,005	2,721	3,061		
1,98	-0,40	-0,003	-0,004	5,443	3,768	Ed (MEDIA)	3,98
1,59	-0,40	-0,005	-0,004	3,266	3,768	Dev.St.	0,96
1,19	-0,40	-0,003	-0,004	5,443	4,453		
0,79	-0,40	-0,003	-0,003	5,443	4,898		
0,40	-0,40	-0,003	-0,003	5,443	5,443		
1,19	0,79	0,006	0,006	5,443	5,156	2° ciclo di carico	
2,38	1,19	0,005	0,008	9,797	5,878		
3,57	1,19	0,004	0,004	12,246	12,246	Ed (MEDIA)	14,73
4,76	1,19	0,004	0,004	12,246	13,359	Dev.St.	5,21
5,95	1,19	0,004	0,004	12,246	12,641		
7,14	1,19	0,004	0,004	12,246	12,440		
8,33	1,19	0,006	0,004	8,164	13,591		
9,52	1,19	0,005	0,006	9,797	8,250		
10,71	1,19	0,004	0,003	12,246	14,976		
11,90	1,19	0,005	0,004	9,797	12,120		
15,87	3,97	0,009	0,006	18,142	27,213		
23,81	7,94	0,010	0,020	32,656	16,605		
31,74	7,94	0,020	0,017	16,328	19,593		
39,68	7,94	0,026	0,023	12,560	14,407		
47,61	7,94	0,015	0,015	21,770	22,265		
55,55	7,94	0,015	0,016	21,770	19,993		
63,48	7,94	0,020	0,019	16,328	17,494		
71,42	7,94	0,014	0,021	23,325	15,307		
79,35	7,94	0,029	0,020	11,261	16,328		



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD2-2

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 840

SEZIONE

2

LATO

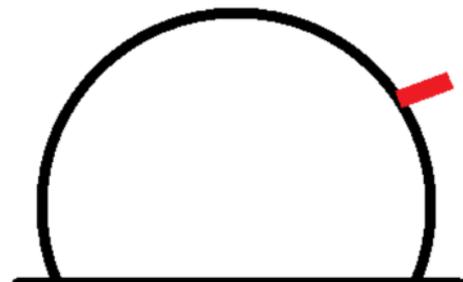
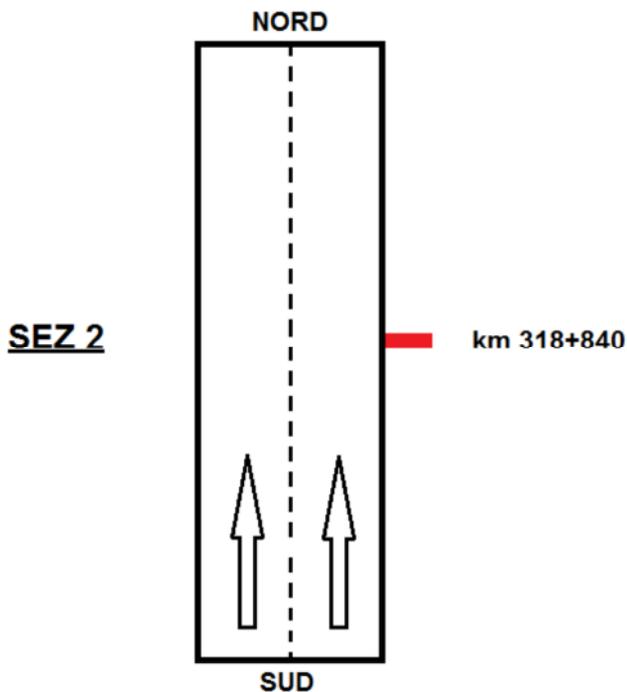
DX

ALTEZZA

3.00 m

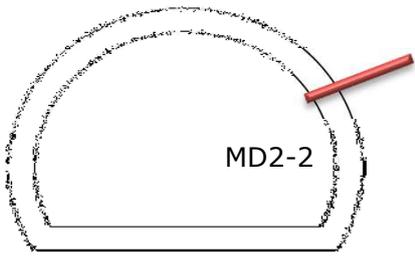
POSIZIONE IN PIANTA

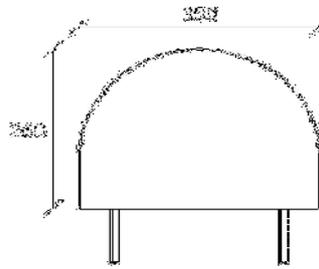
POSIZIONE IN SEZIONE

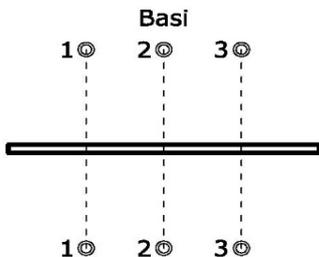


	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-2
	Dati della prova	Sigla

IDENTIFICAZIONE COMMESSA				
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno			

IDENTIFICAZIONE PROVA MD2-2	
Data	09/07/2018
Ubicazione	Galleria di Bruschetto
Progressiva	318+840 km
Posizione	SEZ 2 LATO DX H 3.00 m
Inclinazione	15°
Operatore	Dott. Geol. Isetta Enrico
S	galleria di Bruschetto - carreggiata Nord N
	
Prospetto	SEZIONE 2 
	Sezione

ATTREZZATURA	
Tipologia martinetto	
Dimensioni	350x260 mm
Area superficie martinetto A_j	771,56 cm ²
Coefficiente di taratura K_m	0,83 -
Strumento di misura per spostamenti	Deformometro Novatest DN250/10
Strumento per esecuzione del taglio	Sega circolare a disco diamantato
	
	Schema martinetto

PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA	
Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	805 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9585 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,7955 -
	Basi 
	Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI			
Spostamento medio pre-taglio	-0,231 mm	Pressione di ripristino	2,39 bar
Spostamento medio post-taglio	-0,201 mm		



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

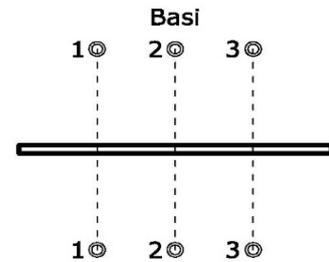
MD2-2

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	09/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 2	
Progressiva	318+840 m	Inclinazione 15°	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	805 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,96 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,80 -



Pressione di ripristino P_r **2,4 bar**

Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00 prima		0,0	-0,424	-0,303	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000
00:30 dopo		0,0	-0,388	-0,271	0,056	-0,036	-0,032	-0,023	-0,030
00:35	0,5	0,4	-0,394	-0,275	0,052	-0,030	-0,028	-0,019	-0,026
00:37	1	0,8	-0,399	-0,280	0,049	-0,025	-0,023	-0,016	-0,021
00:39	1,5	1,2	-0,403	-0,284	0,046	-0,021	-0,019	-0,013	-0,018
00:41	2	1,6	-0,409	-0,289	0,042	-0,015	-0,014	-0,009	-0,013
00:43	2,5	2,0	-0,417	-0,295	0,039	-0,007	-0,008	-0,006	-0,007
00:45	3	2,4	-0,424	-0,302	0,037	0,000	-0,001	-0,004	-0,002
00:50	3	2,4	-0,425	-0,303	0,036	0,001	0,000	-0,003	-0,001
00:55	3	2,4	-0,425	-0,303	0,035	0,001	0,000	-0,002	0,000
01:00	3	2,4	-0,425	-0,304	0,035	0,001	0,001	-0,002	0,000
01:02	2,5	2,0	-0,415	-0,298	0,039	-0,009	-0,005	-0,006	-0,007
01:04	2	1,6	-0,406	-0,291	0,044	-0,018	-0,012	-0,011	-0,014
01:06	1,5	1,2	-0,399	-0,286	0,047	-0,025	-0,017	-0,014	-0,019
01:08	1	0,8	-0,391	-0,280	0,050	-0,033	-0,023	-0,017	-0,024
01:10	0,5	0,4	-0,384	-0,272	0,055	-0,040	-0,031	-0,022	-0,031
01:15	0,5	0,4	-0,383	-0,272	0,056	-0,041	-0,031	-0,023	-0,032
01:20	0,5	0,4	-0,383	-0,271	0,056	-0,041	-0,032	-0,023	-0,032
01:25	0,5	0,4	-0,383	-0,270	0,057	-0,041	-0,033	-0,024	-0,033
01:27	1,5	1,2	-0,386	-0,276	0,052	-0,038	-0,027	-0,019	-0,028
01:29	3	2,4	-0,393	-0,281	0,045	-0,031	-0,022	-0,012	-0,022
01:31	4,5	3,6	-0,398	-0,285	0,042	-0,026	-0,018	-0,009	-0,018
01:33	6	4,8	-0,403	-0,289	0,040	-0,021	-0,014	-0,007	-0,014
01:35	7,5	6,0	-0,409	-0,294	0,034	-0,015	-0,009	-0,001	-0,008
01:37	9	7,2	-0,413	-0,298	0,031	-0,011	-0,005	0,002	-0,005
01:39	10,5	8,4	-0,416	-0,304	0,024	-0,008	0,001	0,009	0,001
01:41	12	9,5	-0,425	-0,309	0,020	0,001	0,006	0,013	0,007
01:43	13,5	10,7	-0,429	-0,317	0,014	0,005	0,014	0,019	0,013
01:45	15	11,9	-0,436	-0,323	0,005	0,012	0,020	0,028	0,020
01:47	20	15,9	-0,443	-0,332	-0,003	0,019	0,029	0,036	0,028
01:49	30	23,9	-0,459	-0,342	-0,021	0,035	0,039	0,054	0,043
01:51	40	31,8	-0,471	-0,359	-0,039	0,047	0,056	0,072	0,058
01:53	50	39,8	-0,494	-0,383	-0,058	0,070	0,080	0,091	0,080
01:55	60	47,7	-0,510	-0,398	-0,071	0,086	0,095	0,104	0,095
01:57	70	55,7	-0,527	-0,413	-0,088	0,103	0,110	0,121	0,111
01:59	80	63,6	-0,545	-0,433	-0,106	0,121	0,130	0,139	0,130



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

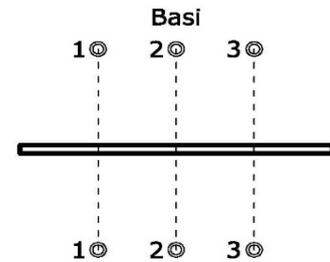
MD2-2

Letture ed elaborazioni

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI	
Data	09/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 2	
Progressiva	318+840 m	Inclinazione 15°	

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	805 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,96 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,80 -
Pressione di ripristino	P_r	2,4 bar



Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
02:01	90	71,6	-0,567	-0,447	-0,134	0,143	0,144	0,167	0,151
02:03	100	79,6	-0,583	-0,476	-0,149	0,159	0,173	0,182	0,171



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

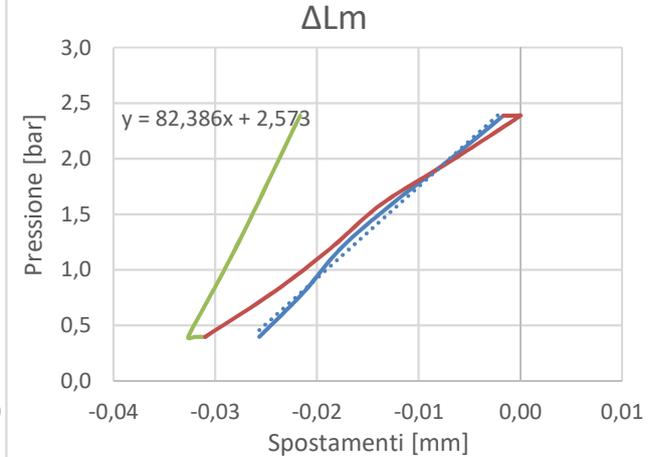
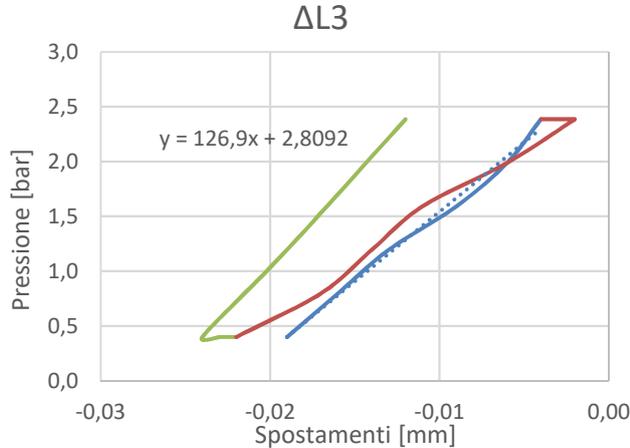
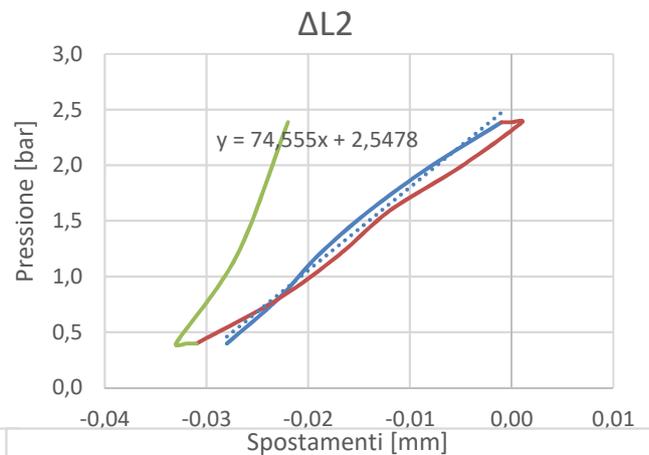
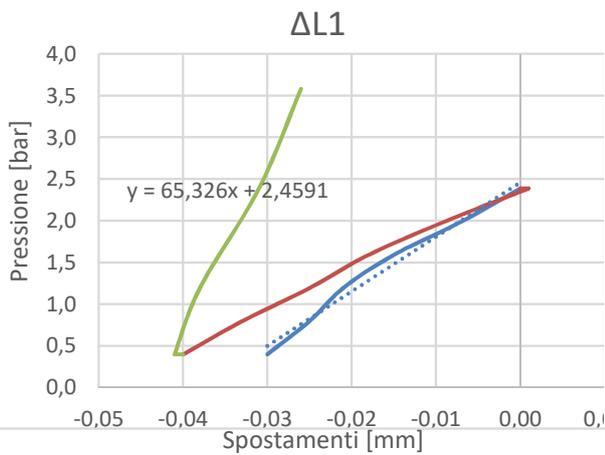
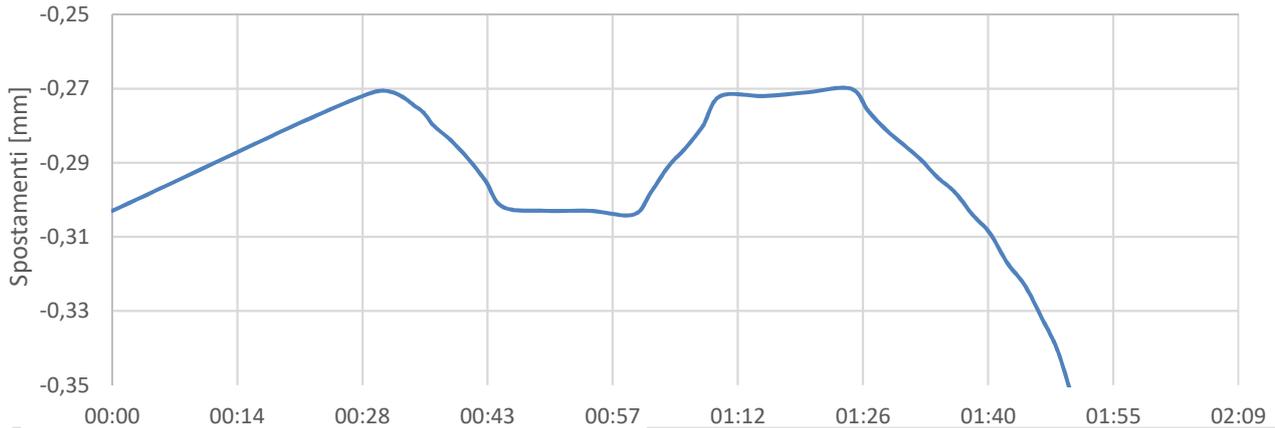
MD2-2

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	09/07/2018	Posizione	SEZ 2
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Inclinazione	15°
Progressiva	318+840 m		

Spostamenti nel tempo



- 1° fase di carico
- 2° fase di carico
- scarico
- retta di carico con equazione



PROVA CON MARTINETTO PIATTO

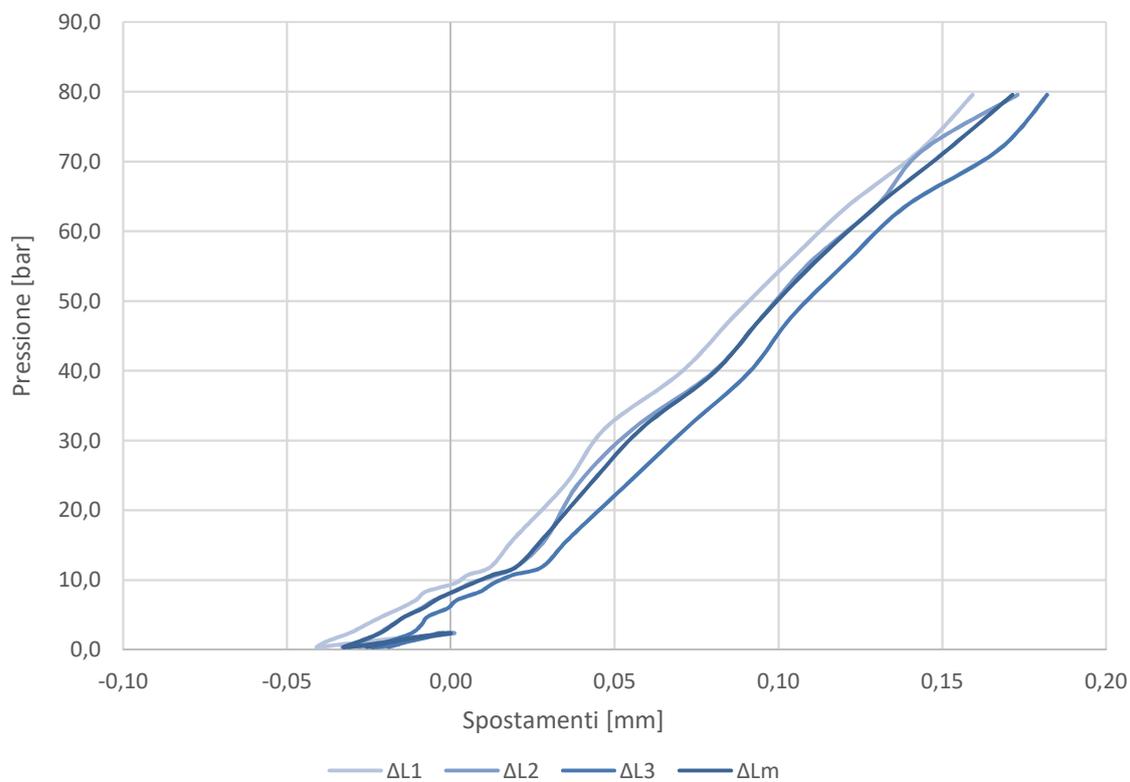
MD2-2

Grafici

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice	
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	09/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 2
Progressiva	318+840 m	Inclinazione	15°

Grafico spostamenti delle tre basi e del valor medio





PROVA CON MARTINETTO PIATTO

MD2-2

Modulo di deformabilità

Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud		Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.		02.18.007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia	FI
Data	09/07/2018		
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione	SEZ 2
Progressiva	318+840 m	Inclinazione	15°

Larghezza del taglio	a	350 mm
Lunghezza delle basi	b	250 mm
Coefficiente di Poisson	ν	0,22 -
Fattore di forma	K	411,513 -

Pressione di ripristino P_r 2,4 bar

ASTM-D4729

Jaeger e Cook (1976)

$$E = \frac{p_c}{\Delta L} \cdot K$$

$$K = a \cdot \left\{ (1 - \nu) \cdot \left[\left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{0.5} - \frac{b}{a} \right] + (1 + \nu) \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \right)^{-0.5} \right\}$$

P_c	ΔP_c	ΔL_2	ΔL_m	E_d	E_d		
[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[GPa]	[GPa]		
0,40	0,40	0,004	0,005	4,115	3,527	1° ciclo di carico	
0,80	0,40	0,005	0,004	3,274	3,777		
1,19	0,40	0,004	0,004	4,092	4,464	Ed (MEDIA)	3,50
1,59	0,40	0,005	0,005	3,274	3,274	Dev.St.	0,52
1,99	0,40	0,006	0,006	2,728	2,889		
2,39	0,40	0,007	0,005	2,338	3,069		
1,99	-0,40	-0,006	-0,007	2,728	2,455	1° ciclo di scarico	
1,59	-0,40	-0,007	-0,007	2,338	2,338		
1,19	-0,40	-0,005	-0,005	3,274	3,274	Ed (MEDIA)	2,68
0,80	-0,40	-0,006	-0,006	2,728	2,889	Dev.St.	0,35
0,40	-0,40	-0,008	-0,007	2,046	2,455		
1,19	0,80	0,006	0,005	5,456	7,015	2° ciclo di carico	
2,39	1,19	0,005	0,006	9,821	7,753		
3,58	1,19	0,004	0,004	12,276	12,276	Ed (MEDIA)	13,68
4,77	1,19	0,004	0,004	12,276	13,392	Dev.St.	5,63
5,97	1,19	0,005	0,006	9,821	8,861		
7,16	1,19	0,004	0,004	12,276	12,471		
8,35	1,19	0,006	0,005	8,184	9,207		
9,55	1,19	0,005	0,006	9,821	8,270		
10,74	1,19	0,008	0,006	6,138	8,184		
11,93	1,19	0,006	0,007	8,184	6,696		
15,91	3,98	0,009	0,008	18,187	20,460		
23,87	7,96	0,010	0,015	32,737	22,320		
31,82	7,96	0,017	0,016	19,257	20,896		
39,78	7,96	0,024	0,022	13,640	14,880		
47,73	7,96	0,015	0,015	21,824	22,320		
55,69	7,96	0,015	0,016	21,824	20,043		
63,64	7,96	0,020	0,019	16,368	17,538		



SPEA Engineering S.p.A.

Ampliamento A1 Milano-Napoli - Tratta Incisa Valdarno-Firenze Sud
Lotto 1 - Progetto Esecutivo

RILIEVO TOPOGRAFICO UBICAZIONE PUNTO D'INDAGINE

MARTINETTO PIATTO MD2-3

A1 Incisa-Firenze Sud; carregg. Nord

Galleria di Bruschetto

Giugno 2018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COORDINATE



Progressiva chilometrica autostrada

318 km + 985

SEZIONE

3

LATO

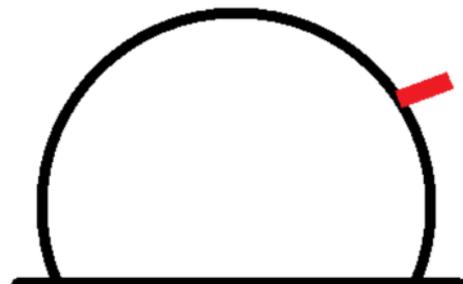
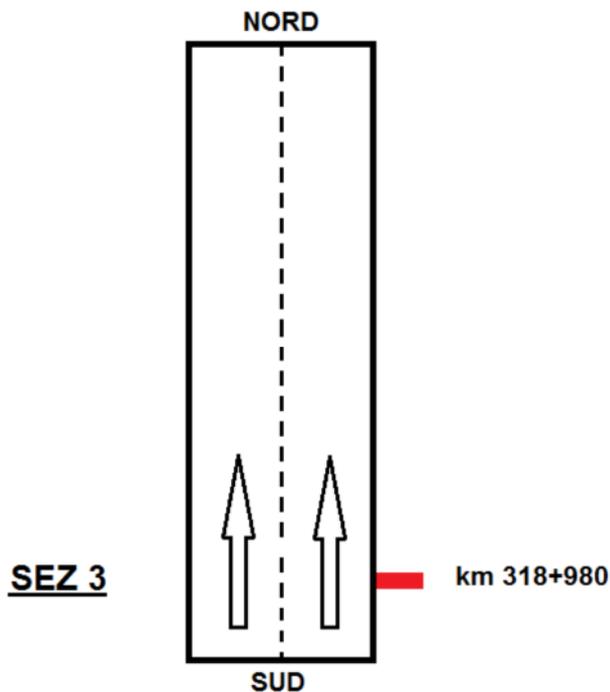
DX

ALTEZZA

3.00 m

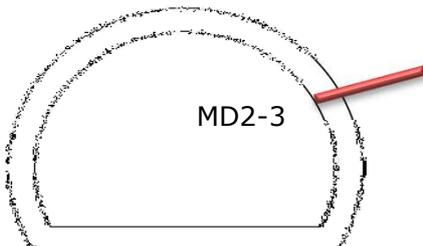
POSIZIONE IN PIANTA

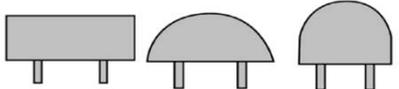
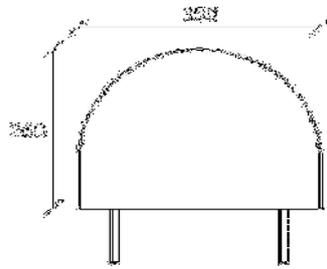
POSIZIONE IN SEZIONE

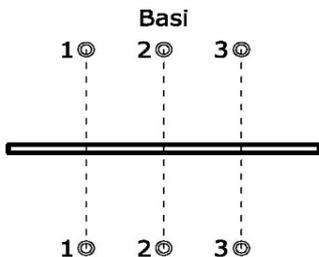


	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-3
	Dati della prova	Sigla

IDENTIFICAZIONE COMMESSA			
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	Codice	02.18.007_IT
Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Provincia	FI
Località	Incisa in Val d'Arno		

IDENTIFICAZIONE PROVA MD2-3	
Data 05/07/2018 Ubicazione Galleria di Bruschetto Progressiva 318+985 km Posizione SEZ 3 LATO DX H 3.00 m Inclinazione 15° Operatore Dott. Geol. Isetta Enrico	SEZIONE 3 
S galleria di Bruschetto - carreggiata Nord N	
	
Prospetto	Sezione

ATTREZZATURA	
Tipologia martinetto	
Dimensioni	350x260 mm
Area superficie martinetto A_j	771,56 cm ²
Coefficiente di taratura K_m	0,83 -
Strumento di misura per spostamenti	Deformometro Novatest DN250/10
Strumento per esecuzione del taglio	Sega circolare a disco diamantato
	
	Schema martinetto

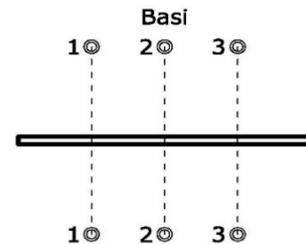
PARAMETRI TECNICI DELLA PROVA	
Numero basi	3 -
Lunghezza basi	250 mm
Area superficie del taglio A_c	810 cm ²
Coefficiente areale $K_a = A_j / A_c$	0,9525 -
Coeff. correzione pressione $K_p = K_m * K_a$	0,7906 -
	
	Disposizione delle basi

SINTESI DEI RISULTATI			
Spostamento medio pre-taglio	0,311 mm	Pressione di ripristino	30,04 bar
Spostamento medio post-taglio	0,355 mm		

	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-3
	Lecture ed elaborazioni	Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	02.18.007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI
Data	05/07/2018	
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 3
Progressiva	318+985 m	Inclinazione 15°

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	810 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j/A_c$	0,95 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -



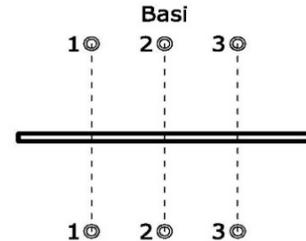
Pressione di ripristino P_r **30,0 bar**

Tempo	P	P_c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL_1	ΔL_2	ΔL_3	ΔL_m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
00:00 prima		0,0	1,971	-0,076	-0,963	0,000	0,000	0,000	0,000
00:20 post		0,0	2,015	-0,030	-0,921	-0,044	-0,046	-0,042	-0,044
00:22	2	1,6	2,013	-0,032	-0,922	-0,042	-0,044	-0,041	-0,042
00:24	4	3,2	2,010	-0,035	-0,923	-0,039	-0,041	-0,040	-0,040
00:26	6	4,7	2,007	-0,039	-0,925	-0,036	-0,037	-0,038	-0,037
00:28	8	6,3	2,005	-0,043	-0,928	-0,034	-0,033	-0,035	-0,034
00:30	10	7,9	2,002	-0,048	-0,931	-0,031	-0,028	-0,032	-0,030
00:32	12	9,5	2,000	-0,051	-0,933	-0,029	-0,025	-0,030	-0,028
00:34	14	11,1	1,998	-0,054	-0,935	-0,027	-0,022	-0,028	-0,026
00:36	16	12,6	1,996	-0,056	-0,937	-0,025	-0,020	-0,026	-0,024
00:38	17	13,4	1,995	-0,058	-0,938	-0,024	-0,018	-0,025	-0,022
00:40	18	14,2	1,994	-0,059	-0,939	-0,023	-0,017	-0,024	-0,021
00:42	20	15,8	1,993	-0,060	-0,941	-0,022	-0,016	-0,022	-0,020
00:44	22	17,4	1,990	-0,061	-0,945	-0,019	-0,015	-0,018	-0,017
00:46	24	19,0	1,987	-0,063	-0,948	-0,016	-0,013	-0,015	-0,015
00:48	26	20,6	1,985	-0,064	-0,950	-0,014	-0,012	-0,013	-0,013
00:50	28	22,1	1,982	-0,063	-0,953	-0,011	-0,013	-0,010	-0,011
00:52	30	23,7	1,980	-0,066	-0,958	-0,009	-0,010	-0,005	-0,008
00:54	32	25,3	1,977	-0,067	-0,959	-0,006	-0,009	-0,004	-0,006
00:56	33	26,1	1,975	-0,069	-0,960	-0,004	-0,007	-0,003	-0,005
00:58	34	26,9	1,974	-0,072	-0,959	-0,003	-0,004	-0,004	-0,004
01:00	35	27,7	1,973	-0,075	-0,959	-0,002	-0,001	-0,004	-0,002
01:02	36	28,5	1,972	-0,076	-0,961	-0,001	0,000	-0,002	-0,001
01:04	38	30,0	1,969	-0,078	-0,966	0,002	0,002	0,003	0,002
01:06	38	30,0	1,968	-0,078	-0,966	0,003	0,002	0,003	0,003
01:11	38	30,0	1,968	-0,079	-0,967	0,003	0,003	0,004	0,003
01:16	38	30,0	1,967	-0,079	-0,967	0,004	0,003	0,004	0,004
01:21	36	28,5	1,973	-0,075	-0,963	-0,002	-0,001	0,000	-0,001
01:22	34	26,9	1,977	-0,072	-0,958	-0,006	-0,004	-0,005	-0,005
01:23	32	25,3	1,979	-0,068	-0,955	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008
01:24	30	23,7	1,982	-0,063	-0,949	-0,011	-0,013	-0,014	-0,013
01:25	28	22,1	1,985	-0,058	-0,947	-0,014	-0,018	-0,016	-0,016
01:26	26	20,6	1,987	-0,055	-0,945	-0,016	-0,021	-0,018	-0,018
01:27	24	19,0	1,990	-0,051	-0,944	-0,019	-0,025	-0,019	-0,021
01:28	22	17,4	1,993	-0,047	-0,941	-0,022	-0,029	-0,022	-0,024
01:29	20	15,8	1,996	-0,040	-0,939	-0,025	-0,036	-0,024	-0,028
01:30	18	14,2	1,999	-0,037	-0,937	-0,028	-0,039	-0,026	-0,031
01:31	16	12,6	2,001	-0,033	-0,934	-0,030	-0,043	-0,029	-0,034
01:32	14	11,1	2,003	-0,031	-0,931	-0,032	-0,045	-0,032	-0,036
01:33	12	9,5	2,005	-0,028	-0,928	-0,034	-0,048	-0,035	-0,039

	PROVA CON MARTINETTO PIATTO	MD2-3
	Lecture ed elaborazioni	Sigla

Lavoro	Ampliamento A1 Incisa-Firenze Sud	Codice
Committente	SPEA Engineering S.p.A.	02.18 007_IT
Località	Incisa in Val d'Arno	Provincia FI
Data	05/07/2018	
Ubicazione	Galleria di Bruschetto	Posizione SEZ 3
Progressiva	318+985 m	Inclinazione 15°

Area martinetto	A_j	771,56 cm ²
Area taglio	A_c	810 cm ²
Coeff. taratura martinetto	K_m	0,83 -
Coefficiente areale	$K_a = A_j / A_c$	0,95 -
Coeff. correzione pressione	$K_p = K_m * K_a$	0,79 -
Pressione di ripristino	P_r	30,0 bar



Tempo	P	P _c	Base 1	Base 2	Base 3	ΔL ₁	ΔL ₂	ΔL ₃	ΔL _m
[hh:min]	[bar]	[bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
01:34	10	7,9	2,008	-0,025	-0,927	-0,037	-0,051	-0,036	-0,041
01:35	8	6,3	2,009	-0,022	-0,925	-0,038	-0,054	-0,038	-0,043
01:36	6	4,7	2,011	-0,020	-0,924	-0,040	-0,056	-0,039	-0,045
01:37	4	3,2	2,012	-0,017	-0,923	-0,041	-0,059	-0,040	-0,047
01:38	2	1,6	2,014	-0,015	-0,922	-0,043	-0,061	-0,041	-0,048
01:39	0,5	0,4	2,014	-0,011	-0,921	-0,043	-0,065	-0,042	-0,050
01:44	0,5	0,4	2,014	-0,011	-0,920	-0,043	-0,065	-0,043	-0,050
01:49	0,5	0,4	2,015	-0,010	-0,919	-0,044	-0,066	-0,044	-0,051
01:54	1,5	1,2	2,016	-0,010	-0,918	-0,045	-0,066	-0,045	-0,052
01:56	10	7,9	2,002	-0,035	-0,931	-0,031	-0,041	-0,032	-0,035
01:59	20	15,8	1,981	-0,049	-0,942	-0,010	-0,027	-0,021	-0,019
02:02	30	23,7	1,968	-0,070	-0,963	0,003	-0,006	0,000	-0,001
02:05	40	31,6	1,955	-0,086	-0,975	0,016	0,010	0,012	0,013
02:08	50	39,5	1,941	-0,102	-0,991	0,030	0,026	0,028	0,028
02:11	60	47,4	1,930	-0,117	-1,000	0,041	0,041	0,037	0,040
02:14	70	55,3	1,918	-0,132	-1,019	0,053	0,056	0,056	0,055
02:17	80	63,2	1,902	-0,156	-1,028	0,069	0,080	0,065	0,071
02:20	90	71,2	1,888	-0,166	-1,045	0,083	0,090	0,082	0,085
02:23	100	79,1	1,868	-0,186	-1,059	0,103	0,110	0,096	0,103