

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

### U.O. GEOLOGIA

### PROGETTO DEFINITIVO

#### ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

#### ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

#### LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

#### GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

#### SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (SONDAGGIO S 8)

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I B L 1    1 0    D    6 9    S G    G E 0 0 0 5    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	P. Pasqualetto		S. Rogani		C. Mazzocchi		F. Marchese	

ITALFERR S.p.A.  
Ufficio Geologia  
Ufficio Geologia Lancia n. 79 ES

File:

n. Elab.:



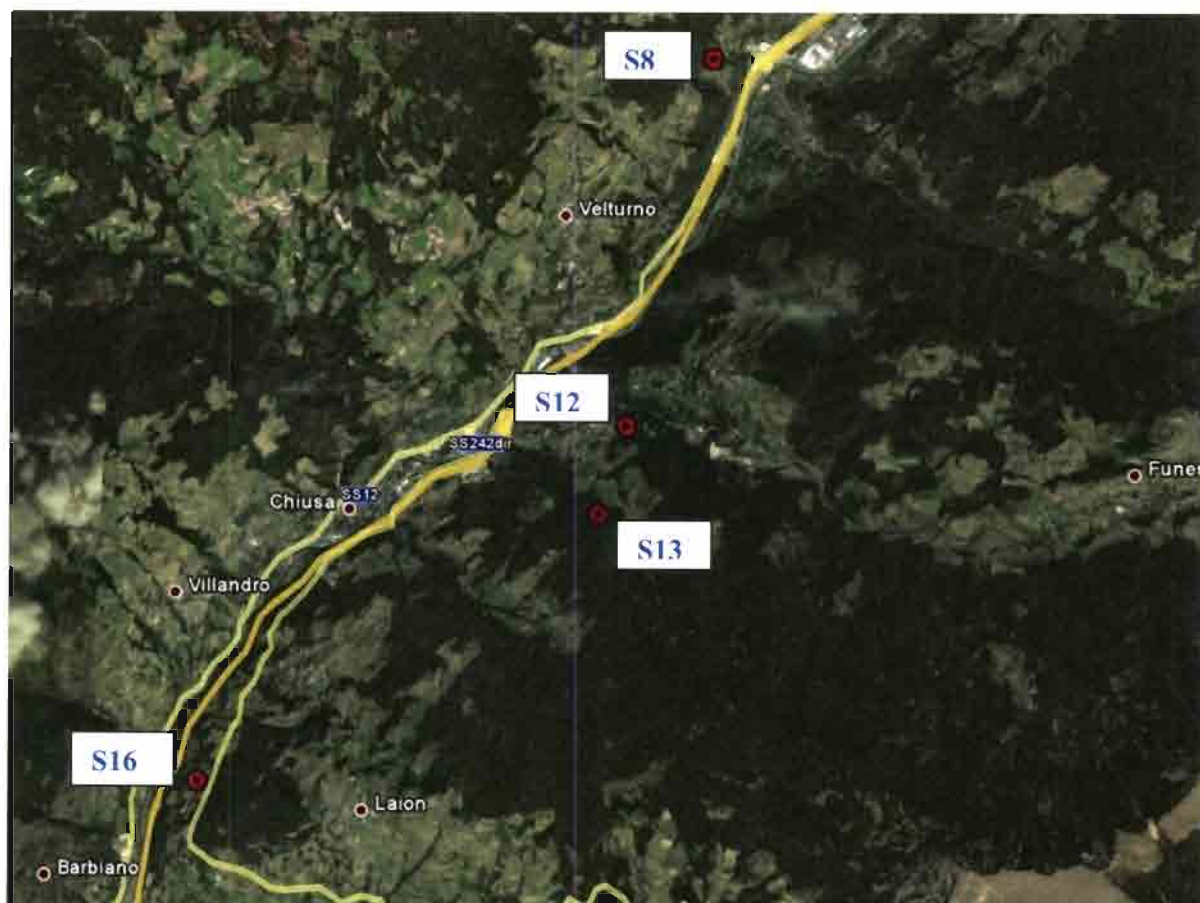
## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SONDAGGIO A CAROTAGGIO.....	4
3	RILIEVO GEOMECCANICO.....	6
4	PROVE DI PERMEABILITA' LUGEON .....	6
5	PROVE DILATOMETRICHE .....	7
5.1	CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO.....	7
5.2	ESECUZIONE DELLA PROVA.....	7
5.3	CALCOLO DEI MODULI .....	8
6	PROVE DI FRATTURAZIONE IDRAULICA .....	9
6.1	GENERALITÀ.....	9
6.2	RISULTATI DELLE PROVE .....	10
6.3	INTERPRETAZIONE DELLA MISURA TENSIONALE .....	11
6.4	DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA.....	14
6.5	PROCEDURA DI PROVA .....	15
6.6	ELABORAZIONE DEI GRAFICI SPERIMENTALI .....	16
6.7	CALCOLO DEL CAMPO TENSIONALE .....	19
	ALLEGATI .....	28

## 1 PREMESSA

Nel periodo ottobre 2011 – maggio 2012 sono stati eseguiti i sondaggi geognostici denominati S8 – S12 – S13 – S16, nell'ambito delle indagini commissionate da ITALFERR S.p.A., per la progettazione definitiva del Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona, Lotto 1 - tratta Fortezza Ponte Gardena.

**Il presente fascicolo riporta i dati relativi al sondaggio S8**





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	4 di 28

I certificati di prova, forniti in allegato, sono raccolti secondo il seguente ordine:

**ALLEGATO A:**

*UBICAZIONE PLANIMETRICA DEL SONDAGGIO*

**ALLEGATO B:**

*CERTIFICATI DEL SONDAGGIO*

*B1 Schede di sondaggio*

*B2 Documentazione fotografica*

*B3 Schede geomeccaniche*

*B4 Valori di RQD*

**ALLEGATO C:**

*CERTIFICATI DELLE PROVE LUGEON.*

**ALLEGATO D:**

*CERTIFICATI DELLE PROVE DILATOMETRICHE.*

**ALLEGATO E:**

*CERTIFICATI DELLE PROVE DI FRATTURAZIONE IDRAULICA.*

**2 SONDAGGIO A CAROTAGGIO**

Il sondaggio è stato eseguito a carotaggio continuo con metodologia wire line utilizzando i doppi carotieri diamantati PQ (diametro foro 122.6 mm, diametro carota 85 mm) e HQ (diametro foro 101 mm, diametro carota 63.5 mm). Il tratto superficiale,

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	5 di 28

nella copertura, è stato perforato con carotiere semplice a secco. Maggiori dettagli sui carotieri e rivestimenti impiegati sono riportati nelle schede di sondaggio (all. B).

La perforazione è avvenuta con l'impiego di un fluido viscoso costituito da una miscela di acqua e polimero biodegradabile a base cellulosa.

Nella tabella seguente è riportata la profondità finale del sondaggio e le prove eseguite, nel rispetto di quanto programmato dalla D.L.

SONDAGGIO	PROFONDITA' FINALE (m)	PROVE LUGEON	PROVE DILATOMETRICHE	PROVE DI FRATTURA IDRAULICA
S8	245.00	4	2	3

Il sondaggio è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto utilizzando tubi in acciaio zincato di diametro 1.5 pollici. Per lo schema di posa si rimanda ai certificati stratigrafici.

Riportiamo di seguito le misure, effettuate con freatimetro elettrico, del livello dell'acqua nel piezometro, espresse in metri da testa tubo.

SONDAGGIO	11/02/12	13/03/12	23/03/12
S8	38.87 m da t.t.	42.96 m da t.t.	43.08 m da t.t.

Le "carote" prelevate nel corso del sondaggio sono state riposte in cassette catalogatrici stoccate nel magazzino di Fortezza (BZ), come indicato dalla DL.

Il rilievo plano-altimetrico è riportato in allegato A.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	6 di 28

### 3 RILIEVO GEOMECCANICO

Il dati del rilievo geomeccanico, eseguito nel tratto in roccia, sono riportati nelle relative schede geomeccaniche (all. B3) e nelle schede di sondaggio (all. B1)

Le schede geomeccaniche, compilate singolarmente per ciascuna cassetta, riportano le caratteristiche delle discontinuità e i valori percentuali, calcolati per metro di lunghezza lungo l'asse della carota, delle tre classi di lunghezza in cui sono stati catalogati gli spezzoni integri di carota, ovvero minore di 5 cm, maggiore di 5 cm ma minore di 10 cm, e infine maggiore o uguale a 10 cm.

Nelle schede di sondaggio viene riportato il valore di RQD calcolato per metro di lunghezza, e il numero di spezzoni di carota integri, presenti in ogni metro di carotaggio, per ognuna delle tre classi come sopra definite.

I valori di RQD, calcolati sulla lunghezza di ogni singola manovra, sono riportati in apposite tabelle e grafici (all. B4).

### 4 PROVE DI PERMEABILITA' LUGEON

La prova di permeabilità Lugeon consiste nell'iniettare acqua in pressione attraverso un tratto di foro di sondaggio scoperto e isolato per mezzo di un packer (otturatore).

La prova viene eseguita misurando, per ogni gradino di pressione, la portata iniettata nel tratto di foro in esame, mantenendola costante per un dato intervallo di tempo. Le prove sono state eseguite in avanzamento con otturatore singolo di diametro 72 mm.

Nella tabella seguente sono riportate le profondità di prova.

I certificati di prova sono riportati in allegato C.

Sondaggio	Prova n.	Profondità di esecuzione prova (m da p. c.)
S8	1	122.00 / 127.00
	2	169.00 / 173.50
	3	187.00 / 192.00
	4	222.00 / 227.00



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	7 di 28

## 5 PROVE DILATOMETRICHE

### 5.1 Caratteristiche dello strumento

Le prove sono state eseguite con dilatometro flessibile costituito da centralina di acquisizione N° 11D01 e sonda LM 99/16 MOD. DMP 02/95, di diametro 95 mm.

La sonda e la centralina di misura sono collegate da un cavo elettrico multipolare e da un cavo pneumatico ad alta resistenza. Nella sonda sono alloggiati due trasduttori di pressione e tre trasduttori di spostamento con fondo scala di 25 mm, rispettivamente con risoluzione 0.2 % f.s. e 1/1000 mm e precisione di 0.1 bar e 5/1000 mm.

La sonda ha un diametro di 95 mm, lunghezza del tratto di prova di 1000 mm, con rapporto lunghezza/diametro maggiore di 10.

Per regolare la pressione si utilizza un sistema composto da valvola e rubinetto, con capacità 0 - 200 bar in grado di aumentare, diminuire o mantenere costante la pressione all'interno della sonda.

### 5.2 Esecuzione della prova

La prova dilatometrica, è concettualmente simile ad una pressiometria, si esegue sulle pareti dei fori di sondaggio privo di rivestimento procedendo dal basso verso l'alto a sondaggio completato, oppure in avanzamento, realizzando una tasca di prova sul fondo foro. La prova consiste nel mettere in pressione un tratto di foro della lunghezza di 1 m e misurarne le deformazioni diametrali. La pressione viene esercitata in maniera uniforme grazie alla guaina flessibile della sonda.

La prova viene eseguita con tre cicli completi di carico e scarico, la pressione massima raggiunta ad ogni ciclo viene raddoppiata a quello successivo e dipende dalla profondità della prova stessa e dalle caratteristiche della roccia. In particolare i valori di massima pressione vengono ridotti quando il foro presenta un diametro iniziale troppo elevato o la sezione dello stesso presenta una eccentricità marcata soprattutto se in presenza di rocce ad alta deformabilità.





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	8 di 28

La “prova di creep” consiste nel mantenere la pressione costante e misurare le deformazioni diametrali ad intervalli prefissati, di solito si esegue in corrispondenza del gradino di pressione più alto di ogni ciclo.

Nella tabella seguente sono riportate le profondità di prova.

I certificati di prova sono riportati in allegato D.

SONDAGGIO	PROVA N.	PROFONDITA' (m da p. c.)	Modulo di deformazione (MPa)	Modulo elastico (MPa)
S8	D1	220.00	8576	16143
	D2	210.00	12388	19487

### 5.3 Calcolo dei moduli

I moduli sono stati calcolati in base alle teorie sull’espansione delle cavità cilindriche, in particolare per rocce a comportamento lineare - elastico si utilizza l’equazione

$E = (1 + \nu) * D \Delta p / \Delta D$ , con:

- $\Delta p$  = variazione di pressione
- $\Delta D$  = variazione diametrale
- $\nu$  = coefficiente di Poisson
- $D$  = diametro iniziale del foro

Nelle prove eseguite sono stati calcolati i seguenti moduli:

- **MODULO DI DEFORMAZIONE**, calcolato in fase di carico tra la minima pressione di prova e la massima pressione raggiunta ad ogni ciclo.
- **MODULO DI SCARICO (ELASTICO)**, calcolato in fase di scarico tra la massima pressione raggiunta ad ogni ciclo e la minima pressione di prova.
- **MODULO DI PRIMO CARICO**, calcolato in fase di carico tra la massima pressione raggiunta nel ciclo in esame e quella raggiunta nel ciclo precedente.
- **MODULO DI RICARICO**, calcolato tra la minima pressione del ciclo in esame ed il massimo raggiunto nel ciclo precedente.

I moduli sono stati calcolati singolarmente per ogni trasduttore e sul valore medio delle deformazioni.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	9 di 28

## 6 PROVE DI FRATTURAZIONE IDRAULICA

### 6.1 Generalità

Nel foro di sondaggio S8, nei giorni 27-28/01/2012, sial.tec ENGINEERING S.R.L. di Montello (BG), ha eseguito una misura dello stato tensionale originario mediante l'esecuzione di tre prove di fratturazione idraulica.

Per l'interpretazione si è assunto che il sondaggio abbia direzione  $\psi_H=0.0^\circ$  e inclinazione sull'orizzontale  $\phi_H=90^\circ$ .

La seguente tabella riassume i dati generali delle 3 prove HF eseguite.

Trattandosi di un sondaggio verticale, le coperture corrispondono alla posizione delle prove.

SONDAGGIO	PROVA N.	PROFONDITA' PROVA (m da p. c.)	COPERTURA m
S8	HF 1	195.00	195.00
	HF 2	204.00	204.00
	HF 3	214.00	214.00

Il risultato dell'interpretazione delle prove è l'insieme delle equazioni che definiscono il campo tensionale originario calcolato sulla base dei dati di prova (paragrafo 6.3).

Il risultato delle prove è rappresentato nel sistema di riferimento geografico:


X= Nord

Y= Est

Z= Basso

Si assumono distribuzioni di probabilità gaussiane sia per i dati di prova che per il risultato dell'interpretazione. I limiti di confidenza si riferiscono al 66% di probabilità.

Le tensioni compressive sono considerate positive.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	10 di 28

## 6.2 Risultati delle prove

I grafici delle figure 1-20 (Allegato E), rappresentano i diagrammi sperimentali e documentano la loro elaborazione.

In particolare ciascuna prova è documentata da due elaborati sperimentali:

- il grafico pressione-tempo: andamento temporale delle pressioni dei due circuiti idraulici durante la prova: in grigio è rappresentata la pressione del circuito dei packer, in rosso quella del circuito della cavità di prova (figure 2, 8 e 14);
- il grafico del rilievo di impronta: si rappresenta lo sviluppo piano della superficie esterna dell' "impression packer"; alcuni rilievi di impronta hanno evidenziato più fratture; ogni frattura dello stesso rilievo è contraddistinta da un diverso colore: ipotesi 1 rosso, ipotesi 2 giallo, ipotesi 3 verde; etc.; si rappresenta anche la "vista laterale dell'impression packer" dove, convenzionalmente, tutte le fratture sono rappresentate con direzione parallela allo sguardo dell'osservatore esterno; inoltre il packer è trasparente; questo grafico serve per valutare la planarità delle fratture rilevate (figure 7, 13 e 19).

I grafici delle prove sono interpretati secondo le modalità descritte in Appendice. Le figure in Allegato 1 rappresentano:

- l'analisi delle pressioni di riapertura (figure 3, 9 e 15);
- l'analisi delle pressioni di shut-in (figure 4-6, 10-12 e 16-18);

Le tabelle della figura 20 e lo stereogramma di figura 21 riassumono l'intera elaborazione. I valori di pressione caratteristici ed i dati di orientazione delle fratture sono ulteriormente sintetizzati nella tabella seguente.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	11 di 28

### RISULTATI DELLE PROVE

Prova	Z [m]	Pr [MPa]	Ps [MPa]	Po [MPa]	$\psi$ [°]	$\phi$ [°]	Ipotesi frattura
HF1	195	7.50 ± 0.20	4.19 ± 1.23	1.60 ± 0.35	315.7 ± 1.1	66.6 ± 0.1	1
HF2	204	12.10 ± 0.95	5.54 ± 2.28	1.95 ± 0.10	110.1 ± 1.0	88.3 ± 0.1	1
HF3	214	11.40 ± 0.50	7.45 ± 2.43	2.10 ± 0.30	28.9 ± 1.0	84.8 ± 0.1	1
					218.8 ± 1.5	85.2 ± 0.7	2

Z: profondità media test-section

Pr: pressione si riapertura

Ps: pressione di shut-in media (stimata con i metodi: tangent-intersection, tangent deviation e Muscat)

Po: pressione interstiziale prima della riapertura

$\psi$ : immersione della frattura nel riferimento geografico

$\phi$ : inclinazione della frattura nel riferimento geografico

### 6.3 Interpretazione della misura tensionale

Le fratture interessate dalle prove risultano essere sub-verticali (rif. figura 22).

Quindi, per il calcolo del campo tensionale originario è necessario ipotizzare a priori il valore della componente di tensione verticale  $S_{ZZ}$ .

In particolare si assume:

$$\gamma = 0.027 \text{ MN/m}^3$$

$$S_{ZZ} = \gamma * Z$$

essendo Z la profondità e  $\gamma$  il peso specifico medio della roccia di copertura.

Fissando il gradiente verticale, utilizzando un modello di regressione con tensore linearmente variabile in funzione della copertura Z (nullo a Z=0), il problema sarebbe caratterizzato da 5 incognite: le 5 componenti incognite del tensore dei gradienti. Considerando che si dispone di sole 6 osservazioni (3 equazioni di shut-in + 3 equazioni di riapertura), è necessario semplificare ulteriormente il modello interpretativo, assumendo che la verticale sia una direzione principale di tensione.

Il problema interpretativo è quindi caratterizzato da 3 incognite essendo:

$$S = Z^* \begin{vmatrix} a_{XX} & a_{XY} & 0 \\ a_{XY} & a_{YY} & 0 \\ 0 & 0 & \gamma \end{vmatrix}$$

dove  $S$  è il tensore degli sforzi alla generica profondità  $Z$ , mentre i parametri  $a_{ij}$  sono i gradienti verticali delle componenti di tensione.

L'analisi di regressione multipla dei dati di prova produce il seguente risultato:

$$\begin{aligned} a_{XX} &= 0.0217 \text{ MPa/m} \\ a_{YY} &= 0.0182 \text{ MPa/m} \\ a_{ZZ} &= \gamma = 0.027 \text{ MPa/m} \\ a_{XY} &= -0.0009 \text{ MPa/m} \\ a_{XZ} &= 0.0 \text{ MPa/m} \\ a_{YZ} &= 0.0 \text{ MPa/m} \end{aligned}$$

Le corrispondenti tensioni principali sono rappresentate nella seguente tabella in funzione della copertura  $Z$ , e diagrammate in figura 23.

### TENSIONI E DIREZIONI PRINCIPALI

component e	Tensione [MPa], $Z$ [m]	Direzione [°]	Inclinazione [°]
$S_1 = S_H$	$(0.02195 \pm 0.0140) * Z$	$166 \pm 47$	0
$S_2 = S_h$	$(0.01800 \pm 0.0152) * Z$	$76 \pm 47$	0
$S_3 = S_V$	$(0.02700 \pm 0.0000) * Z$	0	90

La direzione di massima compressione  $\psi_{MAX}$ , (parallelamente alla quale agisce la tensione orizzontale massima  $S_H$ ) è quindi:

$$\psi_{MAX} = (166 - 346)^\circ \pm 47^\circ$$

Si osservi che, con il modello di regressione utilizzato, per definizione le direzioni principali di tensione sono indipendenti dalla copertura  $Z$ , mentre i valori delle tensioni principali variano linearmente con  $Z$  (figura 23).

Anche il rapporto  $K_0$  tra tensione orizzontale e tensione verticale non dipende dalla copertura  $Z$ , ma varia con la direzione nell'intervallo:

$$K_{0MIN} = S_H/S_V = 0.67 \pm 0.56$$

$$K_{0MAX} = S_h/S_v = 0.81 \pm 0.51$$

Una ulteriore rappresentazione del risultato della misura tensionale è data dagli stereogrammi della figura 24, dove si rappresenta il tensore degli sforzi calcolato in corrispondenza della profondità di 200 m.

Complessivamente le prove indicano uno stile tensionale caratterizzato da tensioni orizzontali leggermente minori della componente verticale litostatica ( $k_0 < 1$ ) ma si osserva l'elevata apertura delle bande di errore.

## ELENCO DELLE FIGURE IN ALLEGATO E

Tabella sintesi dati prove HF:	figura	1
Documentazione prova HF1:	figure	2-7
Documentazione prova HF2:	figure	8-13
Documentazione prova HF3:	figure	14-19
Sintesi elaborazione grafici:	figura	20-21
Documentazione calcolo campo tensionale:	figura	22-24

Riportiamo di seguito oltre alla descrizione dell'attrezzatura utilizzata, le specifiche adottate per l'elaborazione delle prove.

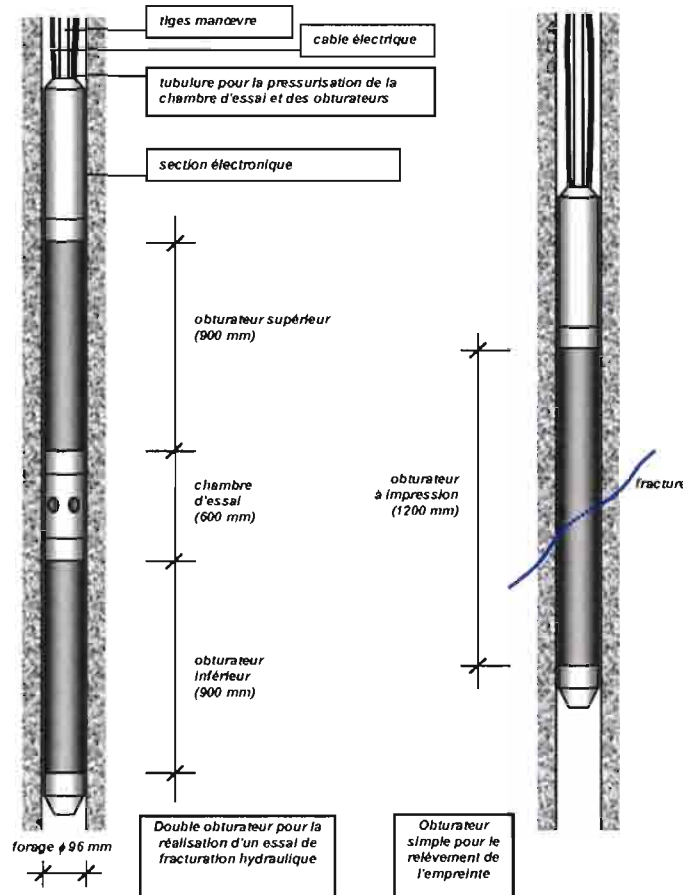
#### 6.4 Descrizione dell'attrezzatura

La sonda di fratturazione idraulica per perforazioni da 96-101 mm è costituita da un doppio packer gonfiabile con diametro nominale  $D = 86.5$  mm. Nella sonda di fratturazione un distanziatore di acciaio è interposto tra i due elementi gonfiabili. I distanziatore ha lunghezza  $L = 600$  mm e serve per materializzare la cavità di prova, la cui lunghezza è quindi superiore a 5 volte il diametro del foro, come suggerito dall'ISRM ( $101 \times 5 = 505$  mm). I due packer hanno lunghezza  $L = 900$  mm ciascuno.

Per rilevare l'orientazione delle fratture prodotte durante le prova, si utilizza un terzo packer avente lunghezza  $L = 1200$  mm e diametro  $D = 86.5$  mm, denominato impression-packer, rivestito esternamente da uno strato di una speciale gomma semivulcanizzata che, premuta sulla parete del foro, si estrude nella frattura e ne prende l'impronta.

Figura A1 – Schema delle sonde HF

Schéma du matériel pour essais de fracturation hydrauliques dans les forages  $\phi$  96 mm





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	15 di 28

Le sonde utilizzate sono dotate di trasduttori di pressione e di elettronica di fondo foro. I segnali dei trasduttori sono acquisiti da un'unità elettronica adibita alla registrazione e visualizzazione in tempo reale dei grafici pressione-tempo (datalogger+pc). La frequenza di campionamento, acquisizione, e registrazione dei segnali in fase di prova è di 20 Hz.

Per misurare l'orientazione della sonda durante il rilievo della frattura, anche l'impression-packer è dotato di strumentazione elettronica di fondo foro: una bussola elettronica tipo flux-gate per le perforazioni sub-verticali; un inclinometro a doppio potenziometro per le perforazioni inclinate fino a 85° dall'orizzontale; entrambi gli strumenti hanno una sensibilità di circa 1°.

Due linee idrauliche indipendenti alimentano i circuiti del doppio packer e della cavità di prova.

Per la pressurizzazione si utilizzano due pompe elettriche. La portata delle pompe può essere regolata per mezzo di un apposito dispositivo idraulico, utile per adattare la prova alle condizioni locali della roccia (principalmente alla permeabilità); per rocce permeabili si devono adottare portate più elevate; in rocce a bassa permeabilità è sufficiente una portata più bassa. Il campo di portate ottenibili è  $Q = 0.1-9.0$  l/sec.

Una volta impostato il valore del regolatore, le pompe funzionano a portata costante.

La possibilità di variare la portata delle pompe può essere utile anche per eseguire, al termine di una prova di fratturazione idraulica convenzionale, una prova di pressurizzazione del tipo "step-rate" che consente di ottenere un'ulteriore valutazione della pressione di chiusura della frattura.

Il liquido usato per la fratturazione della roccia è un'emulsione di acqua con una piccola percentuale di olio. L'emulsione ha viscosità approssimativamente uguale a quella dell'acqua.

## 6.5 Procedura di prova

Sulla base dell'esame delle carote si posiziona la sonda di fratturazione sui tratti di sondaggio più idonei. Ad una pressione differenziale di circa 2.0 MPa i packer entrano in contatto con le pareti del foro iniziando la loro azione di tenuta idraulica. La loro pressione continua poi ad essere incrementata fino ad un valore iniziale che deve essere tale da escludere la formazione di fratture nella roccia circostante il sondaggio (pressione iniziale del doppio packer). La prova di fratturazione propriamente detta viene preceduta da un semplice test di permeabilità eseguito pressurizzando la cavità di prova e isolandola idraulicamente per 1-2 minuti. L'andamento della curva di decadimento della pressione nel tempo fornisce immediate indicazioni semiquantitative sullo stato di fratturazione della cavità di prova. I tratti più permeabili vengono di norma evitati, sia per minimizzare le complessità interpretative, che per salvaguardare l'integrità dell'attrezzatura.

Dopo una fase di drenaggio di alcuni minuti nella quale la roccia viene depressurizzata e riportata alle condizioni iniziali, si riprende l'iniezione nei due circuiti adottando per la cavità di prova una portata leggermente maggiore di quella utilizzata per il circuito dei packers. Per effetto della differenza tra le portate immesse nei due circuiti, la pressione della cavità di prova si approssima rapidamente a quella dei packers e, da questo punto in poi, attivandosi un meccanismo di autocompensazione dovuto alla deformabilità dei packers, la pressione dei due circuiti aumenta con la stessa velocità fino alla formazione di una nuova frattura o all'apertura di un giunto naturale preesistente. La formazione di una frattura idraulica si manifesta con una caduta più o meno rapida della pressione nella cavità di prova: quando si avverte questo fenomeno l'iniezione di liquido viene





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	16 di 28

interrotta, isolando immediatamente i due circuiti e lasciando evolvere la fase di shut-in per alcuni minuti.

Esaurita questa fase, i due circuiti vengono aperti per alcuni minuti lasciando così che la frattura si depressurizzi e si richiuda sotto l'effetto delle tensioni di compressione dello stato di sollecitazione originario, espellendo il fluido in essa contenuto; all'inizio di questa fase di prova la pressione nei packers è riportata al loro valore iniziale, senza perdere contatto con la parete del foro. La procedura descritta viene quindi ripetuta per effettuare uno o più cicli di riapertura della frattura. Generalmente, dopo aver effettuato almeno un ciclo di riapertura, la frattura viene propagata nella roccia continuando l'iniezione nella cavità di prova per alcuni minuti anche dopo la sua riapertura.

In certi casi si esegue un ulteriore ciclo di pressurizzazione di tipo "step-rate". L'intervallo di foro nel quale si è aperta la frattura è inizialmente pressurizzato a una portata molto bassa fino a quando la pressione si stabilizza. La portata è quindi incrementata fino a raggiungere un nuovo valore costante che è mantenuto fino ad un nuovo assestamento del valore di pressione della cavità di prova. Questo processo di "incremento a gradini" della coppia "pressione-portata" è ripetuto per 6 - 12 step.

Al termine della prova di fatturazione idraulica, per procedere al rilievo dell'orientazione delle fratture prodotte si utilizza un "Impression-packer" (packer ad impressione o impronta). Questo è posizionato sulla zona di prova dove è pressurizzato e mantenuto in contatto con le pareti del foro per circa 10 minuti, ad una pressione compresa tra la pressione di riapertura  $p_r$  e la pressione di innesco della frattura  $p_i$ .

Durante il rilievo di impronta si determina l'orientazione del packer con l'apposito trasduttore di fondo foro. Dopo ciascun rilievo d'impronta si estrae l'attrezzatura per esaminare il packer ad impressione. La traccia della frattura viene quindi riportata su un disegno che rappresenta lo sviluppo piano della superficie esterna del packer.

## 6.6 Elaborazione dei grafici sperimentali

Una prova HF produce un grafico pressione-tempo ed una rappresentazione dell'impronta della frattura (sviluppo piano della superficie esterna del packer ad impressione). Questi elaborati sono analizzati con l'obiettivo di ottenere i dati di ingresso per il calcolo del campo tensionale originario. Ogni dato di ingresso è espresso attraverso un valore medio e una deviazione standard.

### 6.6.1 Orientazione della frattura ( $\psi$ e $\phi$ )

L'impronta della frattura ottenuta con il packer ad impressione è digitalizzata ed analizzata da un codice di calcolo automatico. Questo, interpolando i punti dell'impronta con un piano mediante un'analisi di regressione, fornisce i valori medi e le deviazioni standard dei due angoli che definiscono l'orientazione della frattura rispetto al packer ad impressione (figura A2).

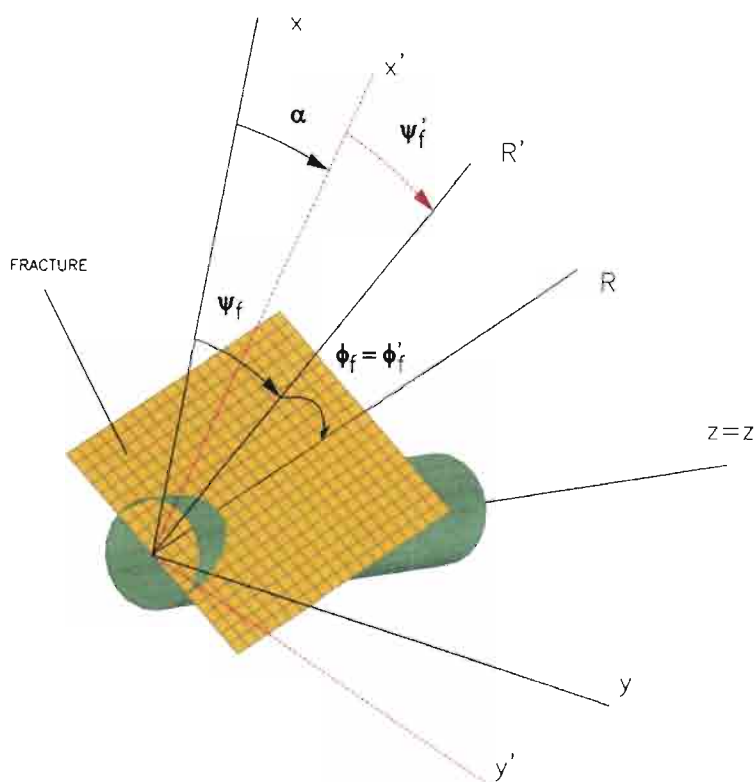
Le procedure di analisi statistica utilizzate per l'elaborazione dell'impronta tengono conto degli errori sperimentali, nonché della deformazione che il packer subisce dilatandosi diametralmente e accorciandosi in direzione longitudinale (figura A3).

### 6.6.2 Pressione di shut-in ( $p_s$ )

Per ottenere una valutazione del campo di variabilità della pressione di shut-in, il valore di  $p_s$  è determinato con vari metodi: il “modello di regressione biesponenziale” di Muscat, i metodi grafici “tangent deviation” and “tangent intersection” (figura A7).

La stima della pressione  $p_s$  è eseguita per ciascun ciclo di pressurizzazione di ciascuna prova. Un'ulteriore stima può essere ottenuta eseguendo un ciclo di pressurizzazione “step-rate”.

Figura A2 – Orientazione della Frattura nei sistema di riferimento solidali con il packer e con il sondaggio



- $\alpha$  IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE
- $\psi_f$  FRACTURE DIP DIRECTION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM
- $\psi'_f$  FRACTURE DIP DIRECTION IN THE PACKER REFERENCE SYSTEM
- $\phi_f = \phi'_f$  FRACTURE DIP IN THE BOREHOLE AND PACKER REFERENCE SYSTEM
- R MAXIMUM DIP LINE OF THE FRACTURE IN THE PACKER AND BOREHOLE REFERENCE SYSTEM
- R' PROJECTION OF R ON THE BOREHOLE TRANSVERSAL PLANE ( $x'y' = xy$ )

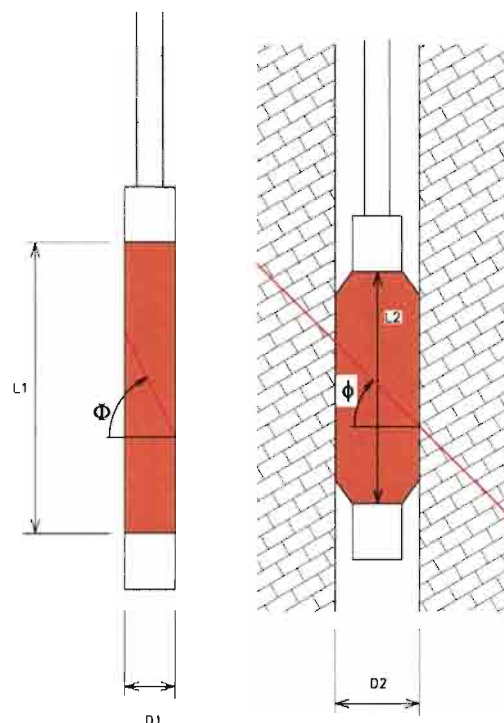
Tutti i metodi applicati per l'analisi del grafico pressione-tempo si basano più o meno implicitamente sul presupposto che la graduale caduta di pressione che si verifica durante la fase di shut-in sia il risultato della sovrapposizione di due distinti fenomeni: la propagazione della frattura

ed il moto di filtrazione del liquido verso la roccia che circonda la cavità di prova. All’inizio della fase di shut-in, nell’istante che segue immediatamente l’isolamento del circuito della cavità di prova, la pressione nella frattura eccede la tensione normale sostenuta dalla frattura stessa che tende quindi a propagarsi. L’estensione della frattura determina un aumento dello spazio a disposizione del liquido e la pressione del circuito di fratturazione decresce. La maggior parte della caduta di pressione che si manifesta nei primi istanti di shut-in è dovuta al fenomeno della propagazione, che inizialmente è quantitativamente dominante. L’effetto della filtrazione diviene invece prevalente quando la pressione nella cavità di prova si abbassa oltre il valore della componente di tensione originaria ortogonale alla frattura, al di sotto del quale la frattura cessa di estendersi e inizia a richiudersi. I metodi indicati vertono sull’idea di distinguere, avvalendosi di elaborazioni più o meno sofisticate del grafico sperimentale pressione-tempo, il punto di transizione tra le due fasi, assumendo che tale punto di transizione corrisponda al valore della componente di tensione originaria ortogonale al piano di frattura, come indicato dalla “teoria della meccanica della frattura lineare elastica”.

I metodi impiegati consistono nell’elaborazione dei grafici p-t , in certi casi diagrammati con assi logaritmici, e nella loro interpolazione con modelli analitici o grafici. Il valore di  $p_s$  è individuato dall’intersezione delle curve interpolanti (figura A7).

La varietà di metodi applicata serve per stimare un intervallo di esistenza della pressione di shut-in o, per meglio dire, per costruire una distribuzione di probabilità sperimentale di  $p_s$  accettando l’idea che la pressione di shut-in deducibile da una prova HF sia una variabile aleatoria.

Figura A3 – deformazione del packer durante il rilievo di impronta



$\phi$  INCLINAZIONE REALE DELLA FRATTURA

$\Phi$  INCLINAZIONE APPARENTE SUL PACKER NON DEFORMATO



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	19 di 28

### 6.6.3 Pressione di riapertura ( $p_r$ )

Considerazioni teoriche indicano che, assumendo che la frattura rimanga impermeabile al liquido di fratturazione fino all'istante della sua riapertura, lo stile del secondo ciclo di pressurizzazione dipende dallo stato tensionale originario e dall'orientazione del sondaggio: se la proiezione del tensore degli sforzi originario sul piano trasversale al foro non possiede un'elevata componente deviatorica, la riapertura della frattura dovrebbe manifestarsi con un picco di pressione al secondo ciclo di pressurizzazione. Per contro, una marcata componente deviatorica dello stato tensionale nel piano trasversale al sondaggio può indurre la riapertura della frattura ad una pressione inferiore a quella di shut-in: la massima pressione raggiunta nel secondo ciclo corrisponde in tal caso alla propagazione della frattura piuttosto che alla sua riapertura. Con una componente deviatorica ancora più marcata può accadere infine che, anche depressurizzando la cavità di prova, la frattura non si richiuda.

Il comportamento reale può essere ulteriormente complicato da molti altri fattori. Tra i più importanti: l'influenza del doppio packer e della portata di iniezione. Inoltre, in alcuni casi, i packers, rimanendo pressurizzati tra un ciclo e l'altro, possono ostacolare la chiusura della frattura durante la depressurizzazione della cavità di prova, anche quando le "condizioni teoriche" perché ciò avvenga non sono verificate. In altri casi l'interazione packers-cavità di prova può alterare la forma del grafico pressione-tempo. Al fine di minimizzare queste perturbazioni del comportamento teorico della prova si ricorre ad una opportuna procedura sperimentale che consiste nel mantenere relativamente bassa la pressione iniziale dei packers e nel depressurizzare i packers fino al valore di pressione iniziale alla fine di ogni ciclo di pressurizzazione.

A volte poi, la frattura non è impermeabile al liquido di fratturazione: il valore della pressione di riapertura "apparente" che si può dedurre dai grafici sottostima in tal caso  $p_r$ , perché la pressurizzazione del liquido contenuto nella frattura ne favorisce l'apertura. Per minimizzare questa perturbazione occorre che la pressurizzazione della cavità di prova sia sufficientemente rapida, ovvero che per l'iniezione vengano usate pompe a portata sufficientemente elevata da permettere il raggiungimento di  $p_r$  prima che il liquido possa penetrare nella frattura.

Pertanto tenendo conto di queste complessità interpretative nell'elaborazione dei grafici sperimentale, si definisce il campo di variabilità di  $p_r$  confrontando il "ramo di carico" dei cicli di pressurizzazione (figura A6).

In genere il limite inferiore di  $p_r$  corrisponde al momento in cui le curve del secondo e del terzo ciclo di pressurizzazione deviano rispetto all'andamento del primo ciclo di pressurizzazione. Il limite superiore è determinato dai picchi di pressione del secondo e del terzo ciclo. Si assume l'ipotesi che per ciascuna prova il punto centrale del campo di variazione di  $p_r$  sia il valore più probabile e che la semi-ampiezza dell'intervallo di variazione sia l'errore standard.

## 6.7 Calcolo del campo tensionale

Fissato un arbitrario sistema di coordinate XYZ, lo stato tensionale in un punto di un continuo può essere espresso da un tensore del secondo ordine tridimensionale e simmetrico (tensore degli sforzi) caratterizzato da 6 componenti scalari indipendenti. In generale, quindi, per la rappresentazione del campo tensionale, cioè della distribuzione dello stato tensionale in un dato volume di roccia, possono essere utilizzate 6 funzioni scalari del punto.

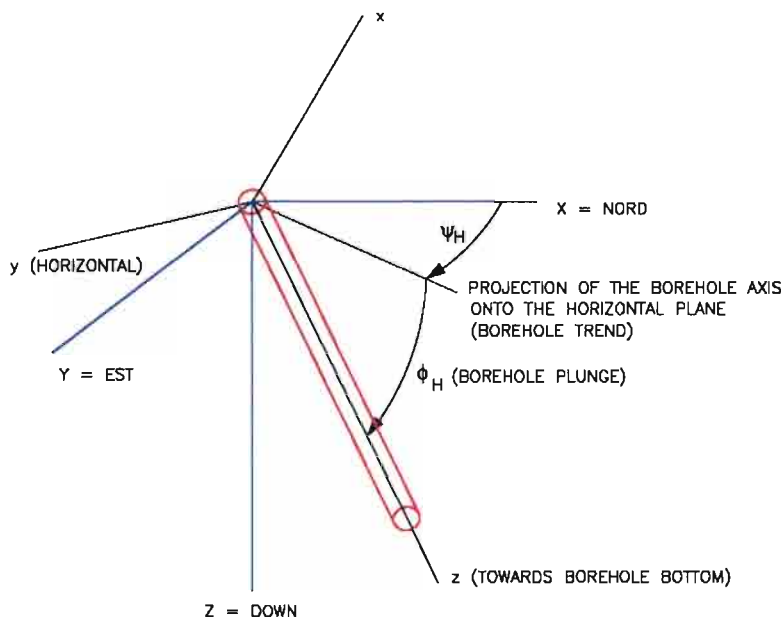
### 6.7.1 Sistema di coordinate globale

Si utilizza il sistema di coordinate geografico di figura A4:

$$X=\text{Nord}, Y=\text{Est} \quad Z=\text{Basso}$$

Generalmente, per N si intende il Nord magnetico che è direttamente misurabile con la bussola elettronica di fondo foro dell'impression packer.

FIGURA A4 – SISTEMI DI RIFERIMENTO CARTESIANI



xyz: COORDINATE SYSTEM ATTACHED TO THE BOREHOLE

XYZ: GLOBAL (GEOGRAPHICAL) COORDINATE SYSTEM

$\psi_H$ : BOREHOLE TREND

$\phi_H$ : BOREHOLE PLUNGE

### 6.7.2 Campo tensionale linearmente variabile

Il campo tensionale originario esistente in un certo volume di roccia può essere rappresentato dalla matrice colonna:

$$S = [ S_{XX} \quad S_{YY} \quad S_{ZZ} \quad S_{XY} \quad S_{XZ} \quad S_{YZ} ]^T \quad (1a)$$

dove  $^T$  indica l'operatore trasposizione mentre  $S_{ij}$  sono funzioni scalari del punto.

In genere si assume che le funzioni  $S_{ij}$  siano lineari con la profondità sottosuolo (copertura):

$$S_{XX} = Z * a_{XX} + s_{XX}$$

$$S_{YZ} = Z * a_{YZ} + s_{YZ}$$

dove  $a_{XX}, \dots, a_{YZ}$  sono i gradienti delle componenti di tensione,  $z$  è la copertura e  $s_{XX}, \dots, s_{YZ}$  sono le componenti di tensione alla copertura  $Z = 0$ .

In forma matriciale:

$$S = s + Z a \tag{1b}$$

$$s = [ s_{XX} \ s_{YY} \ s_{ZZ} \ s_{XY} \ s_{XZ} \ s_{YZ} ]^T$$

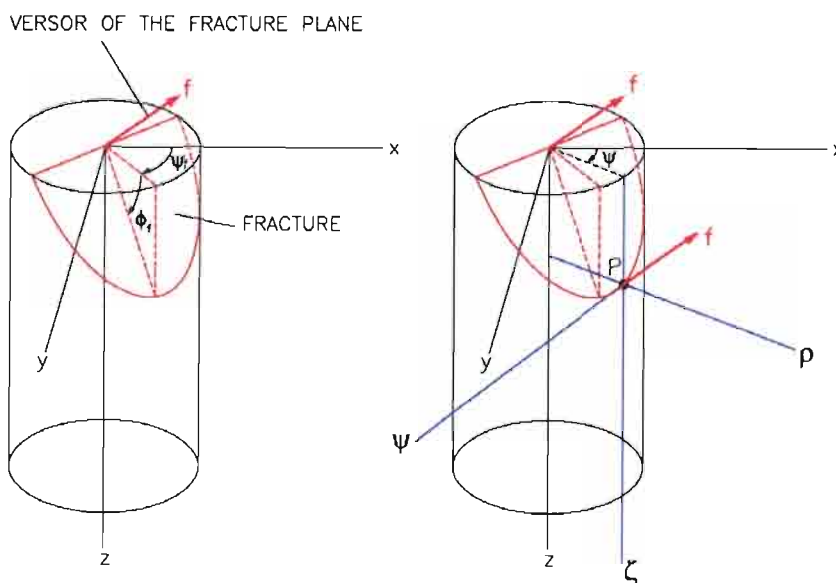
$$a = [ a_{XX} \ a_{YY} \ a_{ZZ} \ a_{XY} \ a_{XZ} \ a_{YZ} ]^T$$

Nel caso generale la determinazione del campo tensionale in un dato volume di roccia consiste nella determinazione delle 12 costanti  $a_{ij}$  e  $s_{ij}$ .

### 6.7.3 Sistema di coordinate solidale con il sondaggio

Per le considerazioni che seguono, in ciascun punto di prova il sondaggio può avere una qualsiasi orientazione locale, definita attraverso i due angoli  $\psi_h$  e  $\phi_h$  (figura A4) detti rispettivamente direzione ed inclinazione del foro. Ad ogni sondaggio è associato un sistema di riferimento  $xyz$  con esso solidale (figure A2 e A4).

FIGURA A5 – VERSORE DELLA FRATTURA



CYLINDRICAL COORDINATE SYSTEM  $\rho, \psi, \zeta$  AT A POINT P OF THE FRACTURE TRACE ON THE BOREHOLE WALL

Detta A la matrice dei coseni direttori di x, y, z rispetto al sistema di riferimento globale X, Y, Z:

$$A = \begin{vmatrix} \sin(\psi h)\cos(\varphi h) & \sin(\varphi h)\sin(\psi h) & -\cos(\varphi h) \\ -\sin(\psi h) & \cos(\psi h) & 0 \\ \cos(\varphi h)\cos(\psi h) & \cos(\varphi h)\sin(\psi h) & \sin(\varphi h) \end{vmatrix}$$

si può indicare con H la matrice di trasformazione del tensore degli sforzi da  $XYX$  a  $xyz$ :

$$H = \begin{vmatrix} A_{11}^2 & A_{12}^2 & A_{13}^2 & 2A_{11}A_{12} & 2A_{11}A_{13} & 2A_{12}A_{13} \\ A_{21}^2 & A_{22}^2 & A_{23}^2 & 2A_{21}A_{22} & 2A_{21}A_{23} & 2A_{22}A_{23} \\ A_{31}^2 & A_{32}^2 & A_{33}^2 & 2A_{31}A_{32} & 2A_{31}A_{33} & 2A_{32}A_{33} \\ A_{11}A_2 & A_{12}A_2 & A_{13}A_2 & A_{11}A_{22}+A_1 & A_{11}A_{23}+A_{13} & A_{12}A_{23}+A_1 \\ 1 & 2 & 3 & 2A_{21} & A_{21} & 3A_{22} \\ A_{11}A_3 & A_{12}A_3 & A_{13}A_3 & A_{11}A_{32}+A_1 & A_{11}A_{33}+A_{13} & A_{12}A_{33}+A_1 \\ 1 & 2 & 3 & 2A_{31} & A_{31} & 3A_{32} \\ A_{21}A_3 & A_{22}A_3 & A_{23}A_3 & A_{21}A_{32}+A_2 & A_{21}A_{33}+A_{23} & A_{22}A_{33}+A_2 \\ 1 & 2 & 3 & 2A_{31} & A_{31} & 3A_{32} \end{vmatrix}$$

Indicando poi con  $\sigma$  il tensore degli sforzi nel riferimento solidale con il sondaggio si ha:

$$\sigma = [\sigma_{xx} \ \sigma_{yy} \ \sigma_{zz} \ \sigma_{xy} \ \sigma_{xz} \ \sigma_{yz}]^T = H S \quad (2)$$

#### 6.7.4 Inversione del sistema sovradeterminato di osservazioni sperimentali

Si dimostra che una prova di fratturazione idraulica conduce a 2 osservazioni lineari indipendenti sul campo tensionale S: la prima è associata al valore della pressione di shut-in  $p_s$  la seconda alla pressione di riapertura  $p_r$ . L'equazione di shut-in esprime l'uguaglianza tra  $p_s$  e la componente dello sforzo normale al piano della frattura; l'equazione di riapertura esprime l'uguaglianza tra  $p_r$  e la pressione che, applicata alla parete del foro, produce l'inizio della riapertura di una frattura precedentemente prodotta o preesistente.

Eseguendo un numero N di prove di fratturazione idraulica in uno o più fori di sondaggio è quindi possibile ottenere 2N osservazioni indirette sulle componenti del campo tensionale naturale esistente in un certo volume di roccia: un'equazione di shut-in e un'equazione di riapertura per ciascuna prova.

Se 2N è maggiore del numero di parametri che descrivono il campo tensionale originario incognito (12 nel caso generale), si ottiene un sistema sovradeterminato nel quale le incognite sono parametri del campo. Il sistema sovradeterminato è risolto numericamente mediante un' analisi di regressione multipla non lineare.

### 6.7.5 Interpretazione dei dati di prova: criteri di shut-in e di riapertura della frattura

Si consideri una prova eseguita in un sondaggio caratterizzato da orientazione  $\psi_h, \varphi_h$ . Se si assume che la frattura prodotta sia planare, la sua orientazione può essere utilmente espressa dai due angoli  $\psi_f$  e  $\varphi_f$  (immersione ed inclinazione della frattura rispetto al foro) o, alternativamente, dal suo versore  $f$ .

Nel riferimento cartesiano xyz solidale con il sondaggio le componenti di  $f$  sono (figura A5):

$$\begin{aligned} f_x &= \sin(\varphi_f) \cos(\psi_f) \\ f_y &= \sin(\varphi_f) \sin(\psi_f) \\ f_z &= -\cos(\varphi_f) \end{aligned}$$

Indicando con  $v$  la matrice riga:

$$v = [ f_x^2 \quad f_y^2 \quad f_z^2 \quad 2f_x f_y \quad 2f_x f_z \quad 2f_y f_z ]$$

e con  $F$  la funzione:

$$F = p_s - v HS \quad (3)$$

si ottiene un'equazione associata alla pressione di shut-in  $p_s$  imponendo la condizione:

$$F = 0 \quad \Rightarrow \quad p_s - v HS = 0 \quad (\text{CRITERIO DI SHUT-IN}) \quad (4)$$

La (4) esprime infatti l'uguaglianza tra la componente di tensione originaria effettiva  $S_n$  ortogonale alla frattura e la pressione di shut-in  $p_s$ , ovvero il "criterio di shut-in".

Per quanto riguarda il criterio di riapertura della frattura è opportuno introdurre il sistema di coordinate cilindriche  $\rho\psi\zeta$  (figura A5). In questo sistema di riferimento il versore della frattura ha componenti:

$$\begin{aligned} f_\rho &= \sin(\varphi_f) \cos(\psi_f - \psi) \\ f_\psi &= \sin(\varphi_f) \sin(\psi_f - \psi) \\ f_\zeta &= -\cos(\varphi_f) \end{aligned}$$

L'esecuzione del foro e l'applicazione alla sua parete di una pressione uniforme  $p$ , inducono una perturbazione dello stato tensionale originario  $\sigma$ .

Lo stato tensionale locale perturbato di un punto della parete foro è funzione della coordinata angolare  $\psi$  e può essere rappresentato dalla matrice colonna  $\Sigma$ , contenente le componenti del tensore nel sistema cilindrico:

$$\Sigma = [ \rho_{\rho\rho} \quad \rho_{\psi\psi} \quad \rho_{\zeta\zeta} \quad \rho_{\rho\psi} \quad \rho_{\rho\zeta} \quad \rho_{\psi\zeta} ]^T$$

Assumendo che la roccia sia un continuo linearmente elastico e omogeneo, e che il sondaggio sia infinitamente lungo (in pratica è sufficiente che la cavità di prova abbia lunghezza maggiore o



uguale a 5 diametri del foro), lo stato tensionale locale  $\Sigma$  nel punto P (figura A5) può essere espresso dall'equazione:

$$\Sigma = T \sigma + p Q \quad (5)$$

dove T e Q sono rispettivamente una matrice quadrata ed una matrice colonna aventi dimensioni  $6 \times 6$  e  $6 \times 1$ , mentre p è la pressione agente sulla parete del foro. Per costruire le matrici T e Q ci si può riferire alle classiche soluzioni elastiche del problema di un mezzo continuo provvisto di un foro circolare di lunghezza indefinita, sia per roccia elasticamente isotropa che per roccia anisotropa. Sommando al termine  $Q_3$  della matrice Q il valore  $-K_a$  (indicando con  $K_a$  una costante positiva caratteristica dell'attrezzatura di prova) si sovrappone a tali soluzioni l'effetto del doppio packer che, a seguito della pressurizzazione della cavità di prova, induce una componente di tensione assiale negativa (trazione) lungo la stessa.

Nel caso che la roccia sia isotropa, indicando con  $\nu$  il coefficiente di Poisson, gli elementi non nulli delle matrici T e Q sono:

$$\begin{aligned} T_{21} &= 1 - 2 \cos(2\psi) \\ T_{22} &= 1 + 2 \cos(2\psi) \\ T_{24} &= -4 \sin(2\psi) \\ T_{31} &= -2 \nu \cos(2\psi) \\ T_{32} &= 2 \nu \cos(2\psi) \\ T_{34} &= -4 \nu \sin(2\psi) \\ T_{55} &= 2 \cos(\psi) \\ T_{56} &= -2 \sin(\psi) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= 1 \\ Q_2 &= -1 \\ Q_3 &= -K_a \end{aligned}$$

Per tener conto dell'orientazione della frattura si utilizza poi una matrice riga funzione dei coseni direttori di f nel sistema di riferimento cilindrico:

$$u = [ f_\rho^2 \quad f_\psi^2 \quad f_\zeta^2 \quad 2f_\rho f_\psi \quad 2f_\psi f_\zeta \quad 2f_\rho f_\zeta ]$$

Introducendo l'equazione (2) nella (5), la componente di tensione efficace agente nella direzione del versore f, in un punto P della traccia della frattura sulla parete foro, può essere espressa dalla funzione:

$$G = u \Sigma - p_0 = u Q p + u T H S - p_0 \quad (6)$$

nella quale p e  $p_0$  indicano rispettivamente la pressione di riapertura e la pressione interstiziale all'interno della frattura.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	25 di 28

Assumendo che la frattura si riapra nel punto P quando nel sondaggio, viene prodotta una pressione  $p_r$  (pressione di riapertura della frattura) tale da azzerare la tensione efficace normale alla frattura stessa, il “criterio di riapertura” può essere allora espresso dalle condizione:

$$G = 0 \quad \text{per} \quad p = p_r$$

cioè:

$$p_r + (u T H / u Q) S - (p_o / u Q) = 0 \quad (\text{CRITERIO DI RIAPERTURA})$$

(7)

Per le fratture inclinate l'angolo  $\psi$  in corrispondenza del quale inizia la riapertura è inoltre determinato dal sistema di equazioni:

$$dG / d\psi = 0 \quad (8)$$

$$d^2G / d\psi^2 > 0 \quad (9)$$

mentre per le fratture assiali o parallele al foro  $\psi$  è univocamente determinato dalla giacitura della frattura stessa.

#### 6.7.6 Fratture multiple e limiti di confidenza del risultato

Spesso i rilievi di impronta indicano più fratture che intersecano la cavità di prova.

Siccome una prova interessa un'unica frattura, se N rilievi di impression packer risultano avere una doppia frattura, sono possibili  $2^N$  combinazioni di dati di input.

Se invece N1 rilievi di impression packer risultano avere una doppia frattura mentre N2 rilievi sono caratterizzati da una frattura tripla, sono possibili  $2^{N1} * 3^{N2}$  combinazioni di dati di input.

Con l'interpretazione dei dati si generano così  $2^{N1} * 3^{N2}$  tensori degli sforzi che costituiscono il risultato della misura di campo tensionale originario.

La popolazione di tensori così generata è analizzata per ottenere il tensore medio ed i relativi limiti di confidenza.

FIGURA A6 – ESEMPIO DI ELABORAZIONE DEI RAMI DI RIAPERTURA

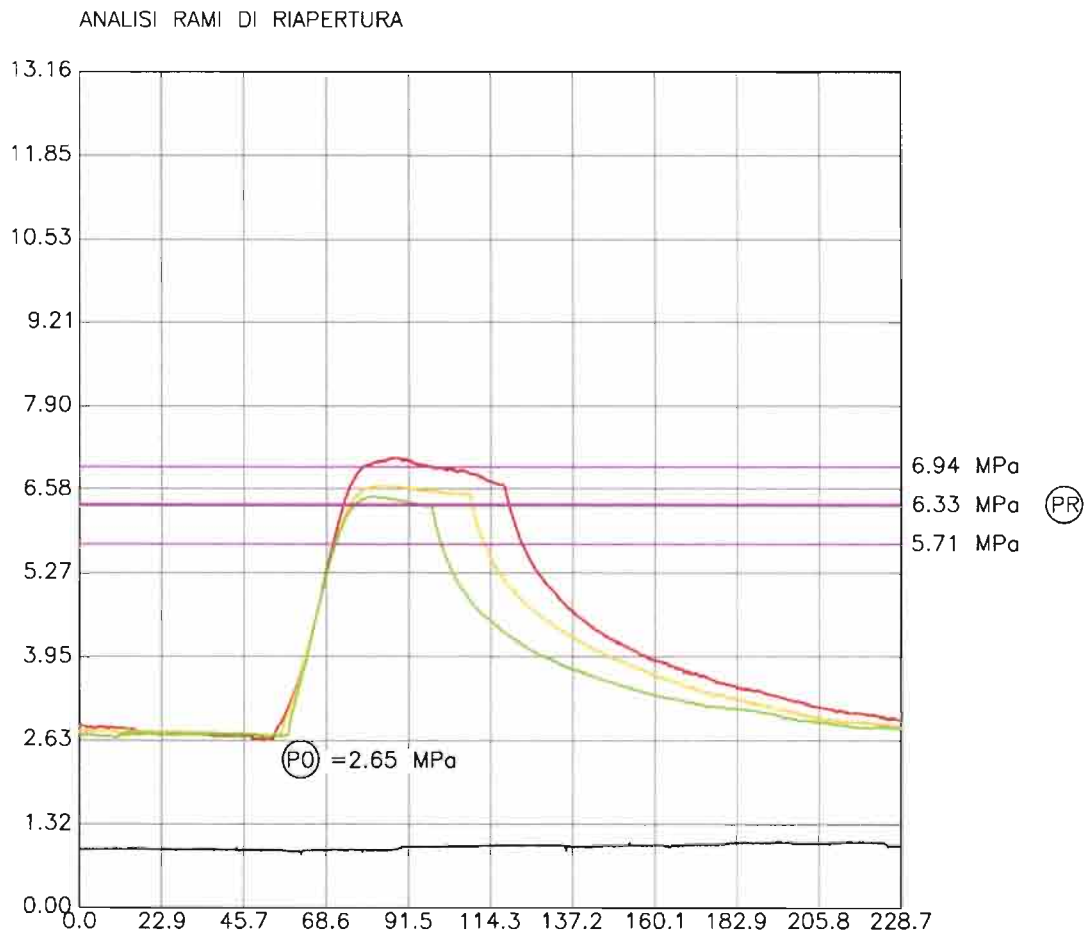
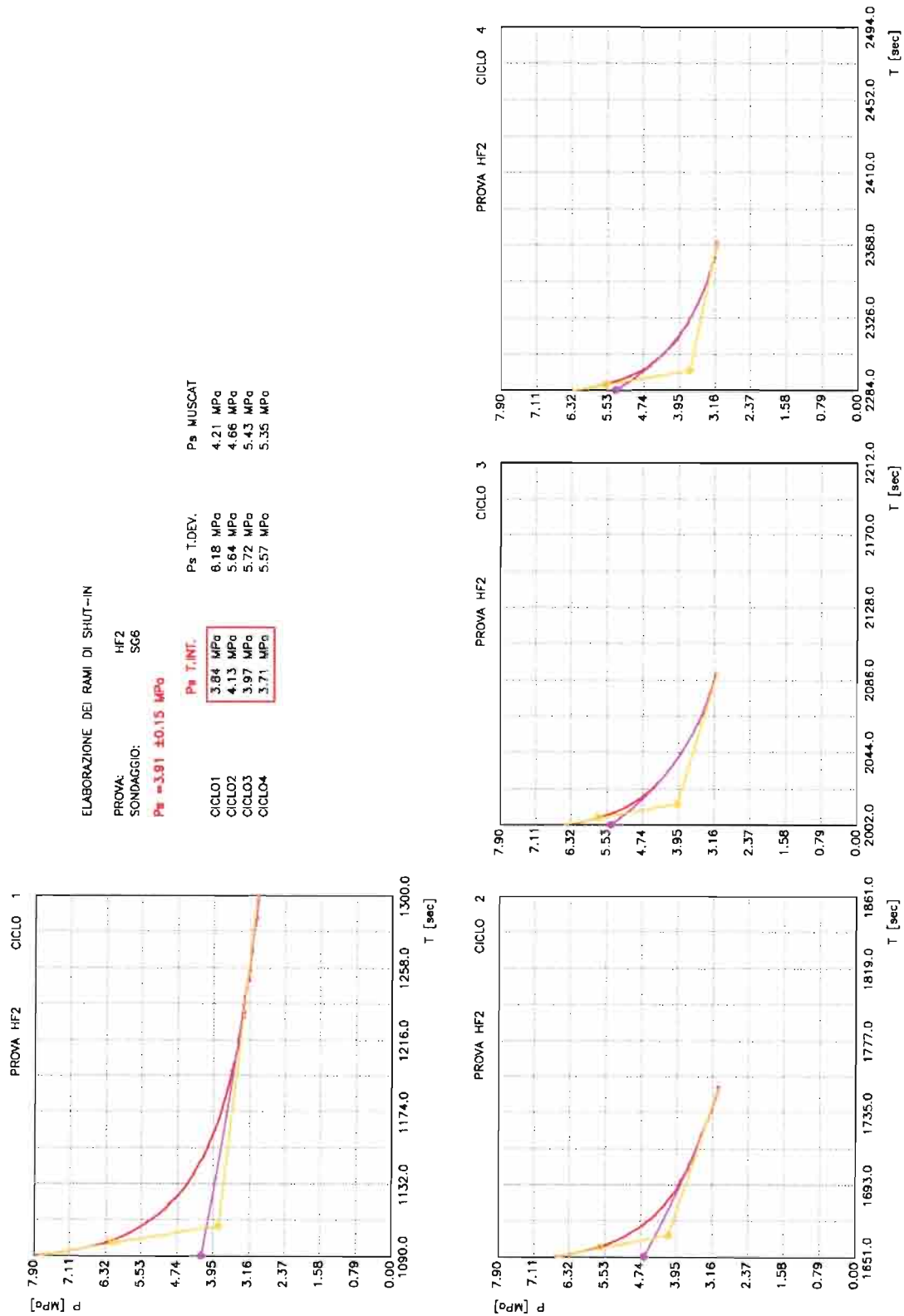


FIGURA A7 - ESEMPIO DI ELABORAZIONE DEI RAMI DI SHUT-IN





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S8)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 001	A	28 di 28

# ALLEGATI

# *ALLEGATO A*

## *UBICAZIONE PLANIMETRICA*



SONDAGGIO n°

S 8

Esecuzione GEOSIGMA - Pordenone  
Data rilievo: Giugno 2012



LOCALITA'

VELTURNO

COORDINATE  
WGS 84

N 46° 41' 03,88"

E 11° 37' 05,85"

Coordinate Piane (GAUSS-BOAGA) -  
Fuso Ovest

**TESTA CHIUSINO IN GHISA**

Nord= 5173448,640 Est= 1700251,010

QUOTA 799,610 m slm

**TESTA Protezione con lucchetto**

Nord= 5173448,563 Est= 1700250,936

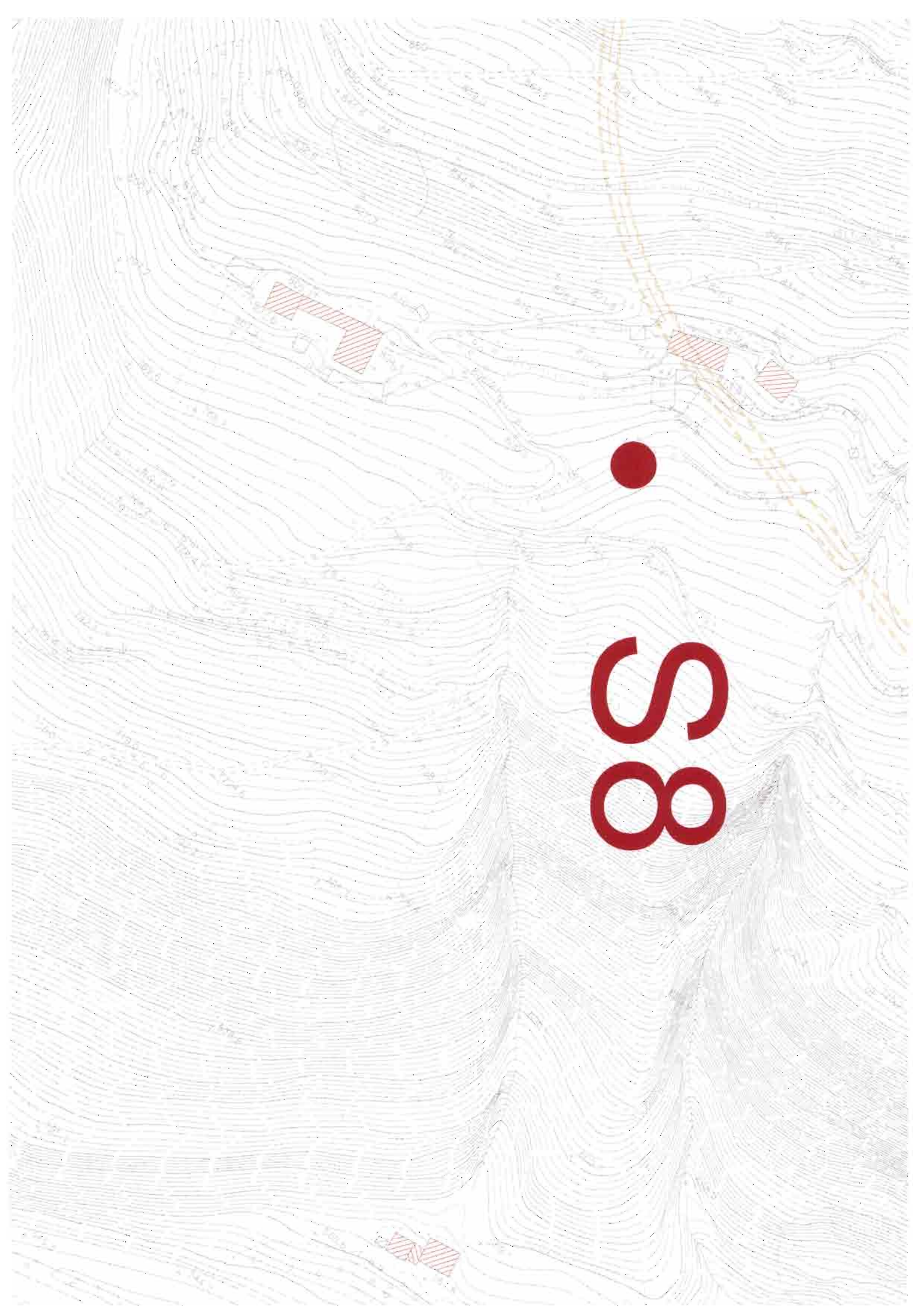
QUOTA 799,603 m slm

**Fondo pozzetto**

Nord= 5173448,598 Est= 1700250,977

QUOTA 799,472 m slm





S8



# ***ALLEGATO B***

*B1 Schede di sondaggio*

*B2 Documentazione fotografica*

*B3 Schede geomeccaniche*

*B4 Valori di RQD*

# ***ALLEGATO B***

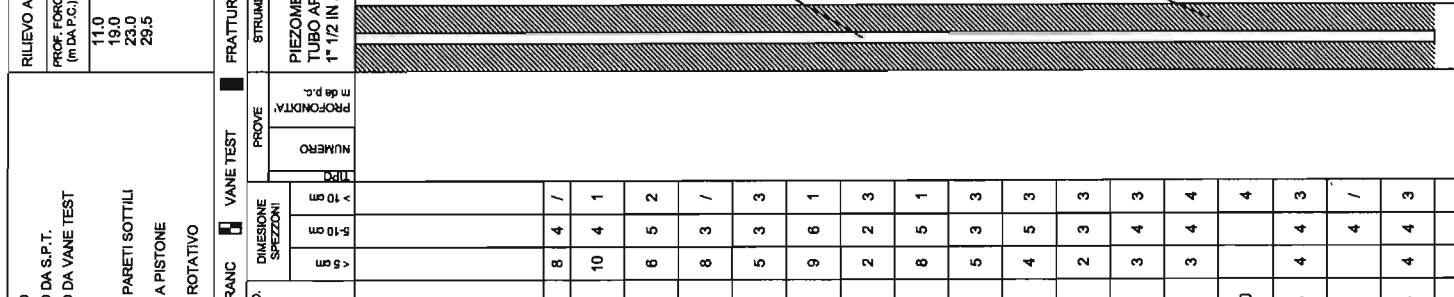
*B1 Schede di sondaggio*

**COMMITTENTE** ITALFERR S.p.A.  
**PROGETTO** GALLERIA GARDENA  
 PERFORAZIONE N. SB  
 COORDINATE: Nord  
 RESPONSABILE: Dir. Geol. P. Pasqualello  
 OPERATORE: Sig. MOTTA  
 DATA INIZIO: 05/12/2011  
 ULTIMAZIONE: 01/02/2012  
 QUOTA P.C. =  
 ATTREZZATURA A85

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER	TORNAME	N	H	S.P.T.
Sabbia, limosa, argillosa, marron con detriti e blocchi filladici.	3.40								
Roccia med. resistente, colore grigio, tessitura scistosa suborizzontale, grana minuta, lenti e venature di quarzo; discontinuità in prevalenza lungo scissocità, rare subverticali; presenti patine di ossidazione su alcune discontinuità, presenti livelli "allentati" con roccia recuperata in scaglie cm. Fillade di Bressanone.	16.00								
Roccia c.s., non alterata, non ossidata.									

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	FRATTURA IDRAULICA	PERMEAB. LUGHEON
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROF. FORO (m DA P.C.) 11.0 19.0 23.0 29.5	PROF. RIVES. (m DA P.C.) 12/12 -4.70 13/12 -7.20 14/12 -9.30 15/12 -7.80	MATTINA Date H da p.c. H da p.c.	DATA 08/12/2011 07/12/2011 11.00 12/12/2011 19.00	ATTREZZATURA PERFORAZIONE CAROTERE SEMPRICE CAROTERE DIAMANTE WILPO
METODO DI PERFORAZIONE A SECCO CAROTAGGIO CONTINUO	RIVESTIMENTO TUBO Ø 152 mm 4.50 TUBO Ø 117 mm 11.00	STRUMENTAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO Tubo d'elco in acciaio zincato 1" 1/2 Cementazione	DATA 08/12/2011 07/12/2011 11.00 12/12/2011 19.00	ATTREZZATURA PERFORAZIONE CAROTERE SEMPRICE CAROTERE DIAMANTE WILPO
MANOVA DI CAROTAGGIO 3.50 4.00 4.60 5.70 7.00 8.10 9.30 11.00 12.50 14.00 17.00 19.00	T.C.R. % 100	S.C.R. % 0 10 30 0 42 10 37 10 40 32 40 41 53 100 35 0 44	DIMENSIONE SPEZZIONI < 5 5-10 cm > 10 cm	PROVE NUMERO 0 1 2 / 3 3 1 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 3 4 3

PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	SERA	MATTINA	DATE	H da p.c.	H da p.c.
11.0	12/12			08/12/2011	-4.70	
19.0	13/12			07/12/2011	-7.20	
23.0	14/12			11.00	-9.30	
29.5	15/12			12/12/2011	-7.80	



**NOTE**  
 ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63.5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE Ø 50 mm  
 PESO ASTE 7.2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

FRATTURA IDRAULICA  
 STRUMENTAZIONE  
 PIEZOMETRO A TUBO APERTO  
 1" 1/2 IN ACCIAIO

PROTEZIONE STRUMENTAZIONE  
 CHIUSINO CARRABILE  
 COPERCHIO CON LUCCHETTO







# SCHEDA DI SONDAGGIO

COMMESSA: 032CM11  
DI 13  
PAG. 3

Rev 1 Data: Giugno '12  
COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.  
PROGETTO: GALLERIA GARDENA  
COORDINATE: Nord  
RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualetto

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11  
SPERIMENTATORE: Dott. Geol. P. Pasqualetto  
ULTIMAZIONE: 01/02/2012  
QUOTA P.C. =  
ATTREZZATURA: A65

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)  
DIRETTORE: ING. G. BELLIS  
Dott. Geol. V. Scudato

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		S.P.T.	
Roccia c.s.	PROFONDITÀ m da p.c.	NUMERO CAMPIONI	kg/cm <sup>2</sup>
	48.30	2	48.70
	55.00		
Roccia c.s., tessitura scistosa micropiegliata colore grigio a bande ± scure			

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		S.P.T.	
Roccia c.s.	PROFONDITÀ m da p.c.	NUMERO CAMPIONI	kg/cm <sup>2</sup>
	41.00		
	43.00		
	44.40		
	47.00		
	50.00		
	53.00		
	55.50		
	58.00		
	60.00		

CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST  
 SPEZZIONE DI CAROTA  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES (m DA P.C.)	SERA (m da p.c.)	MATTINA (m da p.c.)
47.0	47.0	17/12	17/12
60.0	60.0	18/12	-17.5
70.0	70.0	19/12	-15.0
			-18.3

T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI	PROVE
			5-8 m	NUMERO
		11	5-10 m	
		20	10-15 m	
		0	15-20 m	
		64	2-4	
		92	1-5	
		48	3-3	
		38	3-7	
		78	3-2	
		72	6-2	
		78	1-3	
		45	6-3	
		100	1-7	
		73	2-3	
		42	2-7	
		30	5-6	
		23	3-2	
		100	1-4	
		77	1-3	
		28	3-6	
		53	3-5	

FRATTURA IDRAULICA

STRUMENTAZIONE  
PIEZOMETRO A TUBO APERTO  
1" 1/2 IN ACCIAIO

MANOVRA DI CAROTAGGIO

METODO DI PERFORAZIONE  
CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

ARTERIZZO DI PERFORAZIONE  
DOPPIO CAROTIERE DIAMANTE W.L.H.O.

RIVESTIMENTO  
TUBI Ø 88.9 mm

DATA  
16/12/2011

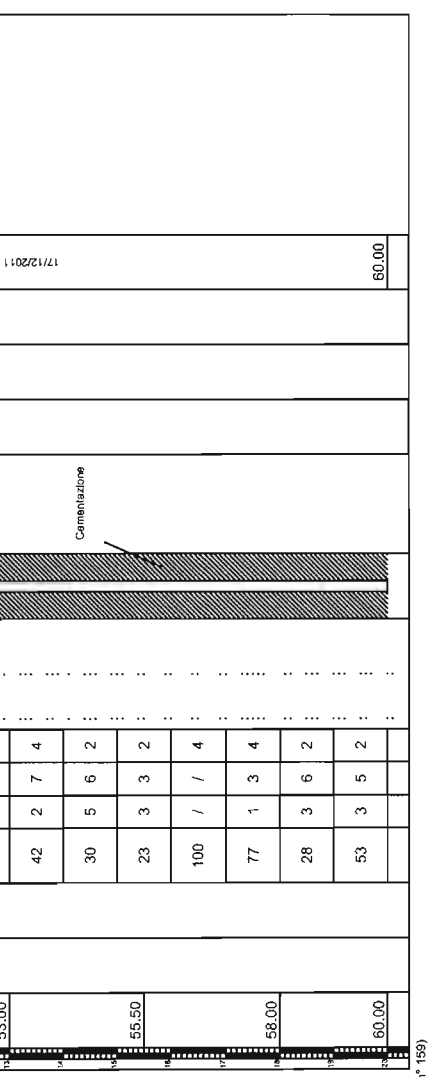
PERMEAB. LEFRANC

VANE TEST

PERMEAB. LUGEON

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 83.5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7.2 kg/m  
PUNTA CHIUSA





# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)  
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C-020/11  
 PAG. 4 DI 19

CERTIFICATO N° C-5236  
 SPERIMENTATORE  
 Dott. Geol. P. Pasqualeto

COMMITTENTE ITALFERR S.p.A.  
 PROGETTO GALLERIA GARDENA

PERFORAZIONE N. 58  
 COORDINATE: Nord

RESPONSABILE Dott. Geol. P. Pasqualeto  
 OPERATORE Sig. MOTTA

ULTIMAZIONE 05/12/2011  
 QUOTA P.C. #

ATTREZZATURA A65

PROFONDITA' m da p.c. 80,00  
 PROFONDITA' FINALE m. 245,00  
 PAG. 4 DI 13

PROFONDITA' m da p.c.  
 CAMPIONI  
 NUMERO  
 TIPO

SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA

TORVANE Kg/cm<sup>2</sup>

POCKET PENETROMETER Kg/cm<sup>2</sup>

S.P.T. H

N

71.60

72.00

3

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., med. resistente, non ossidata, di colore grigio o grigio verde a bande a scure, scissosa per lo più pieghettata e convulsa, talora non evidente; lenfi di quarzo cm-dm; grana minuta; discontinuità da suborizzontali a subverticali; a 68-72 e 75-76 struttura brecciata; a 75,40 - 76,0 roccia tendea rompersi con le mani. Filide quarzifera.

COMMESSA 032CM11

DIRETTORE RESPONSABILE E TRASCRITTORE  
 Dott. Geol. V. Vignolo  
 IL 30/06

01/02/2012

PROVE IN SITO

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 SPEZZIONE DI CAROTA  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE INFORO  
 PERMEAB. LEFFRANC  
 VANE TEST  
 PROVE  
 PROFONDITA' m da p.c.  
 NUMERO

STRUMENTAZIONE  
 PIEZOMETRO A TUBO APERTO  
 TUBO APERTO  
 1" 1/2 IN ACCIAIO

FRATTURA IDRALICA  
 PERMEAB. LUGEON

PROF. FORO (m DA P.C.)  
 PROF. RIVES (m DA P.C.)  
 SERA (m DA P.C.)  
 MATTINA (m DA P.C.)

NOTE  
 ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63.5 Kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE Ø 50 mm  
 PESO ASTE 7.2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

PERFORAZIONE  
 PERFORAZIONE  
 DATA

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

DATA 18/12/2011

DATA 70.00

Rev.1 Data Giugno '12 CERTIFICATO N° C 5236

COMMITTENTE ITALFERR S.p.A.

PROGETTO GALLERIA GARDENA

PERFORAZIONE N. S8 DATA INIZIO 05/12/2011

COORDINATE: Nord

RESPONSABILE Dott. Geol. P. Pasqualetto OPERATORE Sig. MOTTA

ULTIMAZIONE QUOTA P.C. =

ATTREZZATURA A85

01/02/2012

Da m. 80.00 A m. 100.00 Protocollo Finale m. 246.00 | PAG. 5 | Di 13

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s.

Roccia med. resistente, resistente, non ossidata, colore grigio, grigio-verde; grana minuta; tessitura scissosa piana suborizzontale, talora non ben evidente; discontinuità per lo più lungo scissobalza o a 40° a subverticali; lenti e venature di quarzo. Filiade quarzifera.

PROFONDITÀ m da p.c.

85.00

CAMPIONI

NUMERO

4

PROFONDITÀ m da p.c.

90.00

90.50

S.P.T.

N

H

POCKET PENETROMETER

Kg/cm²

TONNANE

Kg/cm²

PROFONDITÀ m da p.c.

NUMERO

4

PROFONDITÀ m da p.c.

90.00

90.50

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

PERMEAB. LEFRANC

VANE TEST

FRATTURA IDRULICA

PERMEAB. LUGESON

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO A

TUBO APERTO

1" 1/2 IN ACCIAIO

METODO DI

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PERFORMANZE

ATTEZZI DI

PERFORMANZE

DATA

18/12/2011

86.00

20/12/2011

86.00

Tubi Ø 89,9 mm

DOPPIO CAROTERE DIAMANTE WILKO

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PERFORMANZE

ATTEZZI DI

PERFORMANZE

DATA

20/12/2011

86.00

Tubi Ø 89,9 mm

DOPPIO CAROTERE DIAMANTE WILKO

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PERFORMANZE

ATTEZZI DI

PERFORMANZE

DATA

20/12/2011

86.00

Tubi Ø 89,9 mm

DOPPIO CAROTERE DIAMANTE WILKO

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PERFORMANZE

ATTEZZI DI

PERFORMANZE

DATA

20/12/2011

86.00

Tubi Ø 89,9 mm

DOPPIO CAROTERE DIAMANTE WILKO

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PERFORMANZE

ATTEZZI DI

PERFORMANZE

DATA

20/12/2011

86.00

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 63.5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7.2 kg/m  
PUNTA CHIUSA

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	TORVALE Kg/cm <sup>2</sup>	PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	POCKET	CAMPIONI	S.P.T.
						NUMERO	
						PROFONDITA' m da p.c.	
Roccia c.s., da 118,0 a 120,0 livelli di color grigio bruno, micropiegheggiati e convoluti. Filadze quarzifera.						5 100,00 100,90	N H

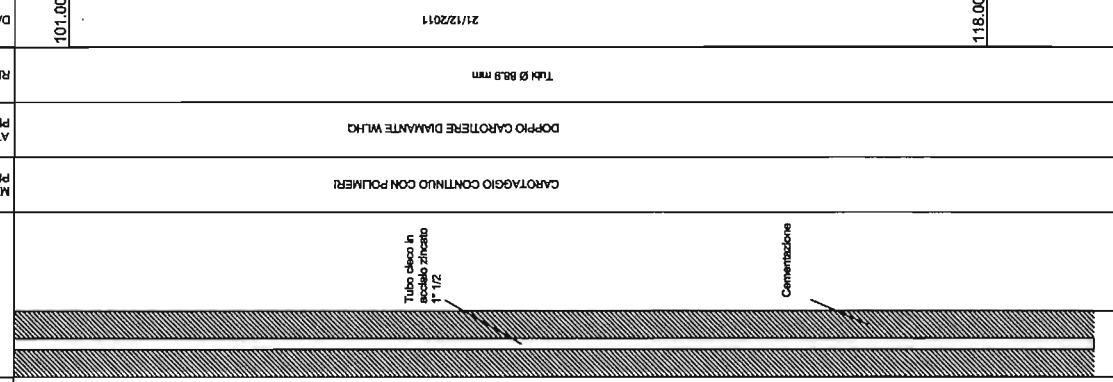
- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST
T.G.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %
MANOVRA DI CAROTAGGIO		

DIMENSIONE SPEZZIONI	PROVE	
	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.
4	2	101,00
5	1	102,50
6	1	105,0
7	1	106,60
8	2	108,40
9	5	110,00
10	3	113,00
11	1	115,60
12	3	118,00

PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVER (m DA P.C.)	SEBA (m da p.c.)	MATTINA (m da p.c.)
140,0			
152,6	12/01		
164,0	13/01		
172,6	14/01		
173,5	15/01		
	16/01		

FRATTURA IDRAULICA	PERMEAB. LUGEON
STRUMENTAZIONE	
PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO	



**NOTE**  
ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 63,5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7,2 kg/m  
PUNTA CHIUSA

METODO DI PERFORAZIONE	ATREZZO DI PERFORAZIONE	INVESTIMENTO	DATA
CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI			
DOPPIO CAROTIERE DIAMANTE WILHO			21/12/2011
			101,00
			118,00



Rev 1 | Data: 12/01/2012 | A.m.: 140.00 | Profondità finale m.: 245.00 | PAG. 7 | DI 13

COMMESSA: 032CM11

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11

CERTIFICATO N° C 5236

SPERIMENTATORE / Dist. Geol. P. Pasqualello

DIRETTORE / Dist. Geol. V. Vignoli

01/02/2012

ULTIMAZIONE QUOTA P.C. =

ATTREZZATURA A65

COORDINATE: Nord

PERFORAZIONE N. S8

DATA INIZIO: 05/12/2011

OPERATORE: Siga MOTTA

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

PROGETTO: GALLERIA GARDENA

PERFORAZIONE N. S8

COORDINATE: Nord

RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualello

Sig. MOTTA

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	SMARLOGIA STRATIGRAFICA	TIRO	CAMPIONI	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER	TORVANE	S.P.T.
			NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.				N
Roccia c.e., scistosità non ben evidente macroscopicamente. Filiade quarzifere.			6	122.30 123.00				H

CAMPIONE RIMANEGGIATO

CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.

CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST

SPEZIONE DI CAROTA

CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI

CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE

CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

PERMEAB. LEFRANC

VANE TEST

FRATTURA-IDRAULICA

STRUMENTAZIONE

PROFONDITA' m da p.c.	NUMERO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI	PROFONDITA' m da p.c.	PROVE
					U 5 / U 6 / U 9		TIPO
120.70	1	92	1	3			1
123.00	2	66	2	4			2
125.20	3	96	1	2			3
127.00	4	100	4	4			4
130.00	5	35	9	2			5
132.00	6	57	2	5			6
133.10	7	100	1	1			7
135.00	8	100	3	3			8
138.00	9	88	2	1			9
140.00	10	94	1	4			10
	11	57	2	5			11
	12	91	1	4			12
	13	82	1	5			13
	14	82	2	3			14
	15	82	1	2			15
	16	84	2	4			16
	17	100	1	5			17
	18	96	1	1			18
	19	94	1	2			19
	20	70	4	3			20

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO (m da p.c.): 180.7, 190.0, 208.0, 210.0, 224.0

PERMEAB. LUGEON

FRATTURA-IDRAULICA

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO

Carotaggio continuo con polimeri

Doppio carotere diamante WJHO

Tubo Ø 88.9 mm

DATA: 22/12/2011

11/01/2012

10/01/2012

190.00

127.00

140.00

PROF. FORO (m da p.c.)	DATA	PERMEAB. LUGEON
180.7	17/01	
190.0	18/01	
208.0	20/01	
210.0	24/01	
224.0	25/01	

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT

PESO MAGLIO 63.5 kg

ALTEZZA CADUTA 78 cm

ASTE Ø 50 mm

PESO ASTE 7.2 kg/m

PUNTA CHIUSA

Rev 1 Data Giugno '12  
CERTIFICATO N° C 5236  
COMMITTENTE ITALFERR S.p.A.  
GALLERIA GARDENA

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11  
SPERIMENTATORE  
Dot. Geol. P. Pasqualetto  
05/12/2011  
ULTIMAZIONE  
QUOTA P.C. =  
ATTREZZATURA A65

PERFORAZIONE N. S8  
COORDINATE: Nord  
RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualetto  
OPERATORE: Sig. MOTTA  
PAG. 8 di 13

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s.  
Roccia c.s., scistosità ondulata e microfogliata, lenti di quarzo cm-dm, da 142.20 a 143.00 lenti di quarzo con venature grigie; da 146.0 a 148.0 scistosità suborizzontale. Non ossidata. Fillade quarzifera.

Roccia c.s. o mediamente resistente, tessitura scistosa piana, talora pieghevole e non evidente; struttura brecciata con tratti frammentati. In scaglie cm o friabili con le mani, presenti venature bianche talora a forma reticolare; colore grigio, grigio verde, lenti di quarzo primario cm-dm; discontinuità suborizzontali lungo scistosità, o subverticali fino a - 50°, non ossidata. Fillade quarzifera.

142.00

148.00

158.00

PROFONDITA' m da p.c.

TIPO

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

STRATIGRAFIA

CAMPIONI

ROCKET PENETRIMETER

TORVANE

S.P.T.

PROVE IN FORO

PERMEAB. LEFRANC

VANE TEST

FRATTURA IDRAULICA

PERMEAB. LUGEON

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO A TUBO APERTO

TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO

Tubo oleo in acciaio zincato 1" 1/2

Cementazione

CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

DOPIO CAROTTERE DIAMANTE WILHO

PERFORAZIONE

ATTREZZO DI

RIVESTIMENTO

DATA

12/01/2012

152.80

13/01/2012

CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.  
CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST  
SPEZZIONE DI CAROTA  
CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROF. FORO (m DA P.C.)  
230.0  
245.0

PROF. RIVESI (m DA P.C.)  
230.0  
245.0

SERA  
Data  
MATTINA  
Data

26/01  
27/01  
30/01

83,5 kg  
76 cm  
50 mm  
7,2 kg/m

ATTREZZATURA PER SPT

ASTE Ø

PUNTA CHIUSA

CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.  
CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST  
SPEZZIONE DI CAROTA  
CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROF. FORO (m DA P.C.)  
230.0  
245.0

PROF. RIVESI (m DA P.C.)  
230.0  
245.0

SERA  
Data  
MATTINA  
Data

26/01  
27/01  
30/01

83,5 kg  
76 cm  
50 mm  
7,2 kg/m

ATTREZZATURA PER SPT

ASTE Ø

PUNTA CHIUSA



# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

COMMESSA 032CM11  
 PAG. 9 DI 13  
 DIRETTORE RESPONSABILE DIAMANTERO  
 Dott. Geol. V. Pasqualetto  
 ESTERNA 1490  
 IL 02/02/2012

Rev.1 Data Giugno '12 CERTIFICATO N° C 5236  
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11

COMMITTENTE ITALFERR S.p.A.  
 PROGETTO GALLERIA GARDENA

PERFEZIONE N. S8 DATA INIZIO 05/12/2011  
 COORDINATE: Nord Est  
 RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualetto OPERATORE: Sig. MOTTA

ULTIMAZIONE QUOTA P.C. =  
 ATTREZZATURA A65

Da m. 160.00 | A m. 160.00 | Profondità Finale m. 245.00 | PAG. 9 | Di 13

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia mediamente resistente - resistente, a tessitura scistosa piana, grana minuta localmente medio fine; colore grigio - grigio verde; lenti e venature di quarzo; discontinuità per lo più suborizzontali lungo scistosità; o da verticale a - 60°. Non ossidata, non alterata. Filade quarzifera.

Roccia da mediamente resistente a debole, tessitura scistosa suborizzontale piana, grana minuta, colore grigio - grigio verde; lenti e venature di quarzo; discontinuità per lo più suborizzontali lungo scistosità; da 165.0 a 170.4 molto fratturata con fratture subverticali; da 172 a 174.70 roccia frantumata o frantumabile con le mani; non ossidate; da 174.8 a 175.7 frattura subverticale. Filade quarzifera.

Roccia da mediamente resistente a resistente, a tessitura scistosa suborizzontale piana, talora convoluta; colore grigio, grigio verde, lenti e venature di quarzo; discontinuità per lo più lungo scistosità, suborizzontale non ossidata. Filade quarzifera.

169.00

176.00

176.55  
176.95

PROFONDITA' m p.c.

CAMPIONI  
 NUMERO  
 PROFONDITA' m p.c.

STRATIGRAFICA

ROCKET  
 DIAMETRO  
 Kg/cm<sup>2</sup>

TORVANE  
 Kg/cm<sup>2</sup>

S.P.T.

PROFONDITA' m p.c.

NUMERO  
 PROFONDITA' m p.c.

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 SPEZIONE DI CAROTA  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO  
 PERMEAB. LEFRANC  
 VANE TEST  
 FRATTURA IDRAULICA  
 PERMEAB. LUGEON

PROF. FORO (m DA P.C.)  
 PROF. RIVEL. (m DA P.C.)  
 SEPA (m da p.c.)  
 MATTINA (m da p.c.)  
 DATA

METODO DI PERFORAZIONE  
 ATTEZZO DI PERFORAZIONE  
 RIVESTIMENTO  
 DATA

PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO  
 TUBO CILINDRICO IN ACCIAIO ZINCATO 1" 1/2  
 Cementazione

PROFONDITA' m p.c.  
 NUMERO

DIMENSIONE SPEZZIONI  
 5-10 m  
 > 10 m

T.C.R. %  
 S.C.R. %  
 R.Q.D. %

160.60  
162.50  
164.00  
165.50  
167.00  
168.60  
170.40  
172.60  
173.50  
174.70  
177.70

95 / 1 3  
86 2 3 2  
92 1 1 4  
86 1 / 2  
67 2 3 3  
100 / / 4  
75 / 3 3  
82 2 2 4  
80 1 2 3  
0 / / /  
41 5 3 2  
60 / 4 4  
57 2 3 4  
0 / 5 /  
0 / 9 /  
35 / 4 2  
93 2 / 3  
84 / 1 7  
64 3 4 4  
92 2 / 5

168.00  
169.00  
173.50

100

168.00  
170.40  
172.60  
173.50  
174.70  
177.70

168.00  
176.00

176.55  
176.95

169.00  
176.00

176.55  
176.95

168.00  
176.00

176.55  
176.95

COMMESSA 0320M11  
PAG. 10 DI 13  
DIRETTORE RESPONSABILE: **MINISTERO**  
DIRETTORE: **ISTITUTO NAZIONALE DI GEOTECNICA**  
Dott. Geol. P. Pasqualeto

Rev.1 Data: Giugno '12  
CERTIFICATO N° C 5236  
OPERATORE: **ITALFERR S.p.A.**  
**PROGETTO GALLERIA GARDENA**  
PERFORAZIONE N. 58 DATA INIZIO: 08/12/2011  
COORDINATE: Nord RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualeto OPERATORE: Sg. MOTTA  
ULTIMAZIONE QUOTA P.C.: 01/02/2012  
ATTREZZATURA: A85

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.a.	STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	CAMPIONI	PROFONDITA' m da p.a.	POCKET PENETRIMETER	TORVANE	N	H	S.P.T.
Roccia resistente - mediamento resistente, a tessitura scistosa piena suborizzontale, talora non ben visibile macroscopicamente, colore grigio - grigio verde; rare venature mm di quarzo, da 188,0 a 193,0 lenti cm-dm di quarzo; grana per lo più minuta; discontinuità in prevalenza suborizzontali lungo scistosità, in subordine fratture di inclinazione 40-60°, non ossidate, non alterate. Filibole quarzifera.	184.30			9		184.30					
	186.10			10		186.10					
	188.70					188.70					
	188.00			11		188.00					
	188.65					188.65					

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 SPEZZIONE DI CAROTA  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO:  PERMEAB. LEFRANC  VANE TEST  FRATTURA IDRAGICA

STRUMENTAZIONE:  PERMEAB. LUCEON

MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI	PROVE	PROFONDITA' m da p.a.	NUMERO	PROFONDITA' m da p.a.	PROFONDITA' m da p.a.	DATA
180.70			84	3 1 4	1	187.00	3	187.00	180.70	17/01/2012
183.30			70	5 3 5						
185.00			85	2 2						
186.10			90	1 1 3						
187.00			75	2 2 2						
188.70			87	2 5						
189.00	100		100	1 3						
189.70			85	1 2						
190.00			87	1 5						
190.00	100		72	2 3 2						
191.00			91	1 3						
191.00			91	1 4						
193.00			80	2 4						
194.00			71	1 3 5						
195.00			78	1 2 1						
196.00			83	1 6						
198.00			100	1 5						
198.00			88	1 2 2						
199.00			97	1 2						
199.00			85	2 4						

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI  
RIVESTIMENTO: TUBO Ø 88,9 mm  
DATA: 18/01/2012

NOTE: ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 63,5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7,2 kg/m  
PUNTA CHIUSA

**SCHEDA DI SONDAGGIO**

SECONDO RACCOMANDAZIONE AGI (1877)  
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11  
 PAG. 11 DI 13

COMMESSA 0320M11  
 DIRETTORE RESPONSABILE CANTIERO  
 Dott. Geol. V. Marzulli

Rev 1 Data: 12/09/12  
 CERTIFICATO N° C 5236

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.  
 PROGETTO: GALLERIA GARDENA

PERFORAZIONE N. SR  
 DATA INIZIO: 05/12/2011  
 ULTIMAZIONE: 01/02/2012

RESPONSABILE: Nord  
 OPERATORE: Sg. MOTTA

Da m. 200,00 A m. 220,00 Profondità Forata m. 246,00  
 OPERAZIONE: Sg. MOTTA  
 PAG. 11 DI 13

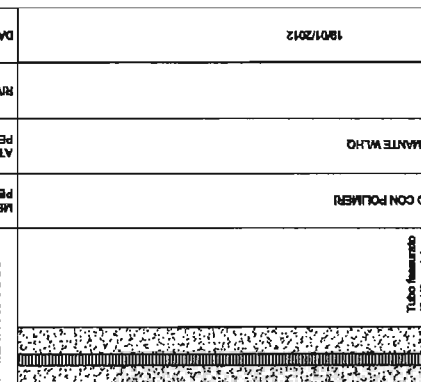
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  
 Rocce c.e., da 200,5 a 202,0, 208,5 a 210,0, 213,0 a 214,8 e grana media con frequenti lenti di quarzo; a 211,5-212,4 frattura subverticale, colore grigio, grigio-verde, grigio bruno verdastro. Filitee quarzifera.

PROFONDITA' m di p.a.	NUMERO	CAMPIONI	POCKET	TORVALE	N	H
205,00	12					
205,70						
211,00	13					
211,50						
215,60	14					
216,00						
218,00	15					
219,40						

- CAMPIONE RIMANEGLIATO
- CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST
- SPEZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO  
 PERMEAB. LEFRANC  
 VANE TEST  
 FRAATTURA IDRAULICA  
 PERMEAB. LUGEON

MARCORA DI CAROTAGGIO	T.G.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI			PROFONDITA' m	NUMERO	PROVE
				A	B	C			
200,50			87	1	2	3	2	204,00	
202,00			92	/	1	3			
204,50			90	2	1	4	2	210,00	
206,80			86	2	2	3			
208,00			80	1	2	4	2	214,00	
208,00			92	/	1	2			
210,00	100		88	1	1	3	3	214,00	
213,00			87	/	2	4			
216,00			91	/	1	5	1	220,00	
218,00			100	/	/	4			
			94	/	1	4	1	220,00	
			75	/	/	2			
			80	/	2	5	1	220,00	
			84	/	2	4			
			85	2	1	4	1	220,00	
			100	/	/	4			
			81	3	1	4	1	220,00	
			100	/	/	5			
			86	1	/	3	1	220,00	
			80	2	2	3			



METODO DI PERFORAZIONE	ATTEZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA
CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI	DOPPIO CAROTERE DIAMANTE WJHD	Tubi Ø 88,9 mm	19/01/2012
			20/01/2012
			21/01/2012
			24/01/2012

RIlievo ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE  
 PROF. FORO (m DA P.C.)  
 SERA (m DA P.C.)  
 MATTINA (m DA P.C.)

NOTE  
 ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63,5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE Ø 50 mm  
 PESO ASTE 7,2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

PROVA DILATOMETRICA

Rev 1 Data: 12/09/12  
 CERTIFICATO N° C 5236  
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 02011  
 DIRETTORE: Dott. Geol. P. Pasquellotto  
 DATA INIZIO: 09/12/2011  
 DATA FINE: 13/12/2011  
 OPERATORE: Sig. MOTTA  
 RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasquellotto  
 QUOTA P.C.: 246.00  
 ATTEZZATURA: A65

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
**PROGETTO GALLERIA GARDENA**

PERFORAZIONE N. 89  
 COORDINATE: Nord Est

COMMESSA: 02200111  
 PAG. 12 DI 13  
 DIRETTORE: Dott. Geol. V. Maresca  
 DATA: 01/02/2012  
 SETTORIALE: 10000000

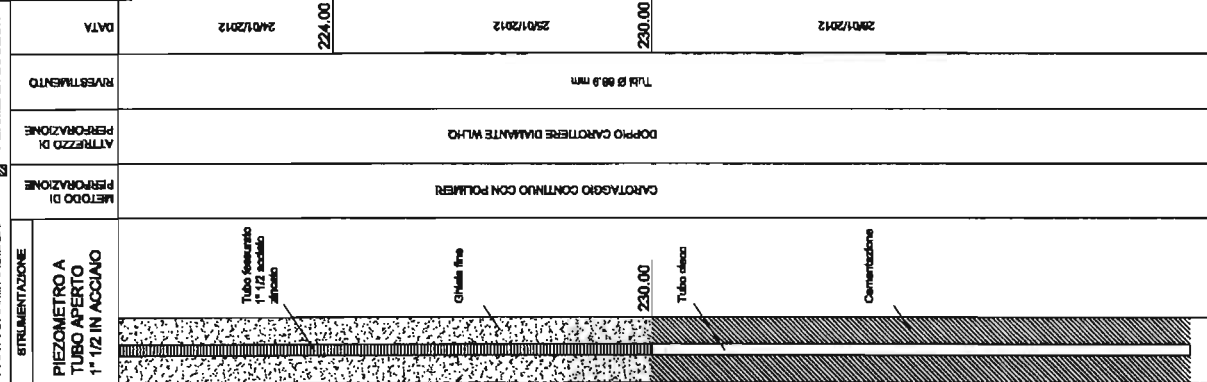
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  
 Rocca c.s., da 219.0 a 223.0, da 225.0 a 227.0 frequenti lenti cm-dm di quarzo; colore grigio, grigio bruno verdastro; scabrezza piano localmente ondulata e convoluta; a 228.8 - 230.0 presenti chiazze rosse con scioliti (ossidi di ferro). Fillosa quarzifera.

Rocca c.s., grana minuta, scistosità suborizzontale, talora non evidente; colore grigio, grigio bruno verdastro, a 237.3 - 238.0 livello a bande verdastre. Fillosa quarzifera.

PROFONDITA' m di p.a.	STRATIGRAFICA	CAMPIONI	PROFONDITA' m p.p.	PROFONDITA' m p.p.	TORNARE	B.P.T.
		NUMERO			Kg/m	N H
230.00		16	221.10 221.60			
		17	224.00 224.40			
		18	228.15 228.60			
		19	228.35 228.80			
		20	228.10 228.60			
		21	232.00 232.90			
		22	236.30 236.70			

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZIONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

MANOVA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.C.D. %	DISTRIBUZIONE SPEZZIONI		NUMERO	PROFONDITA' m p.p.	PROVA	FRATTURA IDRICA	PERMEAB. LUGONE	DATA
				< 5	5-10						
221.00			73	2	3	4					224.00
224.00			89	1	1	4		4			240/2012
227.00			89	3	3	5					224.00
230.00	100		83	1	1	4					230.00
233.00			92	1	5	4					230.00
236.00			88	2	1	3					230.00
238.00			92	1	1	4					230.00
			90	1	2	4					230.00
			96	1	1	3					230.00
			87	1	2	3					230.00
			97	1	1	5					230.00
			70	1	4	3					230.00
			100	1	1	2					230.00
			94	2	1	3					230.00
			100	1	1	4					230.00
			93	1	1	5					230.00
			92	1	1	3					230.00
			82	1	1	4					230.00
			93	1	1	4					230.00
			80	1	2	5					230.00



**NOTE**  
 ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63.5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE Ø 50 mm  
 PESO ASTE 7.2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

PROVA DILATOMETRICA

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020411  
CERTIFICATO N° C 8236  
BIRMONTATORE  
Dott. Gian P. Pignatelli

COMMITTENTE **ITALFERR S.p.A.**  
PROGETTO **GALLERIA GARDENA**  
PERFORAZIONE N. **SR**  
COORDINATE: Nord  
RESPONSABILE **Dott. Gian P. Pignatelli**  
Est  
DATA INIZIO **08/12/2011**  
ULTIMAZIONE **01/02/2012**  
QUOTA P.C. =  
ATTREZZATURA **AG5**

Rev 1	Data	Descrizione STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m p.c.	STRATIGRAFICA	TIPO	CAMPIONI	POCKET	TORVALE	S.P.T.
Da m	A m	Profondità Pivota m	246.00	PAG. 13 DI 13	PROFONDITA' m p.c.	NUMERO	PERMETRO	Kg/m <sup>2</sup>	N
240.00	246.00	246.00	246.00	246.00	243.00	23	243.00		H
					243.80		243.80		N
					245.00				H

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., resistente, da 240.0 a 243.8 livelli a bande di colore verde o grigio verde ± scuro.

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 SPEZIONE DI CAROTA  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

PERMEAB. LEFRANC  VANE TEST

FRATTURA IDRAULICA  PERMEAB. LUGHEON

RIlieVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO (m DA P.C.)  
SERIA  
MATERIA

PROF. RIVER (m DA P.C.)  
Data  
Date

NOTE  
ATTREZZATURA PER SPT  
PESO MAGLIO 63.5 kg  
ALTEZZA CADUTA 76 cm  
ASTE Ø 50 mm  
PESO ASTE 7.2 kg/m  
PUNTA CHIUSA

PROFONDITA' m p.c.	TIPO	PROVE	PROFONDITA' m p.c.	PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA
241.00							
244.00							
245.00							

METODO DI PERFORAZIONE  
CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI

PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO

Tubo disco  
242.00  
Cementazione  
245.00

245.00

# ***ALLEGATO B***

*B2 Documentazione fotografica*



COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 1  
DA m 0.00  
A m 3.00



CASSA 2  
DA m 3.00  
A m 6.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 3  
DA m 6.00  
A m 9.00



CASSA 4  
DA m 9.00  
A m 12.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 5

DA m 12.00

A m 15.00



CASSA 6

DA m 15.00

A m 18.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 7  
DA m 18.00  
A m 21.00



CASSA 8  
DA m 21.00  
A m 24.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 9  
DA m 24.00  
A m 27.00



CASSA 10  
DA m 27.00  
A m 30.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8

**CASSA 11**

DA m 30.00

A m 35.00

**CASSA 12**

DA m 35.00

A m 40.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 13

DA m 40.00

A m 45.00



CASSA 14

DA m 45.00

A m 50.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 15

DA m 50.00

A m 55.00



CASSA 16

DA m 55.00

A m 60.00



COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S8****CASSA 17**

DA m 60.00

A m 65.00

**CASSA 18**

DA m 65.00

A m 70.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 19  
DA m 70.00  
A m 75.00



CASSA 20  
DA m 75.00  
A m 80.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 21

DA m 80.00

A m 85.00



CASSA 22

DA m 85.00

A m 90.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 23

DA m 90.00

A m 95.00



CASSA 24

DA m 95.00

A m 100.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 25

DA m 100.00

A m 105.00



CASSA 26

DA m 105.00

A m 110.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8

**CASSA 27**

DA m 110.00

A m 115.00

**CASSA 28**

DA m 115.00

A m 120.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 29

DA m 120.00

A m 125.00



CASSA 30

DA m 125.00

A m 130.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 31  
DA m 130.00  
A m 135.00



CASSA 32  
DA m 135.00  
A m 140.00



COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 33

DA m 140.00

A m 145.00



CASSA 34

DA m 145.00

A m 150.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8

**CASSA 35**

DA m 150.00

A m 155.00

**CASSA 36**

DA m 155.00

A m 160.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.CANTIERE: GALLERIA GARDENASONDAGGIO n°: S8**CASSA 37**

DA m 160.00

A m 165.00

**CASSA 38**

DA m 165.00

A m 170.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



**CASSA 39**

DA m 170.00

A m 175.00



**CASSA 40**

DA m 175.00

A m 180.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



**CASSA 41**

DA m 180.00

A m 185.00



**CASSA 42**

DA m 185.00

A m 190.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 43  
DA m 190.00  
A m 195.00



CASSA 44  
DA m 195.00  
A m 200.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 45

DA m 200.00

A m 205.00



CASSA 46

DA m 205.00

A m 210.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 47

DA m 210.00

A m 215.00



CASSA 48

DA m 215.00

A m 220.00



COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 49

DA m 220.00

A m 225.00



CASSA 50

DA m 225.00

A m 230.00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S8



CASSA 51

DA m 230.00

A m 235.00



CASSA 52

DA m 235.00

A m 240.00

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S8****CASSA** 53

DA m 240.00

A m 245.00

**POSTAZIONE**

# ***ALLEGATO B***

*B3 Schede geomeccaniche*





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

4

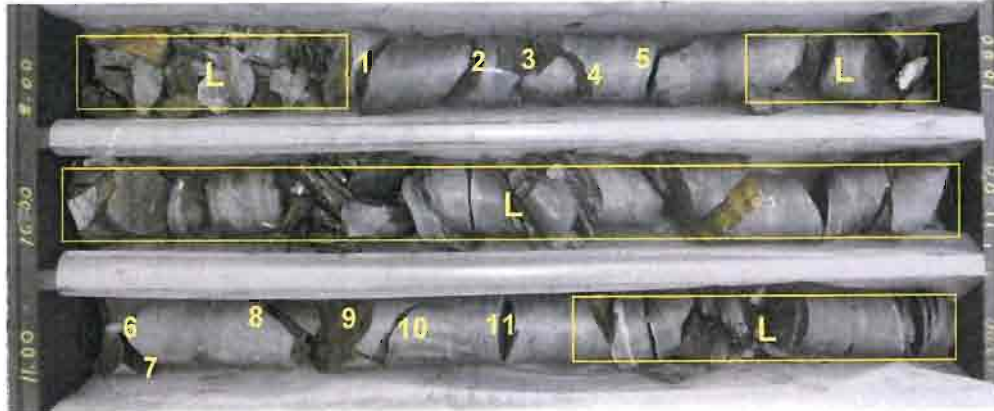
Profondita'

Da m

9

A m

12



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	11	37	na
24	37	10	na
16	23	40	na

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	9,30	Piana	4-6	Scabro	assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	F	9,40	Piana	6-8	Scabro	assente	30	Chiusa	Assente		
3	F	9,45	Piana	12-14	Molto scabro	Ossidaz	subverticale	Chiusa	Assente		
4	F	9,50	Piana	10-12	Molto scabro	Ossidaz	130	Chiusa	Assente		
5	S	9,60	Piana	6-8	Scabro	assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	11,05	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	20	Chiusa	Assente		
7	S	11,08	Piana	4-6	Scabro	assente	130	Chiusa	Assente		
8	F	11,22	Piana	8-10	Molto scabro	Ossidaz	130	Chiusa	Assente		
9	F	11,34	Piana	10-12	Molto scabro	Ossidaz	40	Chiusa	Assente		
10	F	11,37	Piana	8-10	Molto scabro	Ossidaz	60	Chiusa	Assente		
11	S	11,45	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	250	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. F. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: **S 8**

CASSA

**5**

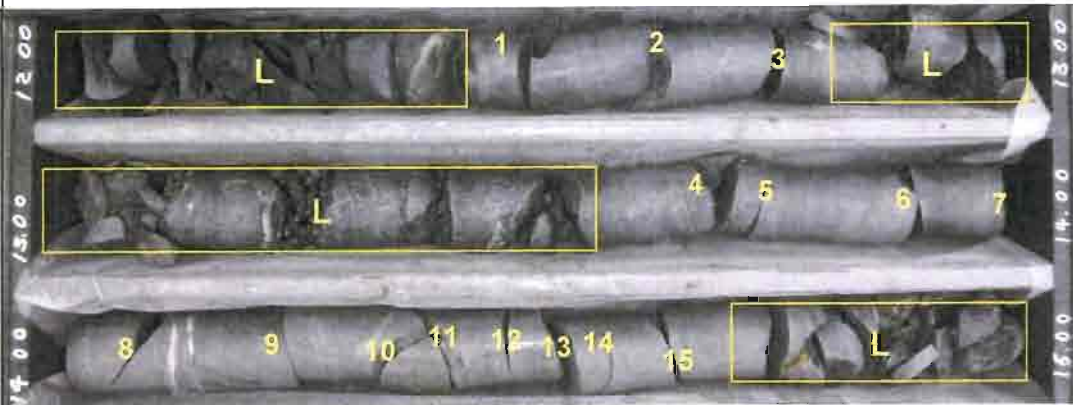
Profondita'

Da m

**12**

A m

**15**

			Dimensione spezzoni			If
			<5	>5<10	>10	
			%			
			12	28	32	0,200
			5	26	40	0,166
			10	26	41	0,143

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	12,49	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	12,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	12,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	13,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	13,72	Piana	4-6	Scabro	ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	13,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	14,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	14,06	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
9	S	14,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	14,34	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
11	S	14,39	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	14,45	Piana	4-6	Scabro	ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	14,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	14,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	14,59	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 6

Profondita'

Da m 15 A m 18

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
8	28	53	0,100
		100	0,250
16	32	35	na

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	15,26	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	15,34	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	15,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	15,58	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	F	15,69	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
6	S	15,78	Piana	6-8	Scabro	ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	15,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	15,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	16,28	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	16,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	16,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	17,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
13	S	18,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		

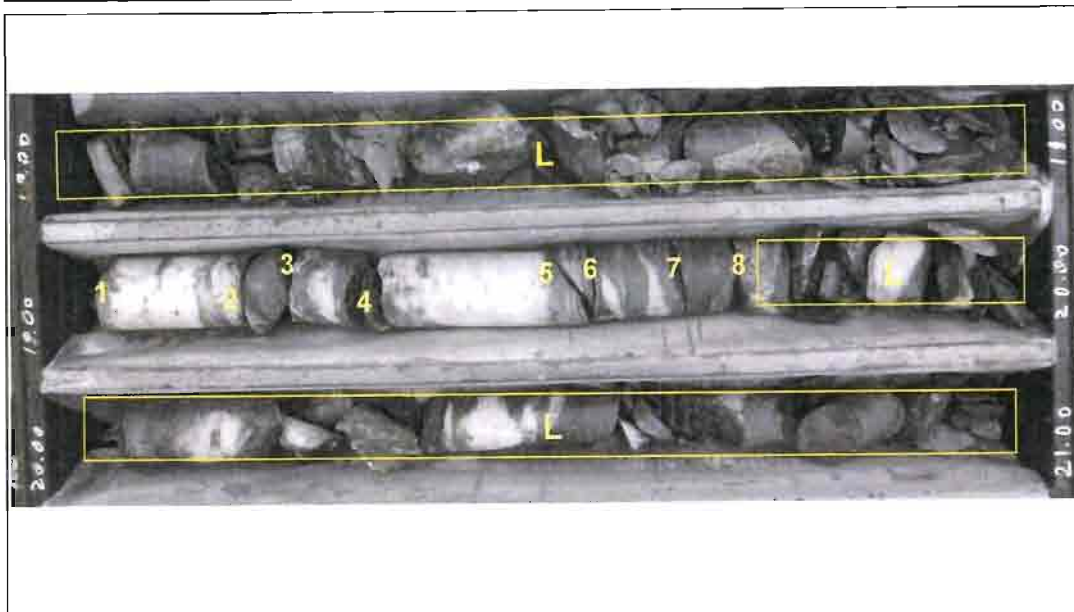
LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: **S 8** CASSA **7** Profondita' **Da m 18 A m 21**



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
30	0		na
12	30	44	0,08
6	30	37	na

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	19,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	19,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	19,21	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	19,30	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	19,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
6	S	19,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	19,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	19,68	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

9

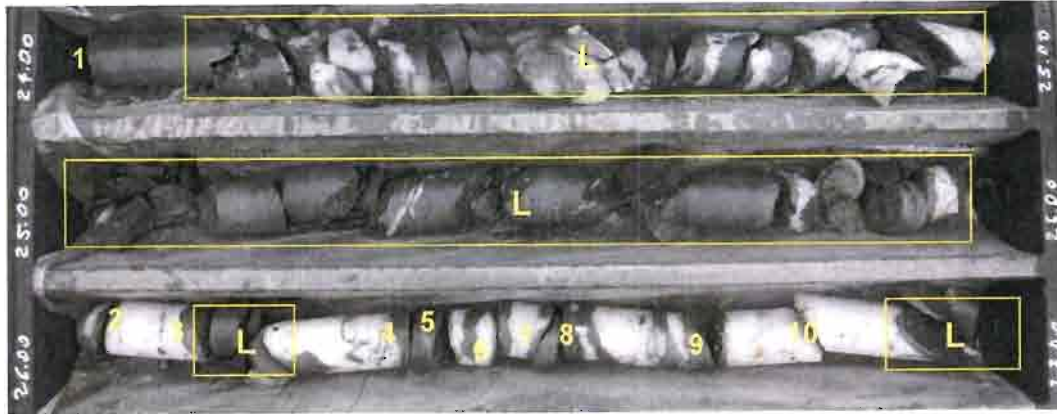
Profondita'

Da m

24

A m

27



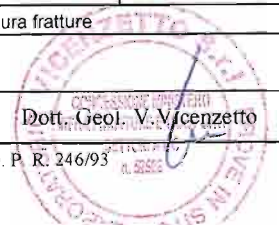
Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
9	65	15	na
14	42	0	na
10	20	63	0,09

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	24,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	26,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	26,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	26,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	26,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	26,43	Piana-ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	26,50	Piana-ondul	6-9	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	26,54	Piana	6-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	26,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
10	S	26,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

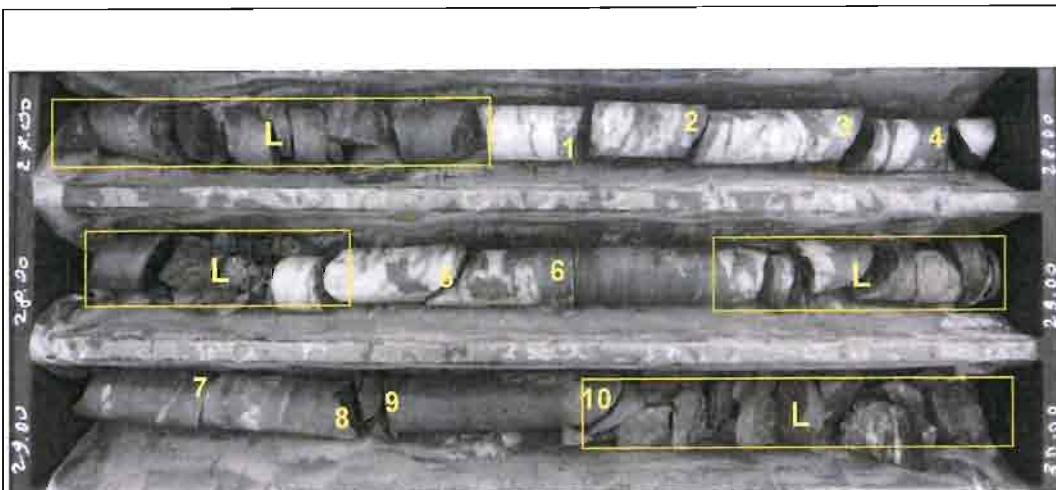
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 10

Profondita'

Da m 27 A m 30



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
11	26	48	na
10	32	48	na
12	15	54	na

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	27,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	27,69	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	27,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	27,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	28,40	Piana	10-12	molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
6	S	28,53	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	29,13	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	29,30	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
9	S	29,33	Piana	10-12	molto scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
10	F	29,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 11

Profondita'

Da m 30 A m 35



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,170
15	40	0	na
	8	72	0,14
	6	94	0,14
3	12	80	0,14

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	30,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	30,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3	S	30,28	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	S	30,44	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	30,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	30,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	31,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	32,34	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	32,50	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
10	S	32,57	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	32,67	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
12	S	32,81	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
13	F	33,07	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	F	33,20	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
15	F	33,30	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	33,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
17	S	33,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	33,73	Piana	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
19	S	33,82	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	F	34,00	Piana	10-12	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
21	F	34,18	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	34,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	35,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

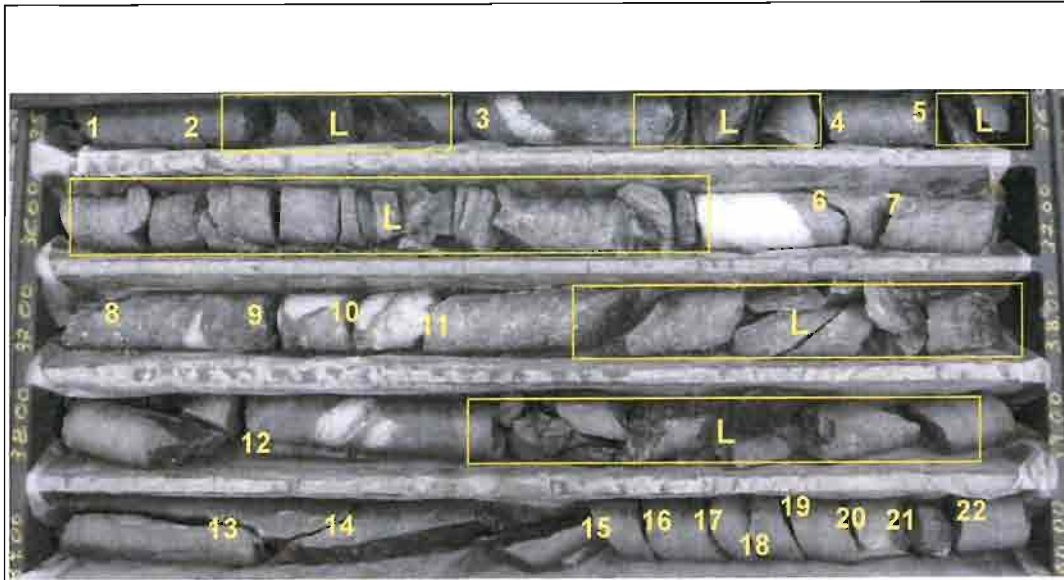
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 12

Profondita'

Da m 35 A m 40



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
6	28	55	na
15	40	38	na
6	32	52	0,14
	37	40	na
12	55	0	0,09

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	35,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente	Fillade molto fratturata	
2	S	35,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3	S	35,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	35,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	35,91	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	36,83	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	36,89	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	37,04	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
9	S	37,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	37,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	37,38	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12	F	38-38.5	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
13	F	39-39.6	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
14	F	39,26	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	50	deb aperta	Assente		
15	S	39,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
16	S	39,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	39,66	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	39,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	39,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	39,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	39,87	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	39,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualeto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	---------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

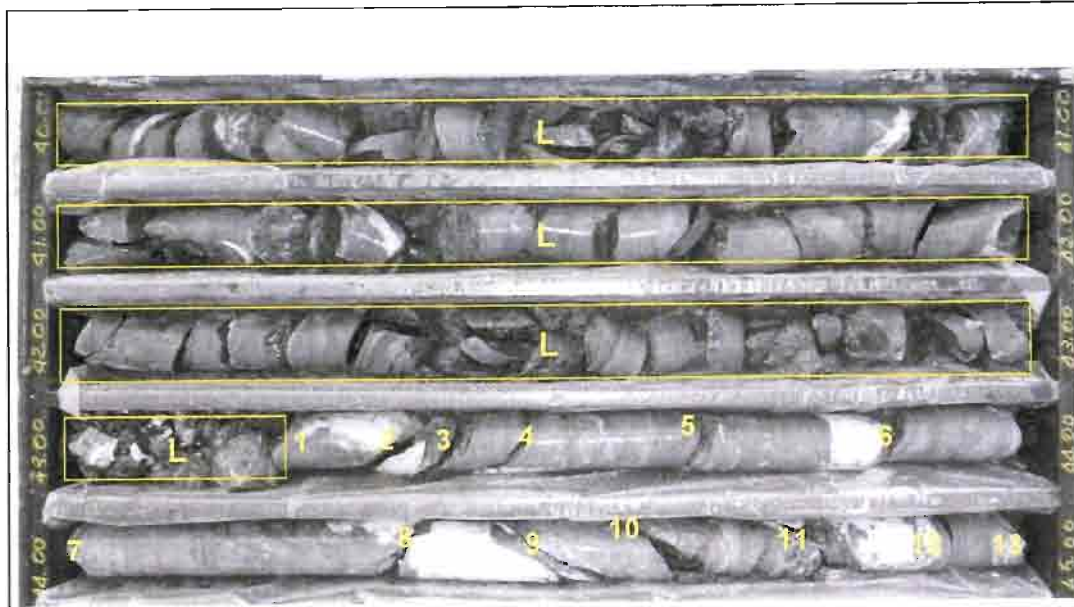
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 13

Profondita'

Da m 40 A m 45



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
15	40	11	na
10	60	20	na
9	68	0	na
4	12	64	na
	8	92	0,170

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	43,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	F	43,35	Piana	10-12	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	S	43,40	Piana	8-10	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
4	S	43,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5	S	43,67	Piana	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	S	43,87	Piana	10-12	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	44,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
8	F	44,35	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	44,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
10	S	44,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
11	S	44,80	Piana	10-12	Scabro	Assente	45	Chiusa	Roccia frantumata		
12	S	44,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	45,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

14

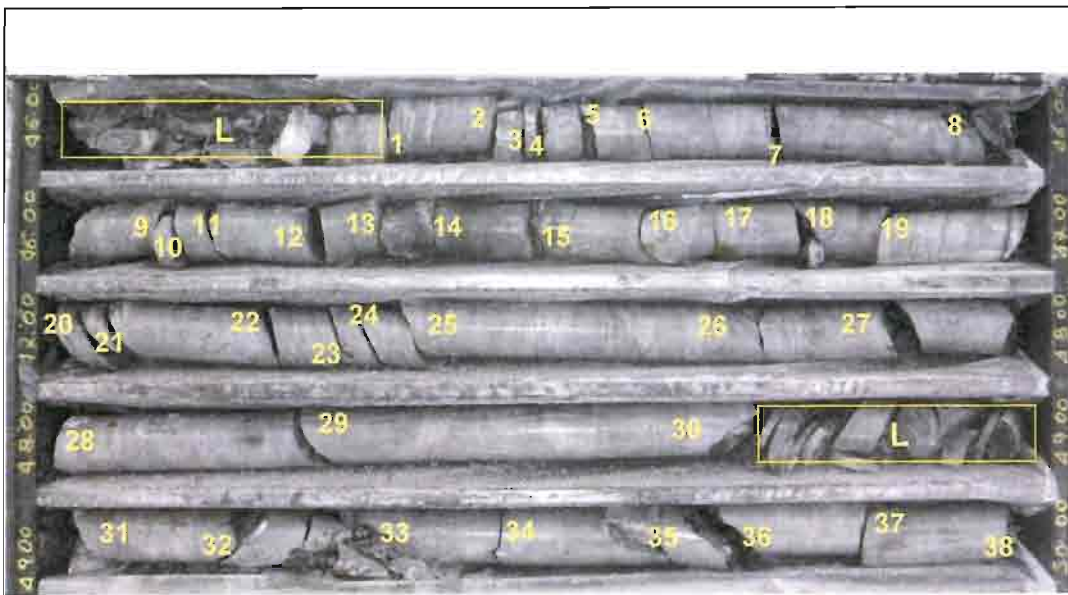
Profondita'

Da m

45

A m

50



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	16	48	na
10	52	38	0,080
9	13	78	0,110
16		72	na
4	18	78	0,140

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	45,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	45,34	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	45,49	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	45,51	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	45,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	45,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	45,75	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	45,97	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
9	S	46,09	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	46,11	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	46,14	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	46,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	46,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	46,39	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
15	S	46,49	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
16	F	46,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
17	S	46,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	46,77	Piana	8-10	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
19	S	46,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	47,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	47,03	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	47,06	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	47,22	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	47,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
25	S	47,32	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	47,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	F	47,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	48,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	F	48,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
30	F	48,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
31	S	49,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	F	49,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
33	F	49,30	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-vert	Chiusa	Assente		
34	S	49,44	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
35	F	49,60	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	150	Chiusa	Assente		
36	F	49,68	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
37	S	49,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
38	S	50,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 15

Profondità

Da m

50

A m

55

				Dimensione spezzoni			If
				<5	>5<10	>10	
				%			
				20	22	45	na
						100	0,140
				7	20	73	0,110
				7	48	42	0,080
				16	35	30	na

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	50,03	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	F	50,25	Piana	8-10	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
3	F	50,2-50,6	Piana	14-16	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
4	S	51,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5	S	51,14	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	S	51,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	51,43	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8	S	51,53	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
9	F	51,67	Piana	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
10	S	51,87	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
11	S	52,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
12	S	52,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
13	S	52,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
14	S	52,27	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
15	F	52,56	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
16	S	52,74	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	52,79	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
18	S	52,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	52,92	Piana	10-12	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
20	S	53,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	53,13	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	F	53,20	Piana	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
23	S	53,28	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
24	S	53,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	53,47	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	53,51	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	53,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	F	54,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
29	S	54,11	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	54,70	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
31	S	54,89	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	S	54,96	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Il Direttore

Dott. Geol. V. Vicenzetto

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

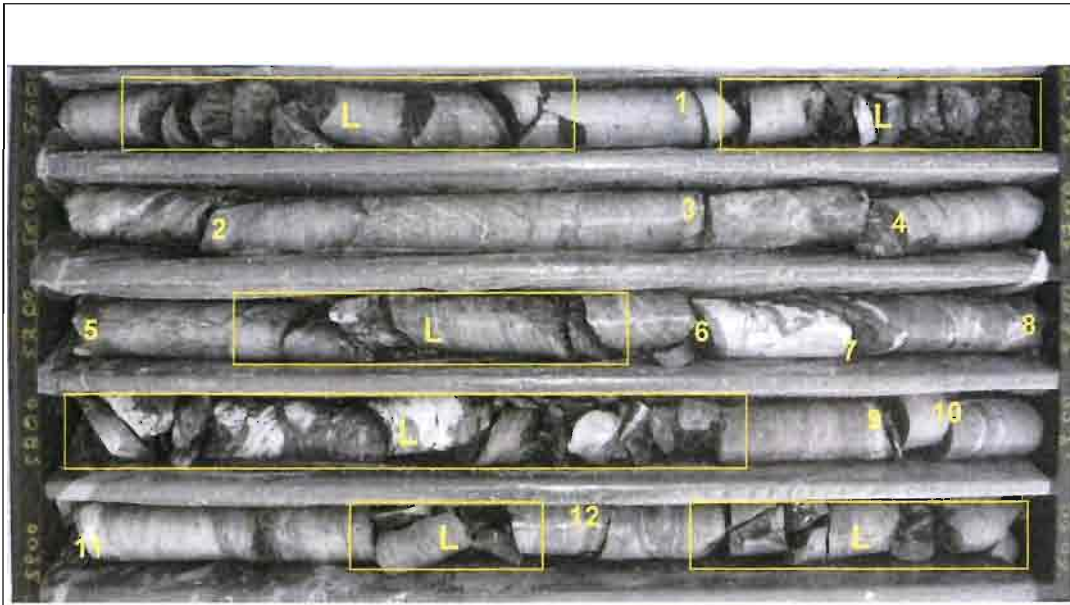
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 16

Profondita'

Da m 55 A m 60



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
10	24	23	na
		100	0,250
3	26	77	0,143
11	42	28	na
9	38	53	na

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	55,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	F	56,15	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	56,66	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	56,83	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	57,00	irregolare	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	57,65	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	57,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
8	S	58,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	59,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	59,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	59,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	59,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

17

Profondita'

Da m

60

A m

65



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	30	35	na
	9	91	0,17
	4	96	0,25
12	45	0	na
	4	96	0,17

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	60,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	60,58	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	60,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4	F	61,09	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	S	61,21	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	61,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	61,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8	S	61,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	62,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
10	S	62,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	62,29	Piana	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
12	S	62,64	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
13	S	63,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	S	63,21	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	63,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	63,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	63,54	irregolare	14-16	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
18	S	64,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	64,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	64,58	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	64,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	64,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	F	65,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 18

Profondita'

Da m 65 A m 70

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	6	94	0,140	
	7	93	0,200	
	5	15	80	0,160
	4	8	88	0,160
	3	9	88	0,200

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	65,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade molto fratturata
2	S	65,14	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	65,31	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	65,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	F	65,52	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	230	Chiusa	Assente		
6	S	65,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	66,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	66,11	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	66,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
10	S	66,51	Piana/ondul	8-10	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
11	S	66,81	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	66,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	67,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	67,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	quarzo		
15	S	67,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
16	S	67,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	67,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	68,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
19	F	68,20	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
20	F	68,43	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
21	F	68,73	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
22	F	68,80	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	69,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	F	69,10	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	69,22	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	70,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato lf= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 19

Profondita'

Da m 70 A m 75

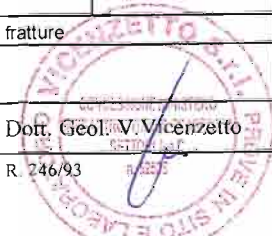
N°	Profondità (m)	Dimensione spezzoni			If
		<5	>5<10	>10	
		%			
		16	84		0,250
		10	90		0,330
		14	86		0,123
		3	14	83	0,130
		30	70		0,110

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

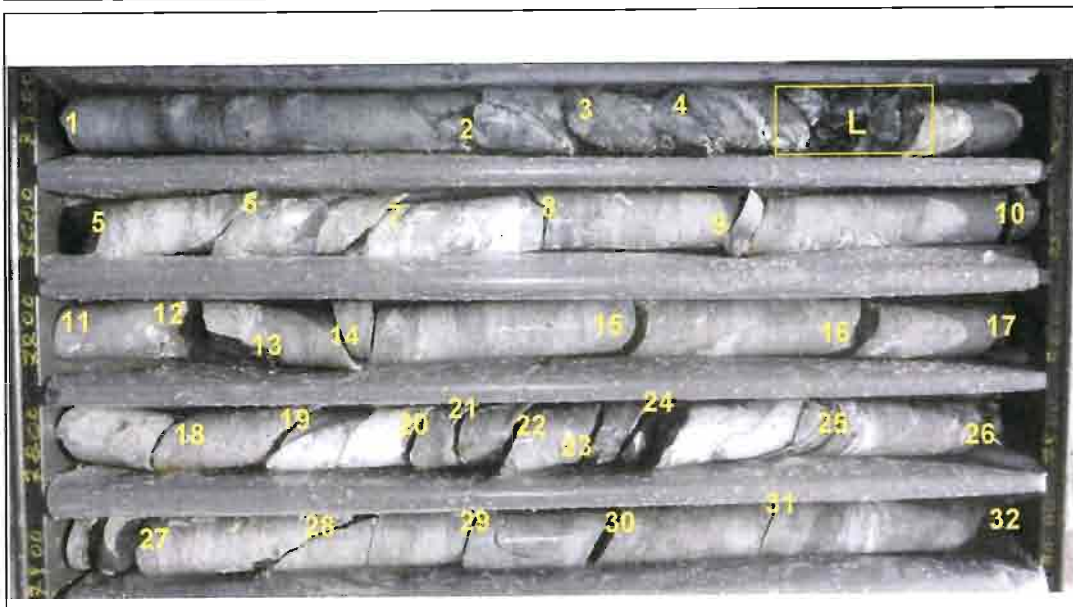
N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	70,09	Piana	8-10	molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	70,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	S	70,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	S	70,73	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5	S	71,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
6	S	71,37	Piana	8-10	molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
7	S	71,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8	S	72,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
9	S	72,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
10	S	72,30	Piana	8-10	molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
11	S	72,39	Piana	8-10	molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
12	S	72,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	72,61	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	72,66	Piana	8-10	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
15	S	72,89	Piana	10-12	molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
16	S	73,00	Piana	8-10	molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
17	S	73,09	Piana	8-10	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
18	S	73,24	Piana	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	73,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
20	S	73,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
21	S	73,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
22	S	73,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
23	S	73,88	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	74,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	74,05	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
26	S	74,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
27	S	74,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
28	S	74,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
29	S	74,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
30	S	74,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
31	S	74,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
32	S	74,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasquello	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	--------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena  
SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 20 Profondita' Da m 75 A m 80



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	9	75	na
5	5	90	0,170
	5	95	0,140
8	19	73	0,140
6		94	0,140


**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	75,00	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	75,44	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	75,53	Irregolare	8-10	friabile	Assente	60	Chiusa	Assente		
4	S	75,67	Irregolare	8-10	friabile	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	S	76,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	76,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
7	S	76,31	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8	S	76,49	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	76,68	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	76,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	77,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	77,14	Irregolare	12-14	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	77,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
14	S	77,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	77,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	77,60	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	77,82	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
18	S	78,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
19	S	78,23	Piana	8-10	molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
20	S	78,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
21	S	78,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
22	S	78,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
23	S	78,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
24	S	78,59	Irregolare	8-10	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
25	S	78,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
26	S	79,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
27	S	79,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	F	79,25	Piana	8-10	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
29	S	79,42	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
30	S	79,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
31	S	79,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
32	S	80,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualeto Il Direttore Dott. Geol. Vicenzetto



	<b>RILIEVO DISCONTINUITA'</b>			Commissa	032CM11
				Data	2011-2012
COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.		OPERA		Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena	
SONDAGGIO n°:	<b>S 8</b>	CASSA	<b>21</b>	Profondita'	<b>Da m 80 A m 85</b>

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
			100	0,200
		9	91	0,170
		8	92	0,170
	10		90	0,130
			100	0,330

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	80,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	80,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3	F	80,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
4	S	80,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	81,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	81,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
7	S	81,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	81,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	81,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	81,83	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	82,00	Piana	8-10	Molto Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	82,21	Piana	8-10	Molto Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	82,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	S	82,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	F	82,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
16	F	82,92	Piana	8-10	Molto Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
17	S	83,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
18	S	83,20	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
19	S	83,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	83,44	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	83,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	F	83,69	Piana	8-10	Molto Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
23	S	83,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
24	S	84,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	84,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	84,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	85,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualeto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	---------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 22 Profondita' Da m 85 A m 90



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	1	85	0,250
3	18	79	0,130
3	9	88	0,250
	5	95	0,140
		100	0,200

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	85,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	85,85	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	86,03	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	86,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	86,28	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	86,43	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	86,49	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
8	F	86,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
9	F	86,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
10	F	87,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
11	F	87,59	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subvertic	Chiusa	Assente		
12	S	87,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	88,00	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	F	88,22	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
15	F	88,40	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
16	F	88,63	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
17	F	88,90	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
18	S	89,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	89,15	Piana	8-10	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
20	S	89,27	Piana	8-10	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
21	S	89,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
22	S	89,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
23	S	90,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

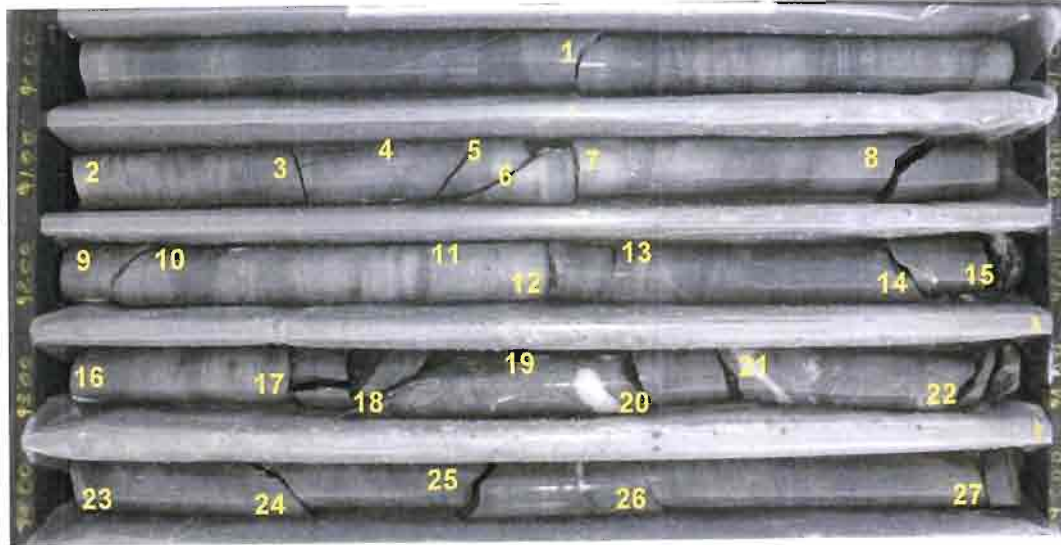
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 23

Profondita'

Da m 90 A m 95



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,500
	12	88	0,140
2	21	77	0,170
8	16	76	0,130
4		96	0,200

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	90,53	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	91,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	91,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
4	F	91,31	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	F	91,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
6	F	91,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
7	S	91,53	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	91,87	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
9	S	92,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	92,06	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
11	S	92,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	92,51	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	92,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	92,89	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
15	S	92,98	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	93,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	93,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	93,34	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
19	F	93,43	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
20	S	93,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
21	S	93,70	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
22	S	93,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
23	S	94,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	F	94,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
25	F	94,41	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
26	S	94,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
27	S	94,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Il Direttore

Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.	OPERA	Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena		
SONDAGGIO n°: S 8	CASSA 24	Profondita' Da m	95	A m 100

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
9	17	74	0,110
9	91		0,170
7	23	70	0,110
8	16	76	0,110
2	18	74	0,140

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	95,00	Piana	12-14	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	95,09	Irregolare	4-6	Molto scabro	Assente	170	Chiusa	Assente		
3	S	95,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4	S	95,29	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5	S	95,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
6	S	95,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	F	95,69	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
8	S	95,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	96,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
10	S	96,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
11	S	96,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
12	S	96,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
13	F	96,79	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
14	F	96,86	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
15	F	97,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	quarzo	1	
16	F	97,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
17	F	97,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
18	F	97,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	quarzo	1	
19	S	97,45	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	97,67	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
21	S	97,73	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
22	S	97,87	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
23	S	97,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
24	S	98,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
25	S	98,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
26	F	98,31	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
27	F	98,47	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	150	Chiusa	Assente		
28	F	98,60	Piana	10-12	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
29	S	98,62	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
30	F	98,80	Piana	8-10	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
31	S	98,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
32	S	99,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
33	S	99,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
34	S	99,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
35	F	99,58	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
36	S	99,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
37	S	100,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

25

Profondita'

Da m

100

A m

105

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
		100	0,500
	3	7	90
			0,143
	4	16	74
			0,167
	4	8	88
			0,140
		6	94
			0,200

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	100,87	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	101,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	101,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4	F	101,30	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	S	101,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	101,53	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7	S	101,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	102,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
9	F	102,29	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	quarzo	1	
10	S	102,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	102,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	103,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	103,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	S	103,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	quarzo	1	
15	S	103,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	quarzo	1	
16	S	103,63	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	103,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	103,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
19	F	103,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
20	F	104,20	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
21	F	104,06	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
22	F	104,63	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
23	F	104,83	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
24	S	105,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasquarotto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: **ITALFERR S.P.A.** OPERA **Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena**  
SONDAGGIO n°: **S 8** CASSA **26** Profondita' **Da m 105 A m 110**



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
4	16	80	0,110
	27	73	0,110
4	8	88	0,200
	14	86	0,110
15	30	55	0,080

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	105,05	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	105,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	105,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	105,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
5	S	105,64	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	105,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	105,75	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
8	S	105,85	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
9	S	105,96	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
10	S	106,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	106,08	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	106,21	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	106,33	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	S	106,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	106,45	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	106,58	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	106,65	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
18	S	106,79	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	107,00	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
20	S	107,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	107,49	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
22	S	107,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	107,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	108,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	108,10	Piana	14-16	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
26	F	108,16	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
27	S	108,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	F	108,30	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	108,34	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	108,44	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
31	S	108,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	S	108,83	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
33	S	109,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
34	S	109,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
35	F	109,39	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
36	S	109,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
37	S	109,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
38	S	109,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
39	S	110,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture  
**DATA** giu-12 **Lo Sperimentatore** Dott. Geol. P. Pasqualetto **Il Direttore** Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

27

Profondita'

Da m

110

A m

115

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
			100	0,160
	18	82		0,143
			100	0,160
	11	17	72	0,100
		16	84	0,160

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	110,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	110,15	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	S	110,39	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	110,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
5	F	110,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	S	110,90	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	111,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	111,08	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
9	S	111,33	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
10	S	111,53	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
11	F	111,70	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
12	S	111,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
13	S	111,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	S	112,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
15	S	112,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
16	F	112,38	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
17	S	112,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
18	F	112,60	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
19	S	112,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
20	F	112,97	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
21	S	113,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	113,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	113,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	113,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	113,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	113,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	113,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	113,89	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	113,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	114,00	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
31	S	114,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
32	S	114,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
33	F	114,36	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
34	S	114,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
35	F	114,65	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 28

Profondita'

Da m 115 A m 120

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
4		96		0,160
	36	64		0,125
3	19	78		0,125
	4	96		0,330
	7	93		0,140

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	115,07	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	115,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
3	S	115,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4	F	115,67	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
5	S	115,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
6	S	115,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
7	S	116,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
8	F	116,08	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
9	S	116,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
10	S	116,20	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
11	S	116,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12	S	116,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	150	Chiusa	Assente		
13	S	116,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	116,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	117,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	117,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	117,31	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	117,34	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
19	S	117,50	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
20	S	117,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
21	S	117,88	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	F	117,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
23	S	118,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
24	S	118,26	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
25	S	118,79	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	118,96	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	119,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	119,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	119,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
30	S	119,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
31	S	119,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	S	119,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
33	S	119,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
34	S	120,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture.

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

29

Profondita'

Da m

120

A m

125



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
3	5	92	0,250
	17	66	0,143
4		96	0,330
		100	0,250
	65	35	0,080

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	120,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente	Fillade	
2	F	120,77	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	F	115,85	Piana	8-10	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
4	S	121,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	F	121,09	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
6	F	121,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
7	F	121,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	deb.aperta	Assente		
8	S	121,47	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	122,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
10	F	122,28	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
11	S	117,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
12	S	123,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	123,60	Irregolare	16-18	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
14	S	123,73	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
15	F	123,83	Piana/ondul	10-12	Molto scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
16	S	124,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	124,16	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	119,35	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	124,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	F	124,47	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
21	S	124,50	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	124,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	124,64	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	124,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	124,71	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
26	S	124,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	F	124,95	Irregolare	12,14	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 30 Profondita' Da m 125 A m 130



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
8	35	57	0,100
		100	0,500
		100	0,250
7	5	88	0,250
6		94	0,166

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	125,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	125,08	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	125,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
4	S	125,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	125,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	125,62	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	125,71	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	20	deb.aperta	Assente		
8	S	125,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
9	S	125,87	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	126,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
11	F	126,27	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
12	F	127,00	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
13	S	127,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	127,73	Piana	8-10	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
15	S	127,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	128,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	128,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
18	F	128,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
19	F	128,88	Piana	8-10	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
20	S	129,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	129,06	Piana	12-14	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
22	S	129,29	Piana	8-10	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
23	S	129,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	129,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	130,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

31

Profondità'

Da m

130

A m

135

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
4	39	57		0,090
9		91		0,143
8		92		0,143
3	15	82		0,200
3	15	82		0,200

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	130,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	130,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3	S	130,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	130,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	130,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	130,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	130,70	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
8	F	130,73	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	131,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	131,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	131,21	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	131,32	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	131,34	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	S	131,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	131,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
16	S	132,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
17	S	132,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
18	S	132,08	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	132,15	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
20	S	132,18	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
21	F	132,32	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
22	S	132,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	132,86	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
24	F	133,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
25	S	133,12	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	133,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	133,82	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	133,91	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	F	134,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
30	F	134,23	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
31	F	134,63	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	quarzo	1	
32	F	134,77	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	quarzo	1	
33	S	134,85	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato IF= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualenti	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 32

Profondita'

Da m 135 A m 140



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	16	84	0,166
		100	0,200
4		96	0,500
	6	94	0,200
	30	70	0,125

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	135,17	14-16	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	quarzo		Fillade
2	S	135,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	135,57	irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	135,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	136,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	136,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
7	S	136,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	136,42	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
9	S	136,67	irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	137,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	137,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	138,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	138,49	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	138,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
15	F	138,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
16	S	139,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	139,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	75	Chiusa	Assente		
18	F	139,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	75	Chiusa	Assente		
19	S	139,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	139,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	139,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
22	S	139,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	139,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	F	140,00	Piana	6-9	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 33

Profondita'

Da m 140 A m 145



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
9	61	30	0,070
3	13	84	0,200
	6	94	0,500
	5	95	0,500
4		96	0,200

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	140,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	140,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	F	140,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4	S	140,34	Piana	6-8	Scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
5	F	140,43	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	S	140,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	140,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	140,69	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	80	Chiusa	Assente		
9	F	140,75	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
10	S	140,88	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	160	Chiusa	Assente		
11	S	141,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	141,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	141,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	141,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	141,38	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	F	141,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
17	F	142,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
18	F	143,03	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
19	S	143,95	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	144,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	144,19	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
22	F	144,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
23	F	144,58	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
24	F	144,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
25	S	144,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 34

Profondita'

Da m 145 A m 150



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	13	87	0,166
	14	86	0,166
7	15	62	na
4	15	74	na
	35	0	na

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	145,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	145,18	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	145,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	145,57	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
4	S	145,62	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	S	146,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	146,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
7	S	146,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
8	S	146,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	146,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	146,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	147,00	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12	S	147,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	147,14	Piana	12-14	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	S	147,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	F	147,42	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
16	S	147,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
17	F	148,03	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	subvericale	Chiusa	Assente		
18	F	148,35	Piana	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
19	F	148,65	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	subvericale	Chiusa	roccia frantumata		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualello	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 35 Profondita' Da m 150 A m 155

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
%				
9	29	20	na	
12	25	50	na	
6	28	66	na	
	25	75	0,125	
9	33	48	na	

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	150,00	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	150,06	Piana	6-8	friabile	Assente	10	Chiusa	Assente		
3	S	150,11	Piana	6-8	friabile	Assente	10	Chiusa	Assente		
4	S	150,21	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	150,31	Piana	6-8	friabile	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	S	150,40	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	150,47	Irregolare	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	151,00	Piana	6-8	friabile	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	151,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
10	F	151,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
11	S	151,64	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12	S	151,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	151,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	152,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
15	S	152,05	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	152,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	152,47	Irregolare	8-10	molto scabro	Assente	70	Chiusa	roccia frantumata		
18	S	152,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	153,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	153,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	roccia frantumata		
21	S	153,35	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	roccia frantumata		
22	S	153,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	153,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	153,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	153,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	153,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	154,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	154,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	154,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	154,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
31	S	154,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	S	154,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
33	S	154,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
34	S	154,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualotto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 36

Profondita'

Da m 155 A m 160

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
12	40	48		0,090
	28	55		na
3	45	47		0,110
3		97		0,200
12	26	60		0,090

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	155,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	155,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
3	S	155,21	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	155,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	155,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	155,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	155,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
8	S	155,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	155,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	155,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	155,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	F	155,95	Irregolare	10-12	friabile	Assente	50	Chiusa	roccia frantumata		
13	F	156,08	Irregolare	14-16	friabile	Assente	subverticale	Chiusa	roccia frantumata		
14	S	156,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
15	S	156,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
16	F	157,09	Piana	12-14	friabile	Assente	50	Chiusa	roccia frantumata		
17	F	157,17	Piana	12-14	friabile	Assente	160	Chiusa	roccia frantumata		
18	F	157,37	Piana	6-8	friabile	Assente	160	Chiusa	roccia frantumata		
19	S	157,46	Piana	12-14	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	157,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	157,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	157,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	157,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	158,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	158,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	158,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	158,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	159,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	159,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	159,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
31	S	159,30	Piana	2-4	Scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
32	S	159,53	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
33	S	159,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
34	S	159,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
35	S	159,93	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualeto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	---------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 37

Profondita'

Da m 160 A m 165

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
%				
5		95		0,250
8	26	66		0,110
3	5	92		0,200
4		96		0,330
7	27	67		0,080

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	160,03	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente	Fillade	
2	S	160,69	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3	F	160,76	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
4	S	160,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	S	161,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	161,40	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
6a	F	161,50	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
7	S	161,76	Piana	4-6	Scabro	Assente	170	deb.aperta	Assente		
8	F	161,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
9	F	161,88	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
10	S	161,93	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	162,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	70	Chiusa	Assente		
12	S	162,20	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	162,53	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	162,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	163,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	163,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	163,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	164,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	164,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
20	S	164,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	164,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	F	164,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
23	S	164,35	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
24	F	164,40	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
25	S	164,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	F	164,80	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
27	S	164,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
28	S	164,91	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità    F= frattura    M= frattura meccanica    L= livello molto fratturato    If= indice spaziatura fratture

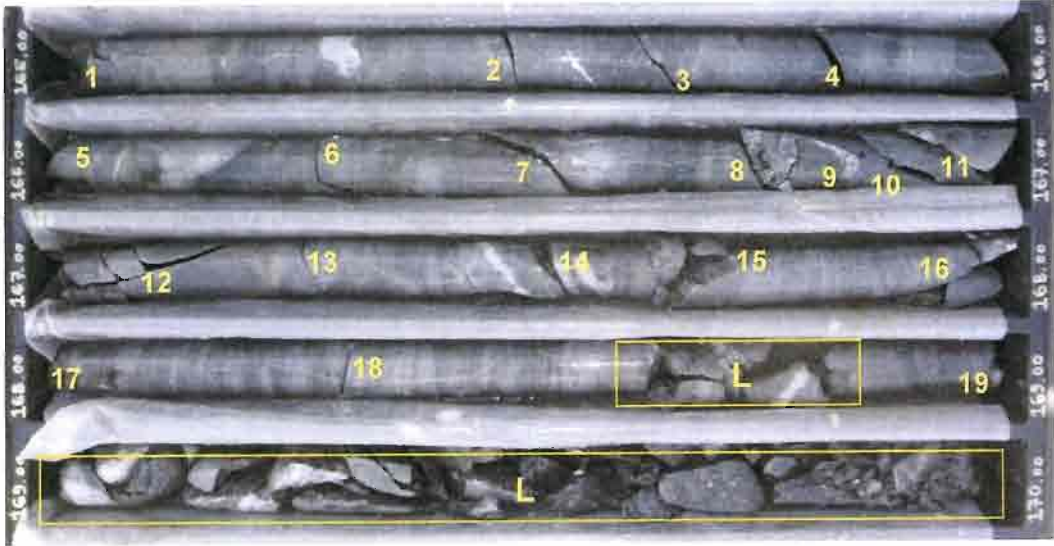
DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena  
SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 38 Profondita' Da m 165 A m 170

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
		100	0,250
	25	75	0,143
6	12	82	0,143
2	18	80	na
		0	na



### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	165,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	165,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	165,62	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	S	165,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5	S	166,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
6	F	166,29	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7	F	166,53	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
8	S	166,75	Piana	4-6	Scabro	Assente	150	Chiusa	Assente		
9	F	166,81	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
10	F	166,90	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
11	F	166,97	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
12	F	167,08	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
13	S	167,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	S	167,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
15	F	167,69	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
16	F	167,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
17	S	168,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	168,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	169,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

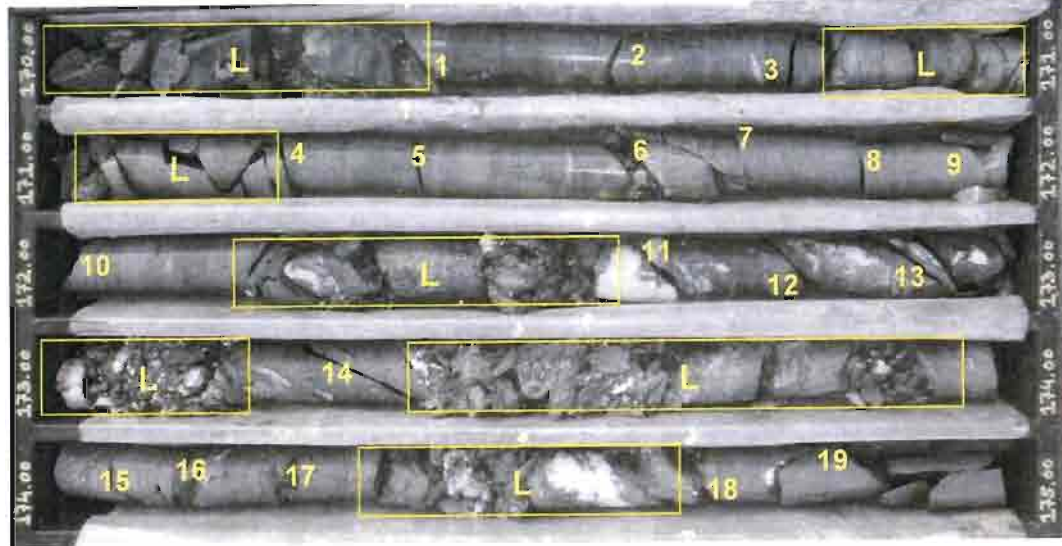
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 39

Profondita'

Da m 170 A m 175



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
12	24	41	na
	22	60	na
4	15	57	na
		0	na
		0	na

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	170,35	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	170,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	170,76	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	171,26	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
5	S	171,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	171,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	roccia frantumata		
7	S	171,73	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	171,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	171,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
10	S	172,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
11	S	172,65	Piana	6-8	friabile	Assente	30	Chiusa	Assente		
12	S	172,79	Piana	6-8	friabile	Assente	30	Chiusa	Assente		
13	S	172,93	Piana	6-8	friabile	Assente	45	Chiusa	Assente		
14	S	173,33	Piana	6-8	friabile	Assente	50	Chiusa	Assente		
15	S	174,07	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	174,15	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	174,25	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	174,69	Piana	6-8	friabile	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	174,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	quarzo		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: **ITALFERR S.P.A.** OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

 SONDAGGIO n°: **S 8** CASSA **40** Profondita' **Da m 175 A m 180**

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
%				
35				0,110
7			93	0,250
6			94	0,125
8	23		64	0,090
8			92	0,140



### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	175,10	Irregolare	18-20	molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	175,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	175,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	175,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	175,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	175,75	Piana	14-16	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	176,00	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8	S	176,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	176,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	176,95	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	177,06	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	177,16	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	177,27	Piana	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	S	177,38	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	177,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
16	S	177,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	177,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
18	S	178,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
19	S	178,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	F	178,23	Irregolare	14-16	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
21	S	178,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	178,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	178,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	178,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	179,04	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	179,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
27	S	179,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
28	S	179,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	179,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	179,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
31	S	180,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

<b>DATA</b>	giu-12	<b>Lo Sperimentatore</b>	Dott. Geol. P. Pasqualetto	<b>Il Direttore</b>	Dott. Geol. V. Vicenzetto
-------------	--------	--------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 41

Profondita'

Da m 180 A m 185



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
10	6	84	0,125
15	15	70	0,080
	15	85	0,250
3	7	90	0,200
7	18	75	0,166

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	180,24	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente	Fillade	
2	F	180,41	Irregolare	6-8	Molto scabro	Assente	sub	Chiusa	Assente		
3	S	180,74	Piana	10-12	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	S	180,80	Piana	10-12	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5	S	181,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	S	181,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	F	181,23	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
8	S	181,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	181,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
10	S	181,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	181,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
12	S	181,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	182,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
14	S	182,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	F	182,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
16	S	183,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	183,12	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	183,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	183,82	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
20	S	183,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	184,04	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	184,26	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	184,79	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	184,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	184,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	185,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 42

Profondita'

Da m 185 A m 190

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	13	0		0,125
		100		0,330
	5	95		0,250
	3		97	0,160
	7	21	72	0,200

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	185,05	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	185,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
3	F	185,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
4	S	185,33	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5	S	185,51	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	185,63	Piana	s-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	185,76	Piana	8-10	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
8	S	186,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
9	S	186,10	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
10	S	186,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
11	F	187,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
12	F	187,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
13	S	187,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	188,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
15	S	188,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
16	F	188,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
17	F	188,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
18	F	188,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
19	S	188,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	189,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	189,20	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
22	S	189,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	F	189,83	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
24	S	189,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	190,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 43

Profondita'

Da m 190 A m 195



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	9	91	0,250
	9	91	0,250
6	14	80	0,125
4	25	71	0,125
4	18	78	0,200

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	190,00	Irregolare	8-10	molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	190,29	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	190,53	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	190,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
5	S	191,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	191,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
7	S	191,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	191,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	192,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	192,02	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	192,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
12	F	192,13	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	192,25	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
14	S	192,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	192,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	192,83	Irregolare	12-14	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	193,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	193,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	F	193,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
20	S	193,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	F	193,54	Irregolare	12-14	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
22	S	193,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	F	193,83	Piana	12-14	molto scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo	1	
24	S	193,92	Piana	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	194,18	Piana	12-14	molto scabro	Assente	70	Chiusa	quarzo	1	
26	F	194,96	Piana	10-12	molto scabro	Assente	70	Chiusa	quarzo	1	

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 44 Profondita' Da m 195 A m 200



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	7	93	0,143
		100	0,200
3	13	86	0,200
3		97	0,330
	15	85	0,166

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	195,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	195,16	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
3	S	195,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	roccia frantumata		
4	S	195,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	195,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
6	S	195,79	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	F	195,93	Piana	8-10	molto scabro	Assente	40	Chiusa	quarzo		
8	S	196,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	196,12	Piana	12-14	molto scabro	Assente	50	Chiusa	quarzo	1	
10	S	196,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	196,63	Piana	12-14	molto scabro	Assente	50	Chiusa	quarzo	1	
12	S	196,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	197,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	197,30	Piana	8-10	molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
15	S	197,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	197,42	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	197,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	198,00	Piana	8-10	molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
19	F	198,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
20	S	198,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
21	S	199,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	199,20	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	199,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	199,76	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	199,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	199,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato IF= indice spaziatura fratture

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA

45

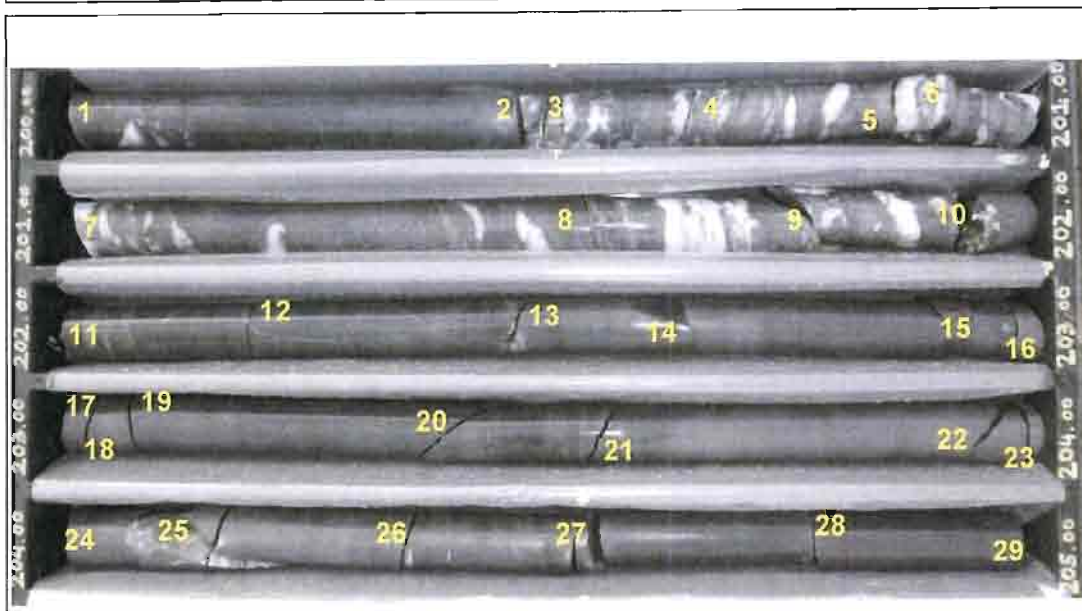
Profondita'

Da m

200

A m

205



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
2	15	87	0,166
	8	92	0,250
5	5	90	0,166
5	10	85	0,140
2	18	80	0,140

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	200,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	200,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	200,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	200,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	S	200,85	Piana/irregol	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	200,91	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	201,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8	S	201,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
9	F	201,77	irregolare	10-12	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
10	F	201,92	irregolare	14-16	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
11	S	202,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	202,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	202,45	Piana	12-14	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	F	202,65	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
15	S	202,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	202,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	203,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	203,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	203,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	F	203,39	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
21	S	203,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	F	203,93	Piana	8-10	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
23	S	203,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	204,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	204,18	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo	<1	
26	S	204,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	204,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	204,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	205,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Il Direttore

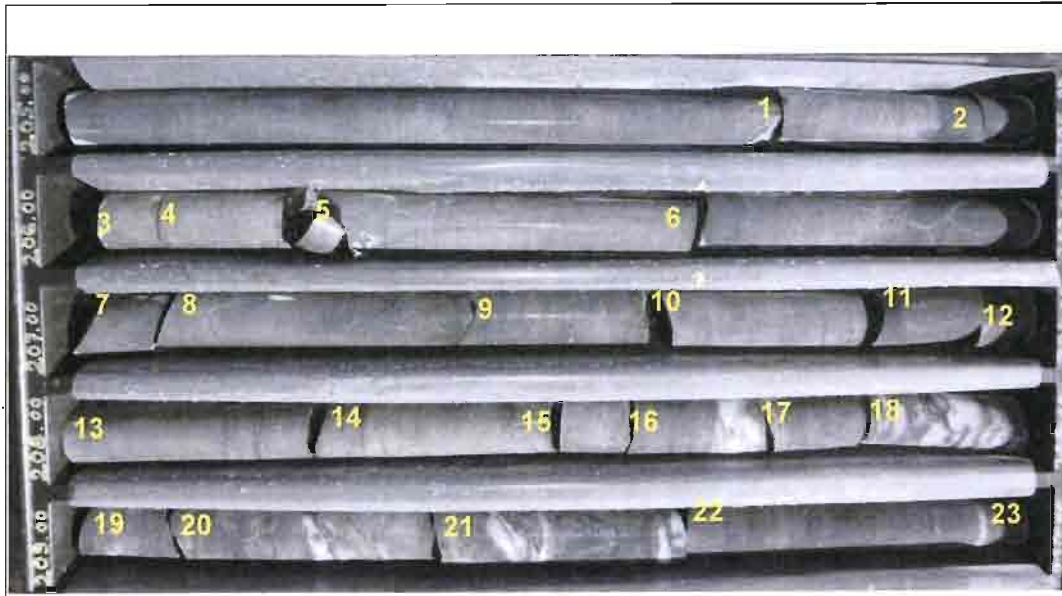
Dott. Geol. V. Vicenzetto





COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 46 Profondita' Da m 205 A m 210



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	8	92	0,330
4	8	88	0,200
	13	87	0,166
	9	91	0,166
		100	0,250

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	205,72	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	205,92	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	206,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	206,08	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	206,25	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	206,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	207,00	Irregolare	4-6	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	207,07	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	207,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	207,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	207,82	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	207,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	208,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	208,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	208,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	208,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	208,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	208,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	209,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	209,11	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	209,38	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	209,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	210,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 47 Profondita' Da m 210 A m 215



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	6	94	0,200
		75	0,250
	10	60	0,090
	16	84	0,166
6	9	85	0,166

### DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	210,11	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	210,35	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	210,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	210,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	211,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	211,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	211,67	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
8	S	211,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	212,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	212,20	Piana	14-16	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
11	F	212,37	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
12	S	212,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	212,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	212,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	212,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	212,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	213,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	213,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	213,31	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	213,58	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	213,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	213,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	214,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	214,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	214,25	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
26	S	214,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	214,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	215,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA: giu-12 Lo Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore: Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 48

Profondita'

Da m 215 A m 220



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,250
11	8	81	0,143
		100	0,200
4		96	0,250
4	16	80	0,200

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	215,25	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	215,43	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	215,59	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4	S	216,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	216,08	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	216,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	216,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8	S	216,49	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	216,73	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	216,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	217,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	217,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	217,31	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	F	217,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
15	S	217,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	218,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	217,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	218,31	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	218,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	F	218,71	Piana	8-10	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
21	S	219,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	218,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	219,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	219,64	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	S	219,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
26	S	219,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA: giu-12 Lo Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore: Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 49

Profondita'

Da m 220 A m 225



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
5	22	73	0,125
3	8	89	0,166
9	23	68	0,090
	7	93	0,200
	8	92	0,166

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	220,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	220,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	220,55	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4	S	220,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
5	S	220,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
6	S	220,91	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	221,00	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8	S	221,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	221,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	221,65	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
11	S	221,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12	S	221,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
13	S	222,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14	S	222,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	222,26	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	222,44	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	222,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	S	222,62	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	222,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	222,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	222,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	223,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	223,29	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	223,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	223,83	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
26	S	223,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	S	224,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
28	S	224,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
29	S	224,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	F	224,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
31	S	224,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
32	S	224,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
33	S	225,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pissqualeto

Il Direttore

Dott. Geol. V. Vicenzetto

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 50 Profondita' Da m 225 A m 230



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
6	6	88	0,166
	8	92	0,200
	10	90	0,166
1		96	0,330
	13	87	0,166

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	225,09	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	s	225,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	225,53	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	225,80	Piana	6-9	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	225,94	Piana	6-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	226,00	Piana	6-11	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	226,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	226,17	irregolare	18-20	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
9	S	226,55	Piana	12-14	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	226,85	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	227,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
12	S	227,33	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
13	S	227,43	irregolare	14-16	Scabro	Assente	150	Chiusa	Assente		
14	S	227,55	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	F	227,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	240	Chiusa	Assente		
16	F	228,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
17	F	228,33	irregolare	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	228,85	irregolare	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
19	F	229,00	Piana	12-14	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
20	F	229,07	Piana	12-40	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
21	S	229,13	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	229,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	229,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	F	229,83	Piana	8-10	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 51

Profondita'

Da m 230 A m 235



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
3		97	0,166
	30	70	0,143
		100	0,500
6		94	0,330
		100	0,250

**DESCRIZIONE DISCONTINUITA'**

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	230,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	230,16	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	230,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	230,40	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
5	S	230,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	230,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	231,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	231,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	231,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	231,35	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	231,58	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	231,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	231,83	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	231,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
15	S	232,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	232,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	S	233,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
18	F	233,35	Irregolare	12-14	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
19	S	233,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
20	S	234,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	234,19	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	234,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	234,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	235,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA: giu-12 Lo Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore: Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8

CASSA 52

Profondita'

Da m

235

A m

240

Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	93		0,166
8	92		0,250
		82	0,166
7	93		0,200
3	17	80	0,110



## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	235,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	235,43	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	235,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
4	S	235,85	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	236,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	236,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	236,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	236,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	237,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	S	237,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	237,31	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	237,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	237,77	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	F	237,82	irregolare	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
15	F	237,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
16	S	238,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	238,13	Piana	12-14	molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
18	S	238,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
19	S	238,70	Piana	8-10	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
20	S	238,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
21	S	239,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
22	S	239,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
23	S	238,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
24	S	239,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
25	F	239,40	irregolare	10-12	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
26	S	239,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
27	F	239,70	Piana	8-10	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
28	F	239,79	Piana	8-10	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
29	S	239,83	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
30	S	240,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pisqualeto

Il Direttore

Dott. Geol. V. Vicenzetto



# RILIEVO DISCONTINUITA'

Commissa 032CM11  
Data 2011-2012

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 8 CASSA 53 Profondita' Da m 240 A m 245



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
4	16	80	0,166
	10	90	0,200
5	15	80	0,143
		100	0,500
		100	0,500

## DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	240,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente	Fillade	
2	F	240,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	240,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	240,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	241,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	241,19	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
7	S	241,31	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	241,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
9	F	242,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
10	F	242,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
11	F	242,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
12	S	242,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	242,57	Irregolare	12-14	molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	S	242,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
15	S	243,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
16	S	243,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
17	F	244,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
18	S	244,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

DATA giu-12 Lo Sperimentatore Dott. Geol. P. Pasqualetto Il Direttore Dott. Geol. V. Vicenzetto

Decreto di concessione n. 52506 del 11/10/2004 , per il rilascio dei certificati relativi alle prove in sito (settore c) ai sensi dell'Art. 8 D. P. R. 246/93





# ***ALLEGATO B***

*B4 Valori di RQD*











***ALLEGATO C***

*CERTIFICATI DELLE PROVE LUGEON*

COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S 8

DATA ESECUZIONE: 10/01/2012

PROVA LUGEON N°: 1

CERTIFICATO: C 5240

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: C020/11

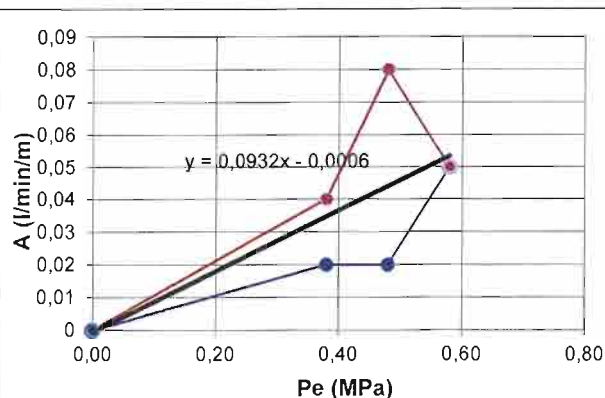
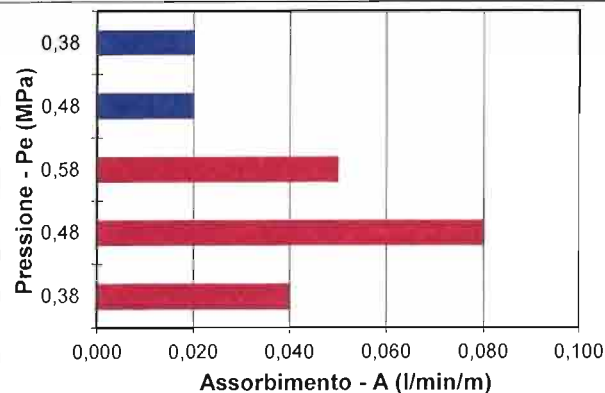
DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-127,00	m da p.c.		
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	m da p.c.	PROFONDITA' OTTURATORE	-122,00	m da p.c.	
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-28,00	m da p.c.	TRATTO DI PROVA	L 5,00	m	
LIVELLO ACQUA FINALE	-28,00	m da p.c.	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m	
			COEFFICIENTE DI FORMA	C 6,83		
INTERVALLO DI PROVA da	122	a 127,0	m	DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

## VALORI MISURATI

t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min
0	0,10	385,0		0	0,10	445,0	
2	0,10	386,0	0,50	2	0,10	445,0	0,00
4	0,10	386,0	0,00	4	0,10	445,5	0,25
6	0,10	386,0	0,00	6	0,10	445,5	0,00
8	0,10	386,5	0,25	8	0,10	445,5	0,00
10	0,10	387,0	0,25	10	0,10	446,0	0,25
0	0,20	420,0					
2	0,20	421,0	0,50				
4	0,20	422,0	0,50				
6	0,20	422,5	0,25				
8	0,20	423,0	0,25				
10	0,20	424,0	0,50				
0	0,30	432,0					
2	0,30	433,0	0,50				
4	0,30	433,5	0,25				
6	0,30	434,0	0,25				
8	0,30	434,5	0,25				
10	0,30	434,5	0,00				
0	0,20	439,0					
2	0,20	439,5	0,25				
4	0,20	439,5	0,00				
6	0,20	440,0	0,25				
8	0,20	440,0	0,00				
10	0,20	440,0	0,00				

## VALORI CALCOLATI

Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0,10	28,60	0,00	0,380	0,20	0,040	0,011
0,20	28,60	0,00	0,480	0,40	0,080	0,017
0,30	28,60	0,00	0,580	0,25	0,050	0,009
0,20	28,60	0,00	0,480	0,10	0,020	0,004
0,10	28,60	0,00	0,380	0,10	0,020	0,005



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Fillade**

UL (l/min/m con P=1MPa)=

**0,09**

Unità Lugeon

K = (Q / Pe) (g<sub>w</sub> / C) = **1,08E-08** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Il Direttore

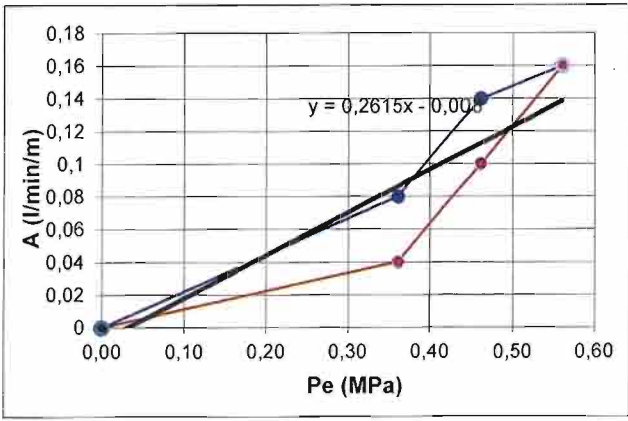
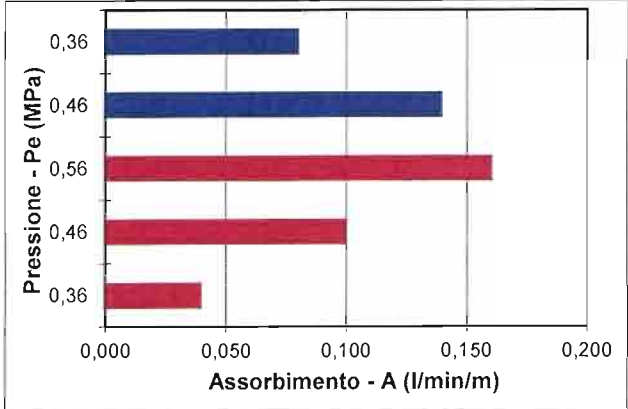
Dott. Geol. V. Vicenzetto



**COMMITTENTE: ITALFERR**
**CANTIERE: GALLERIA GARDENA**
**SONDAGGIO n°: S 8**
**DATA ESECUZIONE: 15/01/2012**
**PROVA LUGEON n°: 2**
**CERTIFICATO: C 5241**
**VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: C020/11**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-173,50	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' OTTURATORE	-168,50	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-26,00	TRATTO DI PROVA	L 5,00	m
LIVELLO ACQUA FINALE	-26,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 6,83	
INTERVALLO DI PROVA da 169 a 173,5 m		DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI										
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H <sub>2</sub> O	MPa	MPa	l/min	l/min/m <sup>2</sup>	A/1bar
0	0,10	10,0		0	0,10	77,0		0,10	26,60	0,00	0,361	0,20	0,040	0,011
2	0,10	10,0	0,00	2	0,10	78,0	0,50	0,20	26,60	0,00	0,461	0,50	0,100	0,022
4	0,10	10,5	0,25	4	0,10	79,0	0,50	0,30	26,60	0,00	0,561	0,80	0,160	0,029
6	0,10	11,0	0,25	6	0,10	80,0	0,50	0,20	26,60	0,00	0,461	0,70	0,140	0,030
8	0,10	11,5	0,25	8	0,10	80,5	0,25	0,10	26,60	0,00	0,361	0,40	0,080	0,022
10	0,10	12,0	0,25	10	0,10	81,0	0,25							
0	0,20	18,0												
2	0,20	18,0	0,00											
4	0,20	20,0	1,00											
6	0,20	20,0	0,00											
8	0,20	21,0	0,50											
10	0,20	23,0	1,00											
0	0,30	28,0												
2	0,30	29,0	0,50											
4	0,30	31,0	1,00											
6	0,30	33,5	1,25											
8	0,30	35,0	0,75											
10	0,30	36,0	0,50											
0	0,20	60,0												
2	0,20	61,0	0,50											
4	0,20	62,0	0,50											
6	0,20	64,0	1,00											
8	0,20	65,0	0,50											
10	0,20	67,0	1,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta (Pe = Pm + H - Pc)  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Fillade** UL (l/min/m con P=1MPa)= **0,25** Unità Lugeon  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **2,72E-08** Permeabilità equivalente  
 NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media

<b>DATA</b>	giu-12	<b>Lo Sperimentatore</b>	Dott. Geol. P. Pasqualetto	<b>Il Direttore</b>	Dott. Geol. V. Vicenzetto
-------------	--------	--------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S 8

DATA ESECUZIONE: 18/01/2012

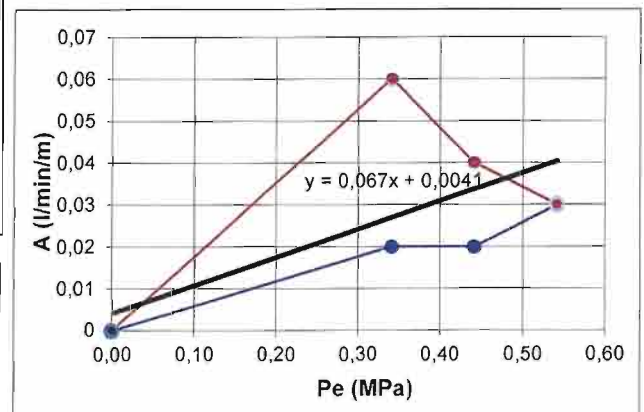
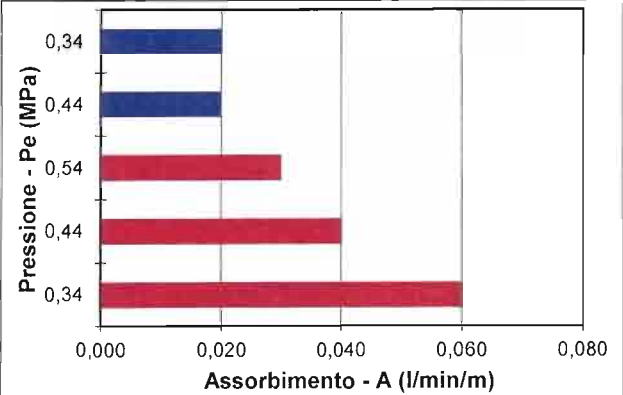
PROVA LUGEON N°: 3

CERTIFICATO: C 5242

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: C020/11

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-192,00	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' OTTURATORE	-187,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-24,00	TRATTO DI PROVA	L	5,00 m
LIVELLO ACQUA FINALE	-24,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D	0,101 m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C	6,83
INTERVALLO DI PROVA da	187 a 192,0	DIAMETRO TUBO INIEZIONE		25,40 mm

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI										
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pe	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H <sub>2</sub> O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0	0,10	90,0		0	0,10	115,0		0,10	24,60	0,00	0,341	0,30	0,060	0,018
2	0,10	90,5	0,25	2	0,10	115,5	0,25	0,20	24,60	0,00	0,441	0,20	0,040	0,009
4	0,10	91,0	0,25	4	0,10	115,5	0,00	0,30	24,60	0,00	0,541	0,15	0,030	0,006
6	0,10	91,5	0,25	6	0,10	116,0	0,25	0,20	24,60	0,00	0,441	0,10	0,020	0,005
8	0,10	92,0	0,25	8	0,10	116,0	0,00	0,10	24,60	0,00	0,341	0,10	0,020	0,006
10	0,10	93,0	0,50	10	0,10	116,0	0,00							
0	0,20	100,0												
2	0,20	101,0	0,50											
4	0,20	101,5	0,25											
6	0,20	101,5	0,00											
8	0,20	102,0	0,25											
10	0,20	102,0	0,00											
0	0,30	100,0												
2	0,30	101,0	0,50											
4	0,30	101,0	0,00											
6	0,30	101,0	0,00											
8	0,30	101,5	0,25											
10	0,30	101,5	0,00											
0	0,20	110,0												
2	0,20	110,0	0,00											
4	0,20	111,0	0,50											
6	0,20	111,0	0,00											
8	0,20	111,0	0,00											
10	0,20	111,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = Pm + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Fillade**

UL (l/min/m con P=1MPa)=

**0,06**

Unità Lugeon

 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **1,02E-08** Permeabilità equivalente

NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media

DATA

giu-12

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Il Direttore

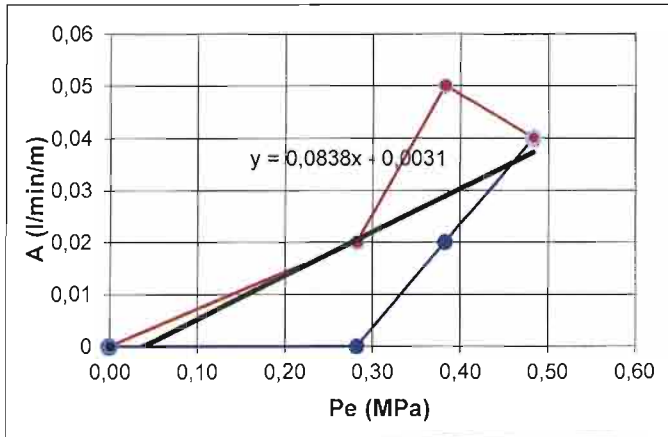
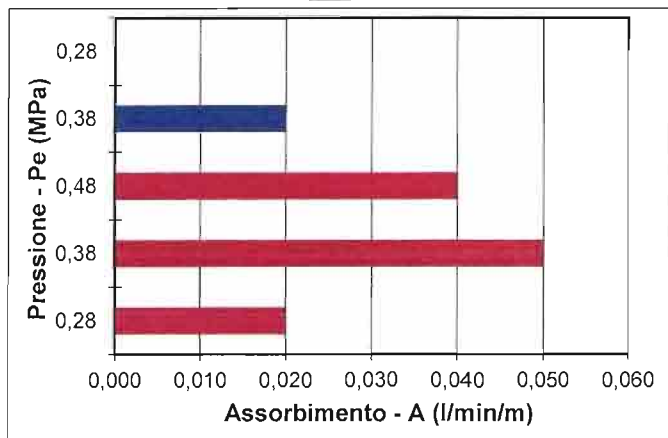
Dott. Geol. V. Vicenzetto

**COMMITTENTE: ITALFERR**
**CANTIERE: GALLERIA GARDENA**
**SONDAGGIO n°: S 8**
**DATA ESECUZIONE: 25/01/2012**
**PROVA LUGEON n°: 4**
**CERTIFICATO: C 5243**
**VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: C020/11**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-227,00	m da p.c.	
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	m da p.c.	PROFONDITA' OTTURATORE	-222,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-18,00	m da p.c.	TRATTO DI PROVA	L 5,00	m
LIVELLO ACQUA FINALE	-18,00	m da p.c.	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
INTERVALLO DI PROVA da 222 a 227,0 m			COEFFICIENTE DI FORMA	C 6,83	
			DIAMETRO TUBO INIEZIONE	25,40	mm

**VALORI MISURATI**
**VALORI CALCOLATI**

t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata	Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min	MPa	m H <sub>2</sub> O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/1bar
0	0,10	300,0		0	0,10	320,0		0,10	18,60	0,00	0,282	0,10	0,020	0,007
2	0,10	300,5	0,25	2	0,10	320,0	0,00	0,20	18,60	0,00	0,382	0,25	0,050	0,013
4	0,10	300,5	0,00	4	0,10	320,0	0,00	0,30	18,60	0,00	0,482	0,20	0,040	0,008
6	0,10	301,0	0,25	6	0,10	320,0	0,00	0,20	18,60	0,00	0,382	0,10	0,020	0,005
8	0,10	301,0	0,00	8	0,10	320,0	0,00	0,10	18,60	0,00	0,282	0,00	0,000	0,000
10	0,10	301,0	0,00	10	0,10	320,0	0,00							
0	0,20	305,0												
2	0,20	305,0	0,00											
4	0,20	306,0	0,50											
6	0,20	306,0	0,00											
8	0,20	307,0	0,50											
10	0,20	307,5	0,25											
0	0,30	310,0												
2	0,30	310,0	0,00											
4	0,30	311,0	0,50											
6	0,30	311,0	0,00											
8	0,30	311,0	0,00											
10	0,30	312,0	0,50											
0	0,20	315,0												
2	0,20	315,0	0,00											
4	0,20	315,5	0,25											
6	0,20	315,5	0,00											
8	0,20	316,0	0,25											
10	0,20	316,0	0,00											



Pm: Pressione letta al manometro in superficie  
 Pe: Pressione corretta ( $Pe = P_m + H - Pc$ )  
 Pc: Perdita di carico nel circuito  
 H: Distanza tra manometro e livello statico della falda  
 Au: Assorbimento unitario (l/min/m alla pressione Pe di 1 bar)

LITOLOGIA **Fillade** UL (l/min/m con P=1MPa)= **0,08** Unità Lugeon  
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$  **8,06E-09** Permeabilità equivalente  
 NOTE Curva rossa=carico, Curva blu=scarico, Curva nera=media

DATA	giu-12	Lo Sperimentatore	Dott. Geol. P. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------

VICENZETTO S. r. l. 35040 VILLA ESTENSE (PD) VIA MUNICIPIO N° 18 TEL 0429/91798 FAX 0429/91200

***ALLEGATO D***

*CERTIFICATI DELLE PROVE  
DILATOMETRICHE*

### DATI PROVA

COMMITTENTE: ITALFER SPA

PROF. PROVA (m): 220,0

LOCALITA': VELTURNO (BZ) - GALLERIA GARDENA

DIAMETRO SONDAGGIO (mm):

101,3

SONDAGGIO: S8

UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO

PROVA N.: D1

INCLINAZIONE (°): 90

DATA: 30/01/2012

ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI

### STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC

CENTRAL.ACQUISIZIONE: LM 99/16 MOD. DMP 02/95

DIAMETRO GUAINA (mm): 95

SONDA: N° 14D01

TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa):

### DATI LITOLGICI

LITOLOGIA: SCISTI

RQD (stimato): %

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

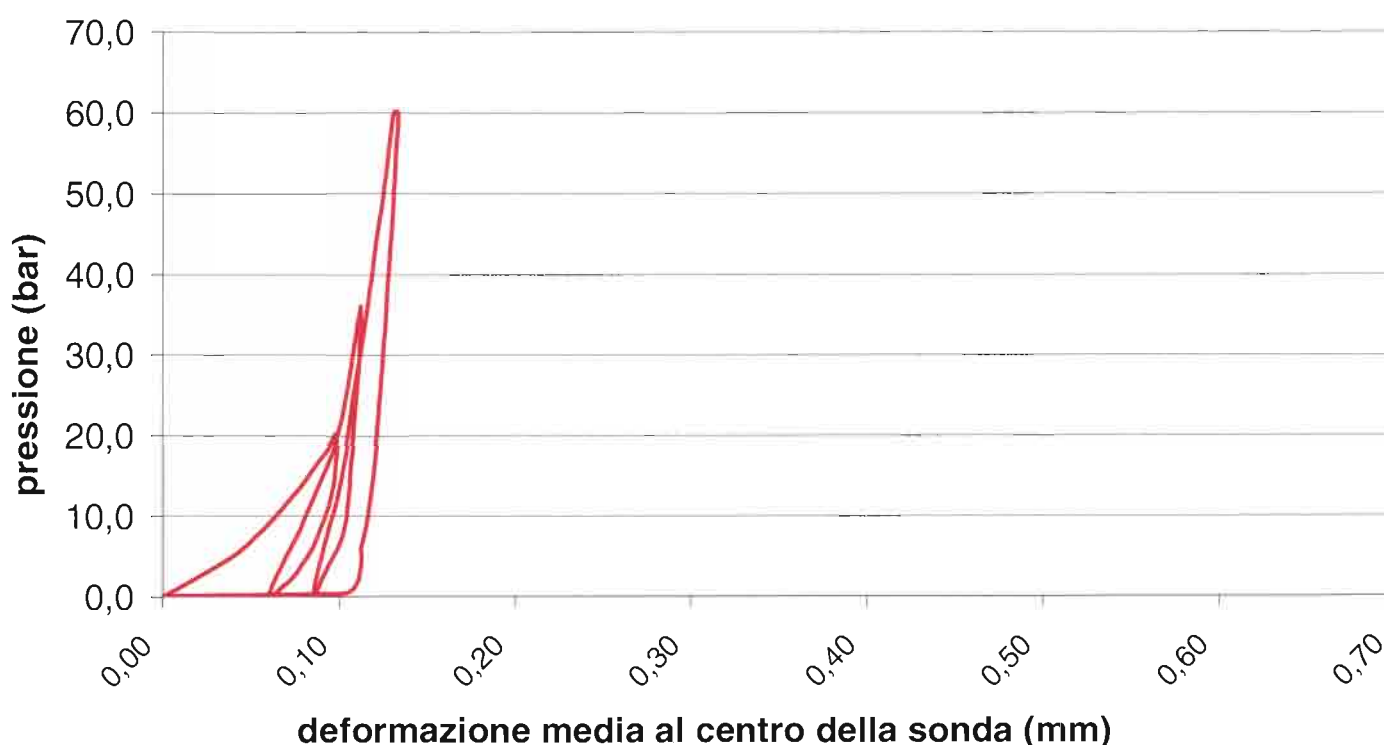
GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE: **Ed**  
**8576** Mpa  
CALCOLATO SUL 2° CARICO

MODULO ELASTICO: **Ee**  
**16143** Mpa  
CALCOLATO SUL 2° SCARICO

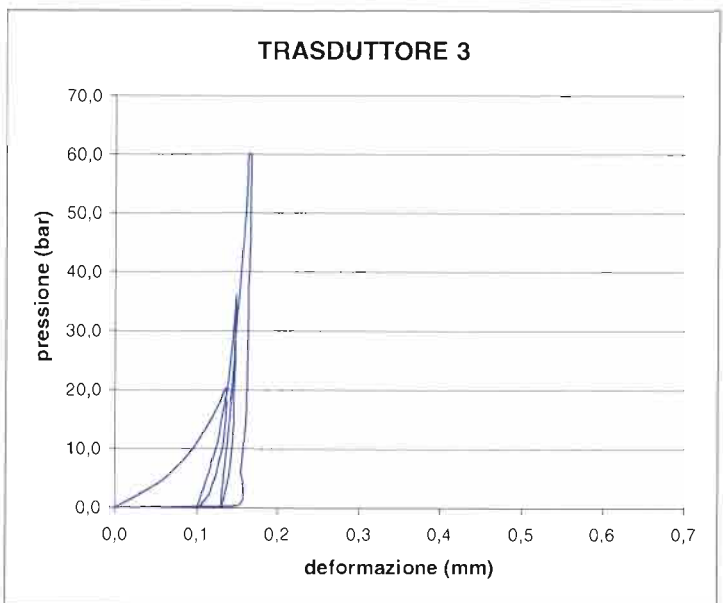
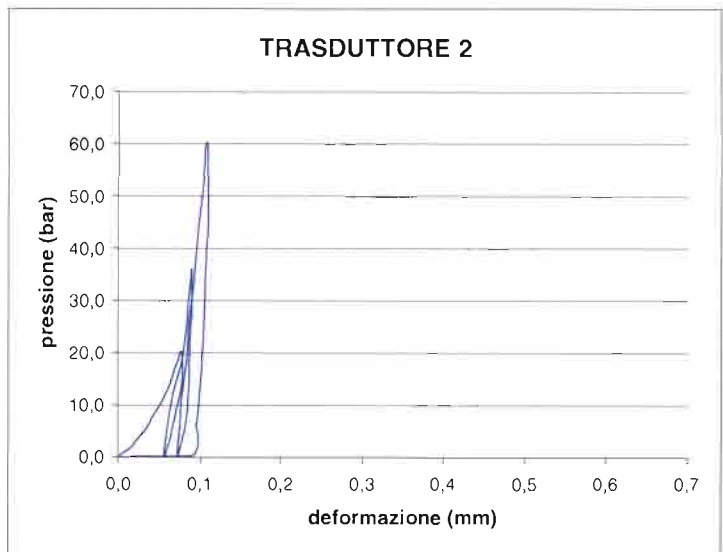
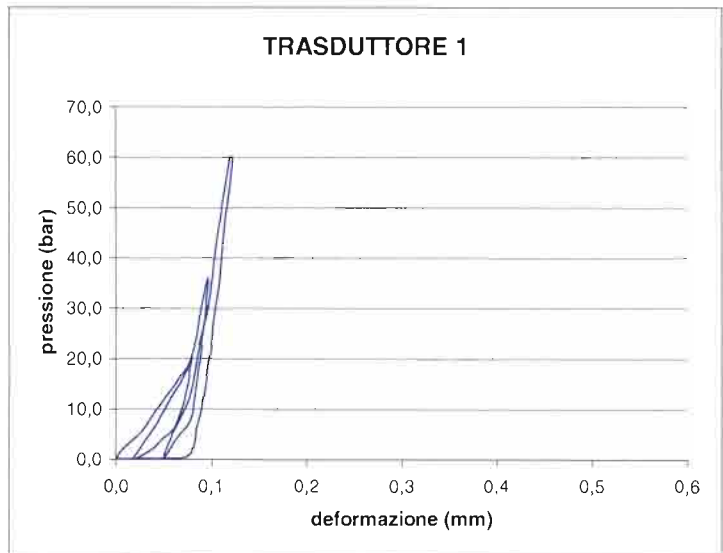
### GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



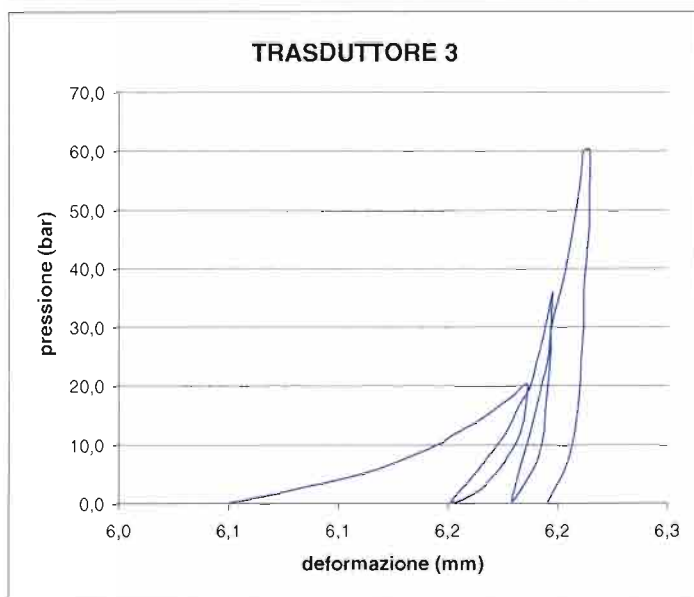
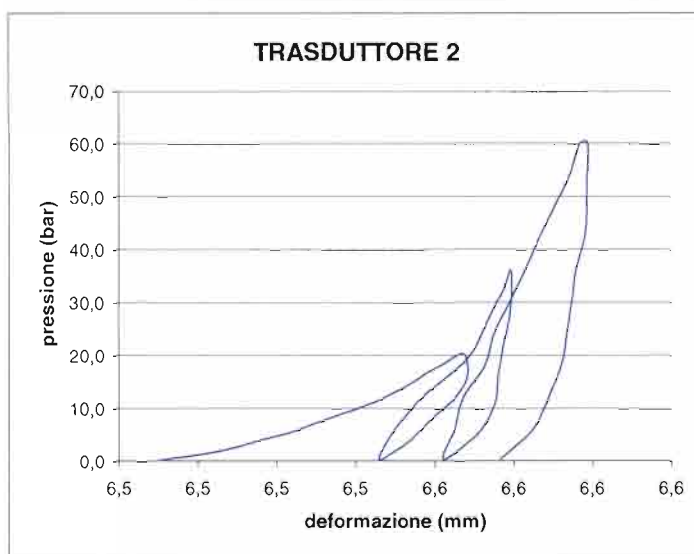
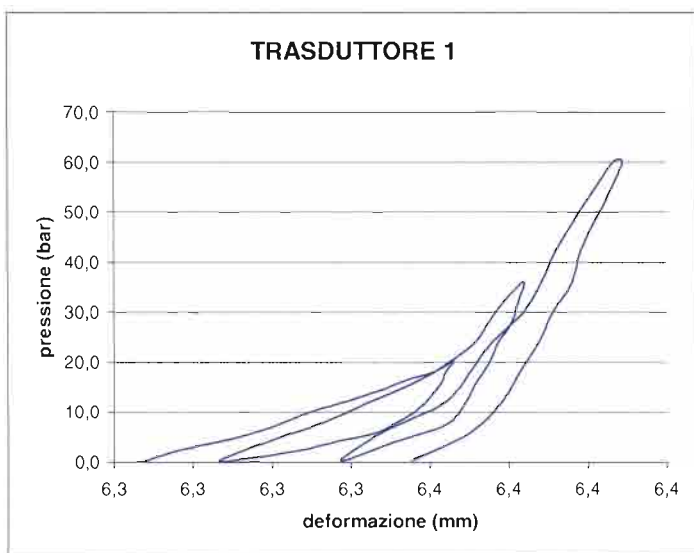
**VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI**  
(valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	12,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	14,0	0,007	0,016	0,025	0,012
1,0	15,9	0,018	0,026	0,048	0,026
1,5	17,6	0,027	0,034	0,066	0,037
2,0	19,6	0,034	0,041	0,080	0,046
2,5	22,0	0,042	0,050	0,095	0,056
3,0	23,7	0,049	0,056	0,103	0,063
3,5	26,2	0,059	0,063	0,114	0,072
4,0	28,4	0,067	0,067	0,123	0,079
4,5	30,3	0,074	0,072	0,129	0,085
5,0	32,4	0,079	0,077	0,136	0,091
5,5	30,1	0,077	0,078	0,136	0,090
6,0	28,3	0,076	0,078	0,135	0,090
6,5	26,4	0,074	0,077	0,135	0,089
7,0	24,1	0,072	0,075	0,133	0,086
7,5	21,8	0,068	0,072	0,130	0,083
8,0	20,2	0,065	0,070	0,127	0,080
8,5	18,0	0,059	0,066	0,124	0,075
9,0	16,0	0,048	0,064	0,119	0,067
9,5	14,3	0,039	0,061	0,115	0,059
10,0	12,2	0,019	0,056	0,102	0,038
10,5	16,3	0,032	0,058	0,110	0,052
11,0	19,7	0,045	0,062	0,118	0,064
11,5	24,0	0,057	0,066	0,126	0,074
12,0	28,1	0,069	0,073	0,132	0,084
12,5	31,8	0,077	0,079	0,138	0,091
13,0	36,0	0,084	0,082	0,140	0,096
13,5	40,2	0,088	0,084	0,144	0,099
14,0	44,3	0,092	0,087	0,146	0,103
14,5	48,1	0,096	0,089	0,148	0,106
15,0	44,4	0,095	0,089	0,148	0,105
15,5	39,8	0,093	0,089	0,147	0,104
16,0	36,2	0,090	0,088	0,147	0,103
16,5	32,0	0,088	0,087	0,145	0,101
17,0	27,7	0,084	0,086	0,145	0,099
17,5	24,1	0,082	0,085	0,144	0,097
18,0	19,6	0,077	0,083	0,141	0,093
18,5	16,2	0,064	0,079	0,136	0,084
19,0	12,4	0,050	0,072	0,129	0,072
19,5	18,0	0,060	0,075	0,133	0,080
20,0	24,0	0,076	0,077	0,138	0,090
20,5	30,1	0,083	0,083	0,142	0,096
21,0	36,3	0,089	0,085	0,146	0,100
21,5	42,1	0,096	0,089	0,147	0,106
22,0	48,4	0,101	0,093	0,152	0,110
22,5	54,2	0,105	0,096	0,155	0,114
23,0	60,0	0,109	0,100	0,158	0,118
23,5	66,2	0,114	0,104	0,160	0,122
24,0	72,0	0,119	0,107	0,162	0,126
24,5	72,0	0,122	0,109	0,165	0,128
25,0	64,4	0,117	0,109	0,165	0,126
25,5	59,6	0,114	0,109	0,165	0,125
26,0	54,2	0,111	0,108	0,164	0,123
26,5	47,8	0,109	0,106	0,162	0,121
27,0	42,1	0,104	0,105	0,162	0,118
27,5	36,1	0,100	0,103	0,161	0,116
28,0	30,4	0,096	0,102	0,160	0,113
28,5	24,2	0,091	0,099	0,158	0,109
29,0	18,0	0,083	0,095	0,154	0,103
29,5	12,4	0,068	0,086	0,146	0,091
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

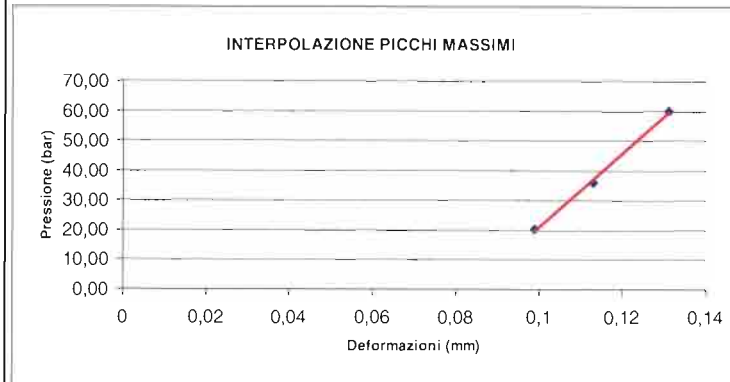
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	12,1	6,287	6,490	6,050	6,271
0,5	14,0	6,295	6,506	6,075	6,287
1,0	15,9	6,305	6,516	6,098	6,301
1,5	17,6	6,314	6,525	6,116	6,314
2,0	19,6	6,322	6,532	6,130	6,323
2,5	22,0	6,330	6,541	6,145	6,334
3,0	23,7	6,337	6,547	6,153	6,341
3,5	26,2	6,347	6,553	6,164	6,351
4,0	28,4	6,354	6,558	6,173	6,357
4,5	30,3	6,362	6,562	6,180	6,364
5,0	32,4	6,366	6,567	6,186	6,369
5,5	30,1	6,364	6,568	6,186	6,369
6,0	28,3	6,363	6,568	6,185	6,368
6,5	26,4	6,362	6,568	6,185	6,367
7,0	24,1	6,359	6,565	6,183	6,365
7,5	21,8	6,356	6,562	6,180	6,362
8,0	20,2	6,352	6,560	6,177	6,359
8,5	18,0	6,347	6,557	6,174	6,355
9,0	16,0	6,336	6,554	6,169	6,349
9,5	14,3	6,326	6,551	6,165	6,343
10,0	12,2	6,307	6,546	6,152	6,331
10,5	16,3	6,320	6,548	6,161	6,339
11,0	19,7	6,332	6,552	6,168	6,347
11,5	24,0	6,344	6,557	6,176	6,355
12,0	28,1	6,357	6,564	6,182	6,363
12,5	31,8	6,365	6,569	6,188	6,370
13,0	36,0	6,372	6,572	6,190	6,374
13,5	40,2	6,375	6,575	6,194	6,377
14,0	44,3	6,379	6,577	6,196	6,380
14,5	48,1	6,384	6,579	6,198	6,383
15,0	44,4	6,383	6,580	6,198	6,383
15,5	39,8	6,381	6,579	6,197	6,382
16,0	36,2	6,378	6,578	6,197	6,380
16,5	32,0	6,375	6,577	6,196	6,379
17,0	27,7	6,372	6,576	6,195	6,377
17,5	24,1	6,369	6,576	6,194	6,376
18,0	19,6	6,364	6,573	6,191	6,372
18,5	16,2	6,351	6,569	6,186	6,365
19,0	12,4	6,338	6,562	6,179	6,356
19,5	18,0	6,348	6,565	6,183	6,361
20,0	24,0	6,364	6,567	6,188	6,369
20,5	30,1	6,370	6,573	6,192	6,374
21,0	36,3	6,376	6,575	6,196	6,379
21,5	42,1	6,384	6,579	6,197	6,383
22,0	48,4	6,389	6,583	6,202	6,387
22,5	54,2	6,392	6,587	6,205	6,391
23,0	60,0	6,397	6,591	6,208	6,394
23,5	66,2	6,402	6,594	6,210	6,398
24,0	72,0	6,407	6,597	6,212	6,401
24,5	72,0	6,409	6,599	6,215	6,404
25,0	64,4	6,405	6,599	6,215	6,402
25,5	59,6	6,402	6,599	6,215	6,401
26,0	54,2	6,398	6,598	6,214	6,399
26,5	47,8	6,396	6,596	6,212	6,397
27,0	42,1	6,391	6,595	6,212	6,396
27,5	36,1	6,388	6,594	6,211	6,394
28,0	30,4	6,383	6,592	6,210	6,391
28,5	24,2	6,378	6,589	6,208	6,388
29,0	18,0	6,370	6,585	6,204	6,382
29,5	12,4	6,356	6,577	6,196	6,372
30,0					
30,5					
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

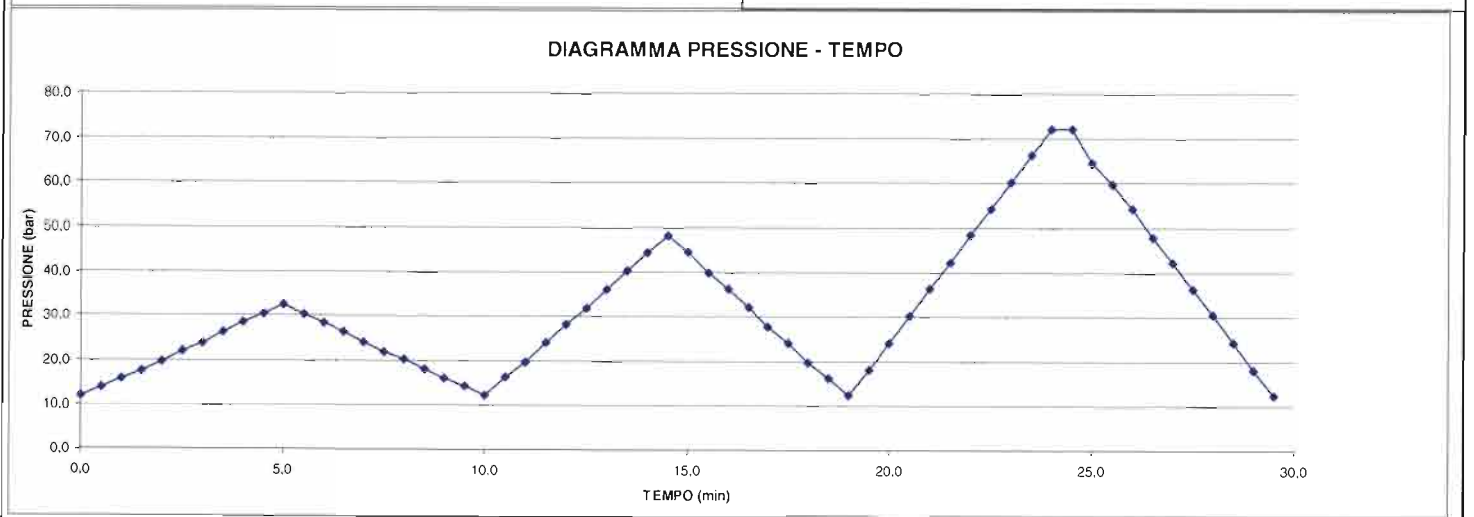
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	19,7	36,0	19,7	36,0	19,7	36,0	19,7	36,0	1°	0,0	20,3	0,0	20,3	0,0	20,3	0,0	20,3
	<b>10862</b>	<b>20638</b>	<b>20638</b>	<b>14742</b>	<b>3254</b>	<b>3338</b>	<b>1890</b>	<b>2596</b>									
3°	36,3	59,9	36,3	59,9	36,3	59,9	36,3	59,9	2°	0,1	36,0	0,1	36,0	0,1	36,0	0,1	36,0
	<b>16601</b>	<b>21344</b>	<b>29881</b>	<b>21344</b>	<b>5903</b>	<b>13774</b>	<b>9881</b>	<b>8576</b>									
									3°	0,3	59,9	0,3	59,9	0,3	59,9	0,3	59,9
								<b>10937</b>		<b>21561</b>	<b>22867</b>	<b>16405</b>					

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	19,7	0,1	19,7	0,1	19,7	0,1	19,7	1°	20,3	0,1	20,3	0,1	20,3	0,1	20,3	0,1
	<b>4279</b>	<b>10790</b>	<b>6893</b>	<b>6363</b>	<b>4263</b>	<b>12179</b>	<b>7522</b>	<b>6558</b>									
3°	0,3	36,3	0,3	36,3	0,3	36,3	0,3	36,3	2°	36,0	0,3	36,0	0,3	36,0	0,3	36,0	0,3
	<b>8938</b>	<b>21705</b>	<b>19818</b>	<b>14244</b>	<b>9826</b>	<b>26589</b>	<b>23790</b>	<b>16143</b>									
									3°	59,9	0,3	59,9	0,3	59,9	0,3	59,9	0,3
								<b>13975</b>		<b>32810</b>	<b>39717</b>	<b>23582</b>					



MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

$E_d =$  **15722** **Mpa**

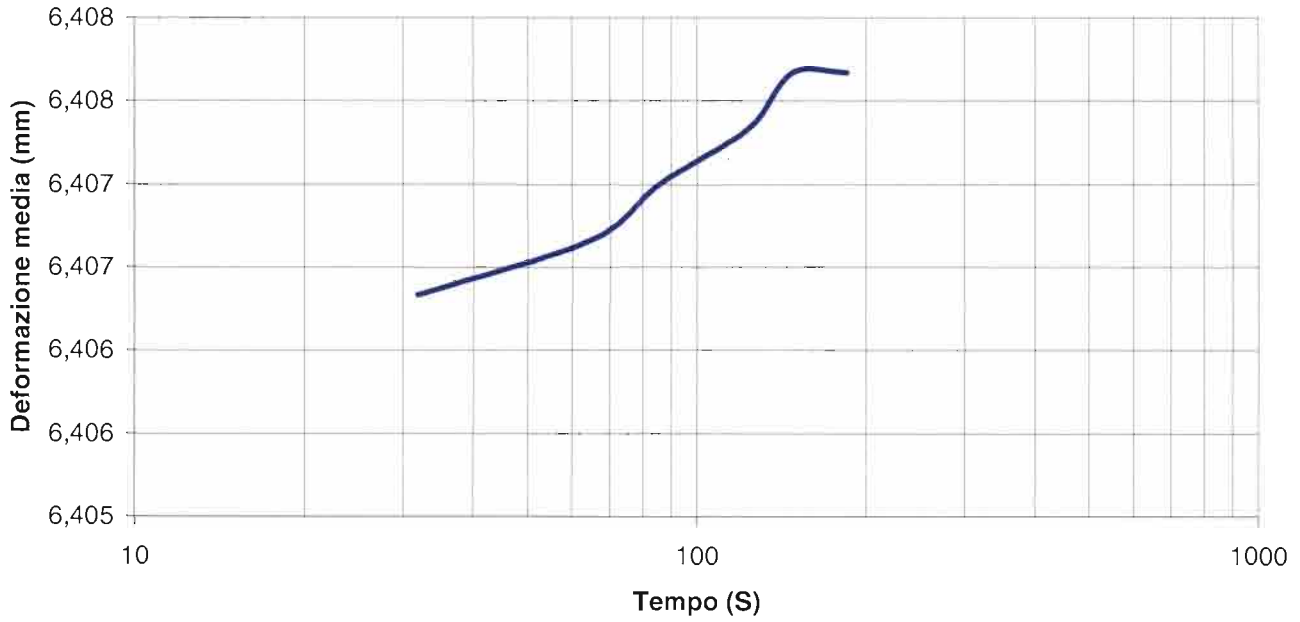




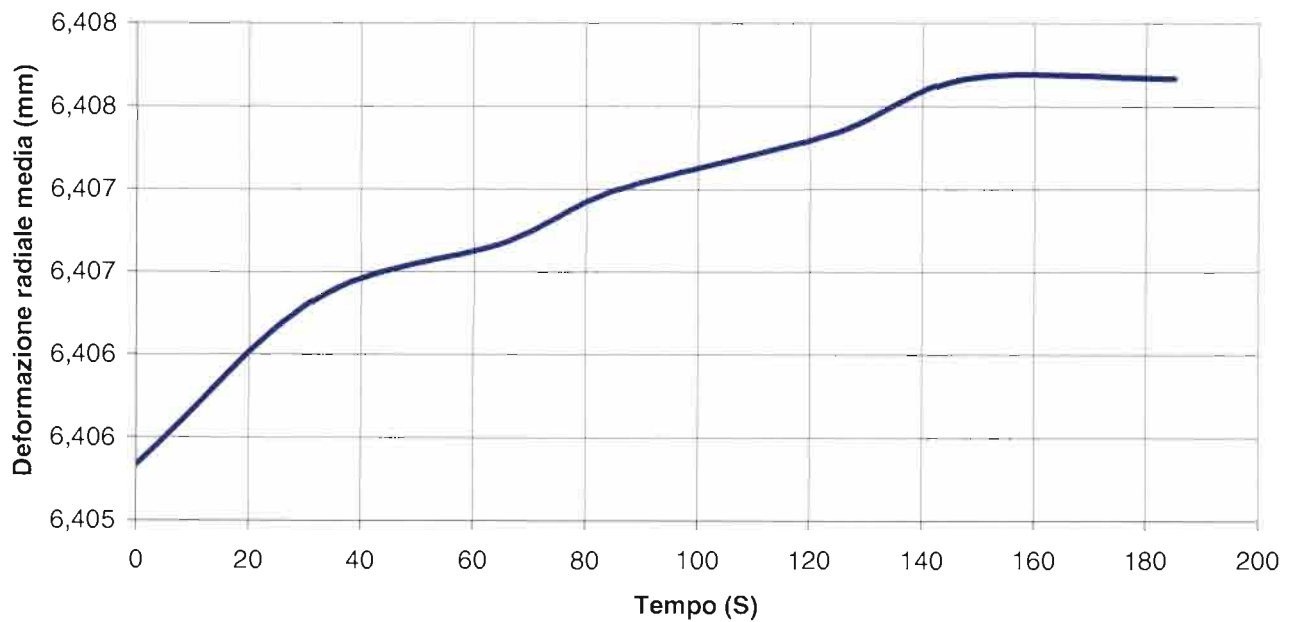


## PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

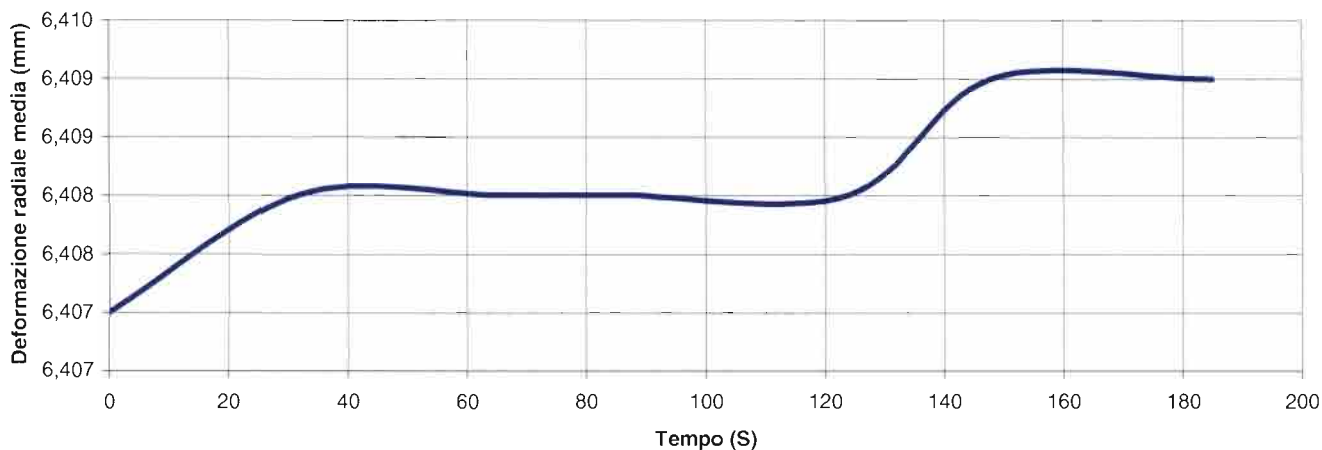


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

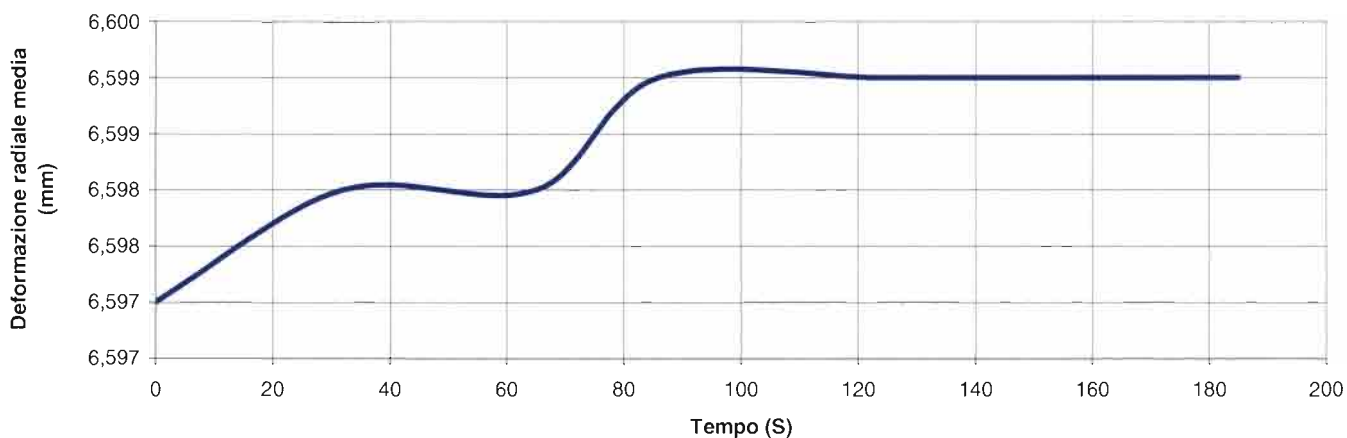


## PROVA DI CREEP

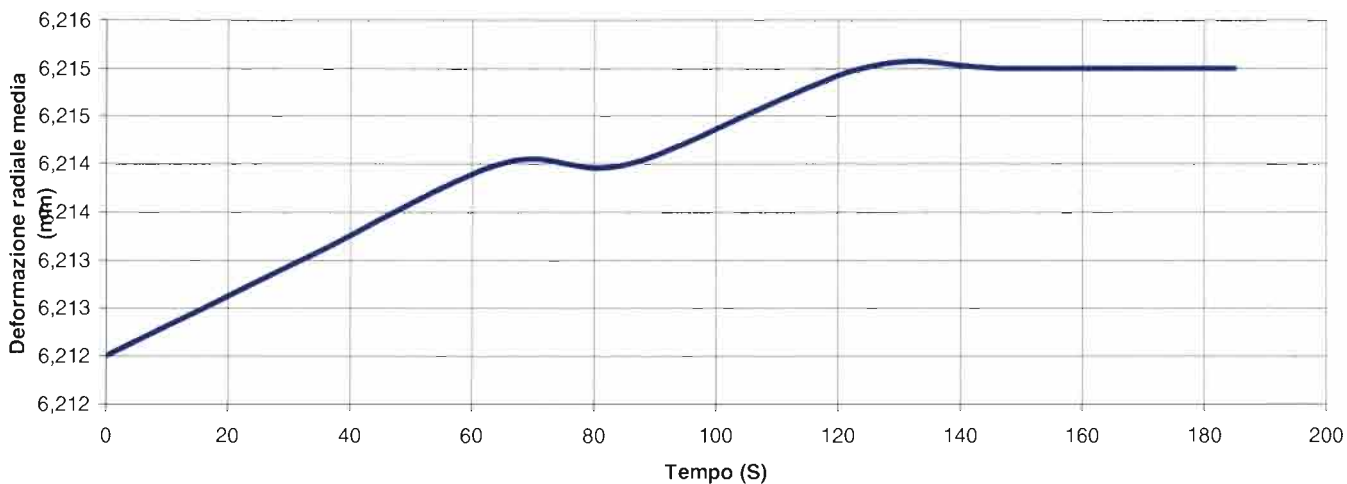
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)





### DATI PROVA

COMMITTENTE: ITALFER SPA

PROF. PROVA (m): 210,0

LOCALITA': VELTURNO (BZ) - GALLERIA GARDENA

DIAMETRO SONDAGGIO (mm):

101,1

SONDAGGIO: S8

UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO

PROVA N.: D2

INCLINAZIONE (°): 90

DATA: 30/01/2012

ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI

### STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC

CENTRAL.ACQUISIZIONE: LM 99/16 MOD. DMP 02/95

DIAMETRO GUAINA (mm): 95

SONDA: N° 14D01

TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa):

### DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: SCISTI

RQD (stimato): %

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

Ed

12388

Mpa

Ee

19487

Mpa

MODULO DI DEFORMAZIONE:

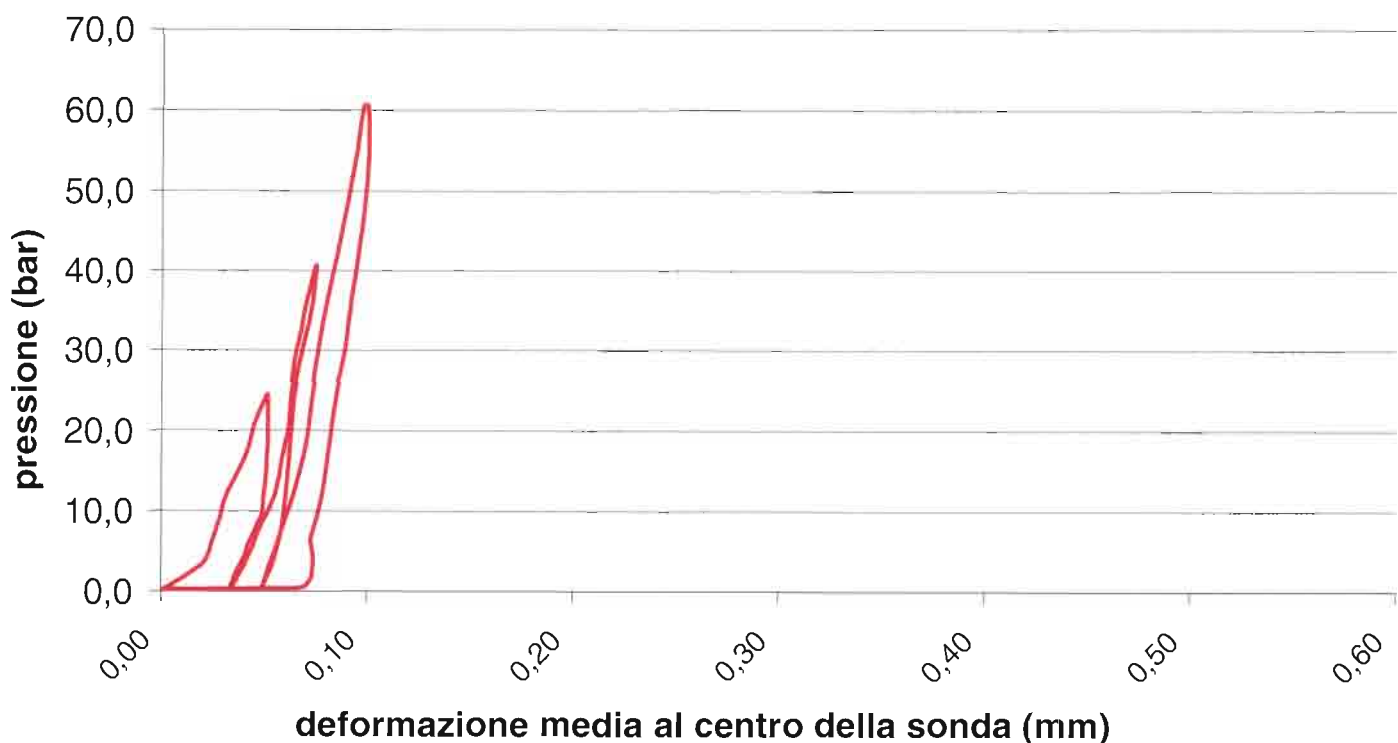
CALCOLATO SUL 2° CARICO

MODULO ELASTICO:

CALCOLATO SUL 2° SCARICO

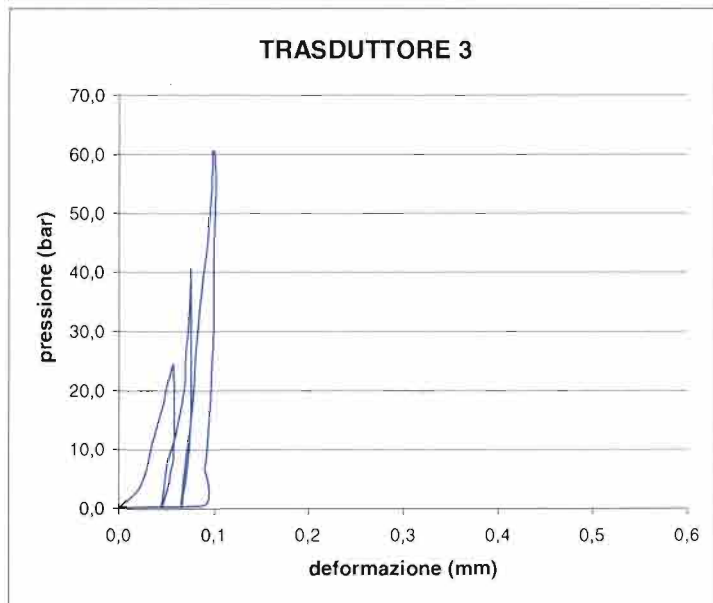
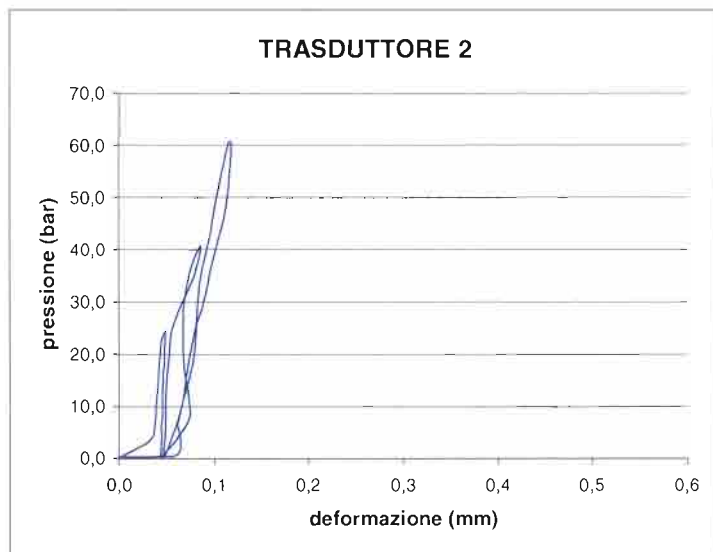
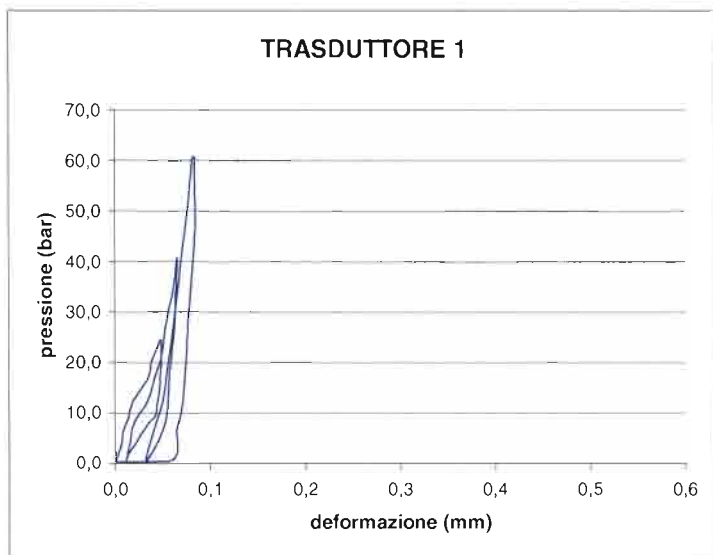
### GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



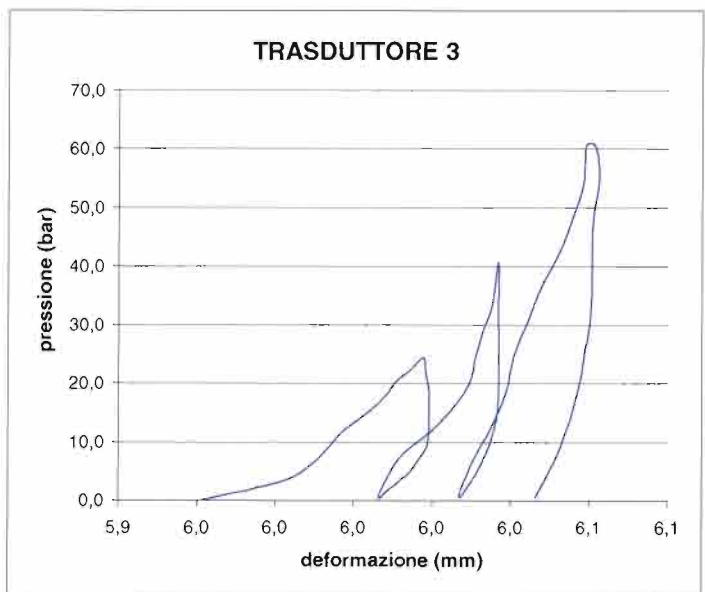
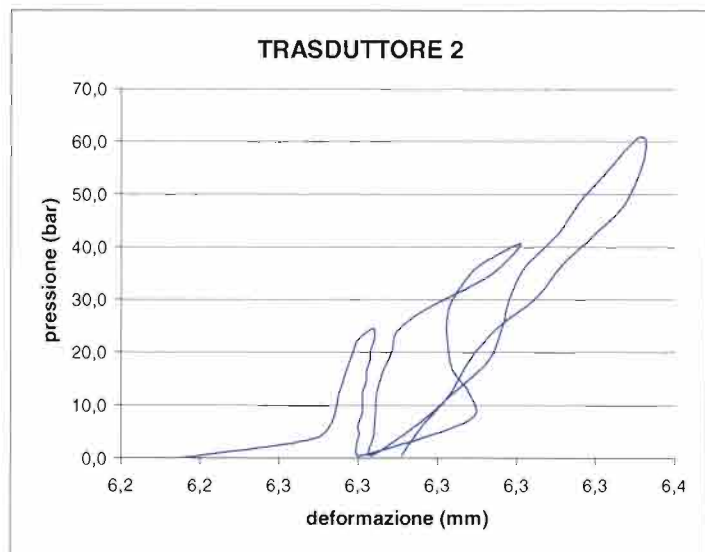
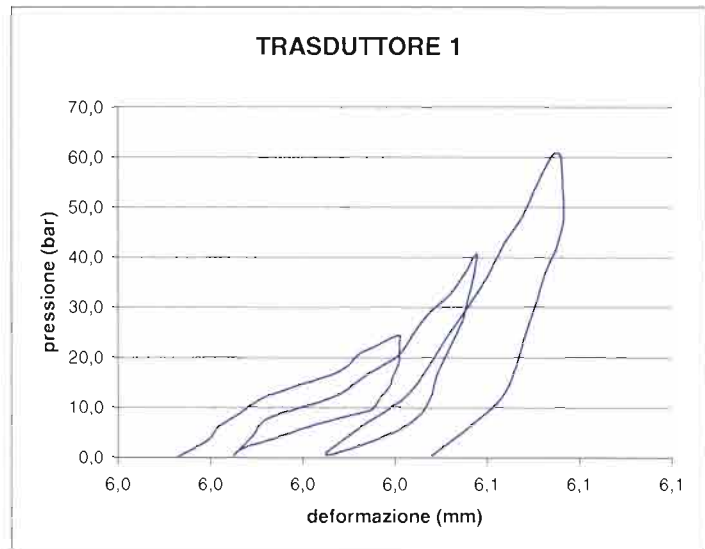
## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	11,8	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	14,2	0,005	0,025	0,016	0,010
1,0	15,7	0,007	0,035	0,023	0,015
1,5	18,0	0,009	0,038	0,028	0,017
2,0	20,4	0,013	0,039	0,032	0,023
2,5	23,6	0,018	0,040	0,036	0,028
3,0	25,9	0,025	0,041	0,041	0,034
3,5	28,2	0,033	0,042	0,045	0,039
4,0	30,3	0,037	0,043	0,048	0,042
4,5	32,3	0,039	0,044	0,050	0,044
5,0	34,1	0,043	0,045	0,054	0,047
5,5	36,2	0,048	0,049	0,057	0,051
6,0	34,2	0,048	0,049	0,057	0,051
6,5	31,8	0,048	0,048	0,058	0,051
7,0	30,4	0,048	0,048	0,058	0,051
7,5	27,8	0,047	0,047	0,058	0,050
8,0	26,2	0,046	0,047	0,058	0,050
8,5	23,9	0,044	0,046	0,058	0,049
9,0	21,3	0,042	0,046	0,058	0,048
9,5	20,4	0,038	0,046	0,057	0,046
10,0	17,7	0,027	0,045	0,055	0,039
10,5	16,2	0,023	0,045	0,053	0,036
11,0	13,6	0,014	0,044	0,048	0,027
11,5	12,2	0,012	0,045	0,045	0,024
12,0	16,0	0,016	0,063	0,048	0,031
12,5	19,7	0,020	0,074	0,051	0,036
13,0	24,1	0,034	0,073	0,060	0,050
13,5	28,4	0,041	0,069	0,065	0,056
14,0	32,2	0,048	0,068	0,069	0,060
14,5	36,3	0,051	0,067	0,070	0,062
15,0	40,2	0,054	0,068	0,072	0,064
15,5	44,4	0,059	0,071	0,074	0,068
16,0	48,3	0,062	0,076	0,075	0,071
16,5	52,4	0,065	0,086	0,076	0,075
17,0	47,6	0,064	0,080	0,076	0,073
17,5	44,1	0,063	0,073	0,076	0,070
18,0	39,8	0,062	0,062	0,076	0,066
18,5	35,7	0,060	0,055	0,076	0,063
19,0	32,0	0,058	0,053	0,076	0,061
19,5	27,8	0,056	0,051	0,076	0,059
20,0	23,9	0,055	0,050	0,075	0,058
20,5	19,9	0,052	0,049	0,073	0,056
21,0	16,1	0,045	0,049	0,070	0,053
21,5	12,3	0,032	0,048	0,066	0,045
22,0	18,1	0,040	0,060	0,069	0,054
22,5	23,9	0,050	0,069	0,074	0,062
23,0	30,1	0,055	0,078	0,078	0,068
23,5	36,2	0,059	0,081	0,080	0,072
24,0	42,3	0,064	0,083	0,083	0,076
24,5	48,1	0,068	0,087	0,087	0,079
25,0	54,2	0,071	0,095	0,091	0,084
25,5	60,0	0,075	0,101	0,095	0,089
26,0	66,1	0,078	0,108	0,097	0,093
26,5	72,2	0,082	0,115	0,098	0,096
27,0	72,2	0,083	0,118	0,100	0,099
27,5	66,8	0,084	0,117	0,102	0,099
28,0	59,8	0,084	0,112	0,100	0,097
28,5	54,1	0,083	0,105	0,100	0,095
29,0	48,3	0,080	0,097	0,100	0,091
29,5	41,9	0,078	0,090	0,099	0,088
30,0	36,3	0,076	0,080	0,098	0,083
30,5	30,1	0,074	0,073	0,096	0,080
31,0	23,8	0,071	0,068	0,093	0,076
31,5	18,2	0,064	0,062	0,090	0,070
32,0	12,2	0,055	0,056	0,085	0,063
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	11,8	5,993	6,235	5,961	6,060
0,5	14,2	5,997	6,260	5,977	6,075
1,0	15,7	6,000	6,270	5,984	6,082
1,5	18,0	6,002	6,273	5,989	6,085
2,0	20,4	6,006	6,274	5,993	6,088
2,5	23,6	6,011	6,275	5,997	6,092
3,0	25,9	6,018	6,276	6,002	6,096
3,5	28,2	6,026	6,277	6,006	6,101
4,0	30,3	6,030	6,278	6,009	6,103
4,5	32,3	6,032	6,279	6,011	6,105
5,0	34,1	6,036	6,280	6,015	6,108
5,5	36,2	6,041	6,284	6,018	6,112
6,0	34,2	6,041	6,284	6,018	6,112
6,5	31,8	6,041	6,283	6,019	6,112
7,0	30,4	6,041	6,283	6,019	6,112
7,5	27,8	6,040	6,282	6,019	6,111
8,0	26,2	6,039	6,282	6,019	6,111
8,5	23,9	6,037	6,281	6,019	6,110
9,0	21,3	6,035	6,281	6,019	6,109
9,5	20,4	6,031	6,281	6,018	6,108
10,0	17,7	6,020	6,280	6,016	6,103
10,5	16,2	6,016	6,280	6,014	6,101
11,0	13,6	6,007	6,280	6,009	6,096
11,5	12,2	6,005	6,280	6,006	6,094
12,0	16,0	6,009	6,298	6,009	6,102
12,5	19,7	6,013	6,309	6,013	6,108
13,0	24,1	6,027	6,308	6,021	6,116
13,5	28,4	6,034	6,304	6,026	6,119
14,0	32,2	6,041	6,303	6,030	6,122
14,5	36,3	6,044	6,302	6,031	6,123
15,0	40,2	6,047	6,303	6,033	6,125
15,5	44,4	6,052	6,306	6,035	6,129
16,0	48,3	6,055	6,311	6,036	6,131
16,5	52,4	6,058	6,321	6,037	6,136
17,0	47,6	6,057	6,315	6,037	6,134
17,5	44,1	6,056	6,308	6,037	6,131
18,0	39,8	6,055	6,297	6,037	6,127
18,5	35,7	6,053	6,290	6,037	6,124
19,0	32,0	6,051	6,289	6,037	6,123
19,5	27,8	6,049	6,286	6,037	6,122
20,0	23,9	6,048	6,285	6,036	6,121
20,5	19,9	6,045	6,284	6,034	6,119
21,0	16,1	6,038	6,284	6,031	6,115
21,5	12,3	6,025	6,283	6,027	6,109
22,0	18,1	6,033	6,295	6,030	6,117
22,5	23,9	6,042	6,304	6,035	6,124
23,0	30,1	6,048	6,313	6,039	6,130
23,5	36,2	6,052	6,316	6,041	6,134
24,0	42,3	6,056	6,318	6,044	6,137
24,5	48,1	6,060	6,322	6,048	6,141
25,0	54,2	6,064	6,330	6,053	6,146
25,5	60,0	6,068	6,336	6,056	6,150
26,0	66,1	6,071	6,343	6,059	6,155
26,5	72,2	6,074	6,350	6,059	6,158
27,0	72,2	6,076	6,353	6,062	6,161
27,5	66,8	6,076	6,352	6,063	6,161
28,0	59,8	6,077	6,347	6,061	6,159
28,5	54,1	6,075	6,340	6,061	6,156
29,0	48,3	6,073	6,332	6,061	6,152
29,5	41,9	6,070	6,325	6,060	6,149
30,0	36,3	6,068	6,315	6,059	6,145
30,5	30,1	6,066	6,308	6,057	6,142
31,0	23,8	6,063	6,303	6,054	6,138
31,5	18,2	6,057	6,297	6,051	6,133
32,0	12,2	6,048	6,291	6,046	6,126
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



## MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

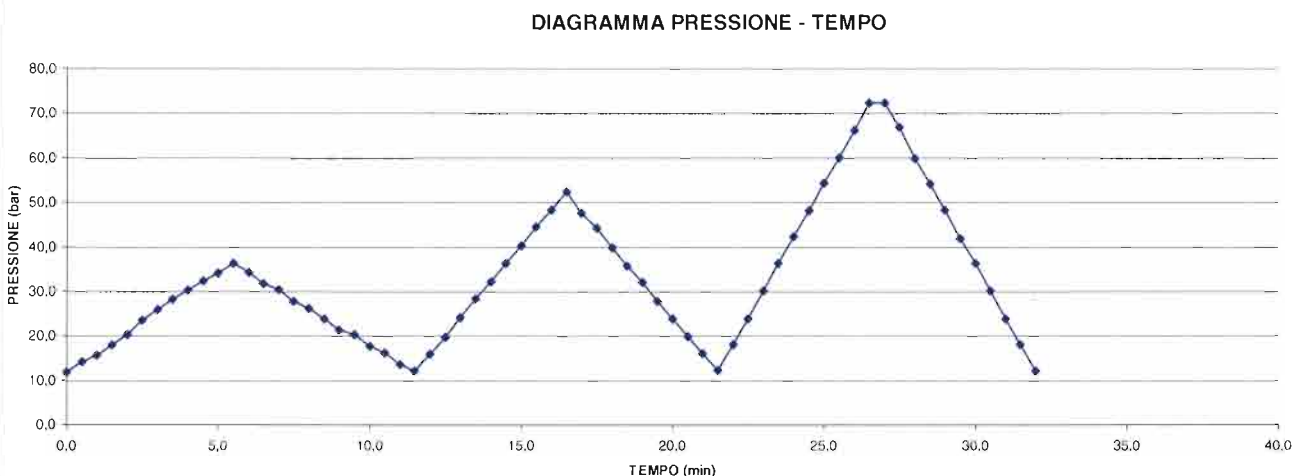
CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE $E_d$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	24,5	40,6	24,5	40,6	24,5	40,6	24,5	40,6	1°	0,0	24,4	0,0	24,4	0,0	24,4	0,0	24,4
	<b>14530</b>		<b>10706</b>		<b>33903</b>		<b>16952</b>			<b>6423</b>		<b>6292</b>		<b>5409</b>		<b>6045</b>	
3°	42,4	60,4	42,4	60,4	42,4	60,4	42,4	60,4	2°	0,4	40,6	0,4	40,6	0,4	40,6	0,4	40,6
	<b>20675</b>		<b>11371</b>		<b>32489</b>		<b>18952</b>			<b>9583</b>		<b>12388</b>		<b>16384</b>		<b>12388</b>	
3°	0,5	60,4	0,5	60,4	0,5	60,4	0,5	60,4	3°	0,5	60,4	0,5	60,4	0,5	60,4	0,5	60,4
	<b>15136</b>		<b>11296</b>		<b>23651</b>		<b>15445</b>			<b>15136</b>		<b>11296</b>		<b>23651</b>		<b>15445</b>	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO $E_d$ (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO $E_e$ (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,4	24,5	0,4	24,5	0,4	24,5	0,4	24,5	1°	24,4	0,4	24,4	0,4	24,4	0,4	24,4	0,4
	<b>7808</b>		<b>13841</b>		<b>12180</b>		<b>10500</b>			<b>8423</b>		<b>75809</b>		<b>25270</b>		<b>17837</b>	
3°	0,5	42,4	0,5	42,4	0,5	42,4	0,5	42,4	2°	40,6	0,5	40,6	0,5	40,6	0,5	40,6	0,5
	<b>13574</b>		<b>11264</b>		<b>21176</b>		<b>14308</b>			<b>15353</b>		<b>13333</b>		<b>50665</b>		<b>19487</b>	
3°	60,4	0,4	60,4	0,4	60,4	0,4	60,4	0,4	3°	60,4	0,4	60,4	0,4	60,4	0,4	60,4	0,4
	<b>27074</b>		<b>12227</b>		<b>50539</b>		<b>22297</b>			<b>27074</b>		<b>12227</b>		<b>50539</b>		<b>22297</b>	



MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

$$E_d = \mathbf{9669} \text{ Mpa}$$

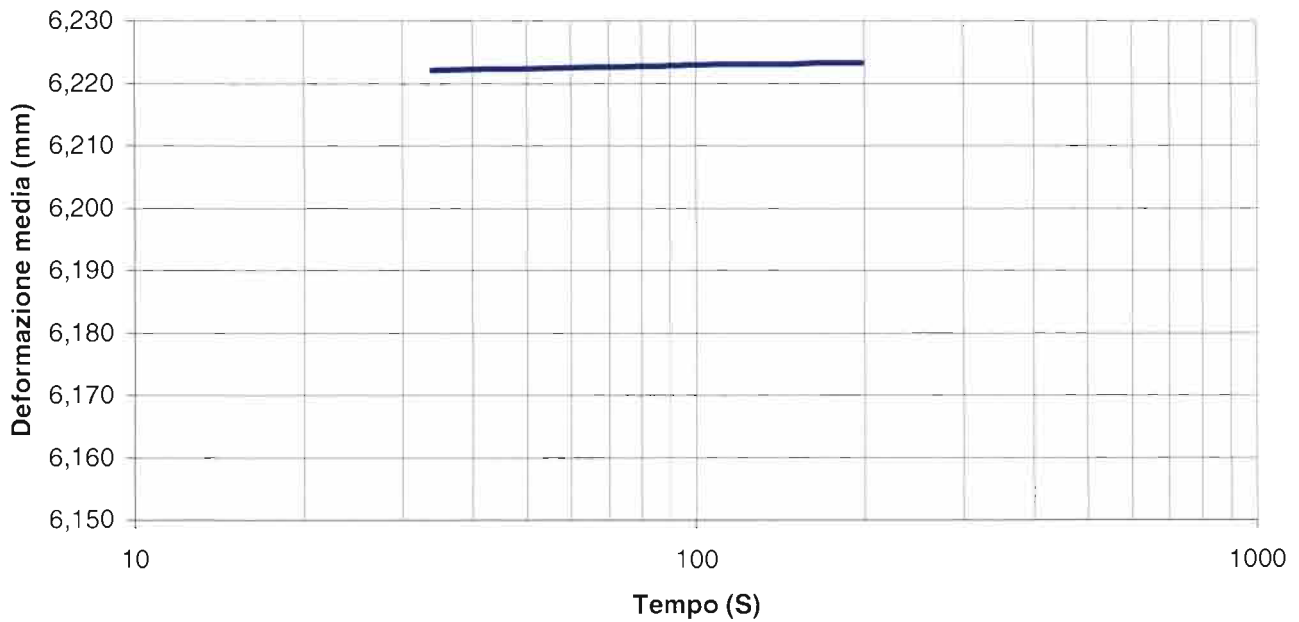




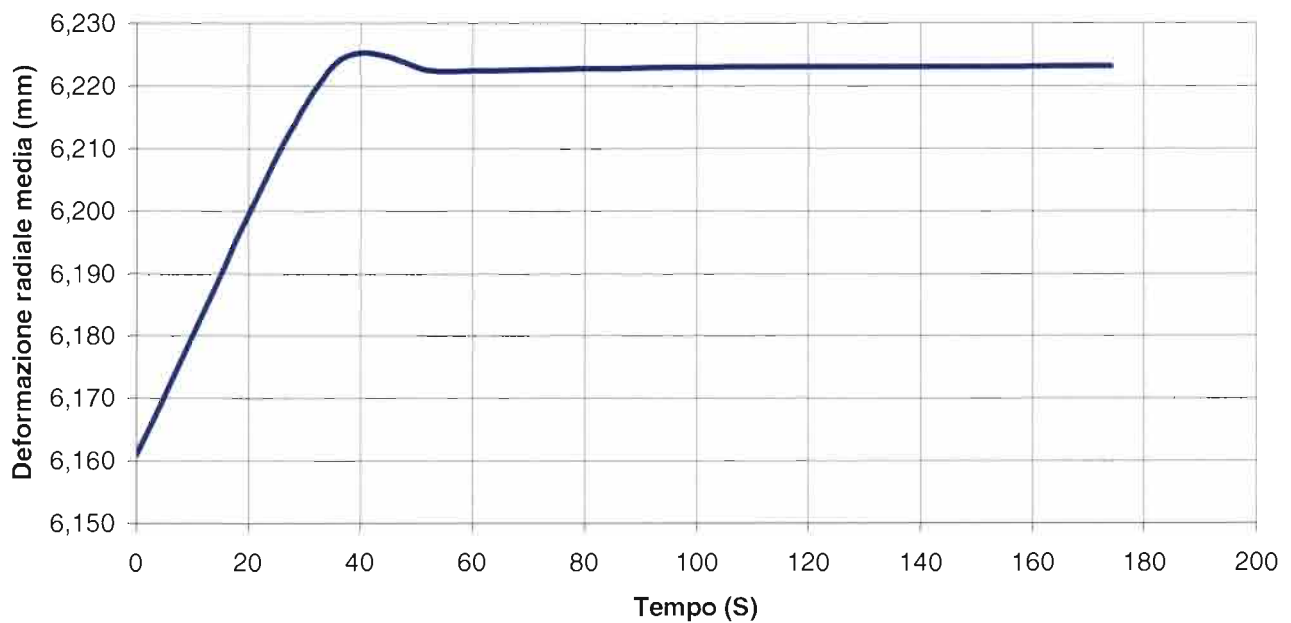


## PROVA DI CREEP

### DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

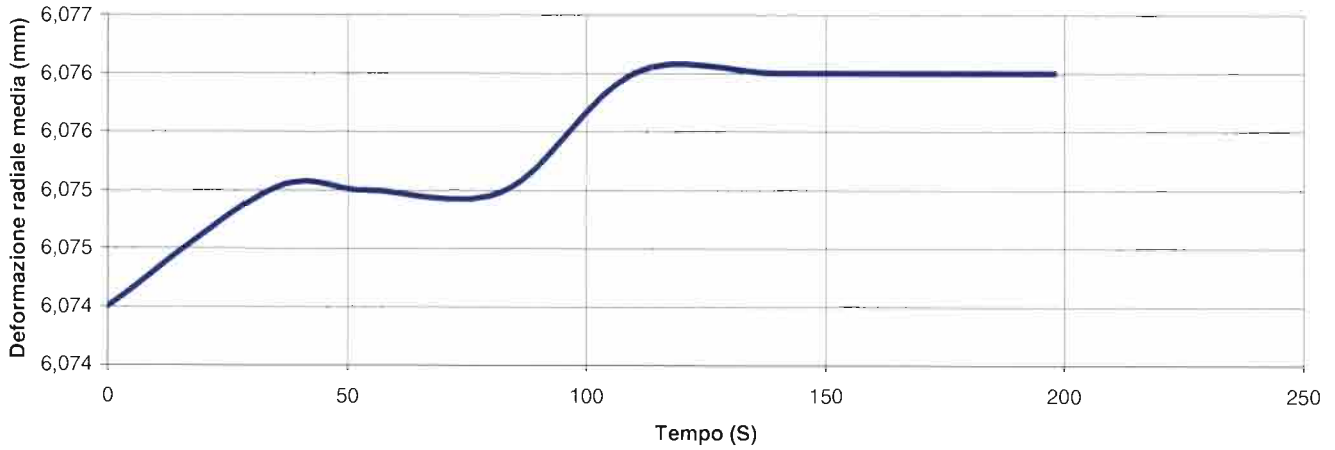


### DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

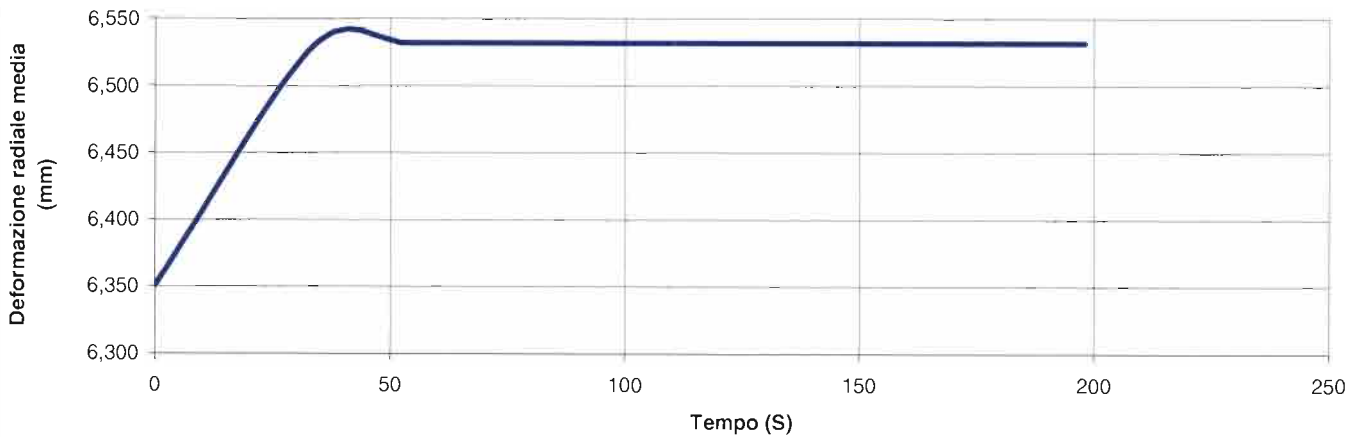


## PROVA DI CREEP

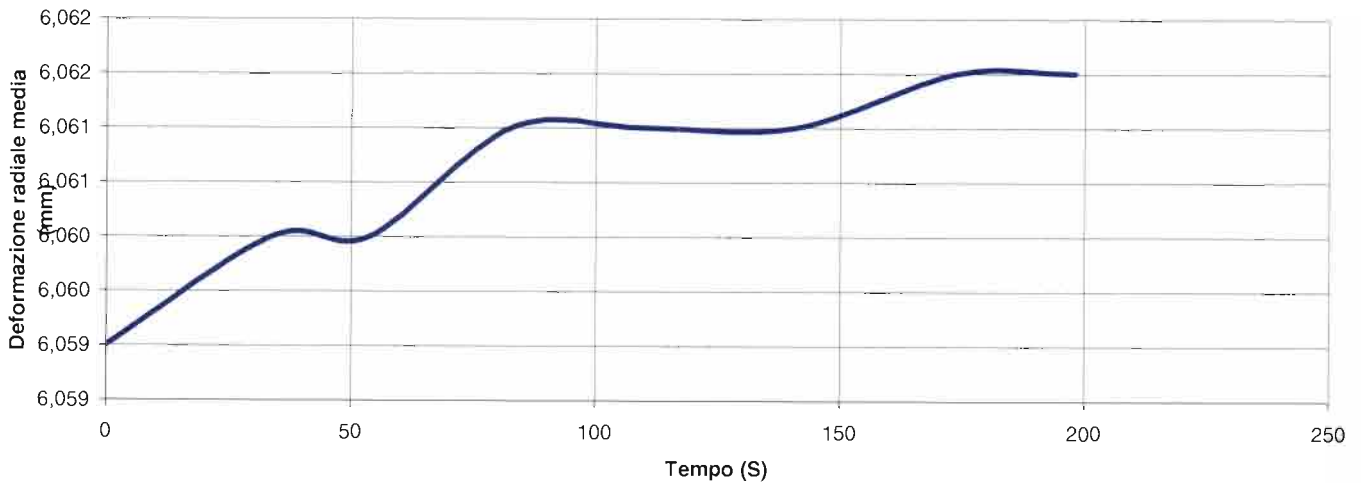
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)



# ***ALLEGATO E***

*CERTIFICATI DELLE PROVE DI  
FRATTURAZIONE IDRAULICA*

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

HF IN SITU STRESS DETERMINATION REPORT: DATA ANALYSIS (DA) AND STRESS FIELD CALCULATION (SFC)



JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012  
NUMBER OF TESTS: 3

#	TEST	BOREHOLE	zh [m]	z [m]	LITHOLOGY
1	HF1	S8	195	195	FILLADE
2	HF2	S8	204	204	FILLADE
3	HF3	S8	214	214	FILLADE

zh: test position - distance from then borehole collar      z: test overburden

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

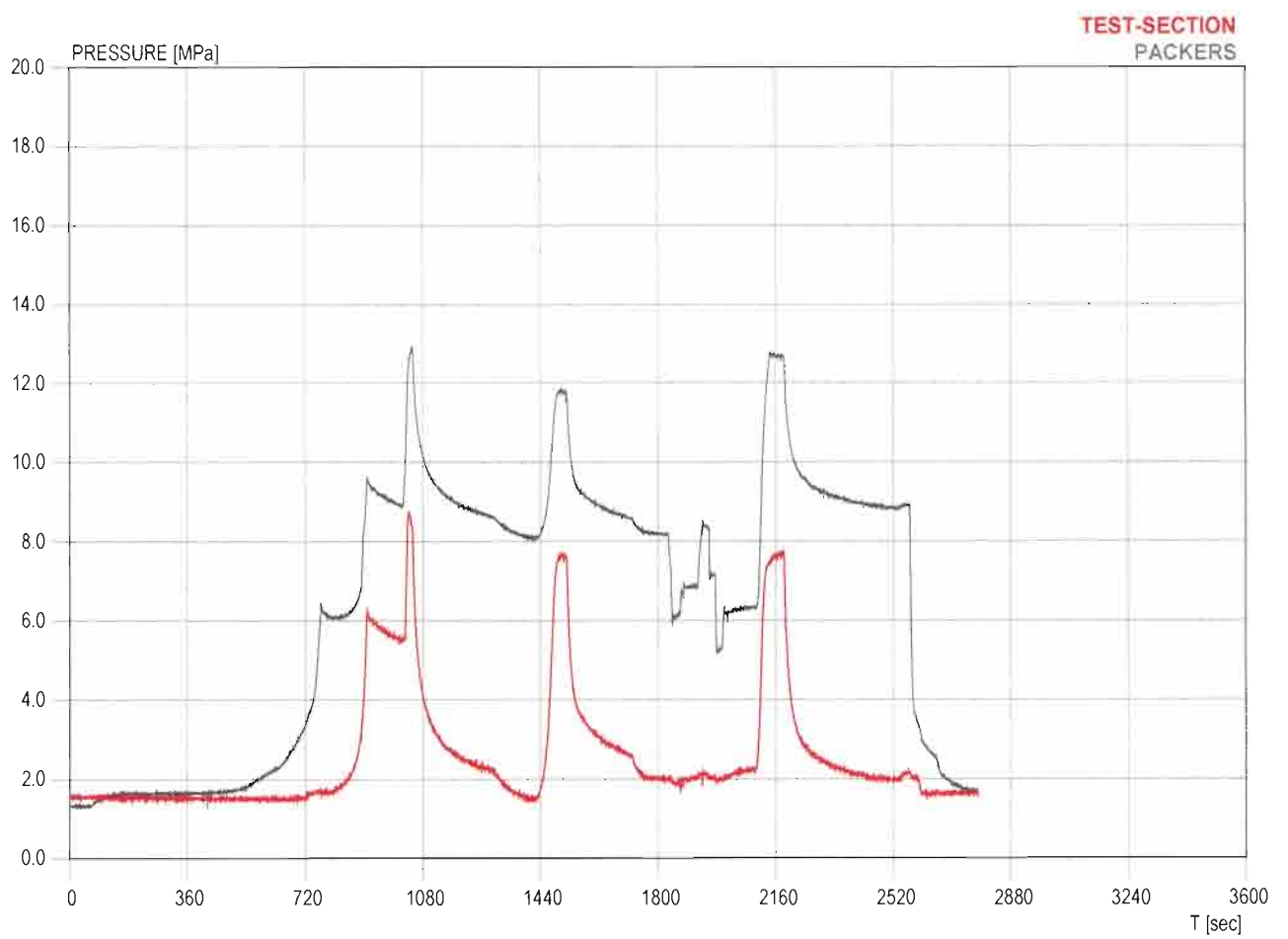
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 195

PRESSURE-TIME PLOT



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

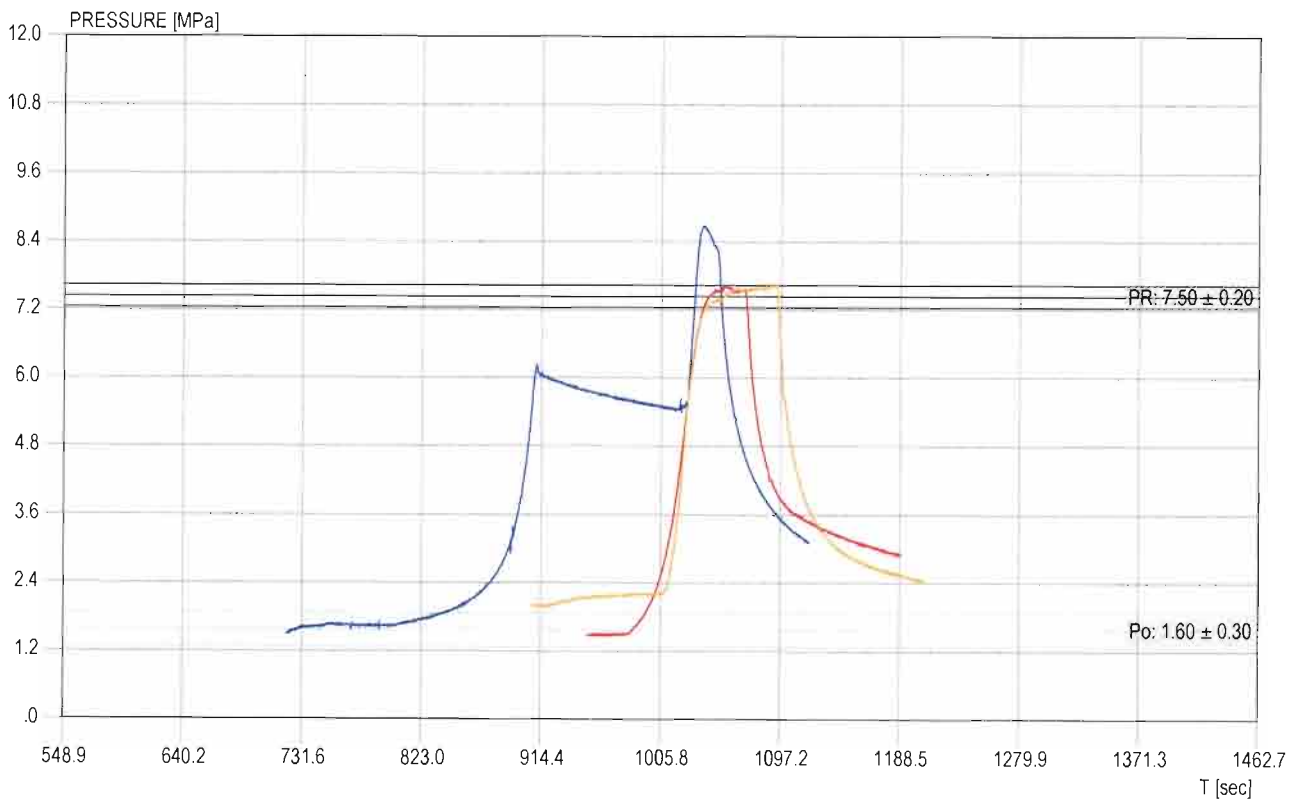
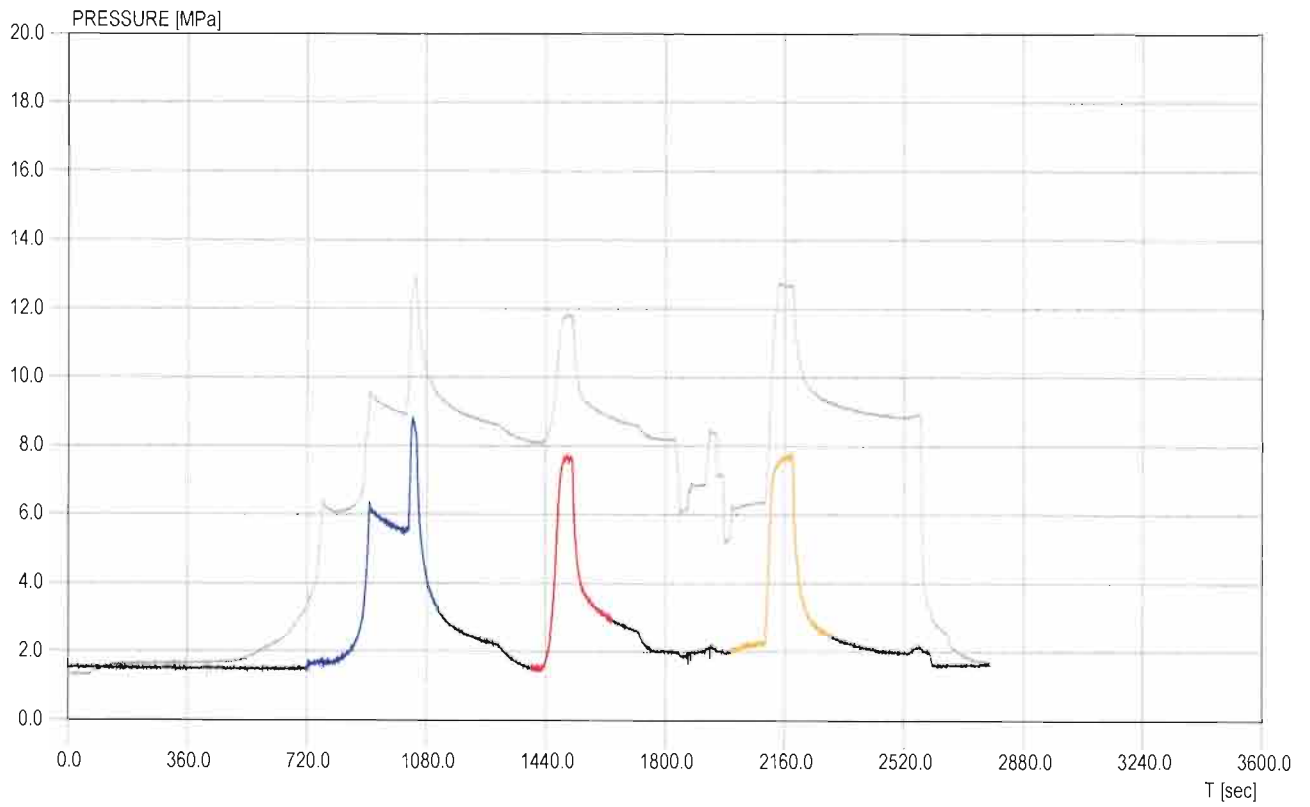
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 195

Pr/Po ANALYSIS



### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1  
BOREHOLE: S8  
POSITION [m]: 195

Ps ANALYSIS

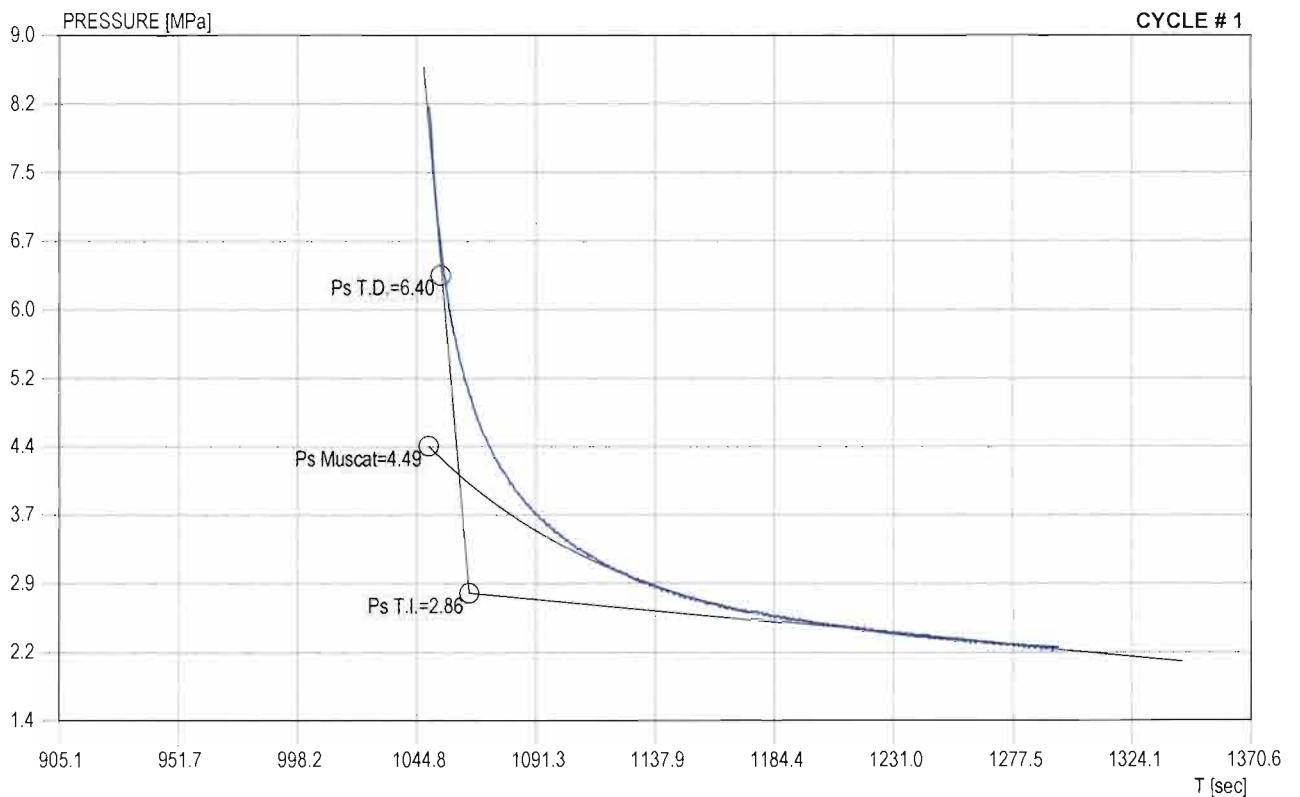
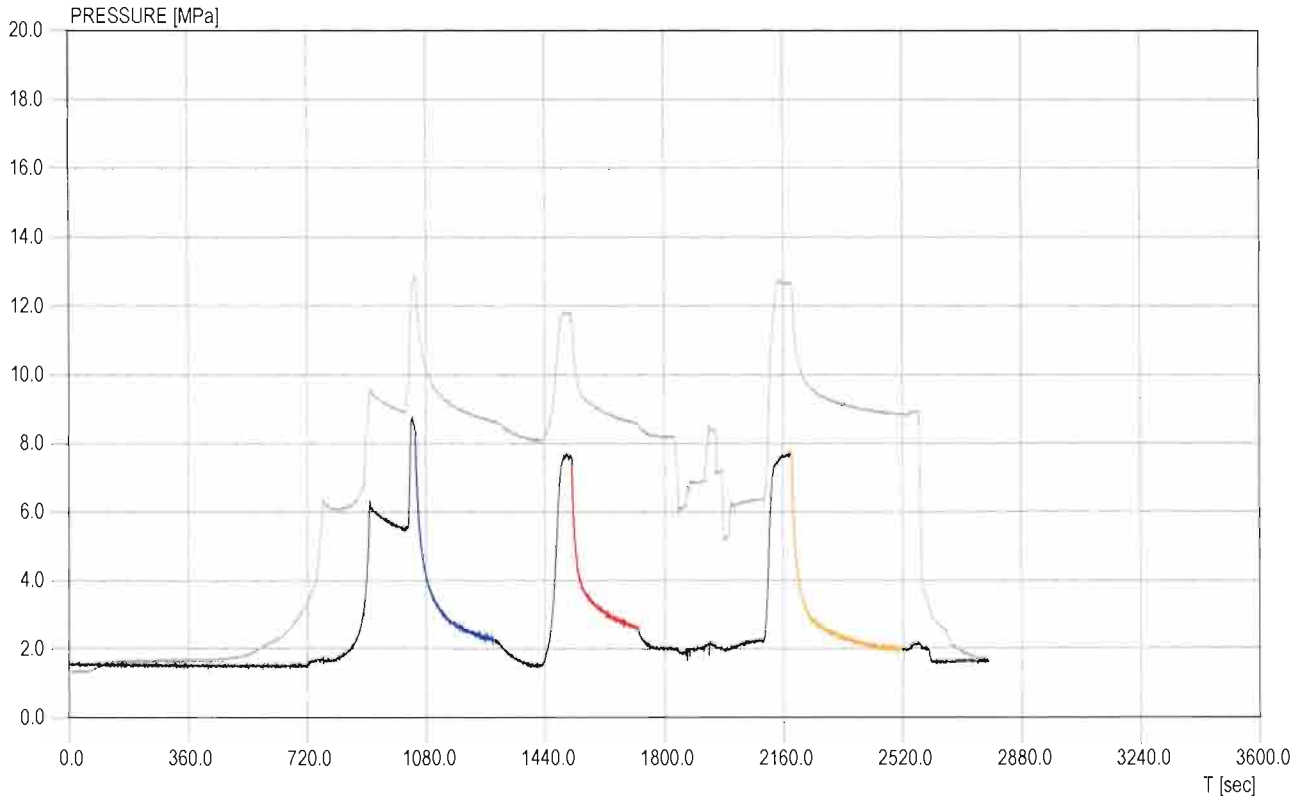


Figure 4 / 24

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 195

Ps ANALYSIS

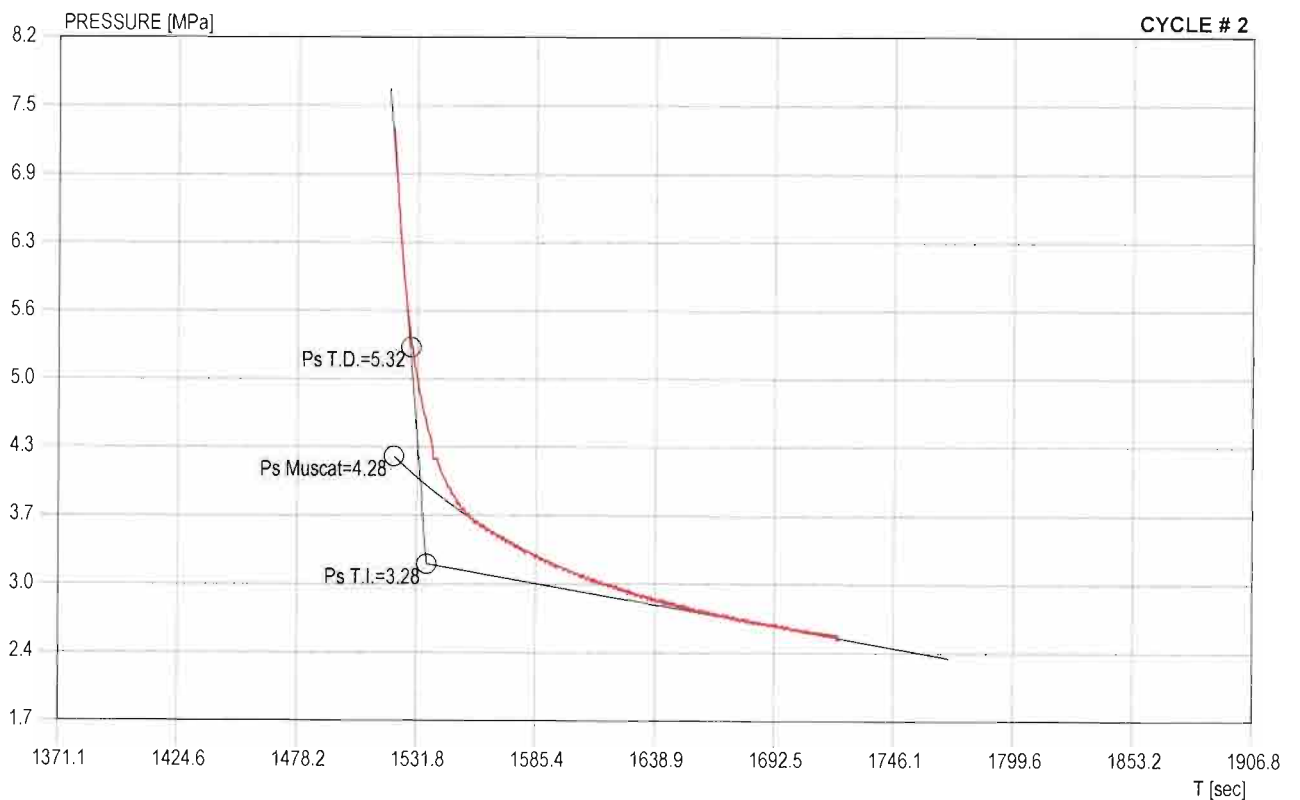
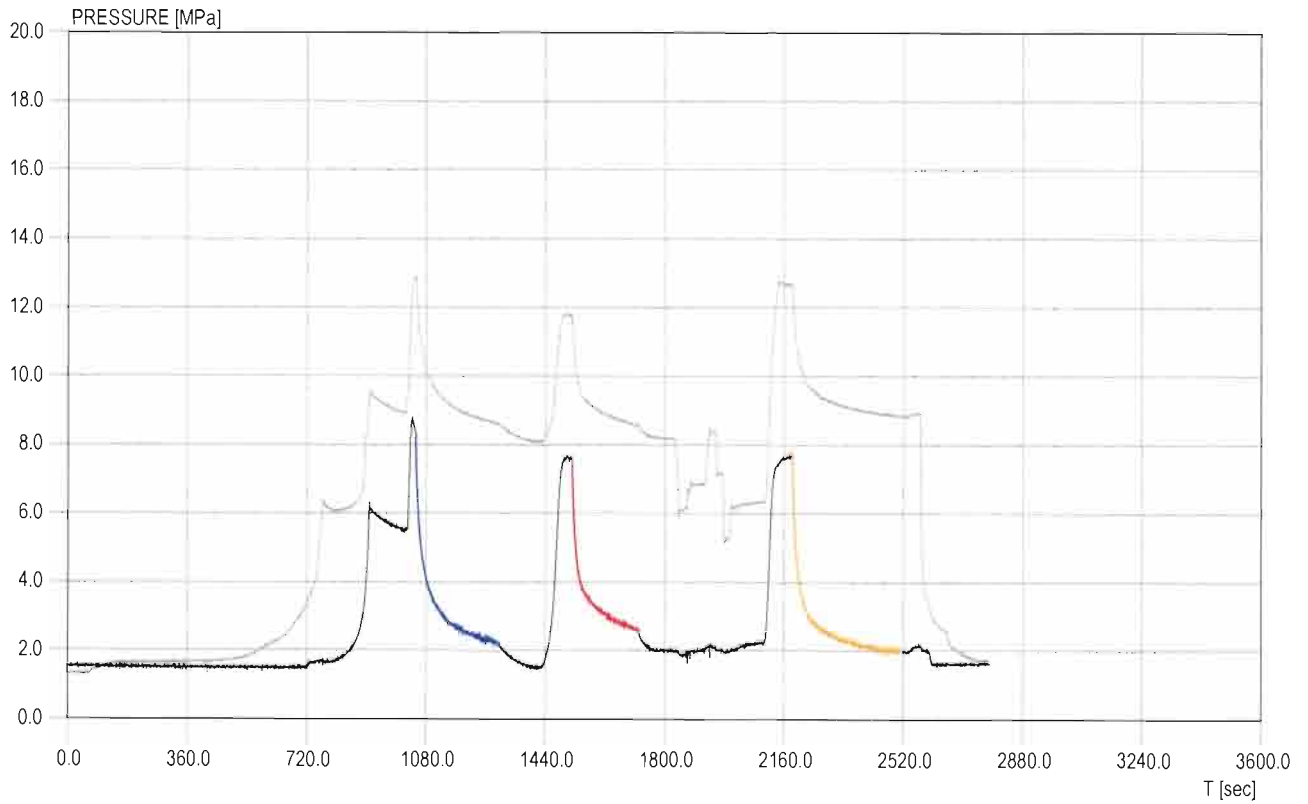


Figure 5 / 24



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 195

Ps ANALYSIS

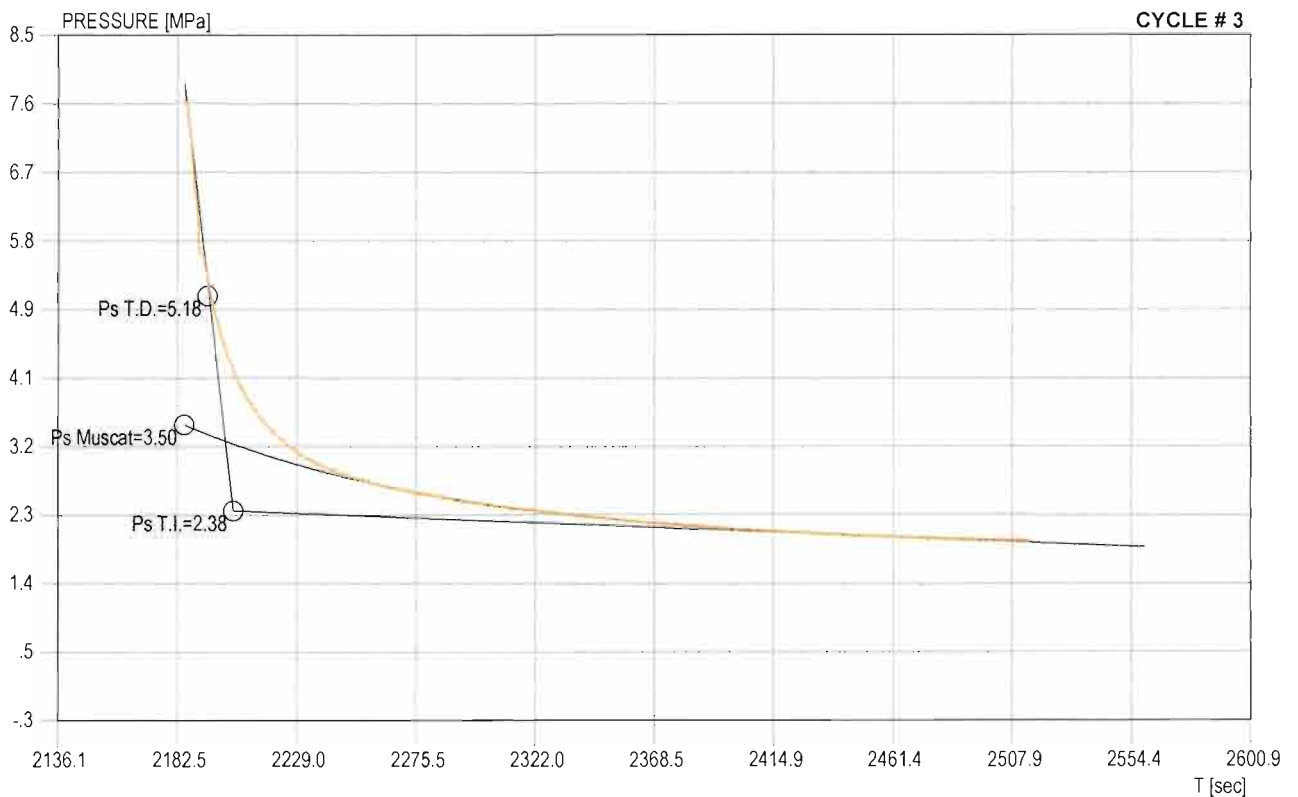
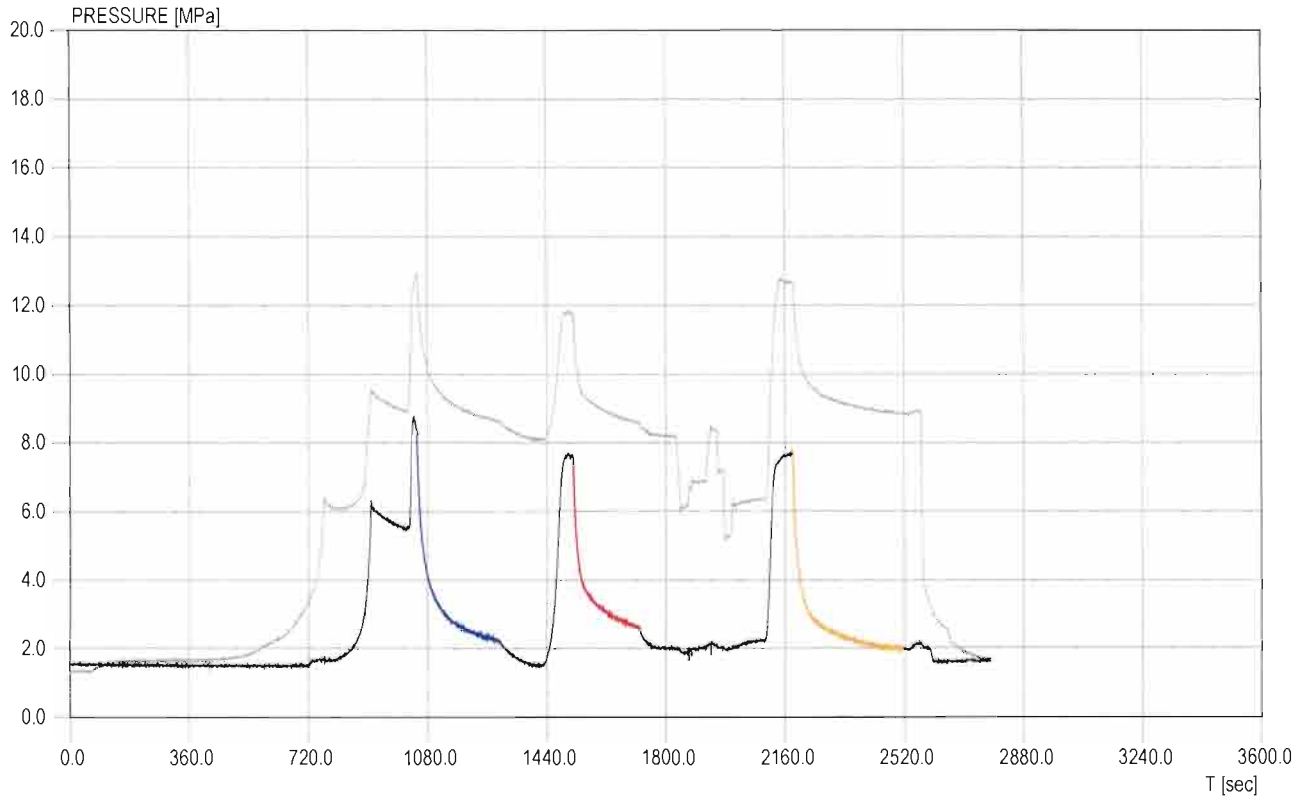


Figure 6 / 24

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF1

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 195

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S8

trend [°]:  $0 \pm 1$   
 plunge [°]:  $90 \pm 1$

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

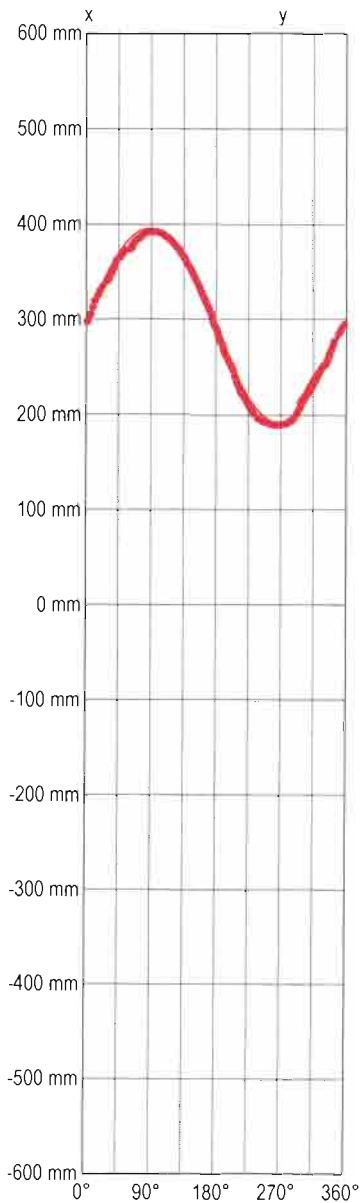
alpha [°]:  $223 \pm 1$

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

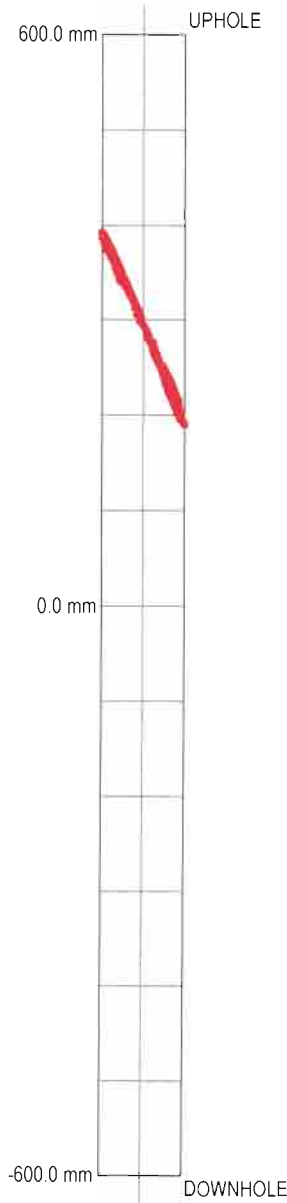
borehole Diam. [mm]: 101  
 deflated packer Diam. [mm]: 87.85  
 deflated packer Length [mm]: 1200  
 packer longitudinal contraction [%]: 2.50

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

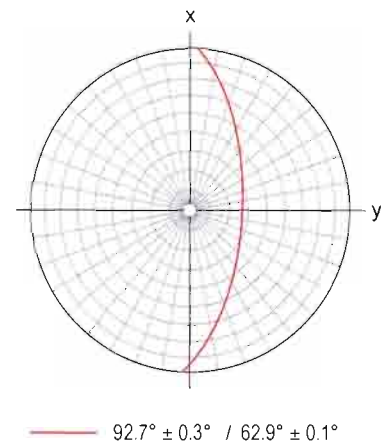
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



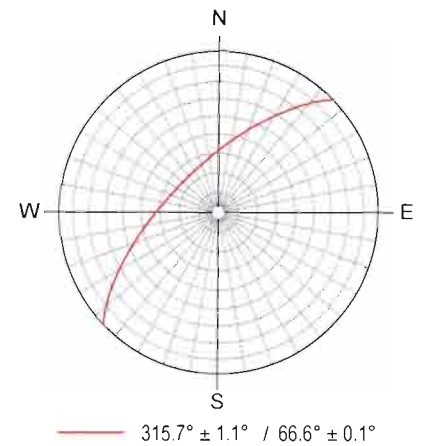
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

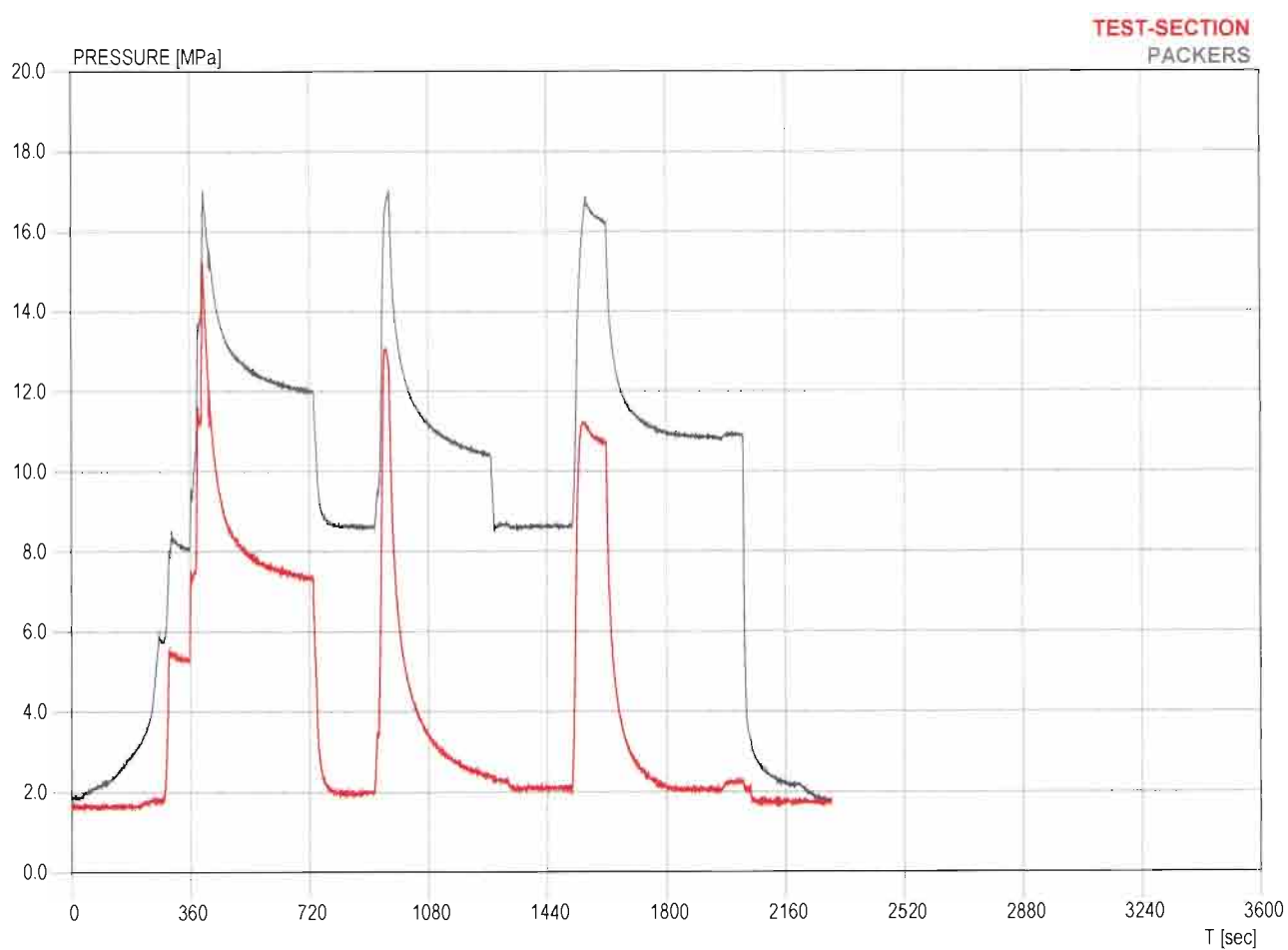
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 204

PRESSURE-TIME PLOT



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

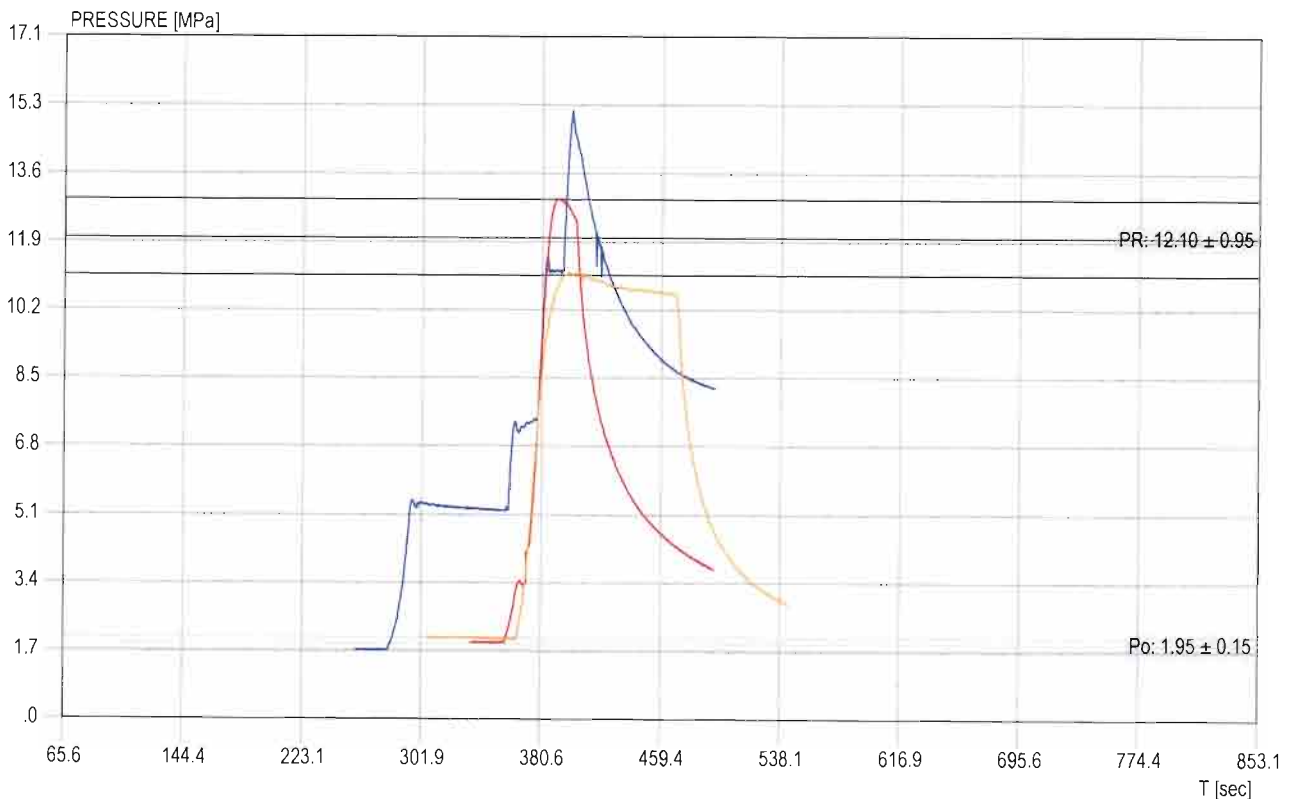
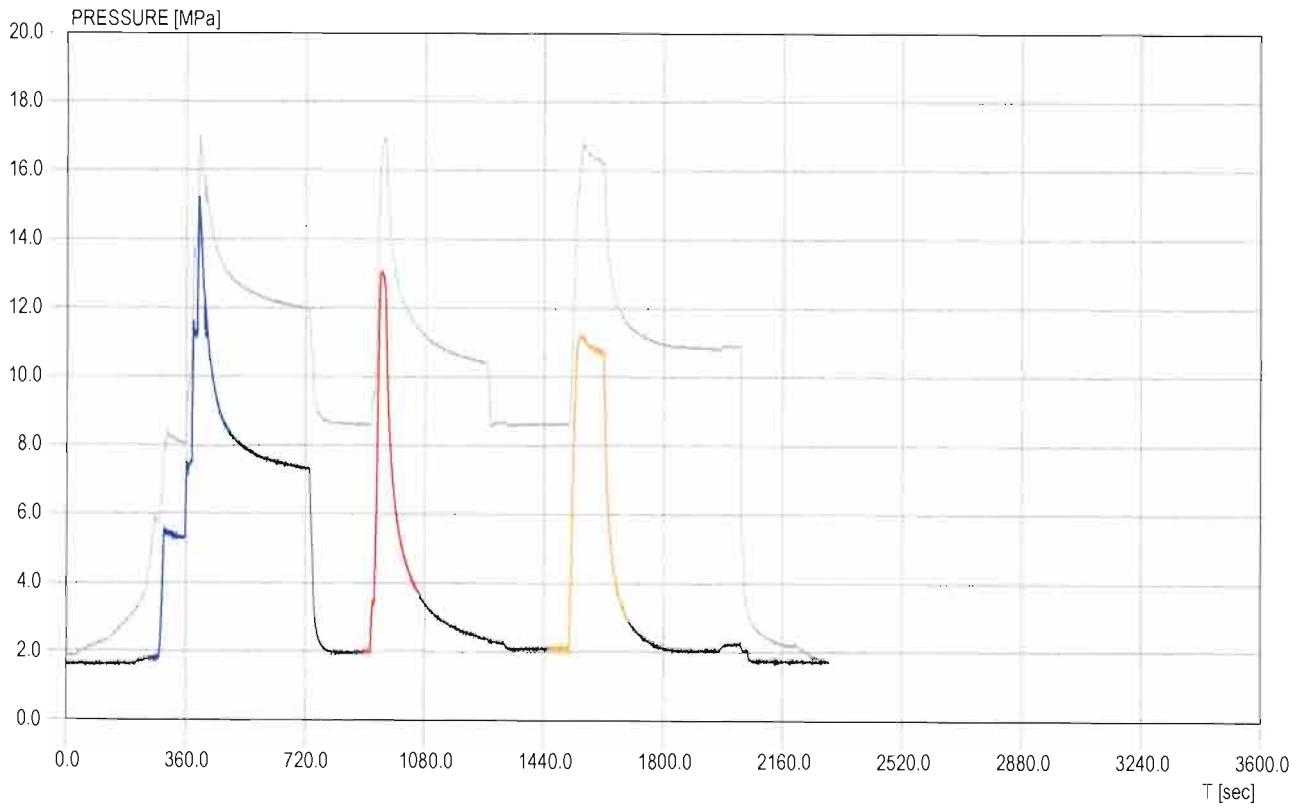
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 204

Pr/Po ANALYSIS

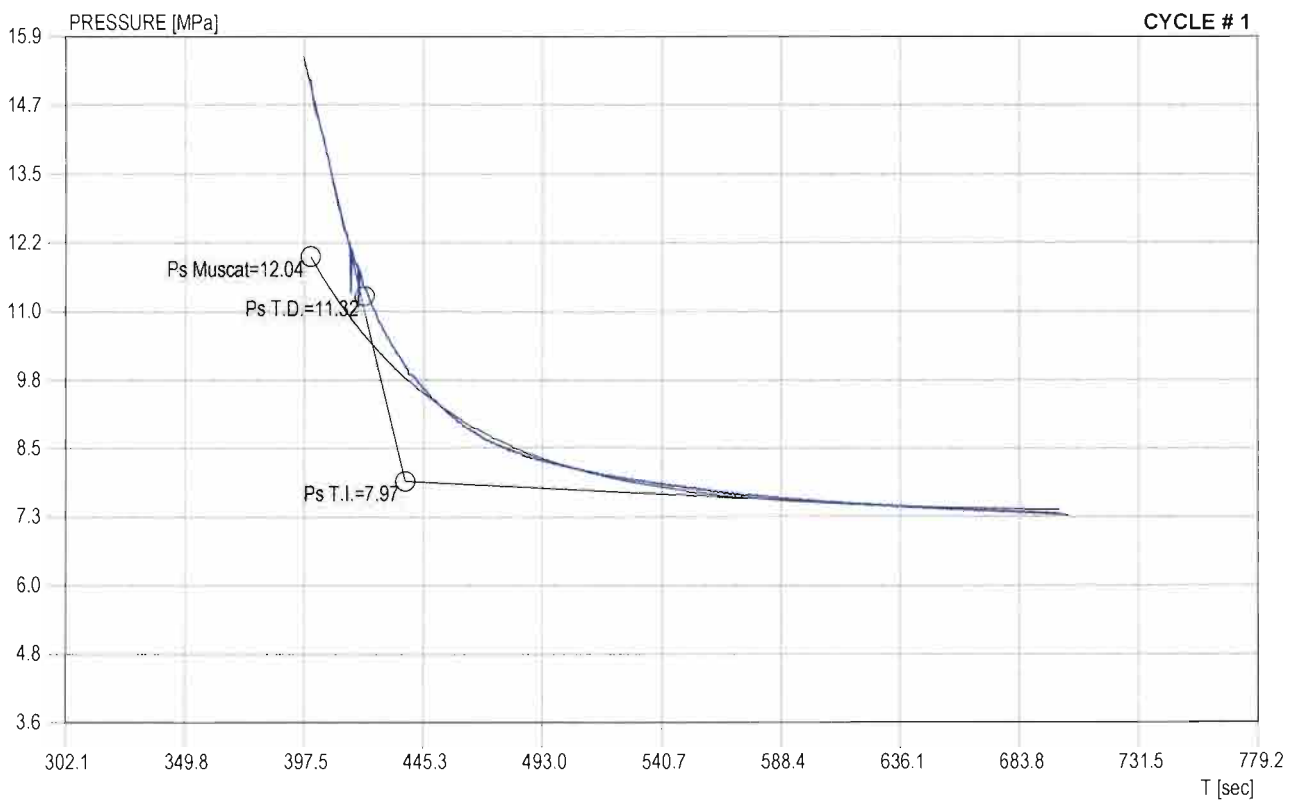
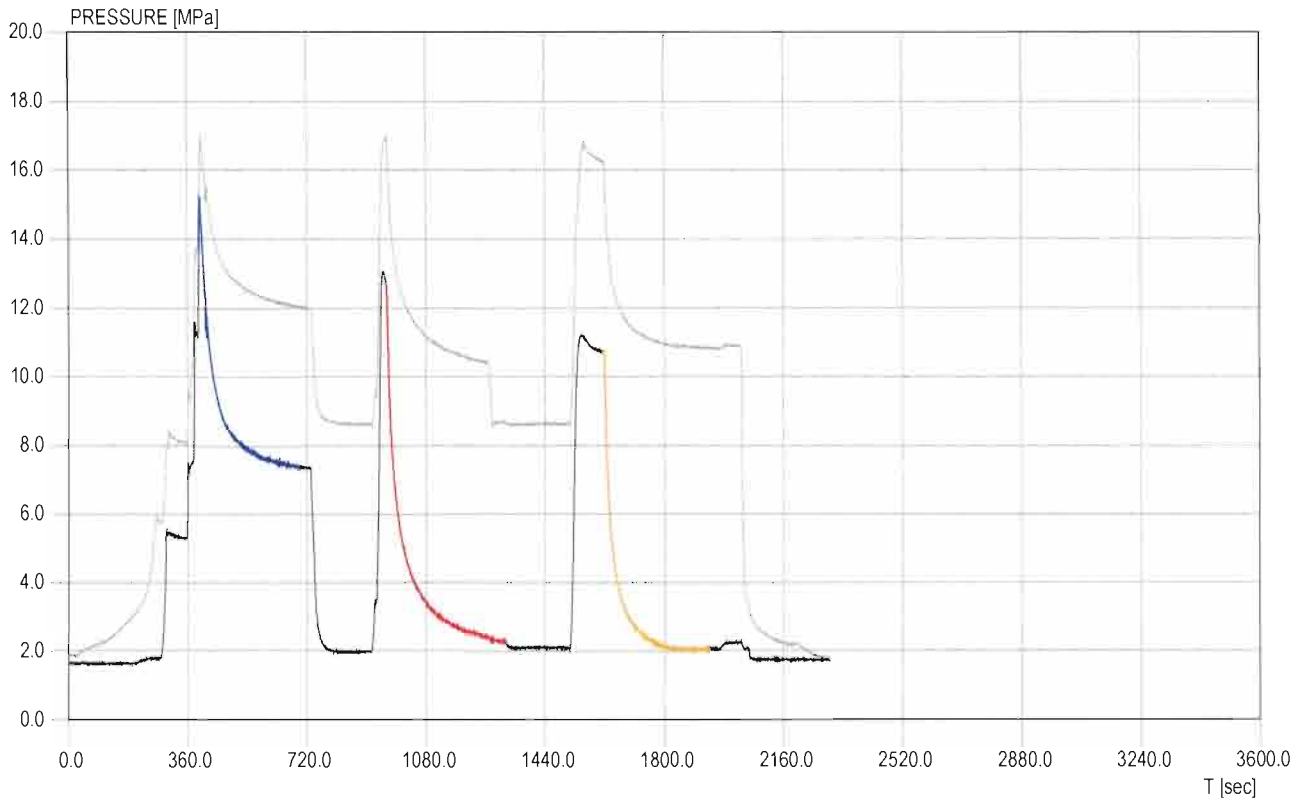


### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2  
BOREHOLE: S8  
POSITION [m]: 204

Ps ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 204

Ps ANALYSIS

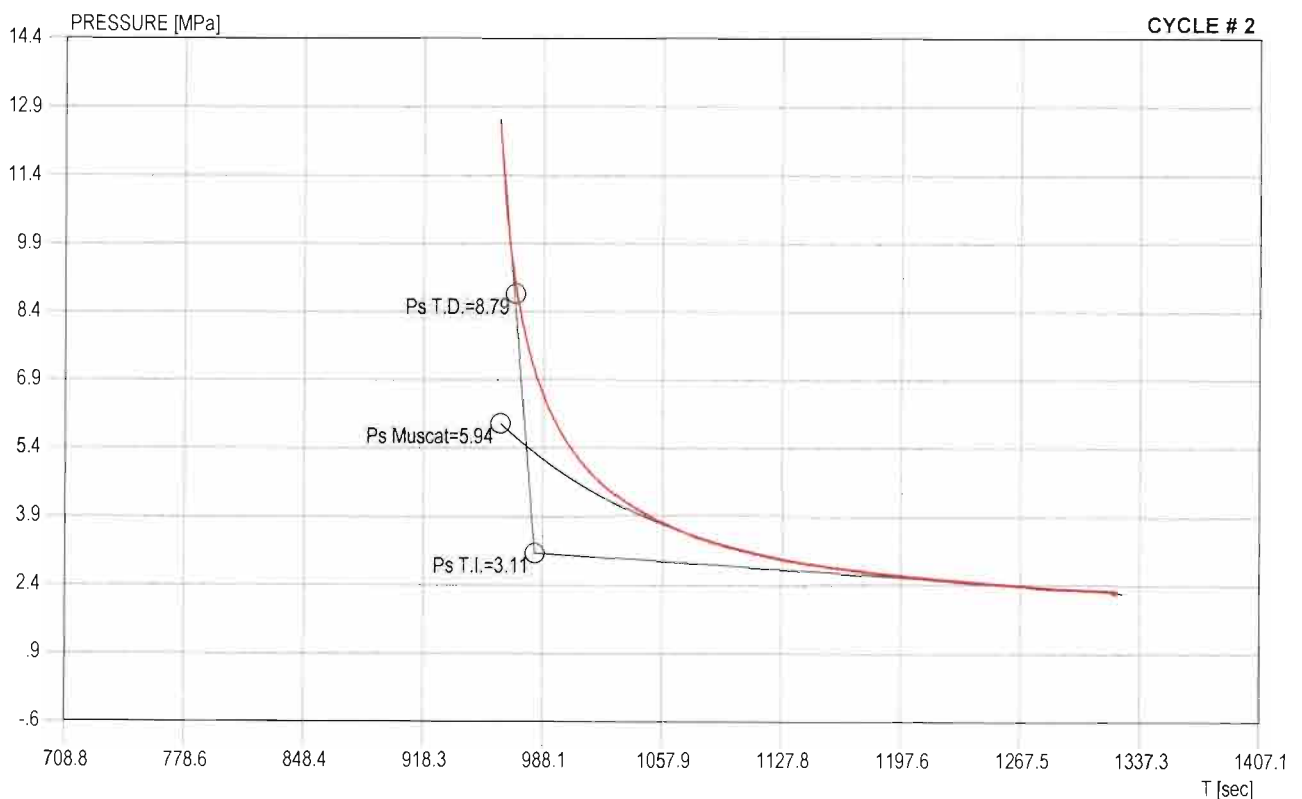
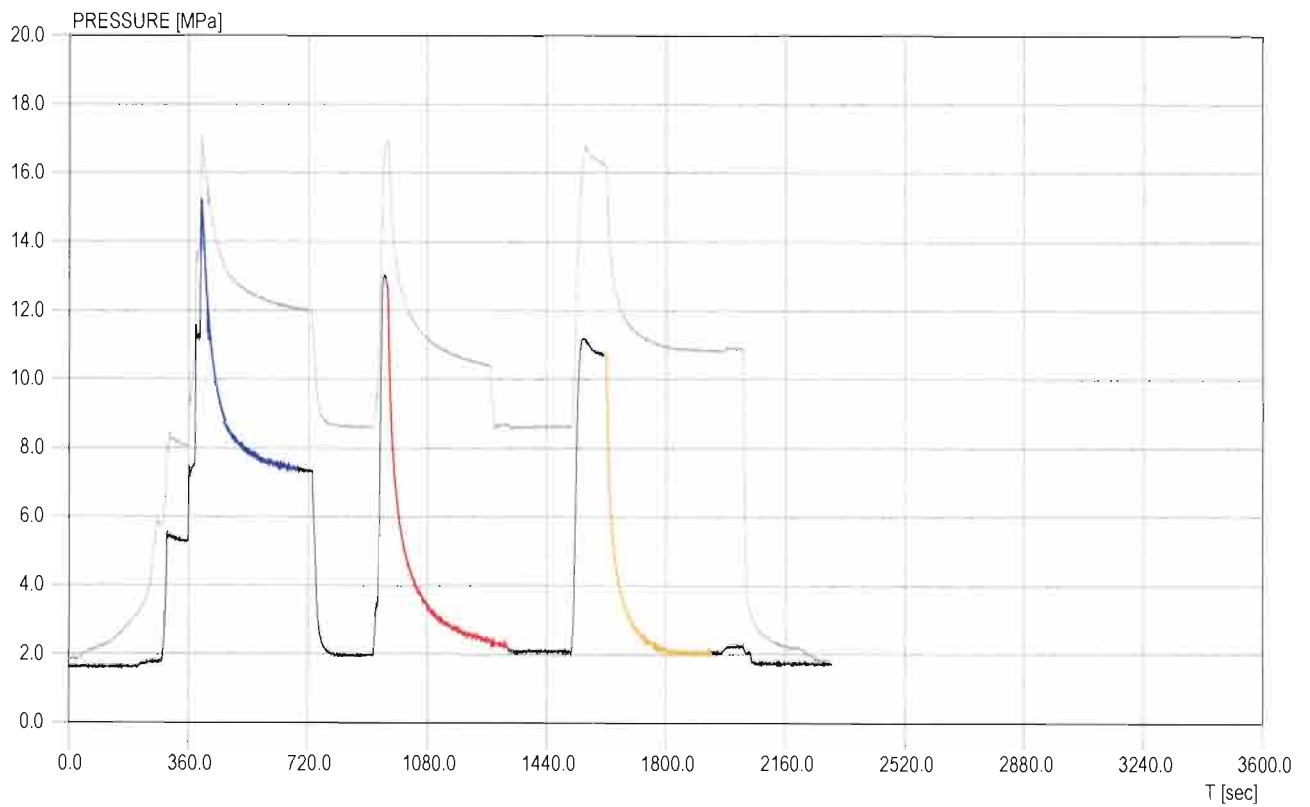


Figure 11 / 24

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 204

Ps ANALYSIS

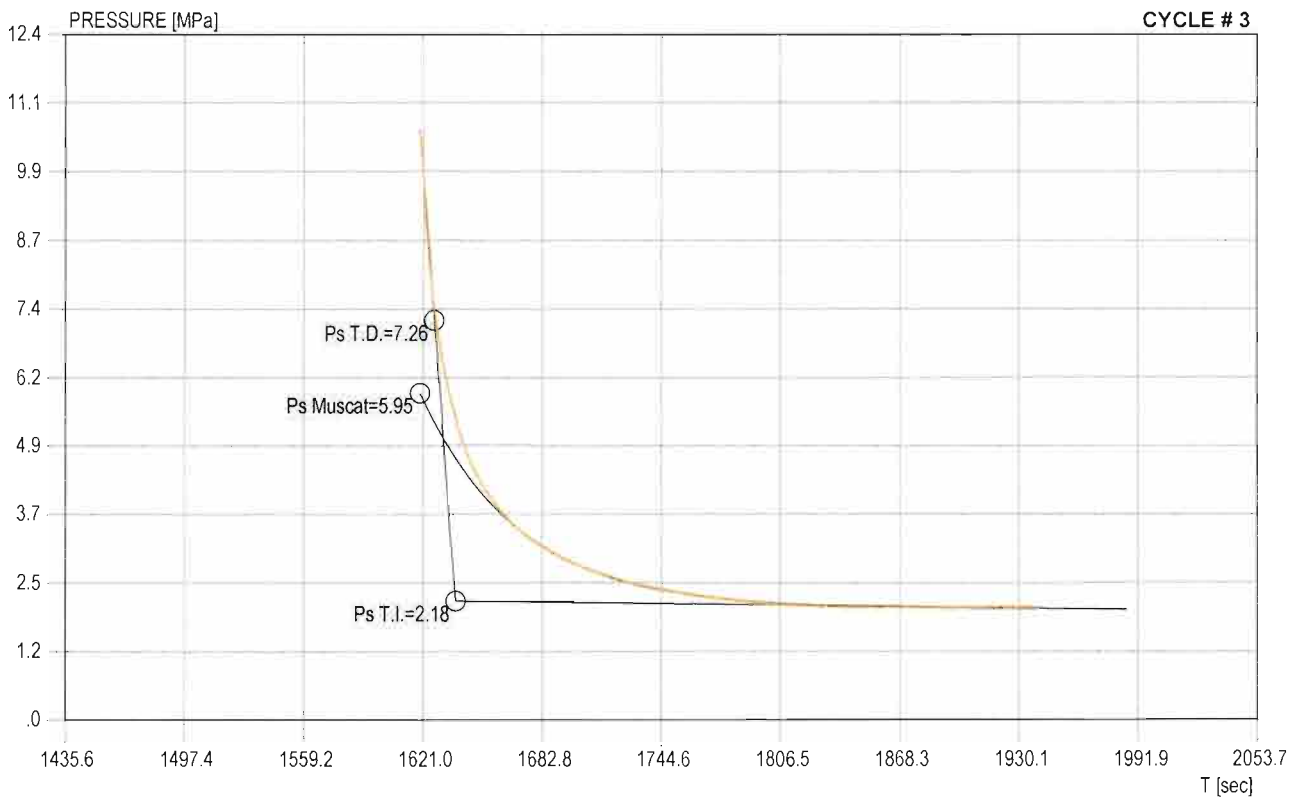
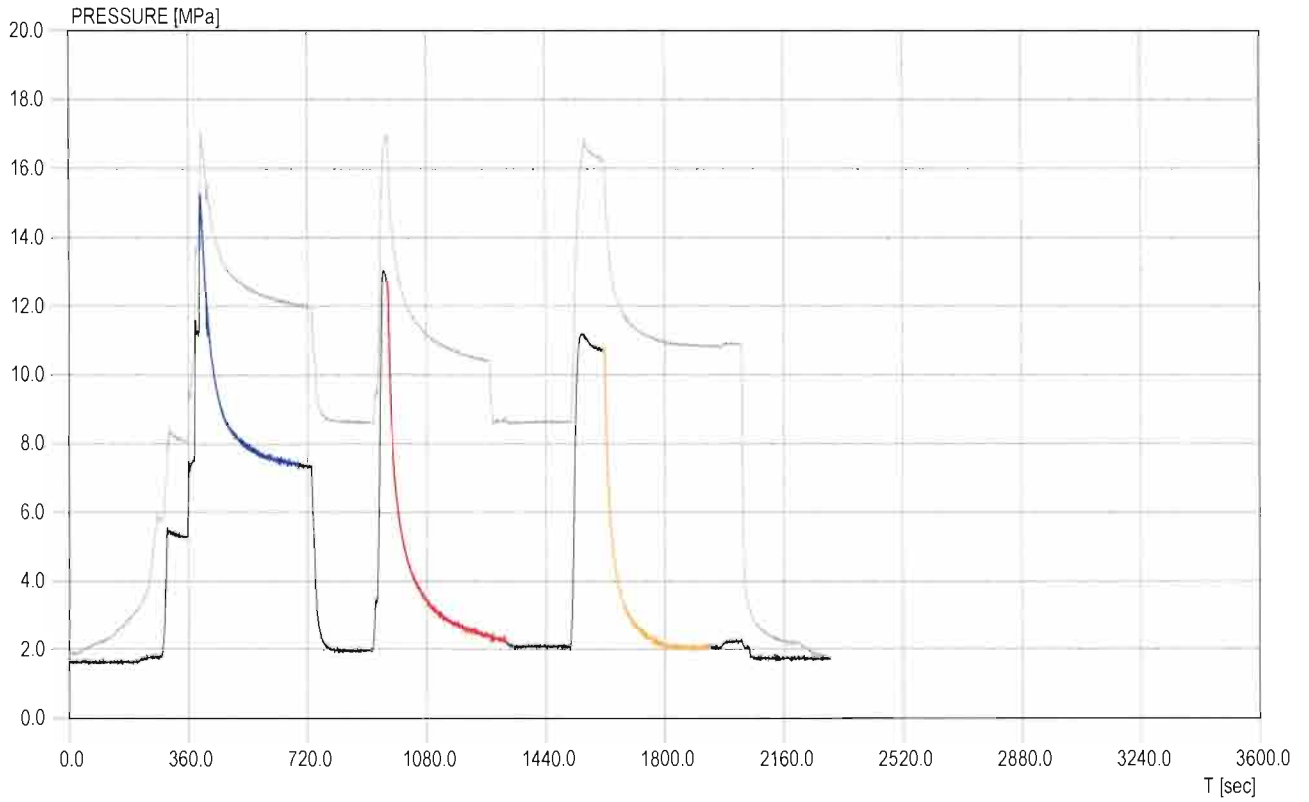


Figure 12 / 24

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF2

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 204

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S8

trend [°]:  $0 \pm 1$   
 plunge [°]:  $90 \pm 1$

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

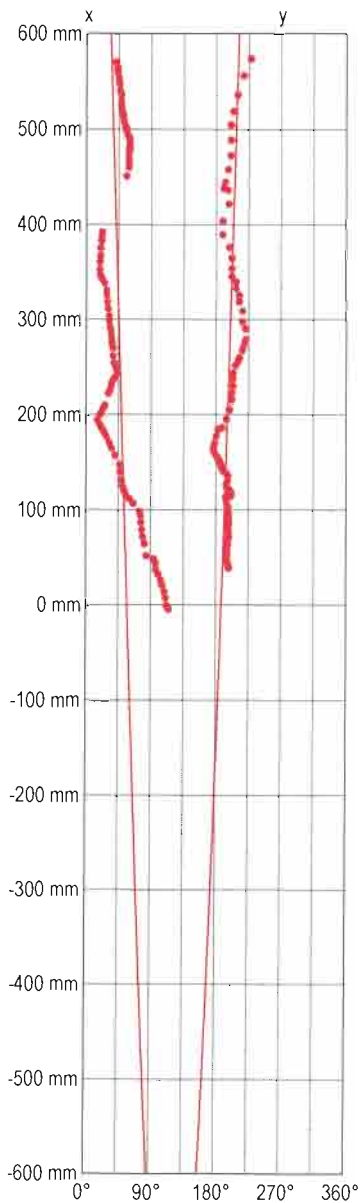
alpha [°]:  $233 \pm 1$

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

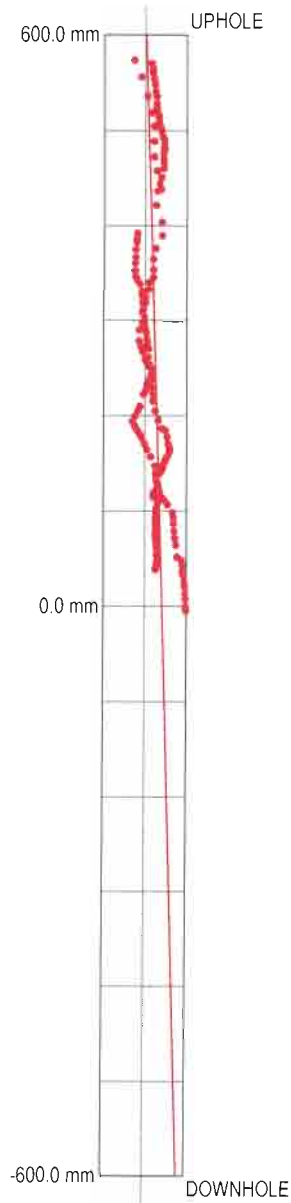
borehole Diam. [mm]: 101  
 deflated packer Diam. [mm]: 87.85  
 deflated packer Length [mm]: 1200  
 packer longitudinal contraction [%]: 2.50

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

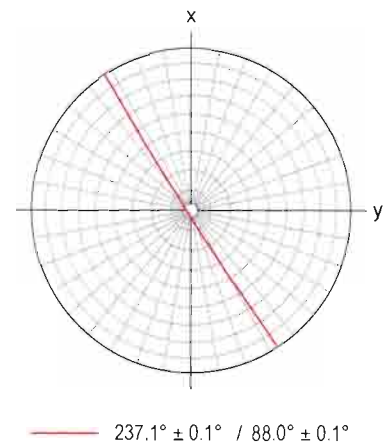
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



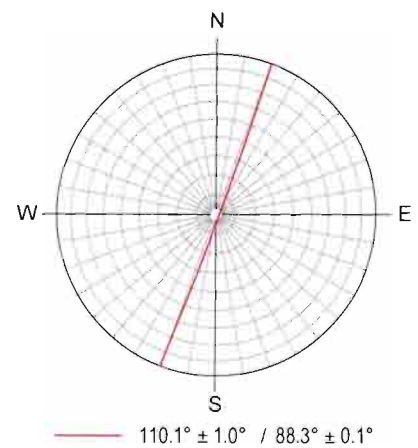
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Emisphere





HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

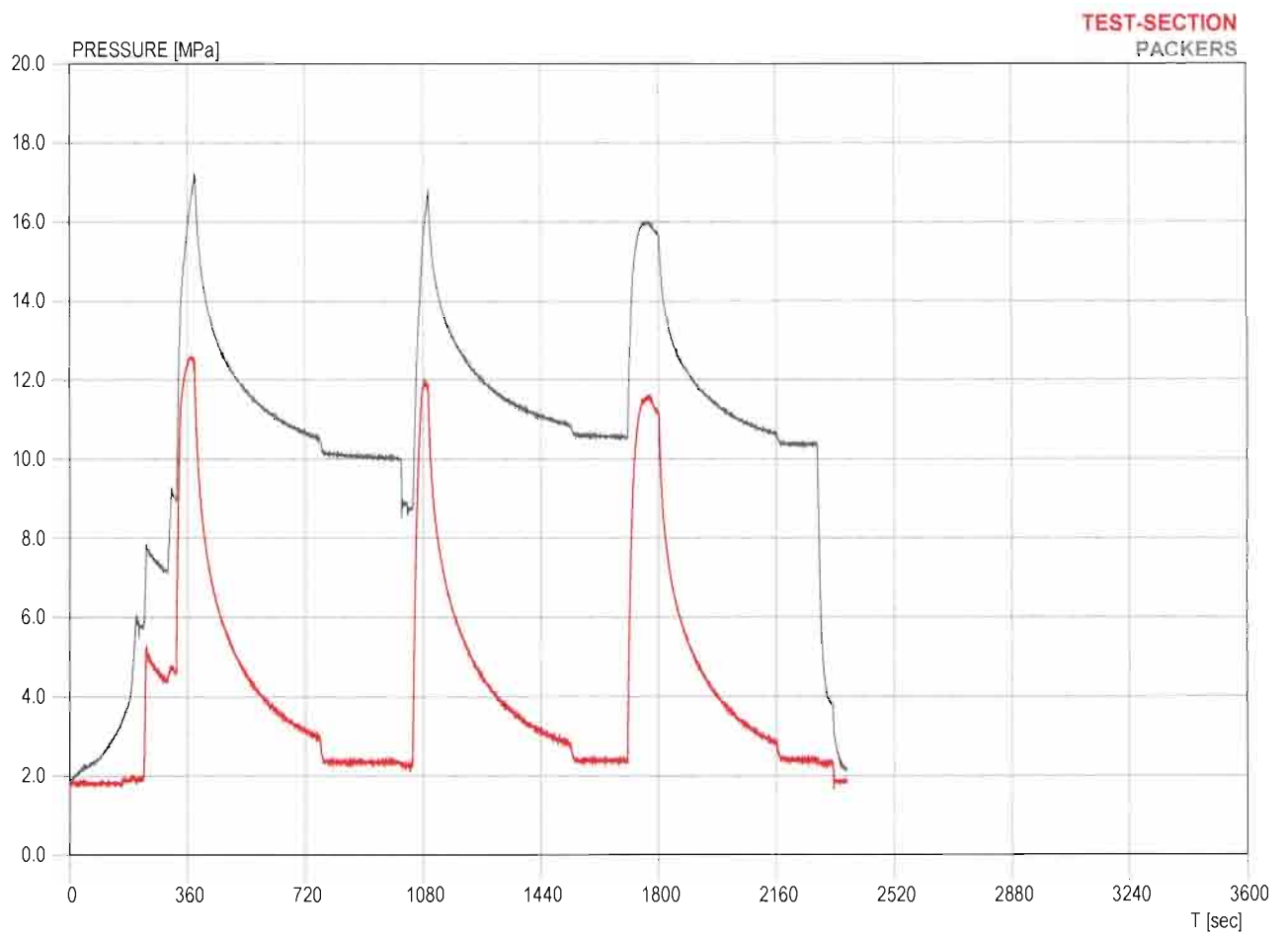
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 214

PRESSURE-TIME PLOT



### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

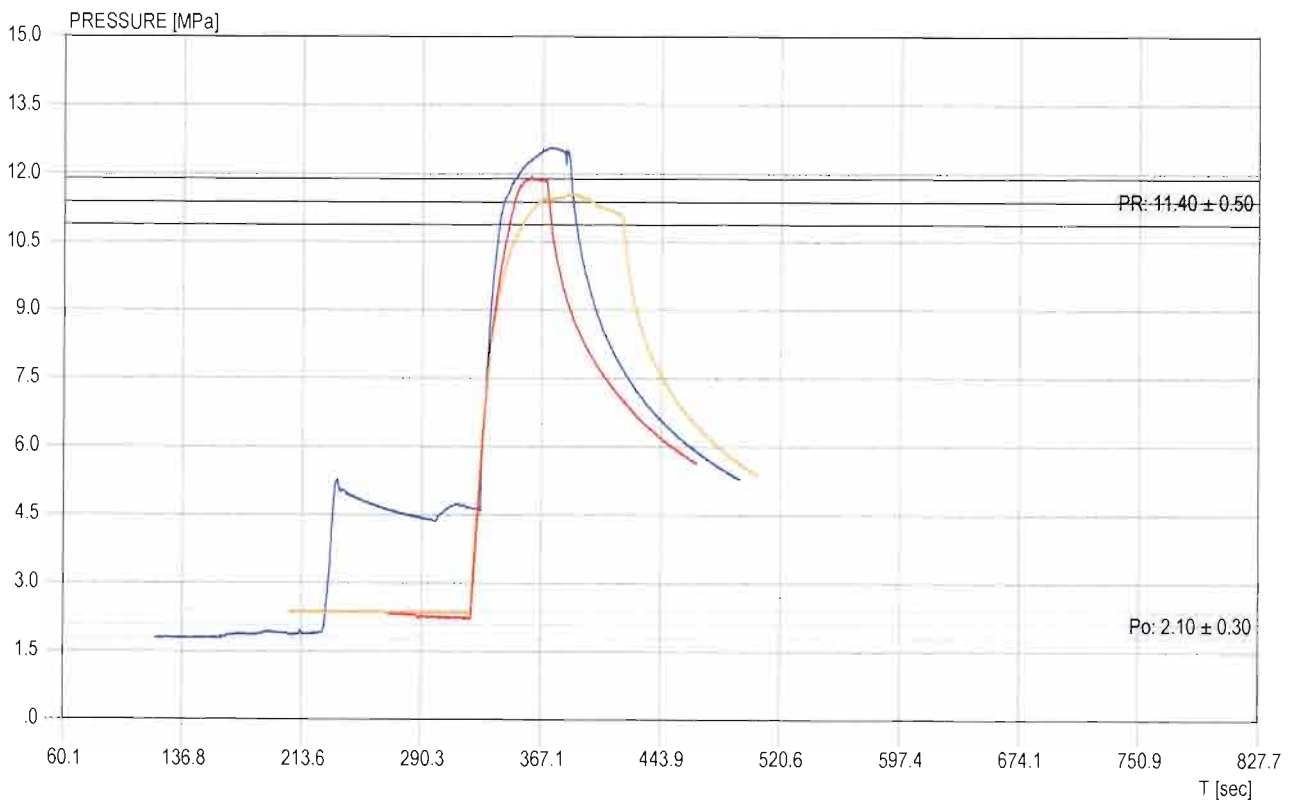
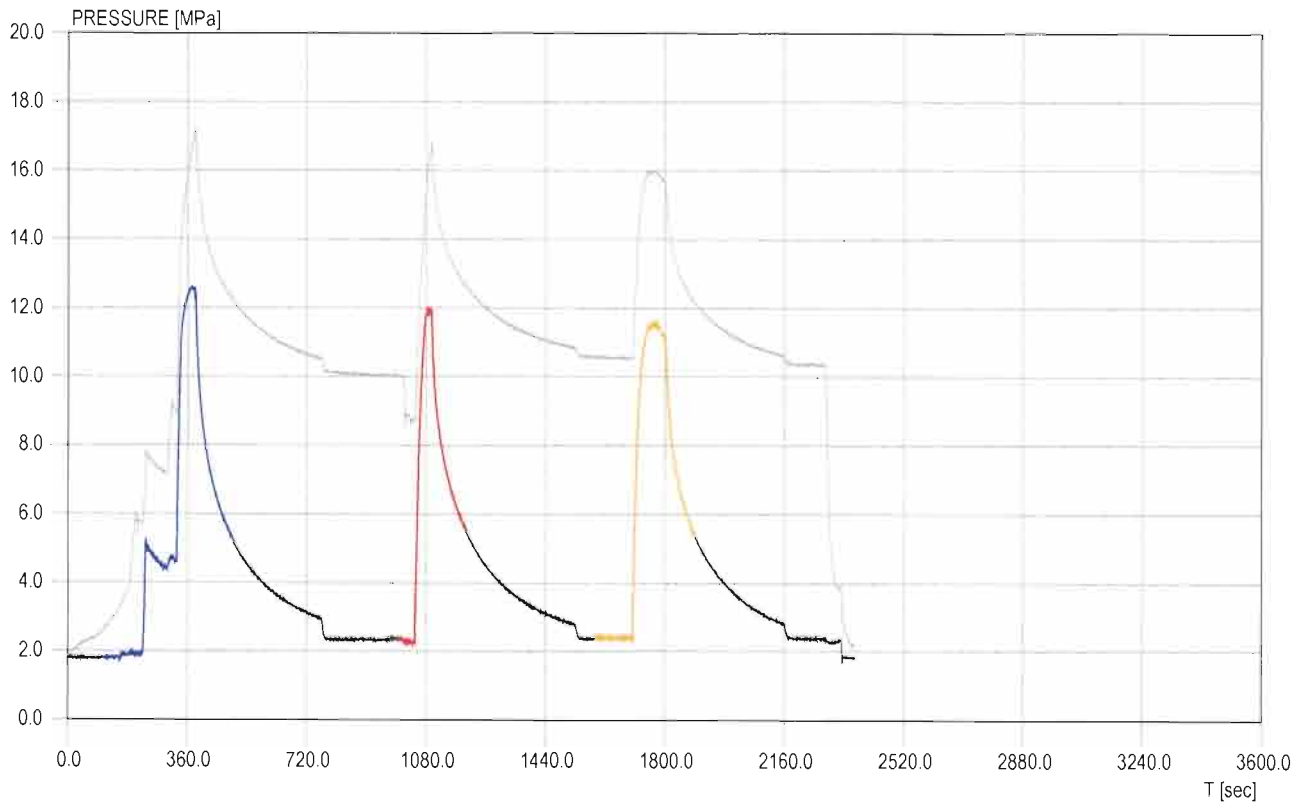
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 214

Pr/Po ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

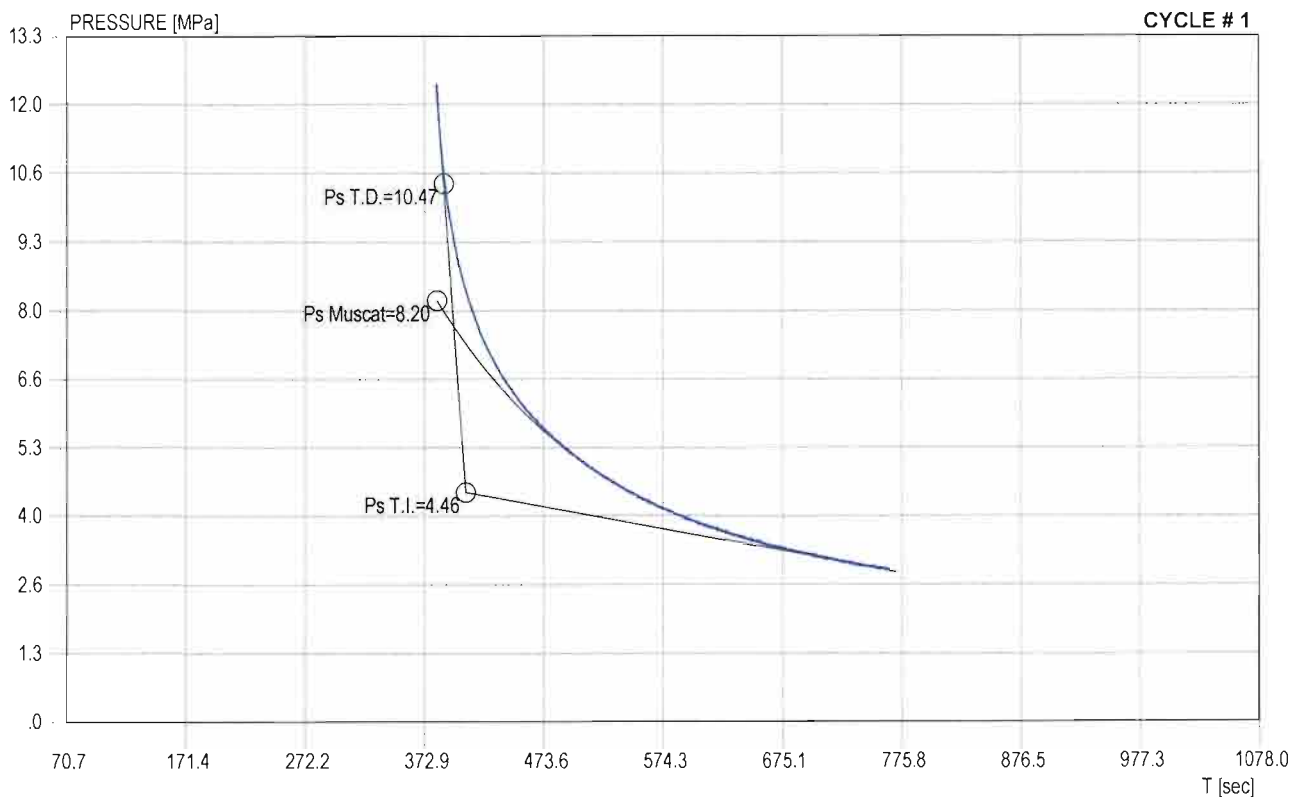
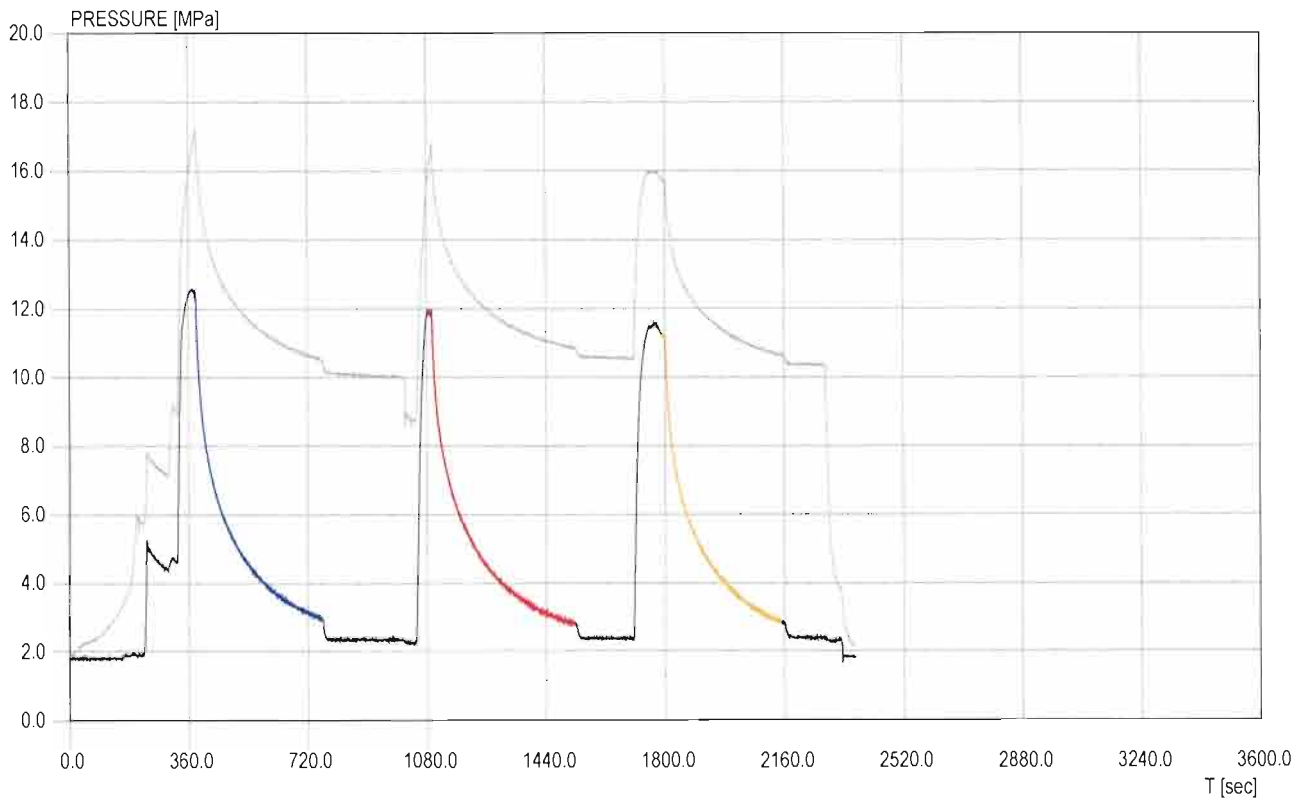
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 214

Ps ANALYSIS

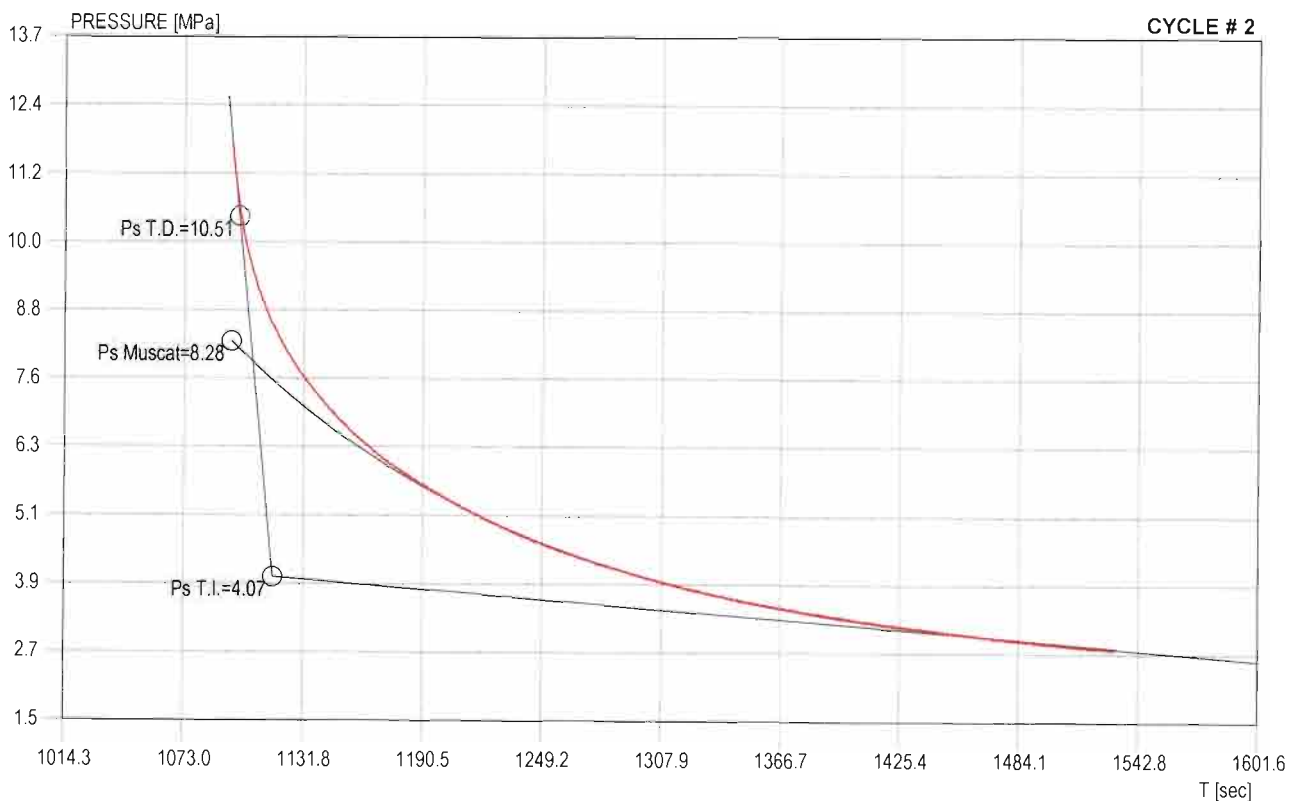
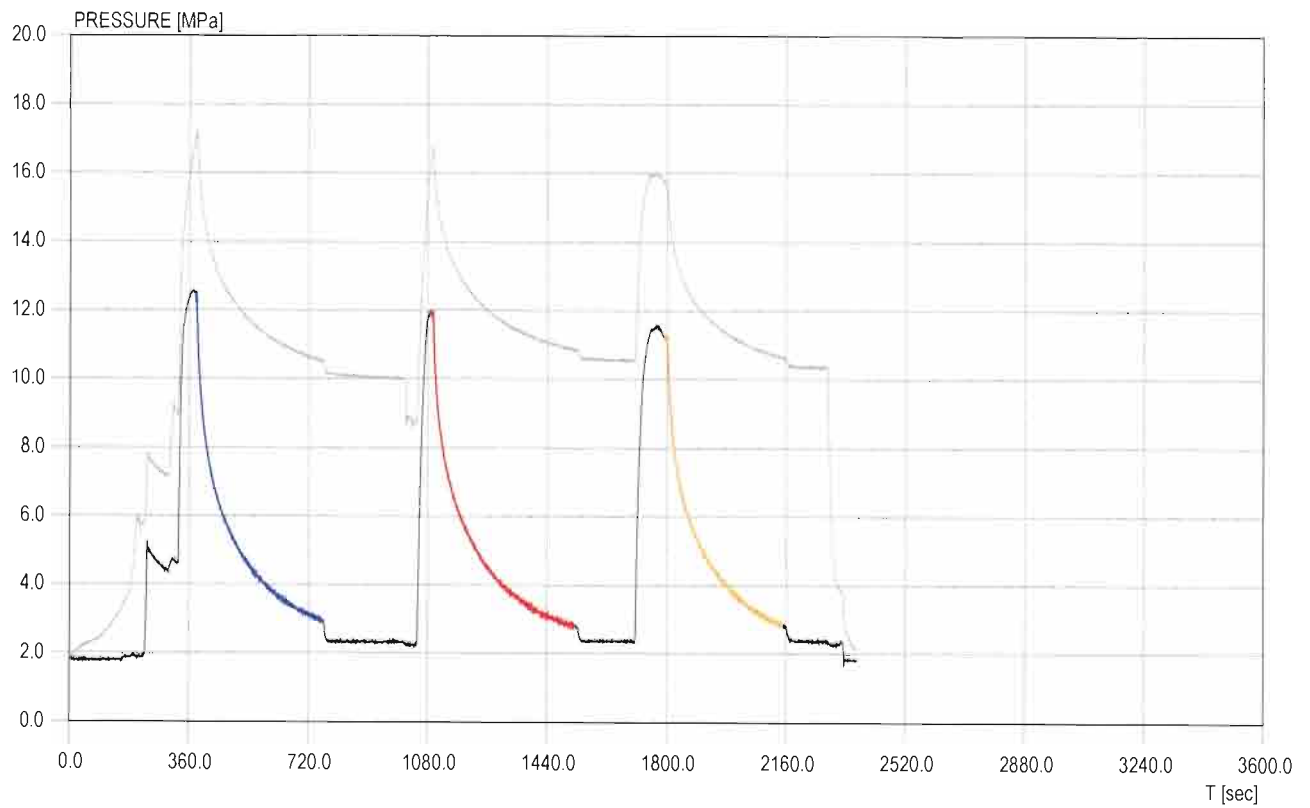


### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3  
BOREHOLE: S8  
POSITION [m]: 214

Ps ANALYSIS



### HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

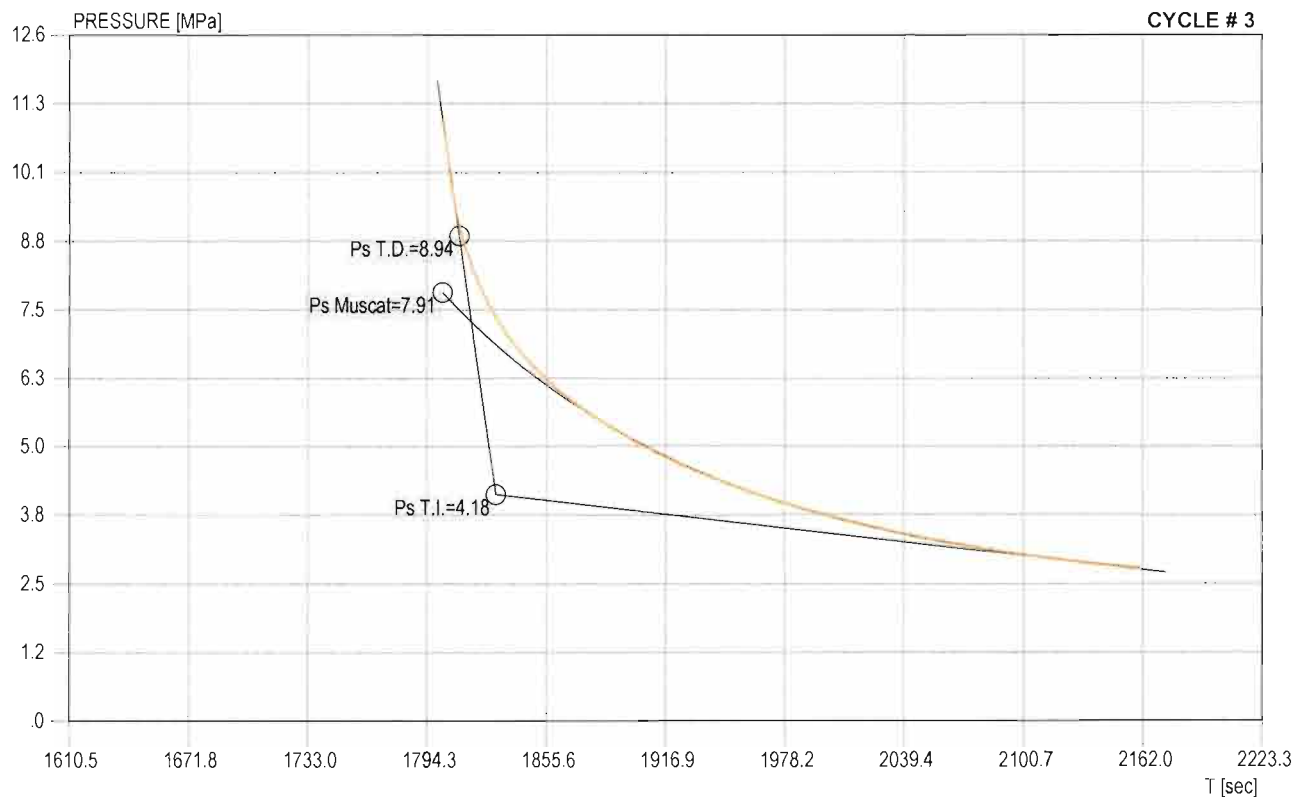
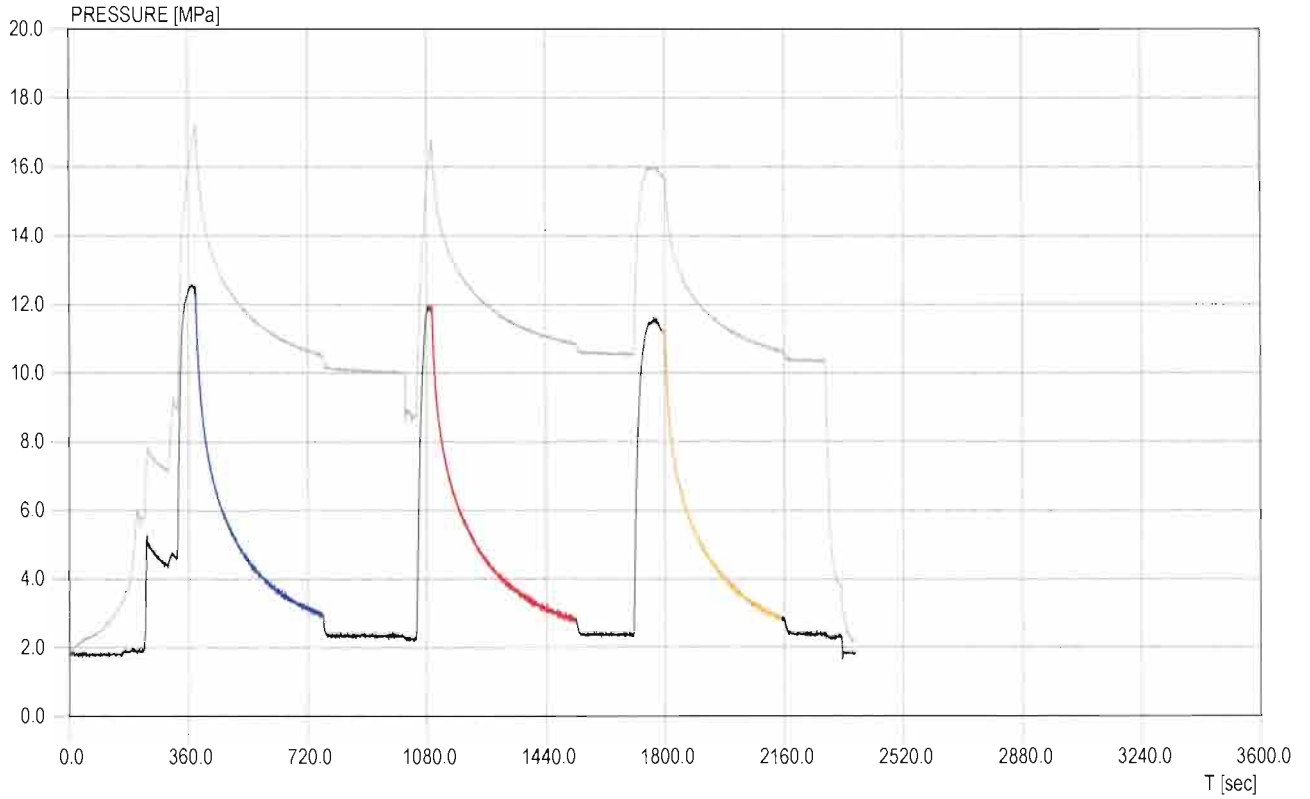
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 214

Ps ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

TEST: HF3

BOREHOLE: S8

POSITION [m]: 214

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S8

trend [°]:  $0 \pm 1$   
 plunge [°]:  $90 \pm 1$

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

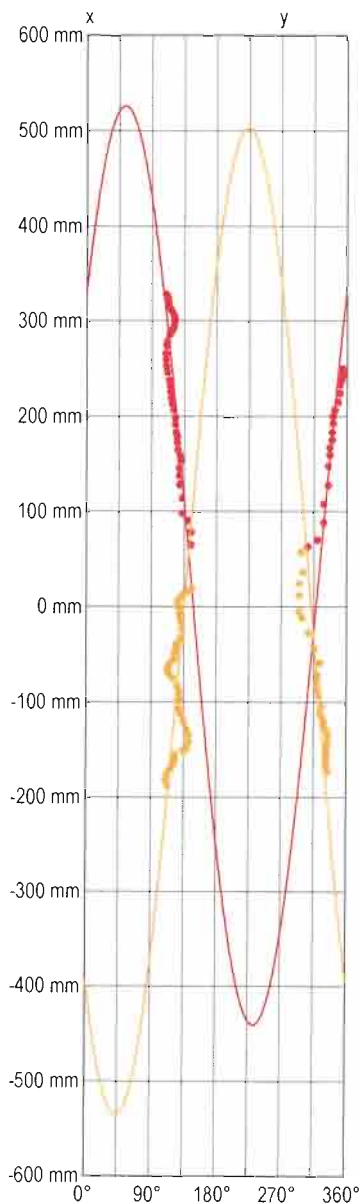
alpha [°]:  $262 \pm 1$

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

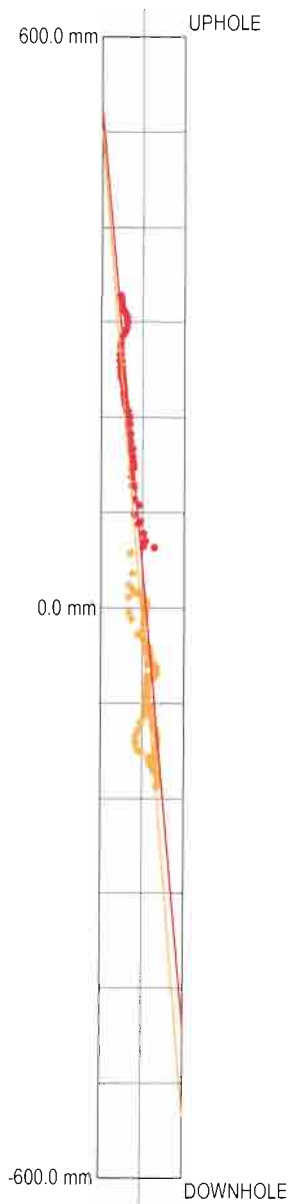
borehole Diam. [mm]: 101  
 deflated packer Diam. [mm]: 87.85  
 deflated packer Length [mm]: 1200  
 packer longitudinal contraction [%]: 2.50

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

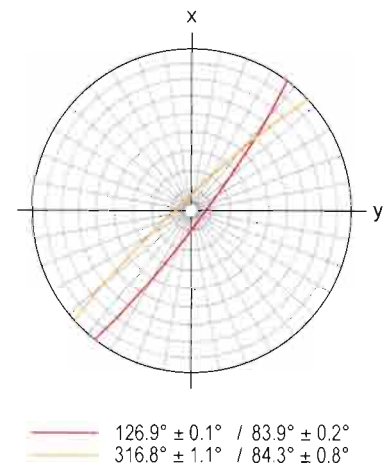
PACKER SURFACE PLANE DEVELOP



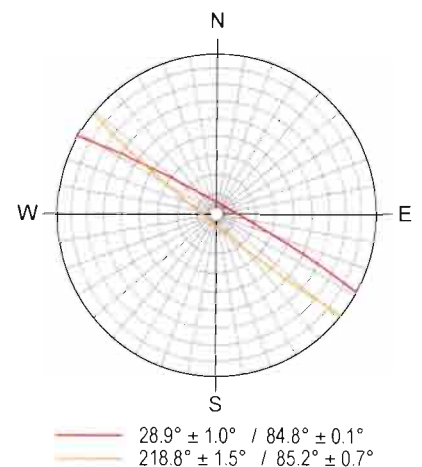
PACKER LATERAL VIEW



FRAC. ORIENTATION IN THE PACKER SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



FRAC. ORIENTATION IN THE GLOBAL SYSTEM  
 Schmidt Lower Hemisphere



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

**Pr / Po ANALYSIS**

TEST RESULTS

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]
HF1	S8	195	7.50 ± 0.20	1.60 ± 0.30
HF2	S8	204	12.10 ± 0.95	1.95 ± 0.15
HF3	S8	214	11.40 ± 0.50	2.10 ± 0.30

Pr: reopening pressure Po: pore pressure

**Ps ANALYSIS**

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	CYCLE	Ps (T.D.) [MPa]	Ps (T.I.) [MPa]	Ps (Musc.) [MPa]	Ps [MPa]
HF1	S8	195	1	6.40	2.86	4.51	4.19 ± 1.23
HF1	S8	195	2	5.32	3.28	4.29	
HF1	S8	195	3	5.18	2.38	3.51	
HF2	S8	204	1	[ 11.32 ]	[ 7.97 ]	[ 12.05 ]	5.54 ± 2.28
HF2	S8	204	2	8.79	3.11	5.94	
HF2	S8	204	3	7.26	2.18	5.97	
HF3	S8	214	1	10.47	4.46	8.22	7.45 ± 2.43
HF3	S8	214	2	10.51	4.07	8.28	
HF3	S8	214	3	8.94	4.18	7.91	

T.D.: tangent deviation method T.I.: tangent intersection method Musc.: Muscat method [...] excluded from test average and standard error estimate

**IMPRESSION PACKER ANALYSIS**

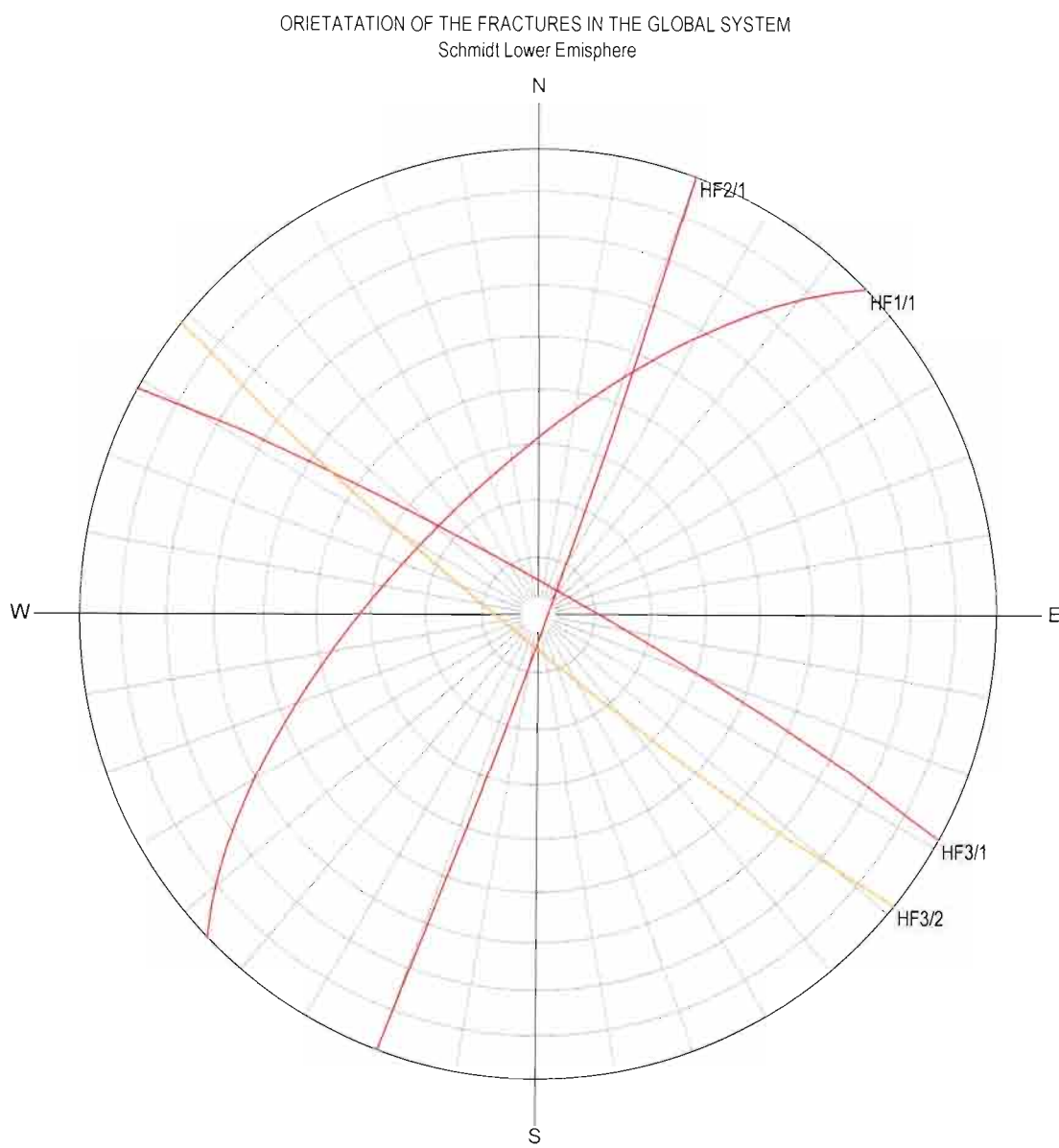
TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]	PSI [°]	PHI [°]
HF1	S8	195	1	92.7 ± 0.3	62.9 ± 0.1	315.7 ± 1.1	66.6 ± 0.1
HF2	S8	204	1	237.1 ± 0.1	88.0 ± 0.1	110.1 ± 1.0	88.3 ± 0.1
HF3	S8	214	1	126.9 ± 0.1	83.9 ± 0.2	28.9 ± 1.0	84.8 ± 0.1
HF3	S8	214	2	316.8 ± 1.1	84.3 ± 0.8	218.8 ± 1.5	85.2 ± 0.7

psi,phi: orientation in the packer reference system PSI,PHI: orientation in the global reference system

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

HYDRAULIC FRACTURES ORIENTATION





HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

REOPENING EQUATIONS

STRESS FIELD CALCULATION (SFC)

TEST	Z [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]	ni	Kz	Used in SFC
HF1	195.00 ± 0.10	7.50 ± 0.20	1.60 ± 0.30	0.20	0.50 ± 0.10	Yes
HF2	204.00 ± 0.10	12.10 ± 0.95	1.95 ± 0.15	0.20	0.50 ± 0.10	Yes
HF3	214.00 ± 0.10	11.40 ± 0.50	2.10 ± 0.30	0.20	0.50 ± 0.10	Yes

Z: overburden Pr: reopening pressure Po: pore pressure ni: rock Poisson ratio Kz: straddle packer axial stress factor

SHUT-IN EQUATIONS

TEST	Z [m]	Ps [MPa]	Used in SFC
HF1	195.00 ± 0.10	4.19 ± 1.23	Yes
HF2	204.00 ± 0.10	5.54 ± 2.28	Yes
HF3	214.00 ± 0.10	7.45 ± 2.43	Yes

Z: overburden Ps: shut-in pressure

FRACTURE ORIENTATIONS

TEST	BOREHOLE	psi_H [°]	phi_H [°]	alpha [°]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]
HF1	S8	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	223.0 ± 1.0	1	92.7 ± 0.3	62.9 ± 0.1
HF2	S8	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	233.0 ± 1.0	1	237.1 ± 0.1	88.0 ± 0.1
HF3	S8	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	262.0 ± 1.0	1	126.9 ± 0.1	83.9 ± 0.2
HF3	S8	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	262.0 ± 1.0	2	316.8 ± 1.1	84.3 ± 0.8

psi\_H, phi\_H: borehole trend and plunge psi,phi: fracture dip dir. and dip in the packer reference system alpha: impression packer rotation

STATISTICS

Number of experimental observations:	6
Number of unknown stress components:	3
Number of combinations of fractures:	2

STRESS FIELD COMPONENTS

S0xx [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0yy [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0zz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0xy [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0xz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
S0yz [MPa]:	0.00 ± 0.00	locked
Axx [MPa/m]:	0.0217 ± 0.2937	free
Ayy [MPa/m]:	0.0182 ± 0.5276	free
Azz [MPa/m]:	0.0270 ± 0.0000	locked
Axy [MPa/m]:	-0.0009 ± 0.0696	free
Axz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked
Ayz [MPa/m]:	0.0000 ± 0.0000	locked

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

STRESS FIELD PLOTS - 2

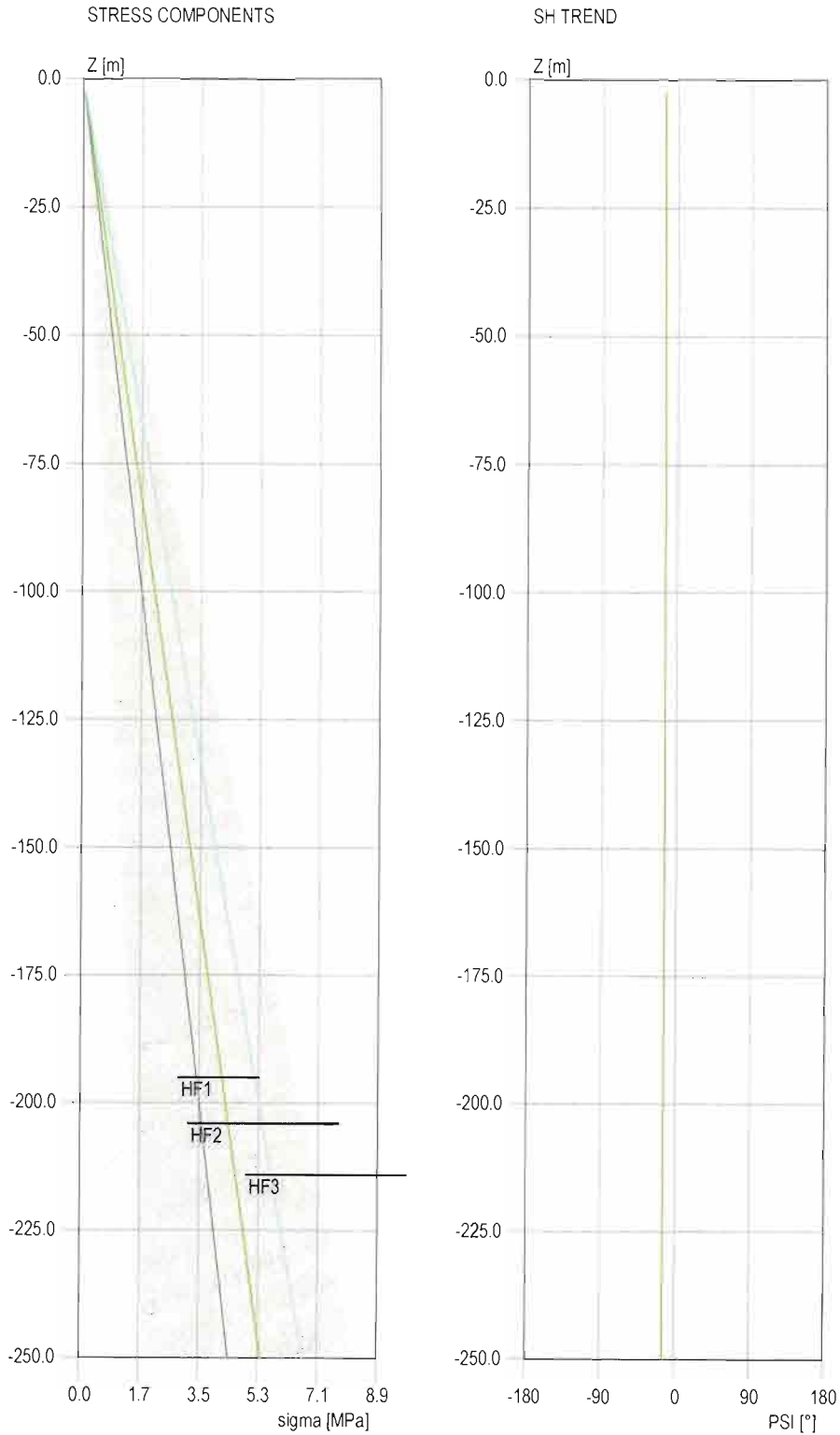
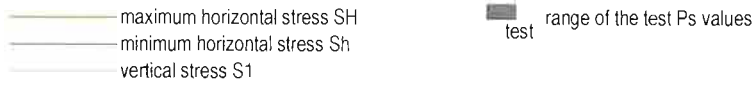


Figure 22 / 24

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S8 - PROVE HF 2012

