

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 12)

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 2 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.
Dott. Gabriele Pasqualetto - Resp. U.O. GEOLOGIA
Prof. Ing. F. Marchese - n. 179 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 S12





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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,



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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 cellulosica.

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
S12	190.00	3	3	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	07/12/11	28/01/12	11/02/12	13/03/12	23/03/12
S12	22.35 m	29.70 m	29.70 m.	29.75 m	29.78 m

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 S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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.)
S12	1	100.00 / 105.00
	2	138.00 / 143.00
	3	168.00 / 173.00



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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 S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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)
S12	D1	176.00	2101	4127
	D2	150.00	2971	5171
	D3	120.00	4520	7148

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:

- Δp = variazione di pressione
- ΔD = variazione diametrale
- ν = 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.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	A	9 di 28

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

6 PROVE DI FRATTURAZIONE IDRAULICA

6.1 Generalità

Nel foro di sondaggio S12, nei giorni 30/11-01/12/2011, *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
S12	HF 1	163.20	163.20
	HF 2	133.50	133.50
	HF 3	143.20	143.20

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.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	A	10 di 28

Le tensioni compressive sono considerate positive.

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 1, 8 e 15);
- 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, 14 e 20).

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 2, 9 e 16);
- l'analisi delle pressioni di shut-in (figure 3-6, 10-13 e 17-19);

Le tabelle della 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 S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	A	11 di 28

RISULTATI DELLE PROVE

Prova	Z [m]	Pr [MPa]	Ps [MPa]	Po [MPa]	ψ [°]	ϕ [°]	Ipotesi frattura
HF1	163.2	7.70 ± 0.50	6.06 ± 1.06	1.65 ± 0.1	40.5 ± 1	88.0 ± 0.0	1
HF2	133.5	9.10 ± 1.70	8.23 ± 1.37	1.55 ± 0.1	181.7 ± 1.3	55.8 ± 0.5	1
					162.3 ± 1.3	89.7 ± 0.5	2
HF3	143.2	9.00 ± 1.50	7.32 ± 1.10	1.60 ± 0.1	268.5 ± 1.9	88.4 ± 0.2	1
					106.0 ± 1.2	46.6 ± 1.4	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

ψ : immersione della frattura nel riferimento geografico

ϕ : 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 γ 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:

$$\begin{aligned} a_{XX} &= 0.0372 \text{ MPa/m} \\ a_{YY} &= 0.0442 \text{ MPa/m} \\ a_{ZZ} &= \gamma = 0.027 \text{ MPa/m} \\ a_{XY} &= -0.0086 \text{ MPa/m} \\ a_{XZ} &= 0.0 \text{ MPa/m} \\ a_{YZ} &= 0.0 \text{ MPa/m} \end{aligned}$$

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

TENSIONI E DIREZIONI PRINCIPALI

componente	Tensione [MPa], Z [m]	Direzione [°]	Inclinazione [°]
$S_1 = S_H$	$(0.0500 \pm 0.0156) * Z$	124 ± 20	0
$S_2 = S_h$	$(0.0314 \pm 0.0074) * Z$	34 ± 20	0
$S_3 = S_V$	$(0.0270 \pm 0.0000) * Z$	0	90

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

$$\psi_{MAX} = (124 - 304)^\circ \pm 20^\circ$$

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 24).

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

$$K_{0MIN} = S_H/S_V = 1.85$$

$$K_{0MAX} = S_h/S_v = 1.20$$

Complessivamente lo stile tensionale è caratterizzato da tensioni orizzontali significativamente maggiori della componente verticale litostatica.

Una ulteriore rappresentazione del risultato della misura tensionale è data dagli stereogrammi della figura 25, dove si rappresenta il tensore degli sforzi calcolato in corrispondenza della profondità di 160 m.

ELENCO DELLE FIGURE IN ALLEGATO E

Documentazione prova HF1:	figure	1-7
Documentazione prova HF2:	figure	8-14
Documentazione prova HF3:	figure	15-20
Sintesi elaborazione grafici:	figura	21-22
Documentazione calcolo campo tensionale:	figura	23-25

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

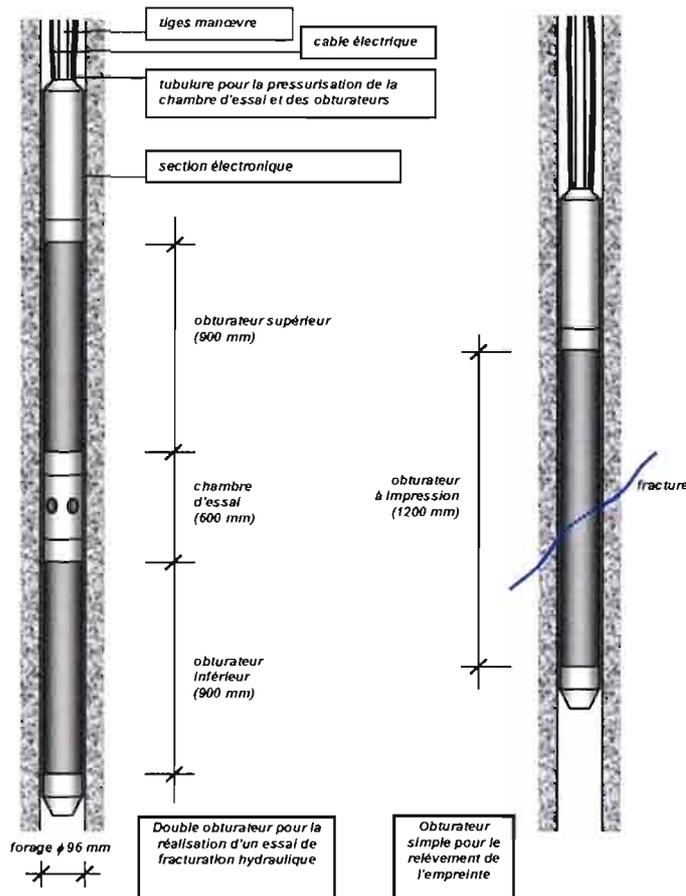
6.4 Descrizione dell'attrezzatura

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 ϕ 96 mm





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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 S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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 (ψ e ϕ)

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).

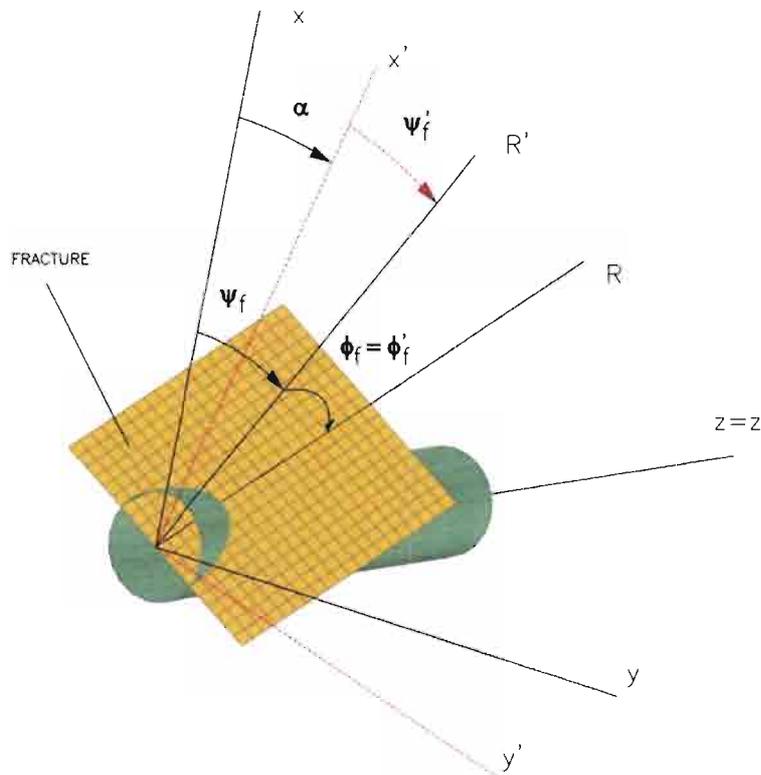
Le procedure di analisi statistica utilizzate per l'elaborazione dell'impronta tengono conto degli errori sperimentali, nonché della deformazione che il packer subisce dilatandosi diametralmente e accorciandosi in direzione longitudinale (figura A3).

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



α	IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE
ψ_f	FRACTURE DIP DIRECTION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM
ψ'_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 ($x'y' = xy$)

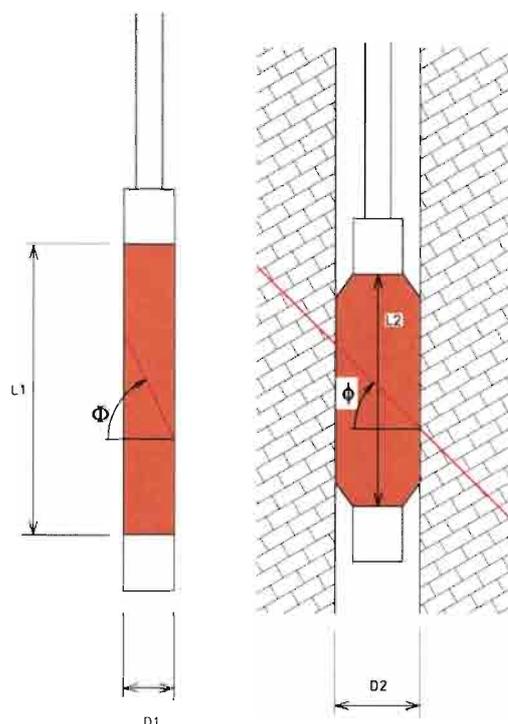
Tutti i metodi applicati per l'analisi del grafico pressione-tempo si basano più o meno implicitamente sul presupposto che la graduale caduta di pressione che si verifica durante la fase di shut-in sia il risultato della sovrapposizione di due distinti fenomeni: la propagazione della frattura

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



ϕ INCLINAZIONE REALE DELLA FRATTURA

Φ INCLINAZIONE APPARENTE SUL PACKER NON DEFORMATO

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.

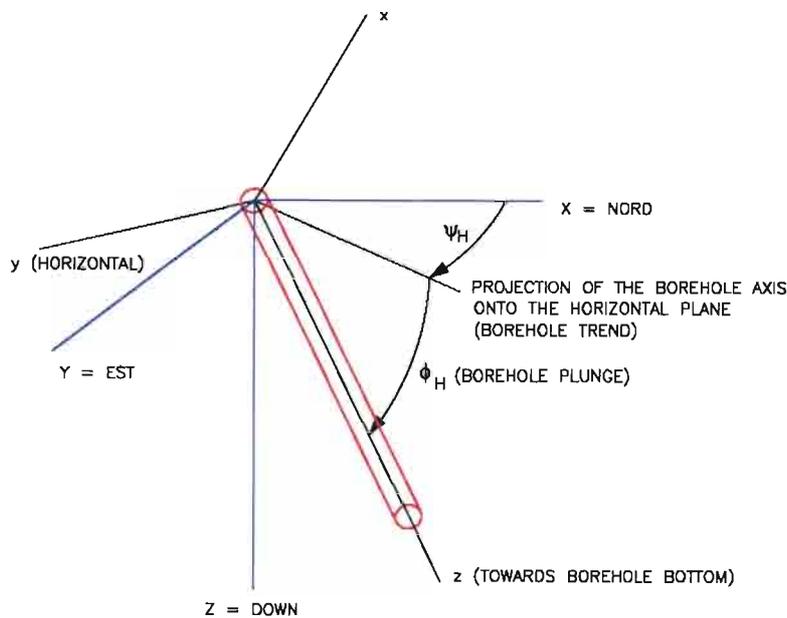
6.7.1 Sistema di coordinate globale

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

ψ_H : BOREHOLE TREND

ϕ_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:

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

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:

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

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

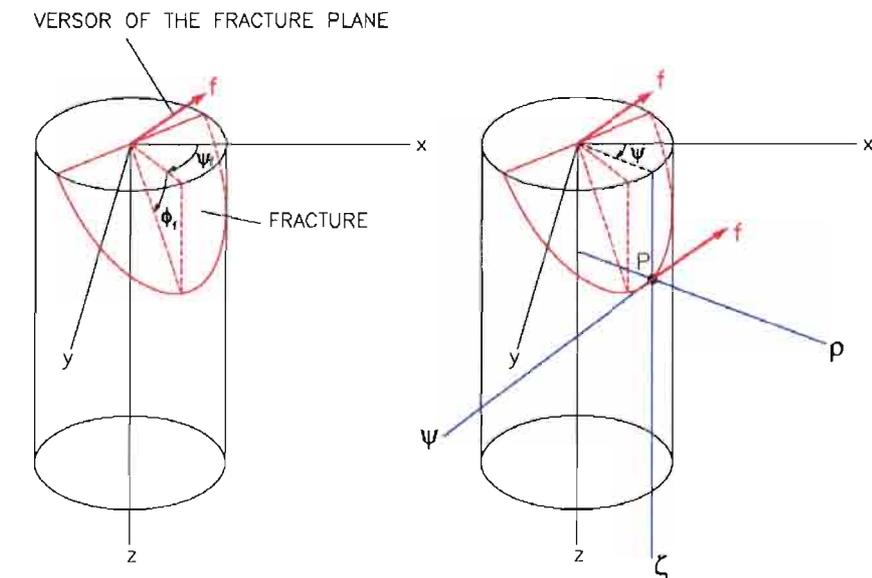
$$a = [a_{XX} \ a_{YY} \ a_{ZZ} \ a_{XY} \ a_{XZ} \ a_{YZ}]^T$$

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 ψ_h e ϕ_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 ρ, ψ, ζ 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:

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

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 σ 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 ψ_f, φ_f . Se si assume che la frattura prodotta sia planare, la sua orientazione può essere utilmente espressa dai due angoli ψ_f e φ_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 σ .

Lo stato tensionale locale perturbato di un punto della parete foro è funzione della coordinata angolare ψ e può essere rappresentato dalla matrice colonna Σ , 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



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	A	24 di 28

uguale a 5 diametri del foro), lo stato tensionale locale Σ 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 x 6 e 6 x 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 ν 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:

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

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 S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	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:

$$p_r + (u T H / u Q) S - (p_0 / u Q) = 0 \quad (\text{CRITERIO DI RIAPERTURA})$$

(7)

Per le fratture inclinate l'angolo ψ 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 ψ 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

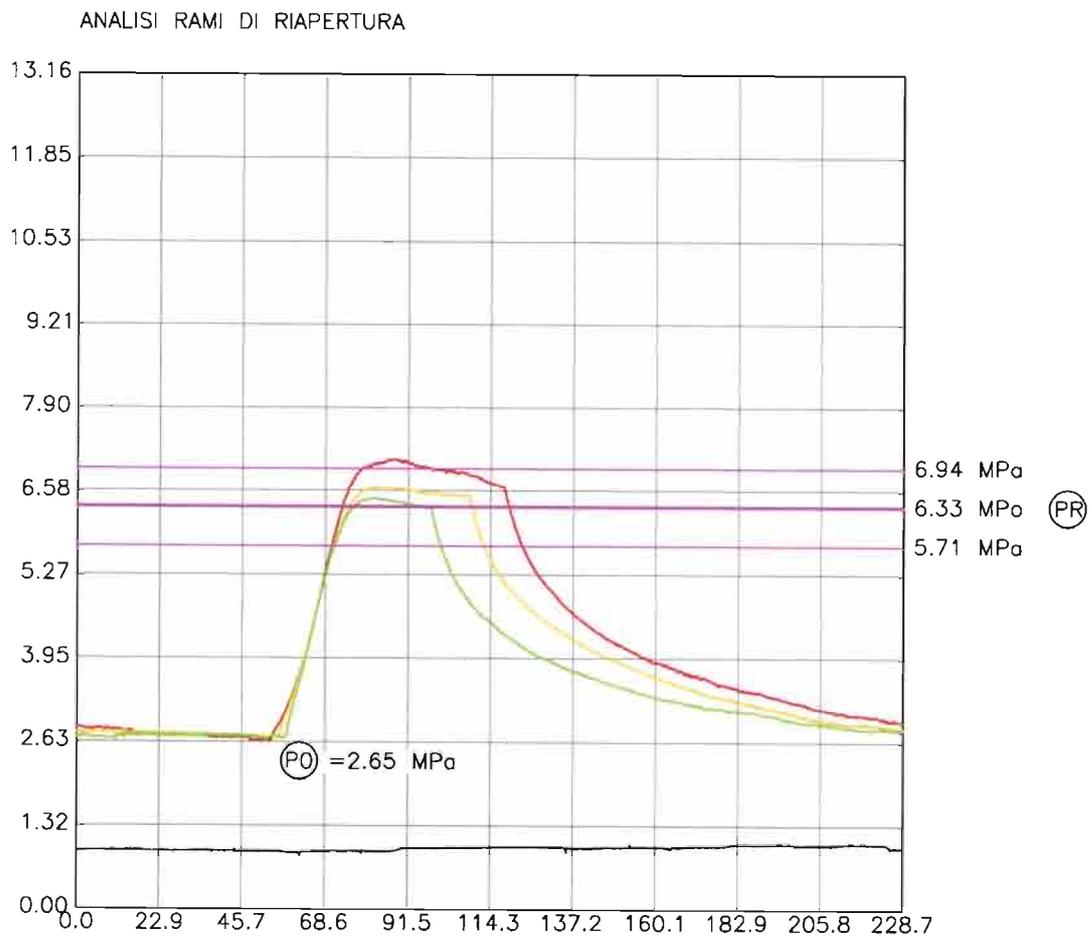
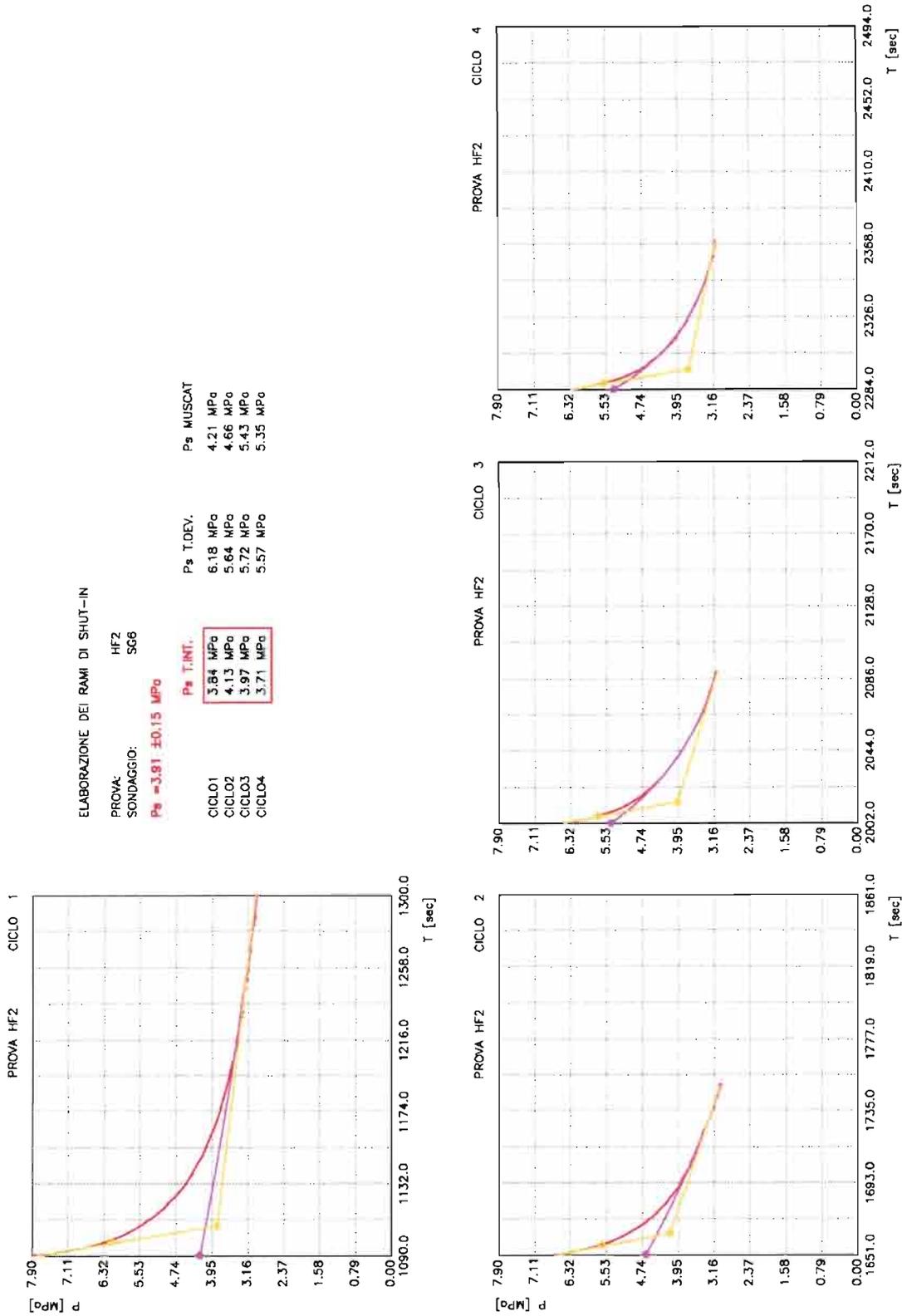


FIGURA A7 - ESEMPIO DI ELABORAZIONE DEI RAMI DI SHUT-IN





QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

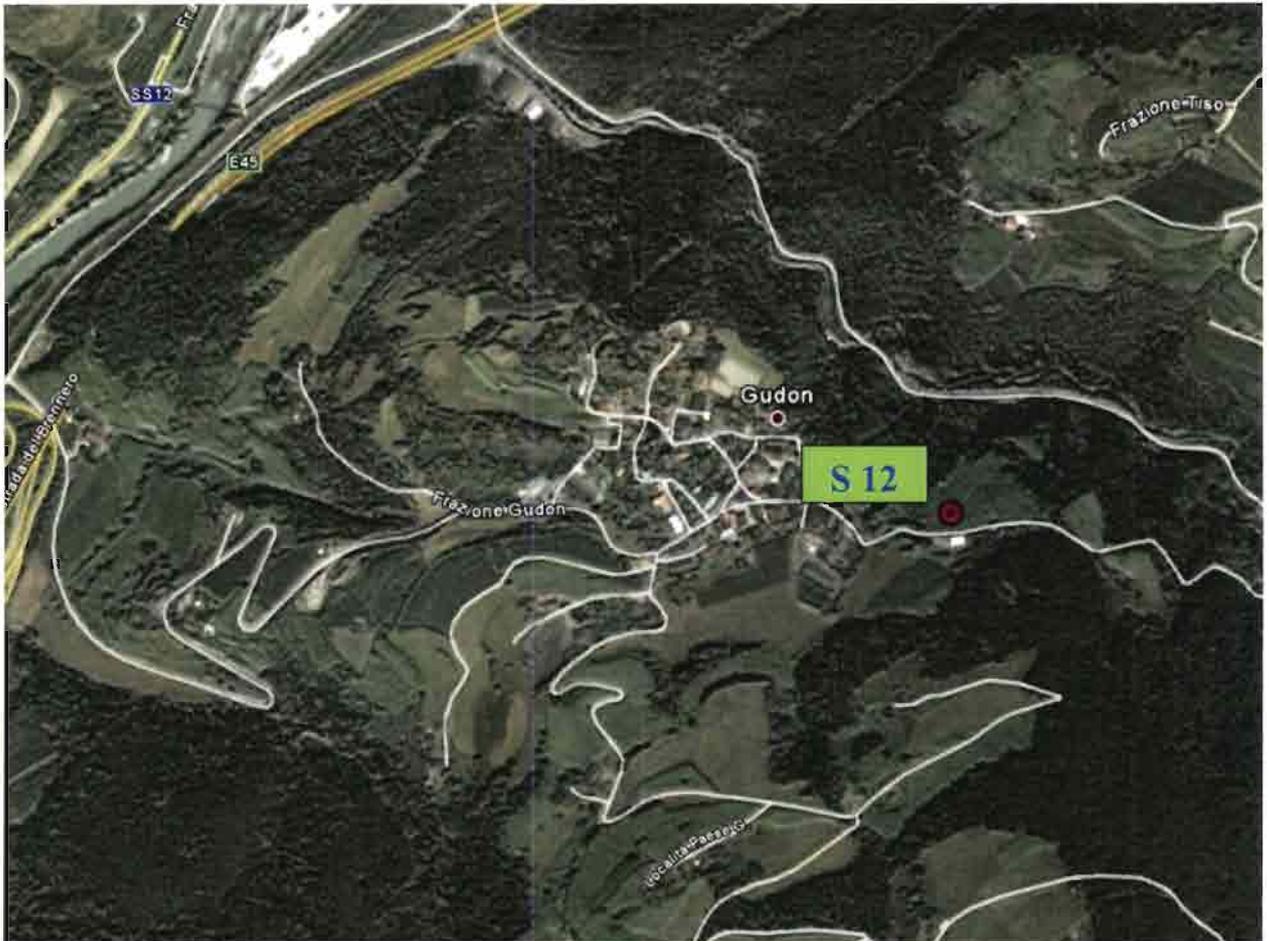
SONDAGGI GEOGNOSTICI PROFONDI (Sondaggio S12)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 002	A	28 di 28

ALLEGATI

ALLEGATO A

UBICAZIONE PLANIMETRICA



SONDAGGIO n°

S 12

Esecuzione GEOSIGMA - Pordenone
Data rilievo: Giugno 2012

LOCALITA'

GUDON

COORDINATE
WGS 84

N 46° 38' 52,89"

E 11° 36' 20,27"



Coordinate Piane (GAUSS-BOAGA) -
Fuso Ovest

TESTA CHIUSINO IN GHISA

Nord= 5169373,643 Est= 1699416,653

QUOTA 710,102 m slm

TESTA Protezione con lucchetto

Nord= 5169373,652 Est= 1699416,655

QUOTA 709,909 m slm

Fondo pozzetto

Nord= 5169373,564 Est= 1699416,692

QUOTA 709,715 m slm



S12

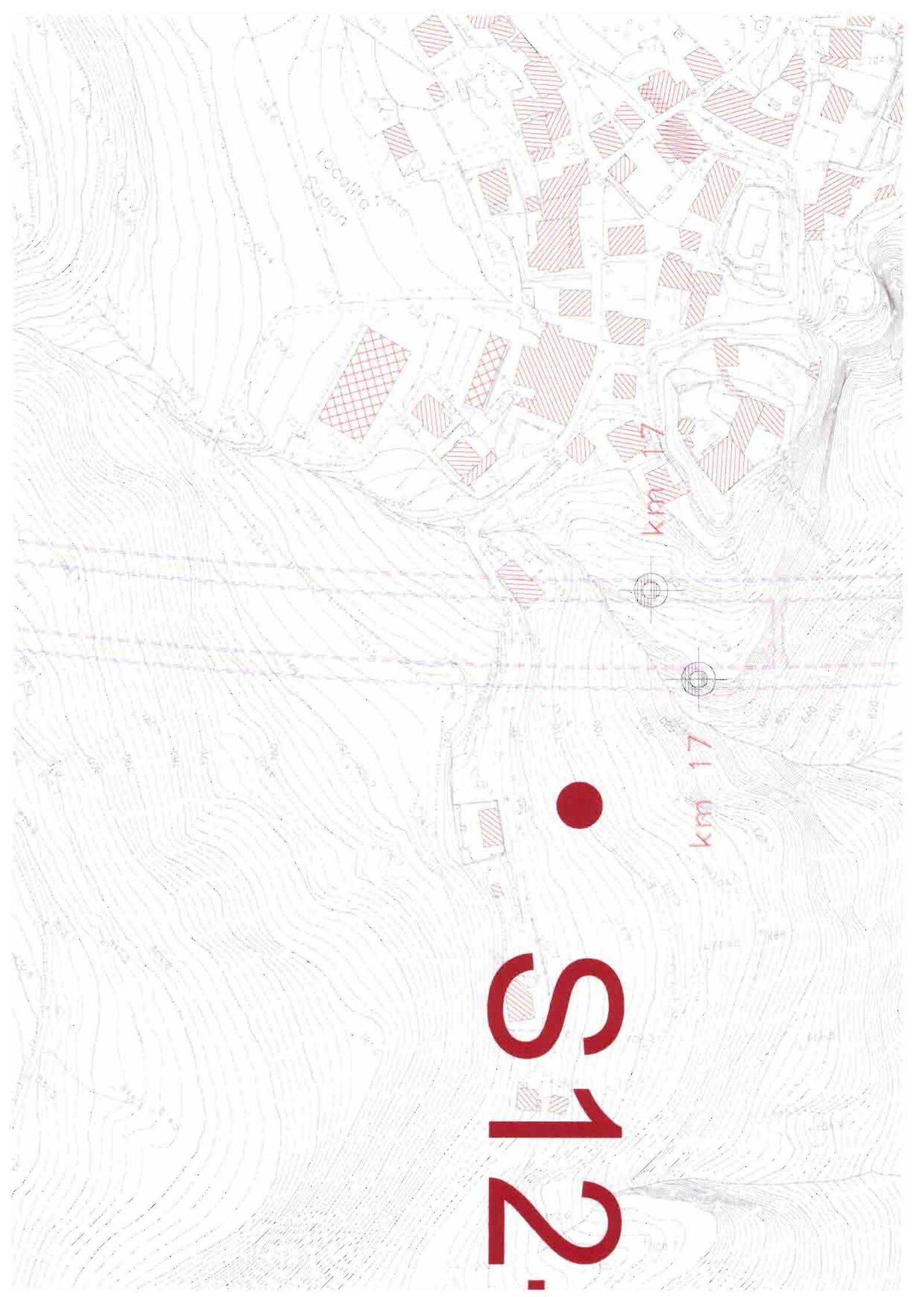


km 17



km 17

Localita Sudon



ALLEGATO B

B1 Schede di sondaggio

B2 Documentazione fotografica

B3 Schede geomeccaniche

B4 Valori di RQD

ALLEGATO B

B1 Schede di sondaggio

Rev 1 | Data: Giugno '12 | CERTIFICATO N° C 5237 | VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.** | OPERATORE: **Sig. BUNICIC**

PROGETTO: **GALLERIA GARDENA** | OPERAZIONE: **Est**

COORDINATE: Nord | DATA INIZIO: 18/10/2011 | ULTIMAZIONE: 05/12/2011

RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualeto | QUOTA P.C.: -

Da m. 40,00 | A m. 60,00 | Profondità Forata: m. 190,00 | Pag. 3 | di 10

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., da 41.50 a 42.00 roccia debole frantumata in scaglie cm-nm

Roccia c.s., frequenti lenti e bande cm di quarzo, a 50.60 - 50.80, 51.30 - 51.50, 54.40 - 54.45 roccia disaggregata, frantumabile in scaglie cm-nm.

PROFONDITA' m da p.a. 47,00

STRATIGRAFICA

CAMPIONI

NUMERO 3 | QUOTA P.C. -40.70

POCKET PENETROMETRI

TRONARE

S.P.T. N H

COMMESSA 0220M11

PAES 3

OPERATORE

ULTIMAZIONE

QUOTA P.C.

OPERAZIONE

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
 DILATOMETRICA
 FRATTURA IDRALICA
 PERMEAB. LUGEON

LAVORO/RA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI				PROFONDITA' m da p.a.	NUMERO	METODO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA
				5-6	8-10	12-15	18-20					
41.00			92	1	1	3			PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1"1/2 IN ACCIAIO		47.00	
44.00			55	2	3	3						
47.00			100	1	1	6						
50.00	100		84	1	1	3						
53.00			100	1	1	5						
56.00			75	2	3	4						
59.00			85	3	1	3						
			88	1	2	4						
			85	1	1	3						
			92	1	1	4						
			80	2	2	3						
			88	3	3	4						
			100	1	1	4						
			70	2	4	4						
			67	1	2	3						
			80	2	1	4						
			90	2	1	4						
			84	1	1	3						
			85	3	1	4						
			95	2	1	4						

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE
 PROF. FORO (m DA P.C.)
 PROF. RIVESA (m DA P.C.)
 SERA H Date (m da p.a.)
 MATTINA H Date (m da p.a.)

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



Rev 1 | Data: 12/08/2011 | CERTIFICATO N° C-8237 | VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C-020/11

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.** | SPERIMENTATORE: **Dr. Geol. P. Pasquale**

PROGETTO: **GALLERIA GARDENA** | DIRETTORE: **Dr. Geol. V. Marzotto**

PERFORAZIONE N. **S12** | DATA INIZIO: **18/10/2011** | ULTIMAZIONE: **08/12/2011**

COORDINATE: Nord | RESPONSABILE: **Dr. Geol. P. Pasquale** | OPERATORE: **Sig. BUNIC** | ATTREZZATURA: **A66**

Da m. 80,00 | A m. 80,00 | Profondità Presa: n. 100,00 | PAG. 4 | DI 10

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., a 65,50 - 65,80, 79,40 - 79,80 roccia disagiata, da 66,00 a 68,00, 70,00-80,00 frequenti lenfi e bande di quarzo spesso pieghettato.

PROFONDITA' (m p.a.) | STRATIGRAFIA | CAMPIONI | TORNALE | S.P.T. | H | N

NUMERO | PROFONDITA' (m p.a.) | TORNALE (kg/m³) | S.P.T. (N) | H (m) | N (m)

4 | 60,00 | 60,00 | | | |

5 | 78,00 | 78,80 | | | |

- 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

PROF. FORO (m DA P.C.) | PROF. RIVIER (m DA P.C.) | BERA (m DA P.C.) | MATINA (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

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	DILATOMETRICA	FRATTURA IDRALICA		PERMEAB. LUGESON								
			STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO							
MAGLIA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI	PROVE	DATA							
							81,00	92	1	4	PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO	CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI	08/12/2011
							64,00	88	2	6	Tubo cileo in acciaio zincato 1" 1/2 Comensazione	DOPPIO CAROTIERE DIAMANTE WJPO	07/11/2011
							67,00	70	4	5			
							70,00	55	4	2			
							72,00	88	2	3			
							75,00	72	2	3			
							77,00	100	1	4			
							78,00	65	2	1			
							79,00	96	1	5			
							80,00	96	1	3			
							81,00	80	2	2			
82,00	65	4	3										
83,00	87	3	1										
84,00	90	3	1										
85,00	90	1	2										
86,00	87	1	3										
87,00	73	4	3										
88,00	80	1	3										
89,00	85	1	2										
90,00	70	7	2										

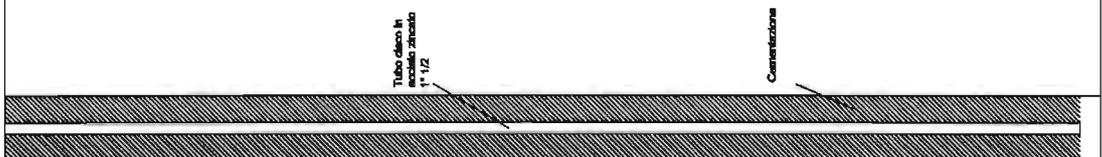
CAMPIONE RIMANEGLIATO
 CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.
 CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST
 SPEZIONE DI CAROTA
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO PERMEAB. LEFRANC DILATOMETRICA FRATTURA IDRAULICA PERMEAB. LUGEON

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE
 PROF. FONDO (m DA P.C.)
 PROF. ANZEL (m DA P.C.)
 MATTINA (m DA P.C.)
 SERA (m DA P.C.)
 DATA (m DA P.C.)

NOTE
 ATTREZZATURA PER SPT
 PESO MAGLIO 68,5 kg
 ALTEZZA CADUTA 76 cm
 ASTE Ø 50 mm
 PESO ASTE 7,2 kg/m
 PUNTA CHIUSA

MANTOVA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI			PROVE PROFONDITA' m da p.a.	NUMERO	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI DI PERFORAZIONE	RIVERTIMENTO	DATA
				5-10 m	10-15 m	15-20 m						
81.10			55	4	3	2						84.00
84.00			57	2	4	2						11/12/2011
87.00			88	1	1	4						
90.00			85	1	1	4						
92.00	100		85	1	2	6						90.00
95.00			94	2	1	4						90.00
98.00			78	3	3	5						15/11/2011
			70	2	3	3						92.00
			80	1	2	3						
			87	1	1	3						
			83	1	1	4						
			83	1	2	3						
			80	2	2	3						
			88	3	1	2						
			85	1	1	5						
			100	1	1	3						18/11/2011
			80	1	3	4						
			100	1	1	5						
			85	2	2	5						
			96	1	1	6						



Rev 1 Data Giugno '12 CERTIFICATO N° C 5237

COMMITTENTE **ITALFERR S.p.A.**

PROGETTO **GALLERIA GARDENA**

PERFORAZIONE N. 512 DATA INIZIO 19/10/2011

COORDINATE: Nord OPERATORE Sig. BUNCIC. Sig. BUNCIC. QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Geol. P. Pasqualeto ATTREZZATURA A98

Ultimazione 05/12/2011

Da m. 100,00 A m. 120,00 Profondità Probe m. 180,00

PAQ. 8 DI 10

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., da 100,0 a 101,0 roccia debole in parte disagregata; da 111,8 a 113,0 fratture subverticali, roccia disagregata in parte frammentata in scaglie fini.

S.P.T. N H

POCKET PENETROMETER TORNAME (kg m²)

PROFONDITA' m p.d. NUMERO

9 104,30

10 105,00

11 111,00

12 118,30

111,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

118,45

- 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

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVEL. (m DA P.C.)	BERA (m da p.c.)	MATRINA (m da p.c.)

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

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	DILATOMETRICA	FRATTURA IDRALICA		PERMEAB. LUGSON				
			STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO			
MANOVA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	PROVE	PIEZOMETRO A TUBO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO	CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI	DOPO CARDIERE DIAMANTE W.L.H.O.	TUBO Ø 88,9mm	DATA
100,60				1	100,00				18/11/2011
103,60				1	105,00				105,00
105,00				1	105,00				17/11/2011
106,70				1	105,00				112,70
108,70				1	105,00				18/11/2011
109,70				1	105,00				112,70
112,70	100			1	105,00				112,70
115,70				1	105,00				112,70
118,70				1	105,00				112,70



SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 02011
 CERTIFICATO N° C 5237
 DATA 12/06/12
 COMMITTENTE **ITALFERR S.p.A.**
 PROGETTO **GALLERIA GARDENA**
 PERFORAZIONE N. **512**
 COORDINATE: Nord
 RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasquelotto
 OPERATORE: Sigi. BUNICIC
 DATA INIZIO: 18/10/2011
 ULTIMAZIONE: 05/12/2011
 QUOTA P.C. =
 ATTREZZATURA: A88

COMMESSA **0320M11**
 PAG. 7 DI 10
 DIRETTORE **ISTITUTO S. GIUSEPPE**
 DATA: 05/12/2011
 S. GIUSEPPE

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET	PIEZOMETRO	TORVANE	B.P.T.
Roccia c.a., frequenti lenfi o bande di quarzo				13	124.35 124.70				N
				14	126.65 127.00				N
				15	128.10 128.50				N
				16	134.00 134.40				N
				17	136.10 136.60				N

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

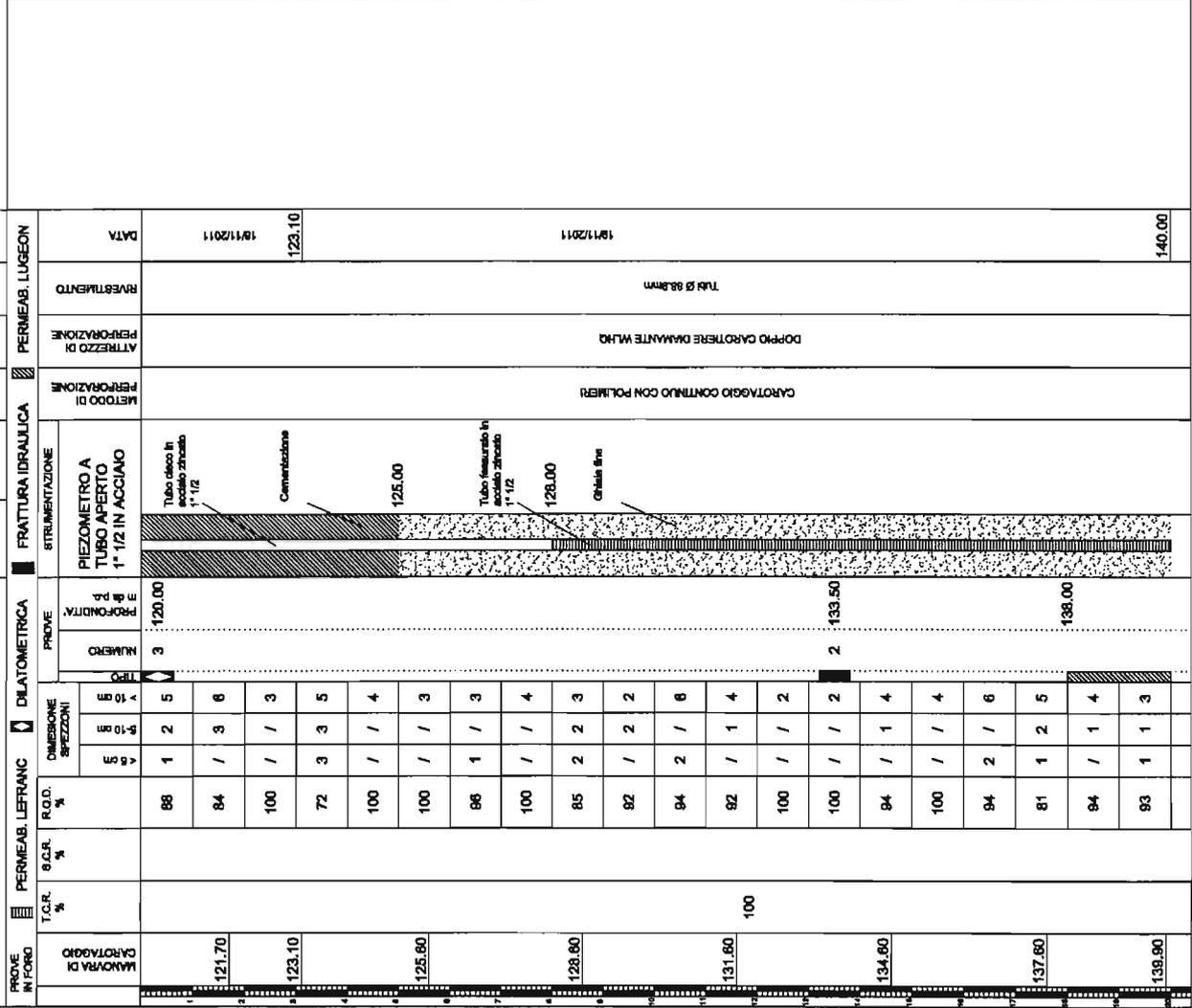
PROVE IN FORO: PERMEAB. LEFRANC DILATOMETRICA FRATTURA IDRALICA PERMEAB. LUGEON

PROVE: T.C.R. % S.A.R. % R.O.D. %

PROVE: NUMERO PROFONDITA' m da p.c.

PROVE: SERA Data (m da p.c.) MATTEA Data (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





Rev 1 | Data: Giugno '12 | CERTIFICATO N° C 5237 | VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11 | COMMESSEA: 032CM11

SPERIMENTATORE: [Firma] | DIRETTORE STRUTTURALE E TECNICO: [Firma] | DATA INIZIO: 18/10/2011 | ULTIMAZIONE: 08/12/2011 | QUOTA P.C.: 0

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. | OPERATORE: Sig. BUNCIC | ATTREZZATURA: A66

PROGETTO: GALLERIA GARDENA | RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualeto

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Roccia c.s., a 142.00 - 142.50 roccia debole, frantumabile e facilmente

Roccia mediamente resistente, grigio verde, poco scistosa o massiccia, grana grossa, non ossidata, frequenti lenti e bande di quarzo, struttura brecciata a 150.70 - 152.00, 152.80 - 155.00

PROF. FORO (in DA.P.C.) | PROF. RIVEL. (in DA.P.C.) | MATTINA (in DA.P.C.)

REPERA (in DA.P.C.) | DATA (in 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

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

PROVE IN FORO

PERMEAB. LEFRANC

DILATOMETRICA

FRATTURA IDRAULICA

PIERMEAB. LUGEON

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

STRUMENTAZIONE

PIEZOMETRO A TURLO APERTO 1" 1/2 IN ACCIAIO

METODO DI PERFORAZIONE

PERFORAZIONE

DATA

PROVA

MANOVA DI CAROTAGGIO

T.C.R. %

S.C.R. %

R.Q.D. %

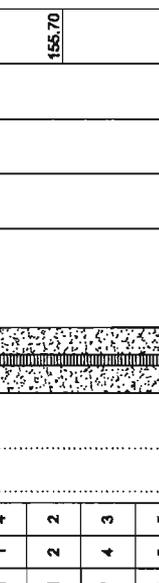
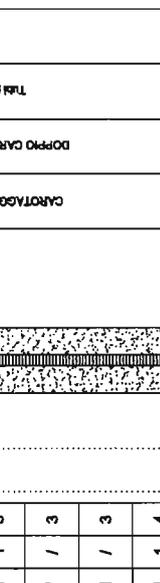
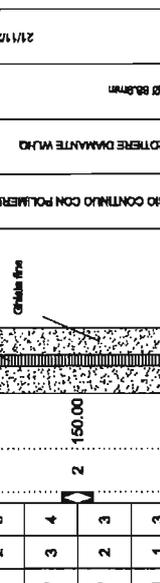
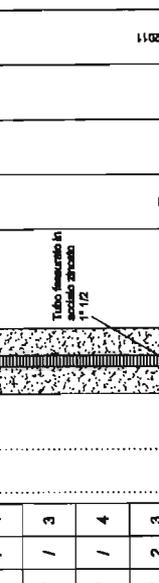
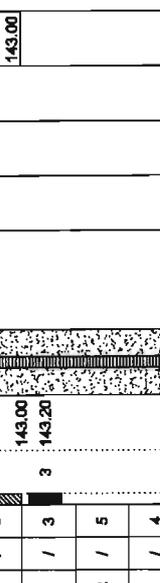
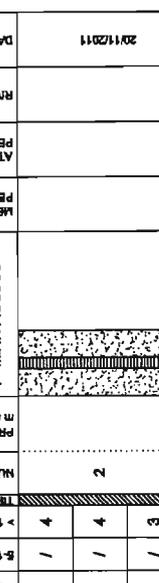
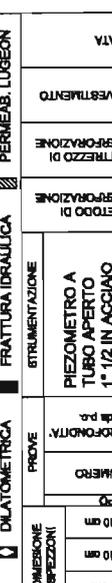
PROFONDITA' m

NUMERO

PROVE

PROFONDITA' m

PROVA	MANOVA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	PROFONDITA' m	NUMERO	PROVE	PROFONDITA' m
1	141.50	100	100	100	143.00	2	1	143.00
2	143.00	100	100	100	143.20	3	2	143.20
3	144.40	94	100	100	143.00	3	3	143.00
4	147.20	100	100	100	143.20	3	3	143.20
5	150.20	88	100	100	143.00	5	2	143.00
6	150.20	85	100	100	143.00	4	3	143.00
7	153.20	87	100	100	143.00	3	2	143.00
8	155.70	85	100	100	143.00	1	3	143.00
9	157.80	100	98	100	143.00	1	3	143.00
10	159.80	92	100	100	143.00	1	4	143.00
11	159.80	70	100	100	143.00	2	2	143.00
12	159.80	65	100	100	143.00	4	3	143.00
13	159.80	68	100	100	143.00	5	5	143.00
14	159.80	100	100	100	143.00	1	3	143.00
15	159.80	100	100	100	143.00	1	3	143.00

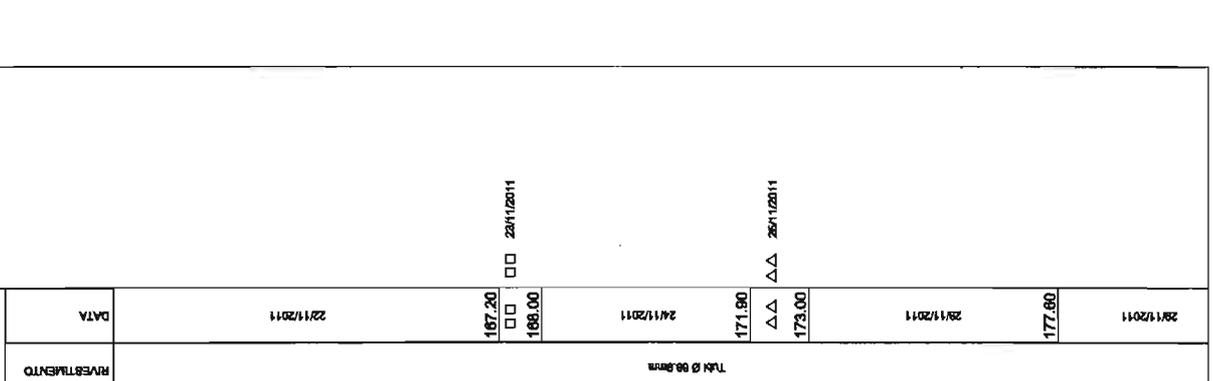


Rev 1 | Data | 01/10/12 | CERTIFICATO N° C-6237
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C-02011
 SUPERVISORI
 Dott. Geol. P. Pasqualotto

COMMITTENTE **ITALFERR S.p.A.**
 PROGETTO **GALLERIA GARDENA**
 PERFORAZIONE N. **S12** DATA INIZIO **18/10/2011** ULTIMAZIONE **05/12/2011**
 COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =
 RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasqualotto OPERATORE: **Sig. BUNICIC** ATTREZZATURA **A96**

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	DILATOMETRICA	FRATTURA IDRAULICA	PERMEAB. LUGEON
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO	<input type="checkbox"/> PERMEAB. LEFRANC	<input type="checkbox"/> DILATOMETRICA	<input checked="" type="checkbox"/> FRATTURA IDRAULICA	<input type="checkbox"/> PERMEAB. LUGEON
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.				
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST				
<input type="checkbox"/> SPEZIONE DI CAROTA				
<input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI				
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE				
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO				

MATERIALE	PROFONDITA' (m da p.c.)	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI				PROFONDITA' (m da p.c.)	NUMERO	MATERIALE	PROFONDITA' (m da p.c.)	RIVESTIMENTO	DATA
					1	2	3	4						
Roccia mediamente resistente, grigio verde, poco scistosa o massiccia, grana grossa, frequenti lenti e bande di quarzo con inclinazione circa 60°; roccia di aspetto bruciato e in parte disgregata a 161.00 - 161.40; 163.80 - 164.00, 164.70 - 167.00, non ossidata, discontinuità ad inclinazione circa 60° (scistosità) o subverticali. Quarzite.	160.70	95			1	1	4		1	163.20				
	161.00	76			3	1	2							
	163.30	78			1	3	3							
	163.90	90			1	1	4							
	164.00	72			1	4	3							
	164.30	86			1	1	5							
	165.20	65			1	5	4							
	165.70	70			1	3	4							
	167.20	80			3	1	2							
	168.00	75			1	3	3							
Roccia resistente, grigio verde, poco scistosa, grana fine, non ossidata, lenti di quarzo mm-cm, discontinuità da suborizzontale a subverticale. Quarzite.	170.00	36	100		2	3	2		3					
	170.80	65			1	5	4							
	171.80	94			1	1	4							
	173.00	80			1	2	5							
	174.25	65			1	2	3							
	176.40	55			1	4	3							
	177.60	62			1	5	4							
	178.00	37			2	6	2							
	178.65	46			1	1	3							
	179.80	60			1	2	4							



CAROTAGGIO CONTINUO CON POLIMERI
 DOPO CAROTIERE DAMIANTE VALHO
 TAN Ø 88.9mm

PROFONDITA' (m da p.c.)	NUMERO	PROFONDITA' (m da p.c.)
167.20	1	163.20
168.00		168.00
170.00		173.00
171.80		176.00
173.00		178.00
174.25		
176.40		
177.60		
179.80		

PROFONDITA' (m da p.c.)	NUMERO	PROFONDITA' (m da p.c.)						
160.70	24	161.00						
163.30	24 b	163.90						
164.00	25	164.30						
165.20	25 b	165.70						
168.00	28	168.25						
168.00		168.00						
172.00	27	172.50						
177.30	28	178.00						
177.30		178.65						

PROVE IN FORO
 PERMEAB. LEFRANC
 DILATOMETRICA
 FRATTURA IDRAULICA
 PERMEAB. LUGEON

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

COMMESSA 0320M11
 PAG. 10
 DIRETTORE
 DATA

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° C 020/11
 CERTIFICATO N° C 5237

SPERIMENTATORE
 DATA

OPERATORE

QUOTA P.C. =

ATTREZZATURA

S.P.T.

PROFONDITÀ

Rev 1 | Data | CERTIFICATO N° C 5237

COMMITTENTE ITALFERR S.P.A.

PROGETTO GALLERIA GARDENA

PERFORAZIONE N. S12

COORDINATE: Nord

RESPONSABILE: Dott. Geol. P. Pasquini

OPERATORE: Sg. BUNCC

DATA INIZIO: 18/10/2011

ULTIMAZIONE: 08/12/2011

QUOTA P.C. =

ATTREZZATURA A86

S.P.T.

PROFONDITÀ

ALLEGATO B

B2 Documentazione fotografica

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S12**

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°: S12



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°: **S12****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°: S12



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°: **S12****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°: S12

**CASSA** 11

DA m 30,00

A m 33,00

**CASSA** 12

DA m 33,00

A m 36,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 13

DA m 36,00

A m 39,00



CASSA 14

DA m 39,00

A m 42,00

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S12****CASSA 15**

DA m 42,00

A m 45,00

**CASSA 16**

DA m 45,00

A m 50,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 17

DA m 50,00

A m 55,00



CASSA 18

DA m 55,00

A m 60,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 19
 DA m 60,00
 A m 65,00



CASSA 20
 DA m 65,00
 A m 70,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 21
DA m 70,00
A m 75,00



CASSA 22
DA m 75,00
A m 80,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12

**CASSA 23**

DA m 80,00

A m 85,00

**CASSA 24**

DA m 85,00

A m 90,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 25

DA m 90,00

A m 95,00



CASSA 26

DA m 95,00

A m 100,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12

**CASSA 27**

DA m 100,00

A m 105,00

**CASSA 28**

DA m 105,00

A m 110,00

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S12****CASSA 29**

DA m 110,00

A m 115,00

**CASSA 30**

DA m 115,00

A m 120,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 31

DA m 120,00

A m 125,00



CASSA 32

DA m 125,00

A m 130,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 33

DA m 130,00

A m 135,00



CASSA 34

DA m 135,00

A m 140,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12

**CASSA 35**

DA m 140,00

A m 145,00

**CASSA 36**

DA m 145,00

A m 150,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12

**CASSA 37**

DA m 150,00

A m 155,00

**CASSA 38**

DA m 155,00

A m 160,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 39
 DA m 160,00
 A m 165,00



CASSA 40
 DA m 165,00
 A m 170,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDENA

SONDAGGIO n°: S12

**CASSA 41**

DA m 170,00

A m 175,00

**CASSA 42**

DA m 175,00

A m 180,00

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.

CANTIERE: GALLERIA GARDEMA

SONDAGGIO n°: S12



CASSA 43
 DA m 180,00
 A m 185,00



CASSA 44
 DA m 185,00
 A m 190,00

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**SONDAGGIO n°: **S12****POSTAZIONE****POSTAZIONE**

ALLEGATO B

B3 Schede geomeccaniche

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena
SONDAGGIO n°: S 12 CASSA 4 Profondita' Da m 9 A m 12



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	30	25	0,125
2		98	0,166
8	32	60	0,125

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	9,70	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	40	deb aperta	limo	1	Fillade
2	S	9,75	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	9,80	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	9,87	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	10,00	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	10,20	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	10,55	Piana	4-7	Scabro	assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	10,70	Piana	4-8	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	10,84	Piana	4-9	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	10,86	Piana	4-10	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	11,00	Piana	4-11	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	11,50	Piana	8-10	molto scabro	Ossidaz	45	Chiusa	Assente		
5	S	11,05	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	11,09	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	11,32	Piana	8-10	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	11,41	Piana	8-10	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	11,60	Piana	4-6	Scabro	assente	45	Chiusa	Assente		
5e	S	11,87	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	11,96	Piana	4-6	Scabro	Ossidaz	45	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 12

CASSA

5

Profondita'

Da m

12

A m

15



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,200
10		90	0,166
7	8	60	0,143

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	12,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	12,22	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	12,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	12,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	12,50	Piana	4-6	Scabro	ossidaz	40	deb.aperta	Assente		
3	F	13,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
4	S	13,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	13,60	Piana	4-7	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	13,73	Piana	4-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	13,96	Piana	4-9	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	13,50	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	F	14-14.4	Irregolare	10-12	Molto scabro	ossidaz	subverticale	deb.aperta	Assente		
7	S	14,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	14,80	Piana	4-7	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	14,84	Piana	4-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	14,94	Piana	4-9	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 12 CASSA 6 Profondita' Da m 15 A m 18



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
15	16	60	0,200
4	30	52	0,110
	5	95	0,166

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	15-15,30	Irregolare	8-10	Molto scabro	ossidaz	subverticale	deb.aperta	Assente		Fillade
2	S	15,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	15,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	16,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3a	S	16,08	piana/ondul.	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3b	S	16,16	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	16,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	16,31	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	16,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3f	S	16,56	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3g	S	16,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3h	S	16,91	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4	F	17,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
4a	F	17,15	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
5	S	17-20	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	17,38	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	17,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	17,60	Piana	10-12	Molto 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. W. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

7

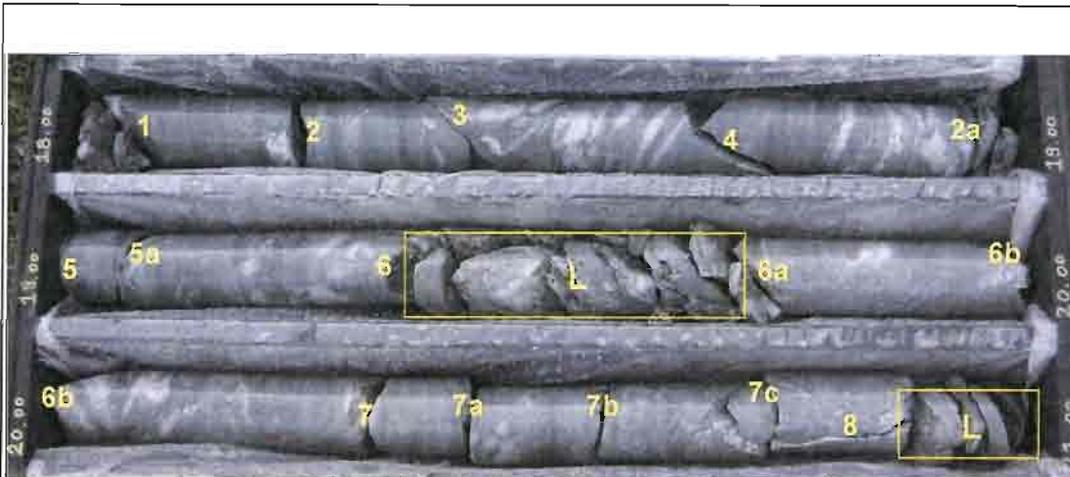
Profondita'

Da m

18

A m

21



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7		93	0,200
10	24	60	0,200
10	15	75	0,166

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	18,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente	Fillade	
2	S	18,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	18,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
3	F	18,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
4	F	18,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
5	S	19,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	19,06	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	19,36	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
6a	F	19,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
6b	F	20,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
7	S	20,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	20,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	20,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	20,75	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	20,75-20,95	Irregolare	10-12	Molto 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. M. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

8

Profondita'

Da m

21

A m

24



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
6	24	65	0,110
9	22	55	0,125
8	27	65	0,143

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	21,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	21,10	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
1a	S	21,16	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	21,20	Piana	4-6	Scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
1c	S	21,44	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	21,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1e	S	21,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1f	S	21,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1g	S	21,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	22,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	F	22,05	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
3a	S	22,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3b	S	22,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
5	F	22,35	Irregolare	14-16	Molto scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
3c	S	22,65	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3d	S	22,75	Irregolare	6-8	Molto scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3e	S	22,82	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
6	F	23,10	Piana	8-10	Scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
7	S	23,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	23,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	23,70	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	limo	1	
7c	S	23,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	23,60	Irregolare	10-12	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. W. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

9

Profondita'

Da m

24

A m

27



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	25	50	0,125
27	9	50	0,100
13	17	50	0,125

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	24,05	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	24,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
1b	S	24,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	24,44	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	24,54	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	24,35	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	F	25,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
3a	F	25,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
4	S	25,20	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	25,27	Piana/ondul	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4b	S	25,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	25,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	26,38	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	S	26,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	26,17	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	26,33	Piana	6-8	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	26,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	26,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	26,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6f	S	26,73	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	26,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	limo	1	

LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spazatura 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 12 CASSA 10 Profondita' Da m 27 A m 30



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
8	34	40	0,125
		100	0,250
4	9	85	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	27-27,45	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	27,20	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	27,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	27,37	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	27,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2d	S	27,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	27,70	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4	F	27,78	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	S	28,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
6a	S	28,88	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	29,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	29,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
8	S	29,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	29,38	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8b	F	29,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	29,35	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
10	F	29,50	Piana	8-10	Molto 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 12 CASSA 12 Profondita' Da m 33 A m 36



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,200
		100	0,330
	34	60	0,140

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	33,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	33,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	33,78	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	33,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	33,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	S	34,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3a	S	34,20	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4	F	35,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5	F	35,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	S	35,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	35,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	F	35,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	F	35,92	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	35,70	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	deb.aperta	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 12

CASSA 13

Profondita'

Da m 36 A m 39



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
3	7	90	0,143
3	21	76	0,100
10	40	47	0,083

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	36,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	36,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	36,54	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	36,76	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	37,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	36,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
3	F	36,75	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	quarzo	1	
4	S	37,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4a	S	37,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4b	S	37,36	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4c	S	37,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	37,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4e	S	37,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	F	37,35	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	100	Chiusa	Assente		
6	F	37,45	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
7	S	38,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	38,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	38,31	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	38,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7d	S	38,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7e	S	38,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	quarzo		
7f	S	38,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7g	S	38,91	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
7h	S	39,00	Piana	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	38,07	Piana	10-12	Scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
9	F	38,28	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subvert	Chiusa	Assente		
10	F	38,46	Irregolare	10-12	Molto 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. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

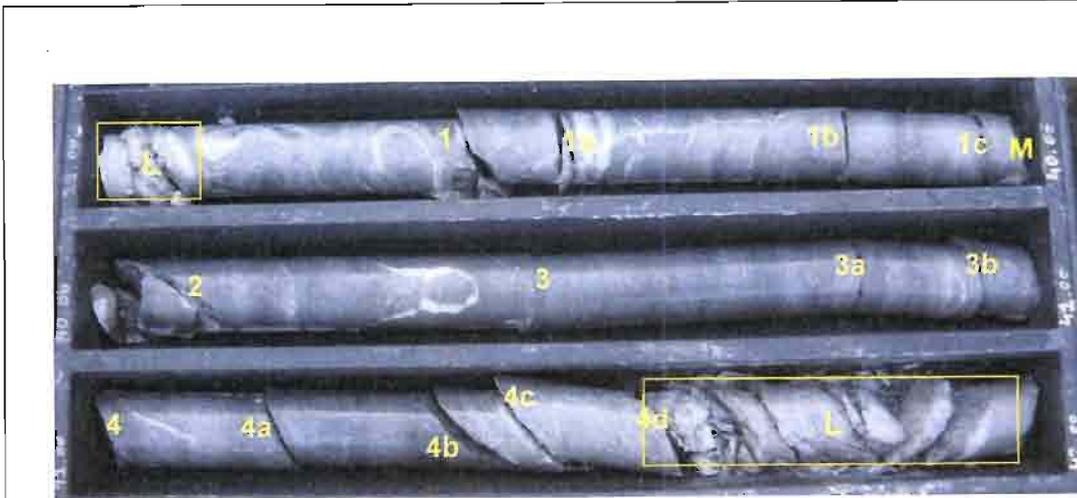
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA 14

Profondita'

Da m 39 A m 42



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
5	5	90	0,143
3	5	92	0,200
7	24	55	0,100

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	39,40	Piana	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	39,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	39,76	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	40,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	40,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
3	S	40,45	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	40,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	40,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	41,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4a	S	41,20	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
4b	S	41,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4c	S	41,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4d	S	41,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											

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 12

CASSA

15

Profondita'

Da m

42 A m

45



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,200
	6	94	0,250
		100	0,250

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	42,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	42,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	42,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	42,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	42,90	Piana	10-12	Scabro	Assente	45	Chiusa	quarzo	1	
3	S	43,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	43,41	Piana/ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	43,47	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	43,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	44,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	44,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	44,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	45,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	44,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	35	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. Pisqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. M. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

16

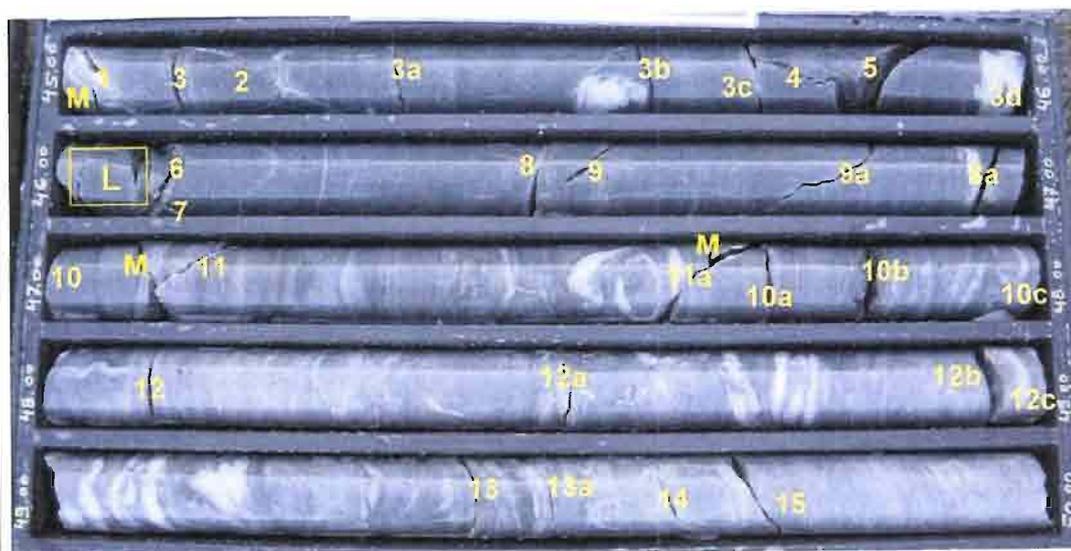
Profondita'

Da m

45

A m

50



	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
6	19	75		0,125
7	8	85		0,143
	12	88		0,143
	5	95		0,250
	8	92		0,250

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	45,05	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	45,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	S	45,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	45,33	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	45,66	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	45,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	46,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	45,77	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	F	45,83	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
6	S	46,11	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
7	F	46,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
8	S	46,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	46,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	46,53	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	40	deb.aperta	Assente		
9a	F	46,81	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
10	S	47,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10a	S	47,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10b	S	47,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10c	S	48,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	47,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
11a	F	47,67	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
12	S	48,12	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12a	S	48,53	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12b	S	48,95	Piana/ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	deb.aperta	Assente		
12c	S	49,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	S	49,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13a	F	49,50	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14	S	49,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
15	F	49,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	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 12

CASSA

17

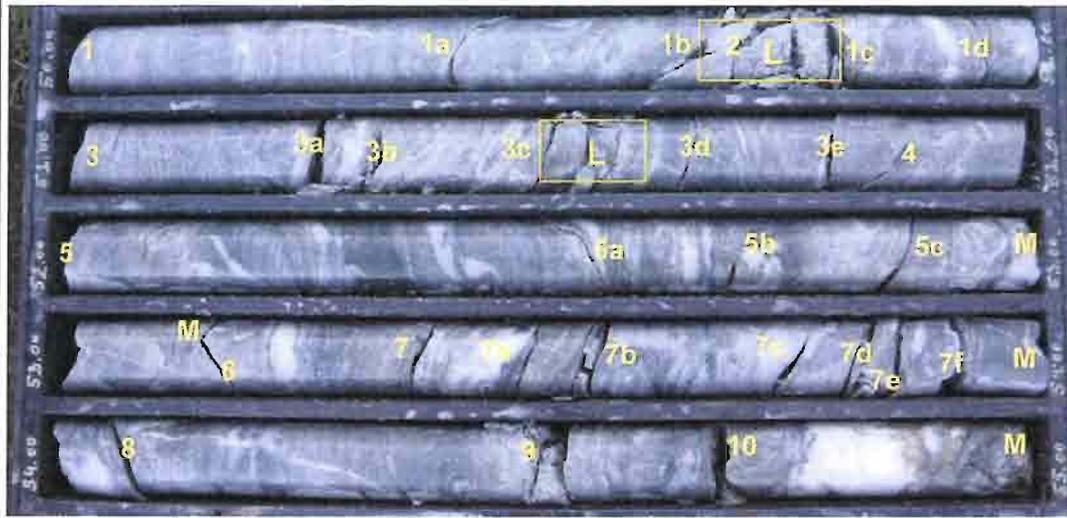
Profondita'

Da m

50

A m

55



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
5	15	80	0,166
8	24	68	0,100
		100	0,250
5	25	70	0,125
4	8	88	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	50,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	F	50,39	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
1b	S	50,64	Piana	4-6	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
1c	S	50,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	50,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	50,74	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	roccia frantumata		
3	S	51,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	51,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	51,31	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	51,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	51,64	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	51,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	51,85	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5	S	52,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	52,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5b	S	52,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	52,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	53,15	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
7	S	53,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	53,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	53,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	53,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7d	S	53,81	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7e	S	53,85	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7f	S	53,91	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	54,08	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	54,50	Piana	4	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	roccia frantumata		
10	F	54,72	Piana	10-12	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 12

CASSA 18

Profondita'

Da m

55 A m

60

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
4	6	90	0,166
4	6	90	0,200
	6	94	0,200
7	8	85	0,160
2	7	91	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	55,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	55,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	55,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	55,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	55,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2d	S	56,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	56,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	56,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3b	S	56,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	56,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	56,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	57,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	57,22	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	57,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	57,94	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	57,60	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
6	F	58,00	Piana	8-10	molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7	S	58,15	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	58,45	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	58,60	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	59,00	Piana	4-6	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	58,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	65	Chiusa	Assente		
9	F	58,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
10	F	59,20	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
11	S	59,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11a	S	59,60	Piana/ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11b	S	59,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11c	S	59,98	Piana/ondul	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 12

CASSA

19

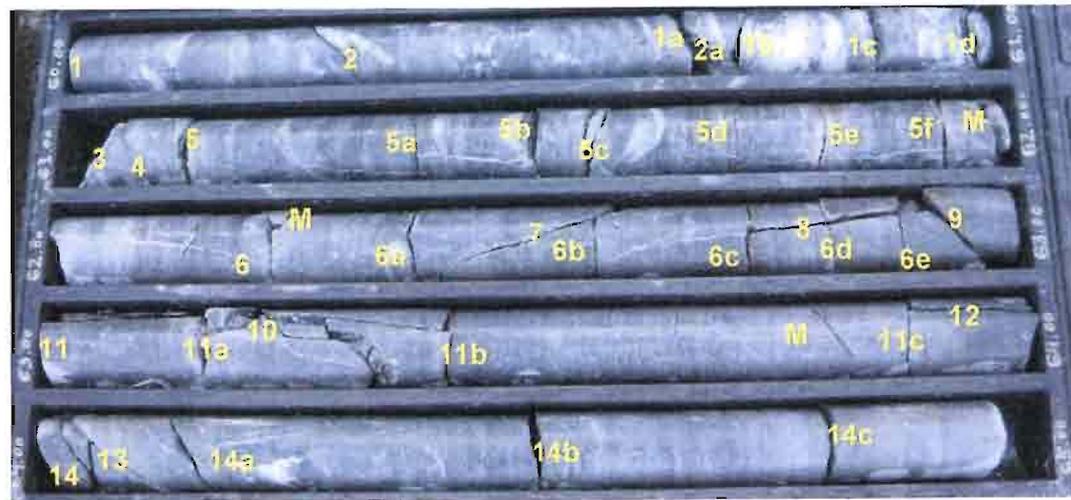
Profondita'

Da m

60

A m

65



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
2	6	92	0,160
3	10	86	0,111
	30	70	0,110
	30	55	0,140
5	7	88	0,160

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	60,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente	Fillade	
2	F	60,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
1a	S	60,65	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	F	60,68	irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
1b	S	60,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	60,86	Piana	6-8	Scabro	Assente	65	Chiusa	Assente		
1d	S	60,98	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	F	61,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
4	S	61,07	irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	S	61,14	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	61,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5b	S	61,49	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5c	S	61,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	61,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5e	S	61,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5f	S	61,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	62,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	62,38	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	62,57	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	62,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	62,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	62,91	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	62,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	65	Chiusa	Assente		
8	F	62,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
9	F	62,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
10	F	63,30	irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
11	S	63,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11a	S	63,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11b	S	63,42	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11c	S	63,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	F	63,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
13	F	64,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	S	64,00	Piana		Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
14a	S	64,18	Piana		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. Pasqualetto

Il Direttore

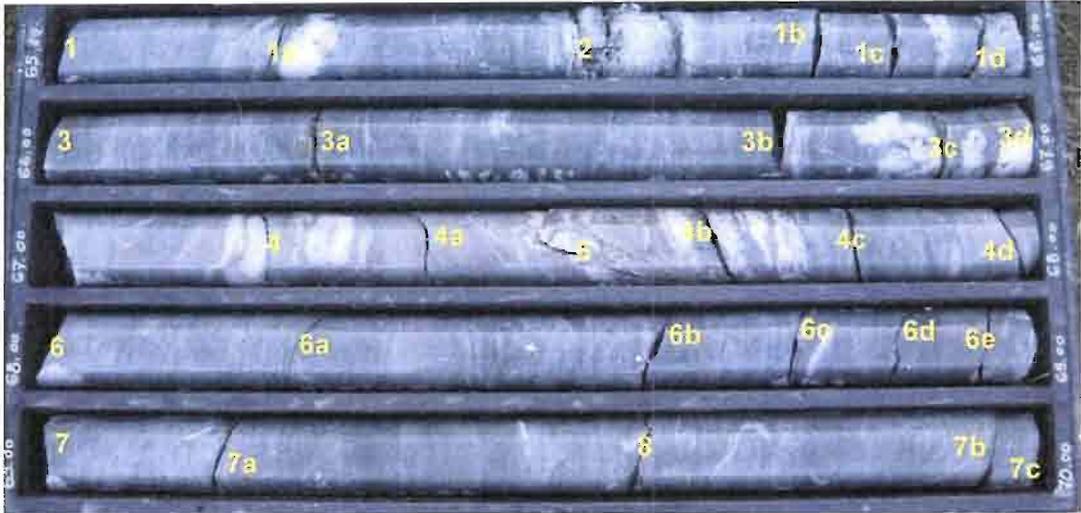
Dott. Geol. V. Vicenzetto

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12 CASSA 20 Profondita' Da m 65 A m 70

Dimensione spezzoni	If				
	<5	>5<10	>10	%	If
	4	24	72		
		100	0,200		
6	9	85	0,160		
4		96	0,160		
4		96	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
1a	S	65,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	65.52-65.67	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	deb aperta	roccia frantumata		
1b	S	65,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	F	65,89	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	65,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	66,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	66,28	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	66,78	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	66,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	67,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	67,22	Piana-ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	67,39	Piana-ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	67.57-67.6	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo		
4b	S	67,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	67,86	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	67,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	68,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	68,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	68,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	68,76	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	68,86	Piana-ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	68,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	69,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	69,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	69,70	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	69,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	70,00	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. M. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------





RILIEVO DISCONTINUITA'

Commessa 032CM11
Data 2011

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

SONDAGGIO n°: S 12 CASSA 21 Profondita' Da m 70 A m 75

Dimensione spezzoni	%			If
	<5	>5<10	>10	
6	16	78	0,140	
12	23	65	0,110	
6	7	87	0,143	
10		90	0,140	
	10	90	0,200	

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	70,03	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	70,11	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	70,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	70,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	70,88	Piana-ondul	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1e	S	70,92	Piana-ondul	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1f	S	71,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	71,04	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	71,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	71,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	71,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2d	S	71,64	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
2e	S	71,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2f	S	71,82	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2g	S	71,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2h	S	71,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	72,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	72,19	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	72,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	72,49	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	72,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	72,96	Piana-ondul	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3f	S	73,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	73,02	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	73,06	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	73,09	Piana	4-6	Scabro	Assente	100	Chiusa	Assente		
4b	S	73,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	73,85	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	73,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	73,87-74	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	chiusa	quarzo	1	
7	S	74,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	chiusa	Assente		
8	F	74,55	irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	15	chiusa	Assente		
7a	S	74,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	chiusa	Assente		
7b	S	74,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	chiusa	Assente		
7c	S	74,95	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. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A. OPERA Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena
SONDAGGIO n°: S 12 CASSA 22 Profondita' Da m 75 A m 80



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
3		97	0,250
8	19	73	0,125
4	16	80	0,143
3	12	85	0,250
10	13	70	0,166

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	75,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	75,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	75,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	75,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	76,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	76,37	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	76,53	Piana-ondul	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	76,6-76,67	Irregolare	41127	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	76,85	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
2d	S	76,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2e	S	76,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2f	S	76,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	77,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	77,07	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	77,25	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4b	S	77,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	77,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	77,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4e	S	77,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	78,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	78,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	78,91	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	78,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	79,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	79,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	79,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	79,47	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. Pasqualotto Il Direttore: Dott. Geol. V. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

23

Profondita'

Da m

80

A m

85



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
12	24	55	0,200
4	30	57	0,143
4	8	88	0,143
	5	95	0,200
	15	85	0,143

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	80,31	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		Fillade
1a	F	80,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
1b	S	80,82	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
2	F	80,8-81,4	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	S	81,64	irregolare	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	81,8-82,10	irregolare	10-12	molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	roccia frantumata		
5	S	82,00	Piana	8-10	molto scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5a	S	82,38	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	82,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	82,59	irregolare	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	82,77	irregolare	8-10	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	83,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	83,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
6a	S	83,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	83,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	83,86	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	84,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	84,07	irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8b	S	84,21	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8c	S	84,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8d	S	84,52	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8e	S	84,66	irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8f	S	84,83	irregolare	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 12 CASSA 24 Profondita' Da m 85 A m 90

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
6		94		0,250
5	19	76		0,125
8	18	70		0,143
	10	90		0,250
3		97		0,250



DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	85,11	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	85,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	85,84	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Roccia frantumata		
1c	S	85,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
2	F	86,00	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3	S	86,19	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Roccia frantumata		
3a	S	86,30	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3b	S	86,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3c	S	86,71	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3d	S	86,88	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4	F	86,90	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
3e	S	86,95	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5	S	87,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5a	S	87,15	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Roccia frantumata		
5b	S	87,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	87,47	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
5d	S	87,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	87,86	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7	S	88,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
7a	S	88,19	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	88,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	88,71	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
9	F	89,00	Piana	8-10	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
10	S	89,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	F	89,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
12	S	89,84	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. M. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

25

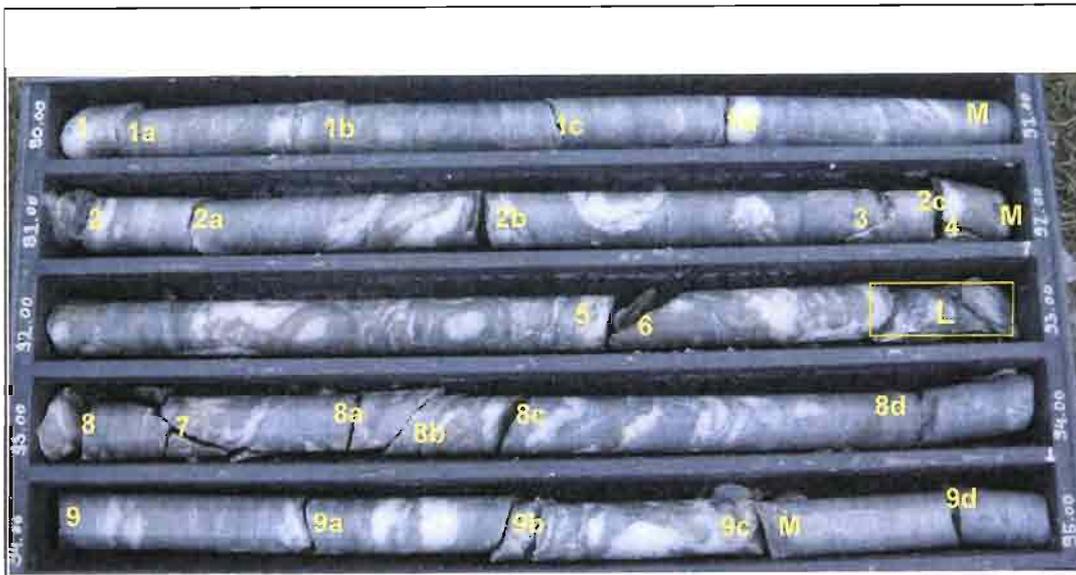
Profondita'

Da m

90

A m

95



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	7	93	0,200
3	14	83	0,160
5	15	80	0,250
7	7	86	0,160
	5	95	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	90,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	90,07	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	90,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	90,51	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	90,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	91,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
2a	S	91,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	91,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	91,86	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	91,93	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
4	F	91,95	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	S	92,56	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	92,60	Piana	8-10	molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
7	F	93,15	Piana	8-10	molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
8	S	93,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	93,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8b	S	93,36	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8c	S	93,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8d	S	93,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	94,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9a	S	94,26	Piana-ondul	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9b	S	94,46	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
9c	S	94,72	Irregolare	10-12	molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9d	S	94,90	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

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

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 12

CASSA

26

Profondita'

Da m

95

A m

100



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,330
	20	80	0,143
		100	0,160
5	10	85	0,160
4		96	0,166

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	95,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	95,58	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
1b	S	95,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	96,07	irregolare	8-10	molto scabro	Assente	60	Chiusa	Roccia frantumata		
3	S	96,13	Piana	8-10	molto scabro	Assente	10	Chiusa	Roccia frantumata		
3a	S	96,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3b	S	96,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	96,78	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3d	S	96,93	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	97,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	F	97,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
4a	S	97,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4b	S	97,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	97,72	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	97,82	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	98,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	98,21	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	98,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	98,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	98,61	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5e	S	98,69	irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	99,04	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
6a	S	99,14	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	99,26	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
6c	S	99,55	irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	99,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	99,90	irregolare	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 12 CASSA 27 Profondita' Da m 100 A m 105



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
5	40	50	0,125
	6	94	0,160
	26	74	0,110
2	5	93	0,125
3	5	92	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	100,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	100,07	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Roccia frantumata		
1a	S	100,12	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	100,22	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	100,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	100,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	101,03	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo	1	
4	S	101,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	101,36	Piana	8-10	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
4a	S	101,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	101,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	101,76	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	102,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo	1	
7	S	102,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	102,24	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	102,29	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	102,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7d	S	102,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7e	S	102,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7f	S	102,89	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7g	S	102,94	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7h	S	103,00		4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	103,02	Piana		Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	103,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8b	S	103,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8c	S	103,51	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8d	S	103,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8e	S	103,71	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8f	S	103,81	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8g	S	104,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	104,07	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9a	S	104,28	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9b	S	104,66	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9c	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. Pasqualetto	Il Direttore	Dott. Geol. V. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



VICENZETTO	RILIEVO DISCONTINUITA'			Commissa	032CM11	
				Data	2011	
COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.		OPERA		Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena		
SONDAGGIO n°:	S 12	CASSA	28	Profondita'	Da m 105 A m 110	

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
	3	10	87	0,160
	3	7	90	0,160
	4		96	0,200
	12	88	0,160	
	5	95	0,166	

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	105,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		Fillade
2	S	105,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	105,64	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
2b	S	105,69	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2c	S	105,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2d	S	105,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	106,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	quarzo	1	
4	S	106,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	106,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	106,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	106,87	irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	106,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	107,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	107,37	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	107,41	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	107,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	108,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	108,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	108,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	108,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	108,72	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	109,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	108,70	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	quarzo	1	
8	F	109,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
9	S	109,37	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9a	S	109,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9b	S	109,71	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9c	S	109,76	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9d	S	109,90	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. M. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

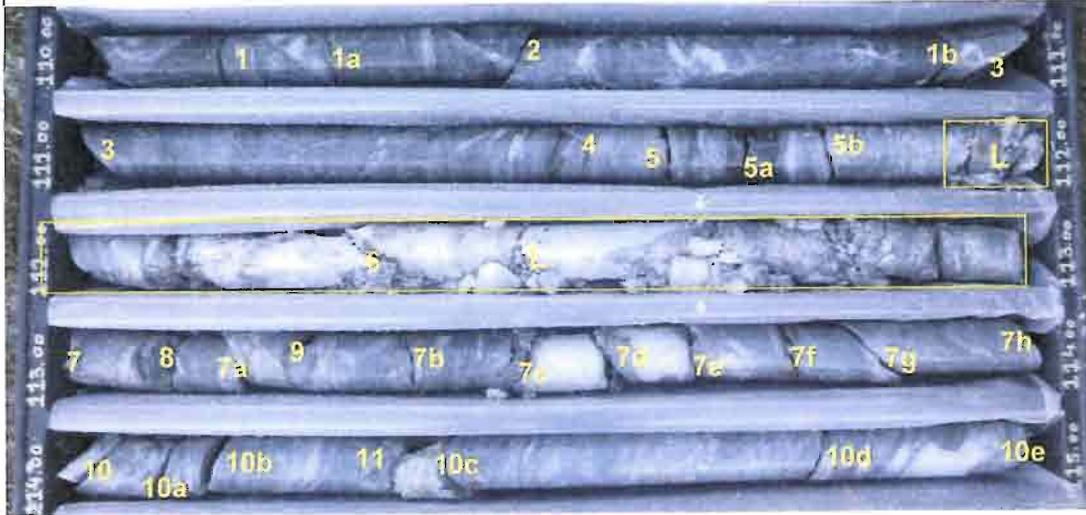
SONDAGGIO n°: S 12

CASSA 29

Profondita'

Da m 110 A m 115

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%			
	7	93	0,200
	3	16	73
			0,160
		50	
	3	29	68
			0,100
	3	7	90
			0,140



DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	110,13	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	110,26	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	110,44	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
1b	S	110,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3	F	110-97	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
4	F	111,52	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
5	S	111,62	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	111,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	111,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	F	112-112.9	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	deb.aperta	Roccia frantumata		
7	S	113,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	113,10	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
7a	S	113,18	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	F	113,25	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
7b	S	113,36	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	113,48	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
7d	S	113,56	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
7e	S	113,65	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7f	S	113,75	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7g	S	113,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
7h	S	114,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
10	S	114,03	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
10a	S	114,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10b	S	114,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11	S	114,33	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
10c	S	114,39	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
10d	S	114,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10e	S	115,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		

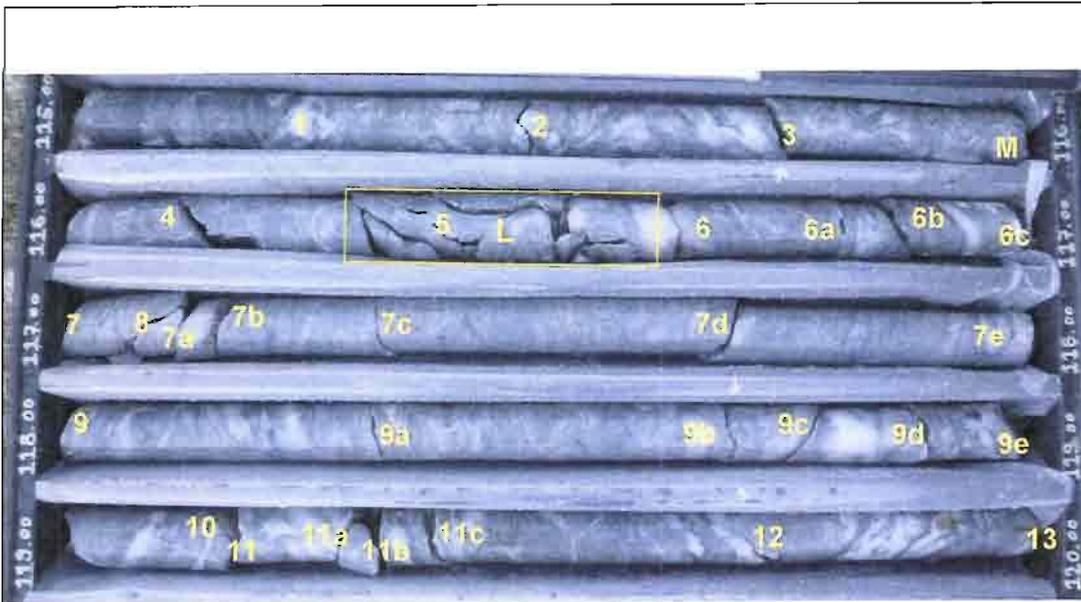
LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura frattura

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 12 CASSA 30 Profondita' Da m 115 A m 120



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,250
10	12	78	0,140
3	5	92	0,140
		100	0,200
3	5	92	0,140

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	115,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	115,46	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	S	115,74	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	116,13	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	da20 a-subver	Chiusa	Assente		
5	F	116,40	Irregolare	12-14	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	S	116,63	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	116,79	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	116,86	Piana/irreg	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	117,00	Piana/irreg	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	117,10	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
7a	S	117,12	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7b	S	117,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7c	S	117,34	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7d	S	117,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7e	S	117,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	118,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9a	S	118,33	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9b	S	118,68	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9c	S	118,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9d	S	118,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9e	S	119,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	119,15	Piana	8-10	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
11	S	119,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11a	S	119,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11b	S	119,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
11c	S	119,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	F	119,70	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
13	F	120,00	Irregolare	8-10	Molto scabro	assente	40	Chiusa	Assente		

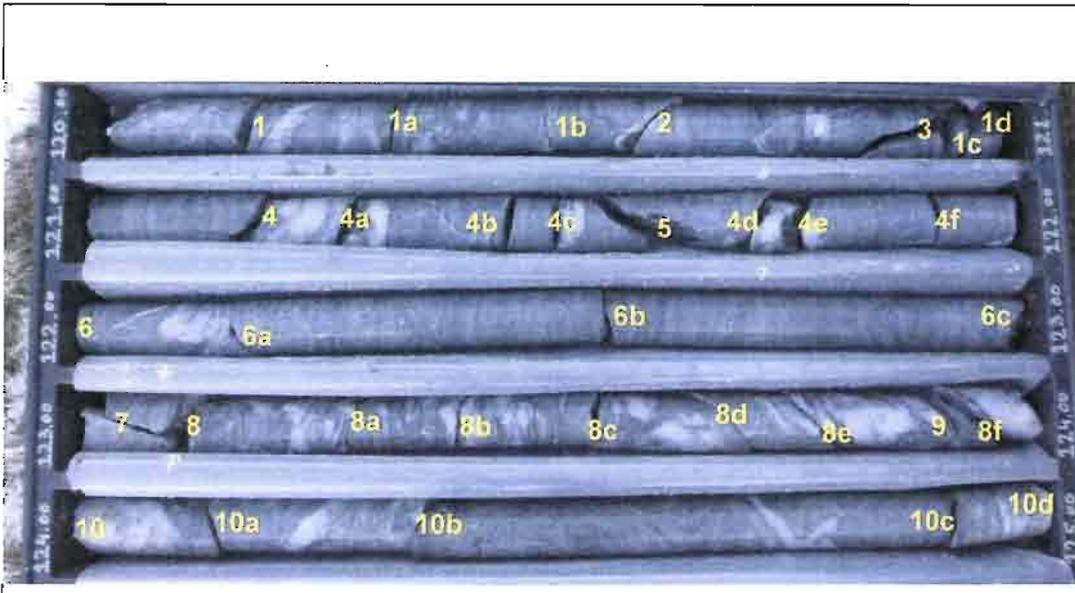
LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

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 12 CASSA 31 Profondita' Da m 120 A m 125



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
2	10	88	0,140
	16	84	0,125
		100	0,250
7	21	72	0,110
		100	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	120,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente	Fillade	
1a	S	120,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	120,46	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	120,95	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	121,00	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	F	120,55	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3	F	120,85	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
4	S	121,16	Irregolare	10-12	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	121,26	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	121,43	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	121,48	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	121,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4e	S	121,73	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4f	S	121,88	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	121,57	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
6	S	122,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	122,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	122,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	123,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	123,05	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
8	S	123,10	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8a	S	123,27	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8b	S	123,38	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8c	S	123,53	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8d	S	123,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8e	S	123,78	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8f	S	123,96	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	roccia frantumata		
9	F	123,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
10	S	124,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
10a	S	124,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
10b	S	124,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
10c	S	124,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10d	S	125,00	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 12 CASSA 32 Profondita' Da m 125 A m 130

Dimensione spezzoni	If		
	<5	>5<10	>10
%		100	0,330
4		96	0,250
		100	0,330
	12	85	0,200
8		92	0,250



DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	126,27	Piana/irreg	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	126,57	Piana	8-10	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
1b	S	126,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
2	S	126,04	Piana/irreg	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	126,30	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
2b	S	126,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
2c	S	127,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3	S	127,30	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
3a	S	127,35	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	quarzo		
3b	S	128,00	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
4	S	128,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	128,67	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	128,74	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	128,79	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4d	S	129,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	129,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
6	F	129,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
7	S	129,82	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	129,90	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		

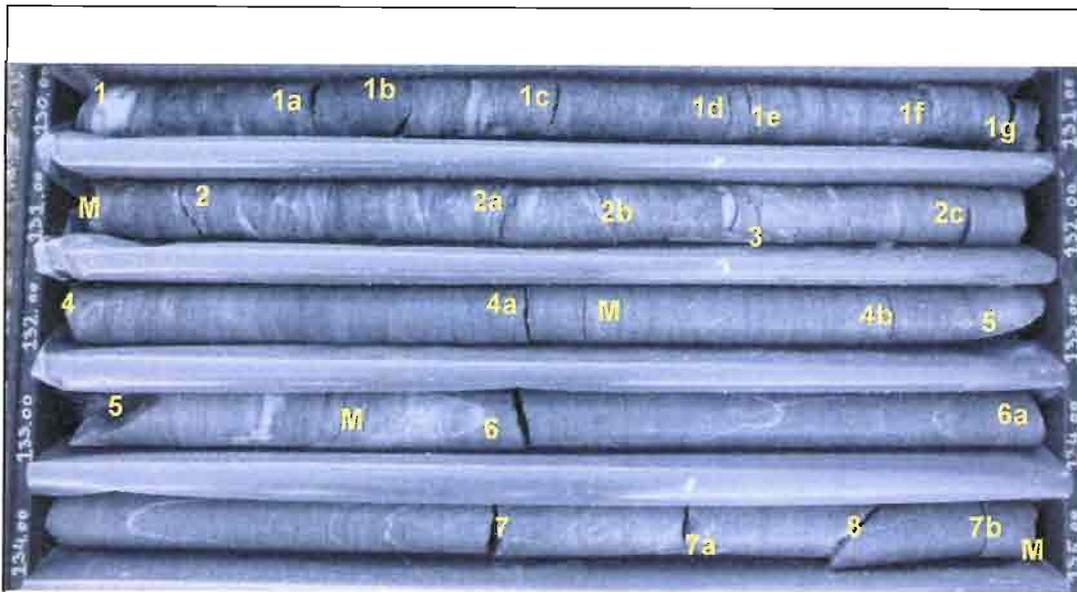
LEGENDA S= scistosità F= frattura M= frattura meccanica L= livello molto fratturato If= indice spaziatura fratture

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 12 CASSA 33 Profondita' Da m 130 A m 135



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
6		94	0,125
	8	92	0,200
		100	0,250
		100	0,500
	6	94	0,250

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	130,00	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	130,25	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	130,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	F	130,49	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1d	S	130,66	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1e	S	130,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1f	S	130,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1g	S	130,96	Piana	4-7	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	131,12	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	131,43	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	131,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	131,69	Piana	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
2c	S	131,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	132,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	132,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	132,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	133,00	Piana	2-4	poco scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
6	S	133,47	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	134,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	S	134,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7a	S	134,67	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	F	134,81	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
7b	S	134,94	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 12

CASSA

34

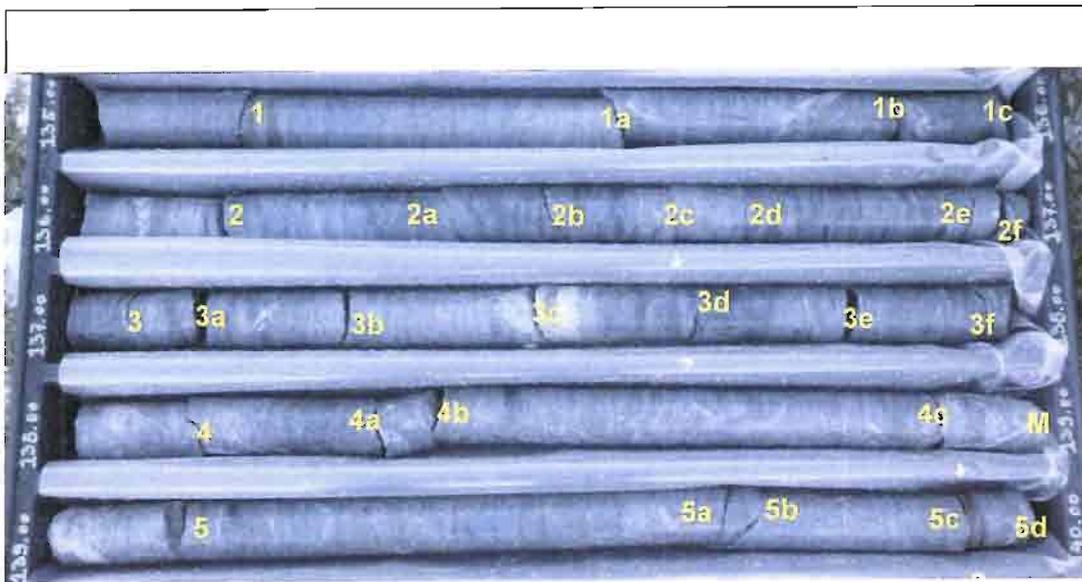
Profondita'

Da m

135

A m

140



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,250
6		94	0,143
4	15	81	0,143
	6	94	0,200
3	7	90	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	135,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	135,55	Piana/irreg	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	135,85	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	136,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	136,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	136,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
2b	S	136,50	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
2c	S	136,62	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2d	S	136,72	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2e	S	136,94	Piana	4-6	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
2f	S	136,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	10	Chiusa	Assente		
3	S	137,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3a	S	137,15	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3b	S	137,31	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3c	S	137,50	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	roccia frantumata		
3d	S	137,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3e	S	137,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3f	S	137,96	Piana/irreg	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	138,13	irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4a	S	138,31	Piana/irreg	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	138,37	Piana/irreg	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4c	S	138,88	Piana/irreg	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	139,13	Piana/irreg	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5a	S	139,68	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5b	S	139,71	irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5c	S	139,93	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5d	S	140,00	Piana	6-8	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



VICENZETTO	RILIEVO DISCONTINUITA'			Commissa	032CM11	
				Data	2011	
COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.		OPERA	Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena			
SONDAGGIO n°:	S 12	CASSA	35	Profondita'	Da m 140	A m 145

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
			100	0,250
			100	0,330
			100	0,330
			100	0,330
	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	140,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	140,48	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	140,70	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
1c	S	141,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	141,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	S	141,45	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	141,89	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	142,00	irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4	S	142,24	irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
4a	S	142,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4b	S	143,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	F	143,57	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5a	S	143,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	144,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	144,06	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
6a	S	144,40	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	144,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	144,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6d	S	144,88	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	145,00	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. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA 36

Profondita'

Da m

145

A m

150



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
		100	0,250
		100	0,330
		100	0,330
	12	88	0,200
	17	83	0,140

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	145,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	145,65	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	145,88	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1c	S	146,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2	S	146,74	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
2a	S	146,90	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2b	S	147,00	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3	S	143,63	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3a	F	143,81	Piana	4-6	Scabro	Assente	15	Chiusa	Assente		
3b	S	148,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
4	S	148,22	Piana		Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
5	S	148,78	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
5a	S	148,84	Piana	10-12	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Roccia frantumata		
5b	S	148,94	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6	S	149,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6a	S	149,05	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6b	S	149,20	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6c	S	149,27	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
7	F	149,50	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
6d	S	149,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6e	S	149,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
6f	S	150,00	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. Y. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	---------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

38

Profondità'

Da m

155

A m

160

	Dimensione spezzoni			If
	<5	>5<10	>10	
	%			
	3	16	70	0,250
		30	65	0,200
	4	28	68	0,100
			100	0,330
			100	0,330

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	155-155,4	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	155,15	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
2a	F	155,71	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	155,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
4	F	156,11	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
5	F	156,4-156,7	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	S	156,77	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
5a	F	157-157-3	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7	F	157,06	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8	F	157,17	Piana	8-10	Molto scabro	Assente	20	Chiusa	Roccia frantumata		
9	S	157,26	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9a	S	157,34	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9b	S	157,54	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9c	S	157,86	Piana	8-10	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9d	S	157,92	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9e	S	157,97	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	157,74	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
11	F	158,17	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
12	S	158,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	159,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
14	S	159,33	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14a	S	159,68	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
14b	S	159,90	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. Vicenzetto
------	--------	-------------------	---------------------------	--------------	------------------------

COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

39

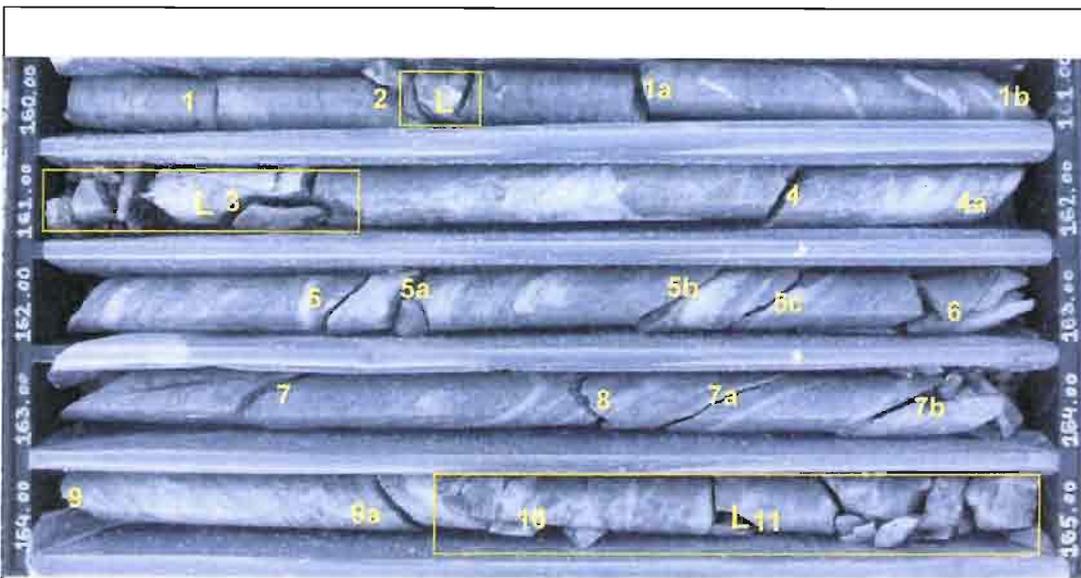
Profondita'

Da m

160

A m

165



Dimensione spezzioni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	5	95	0,200
9	8	75	0,330
	22	78	0,160
3	6	90	0,200
4	24	72	0,166

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	S	160,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		Fillade
1a	S	160,60	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
1b	S	161,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
2	F	160,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
3	F	161,20	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
4	S	16170,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
4a	S	162,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	25	Chiusa	Assente		
5	S	162,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5a	S	162,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5b	S	162,64	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
5c	S	162,70	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
6	F	162,89	Piana	4-6	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7	S	163,18	Piana	6-8	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
7a	S	163,66	Piana	10-12	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
7b	S	163,88	Piana	2-4	poco scabro	Assente	45	Chiusa	patina limo nero	<1	
8	F	163,55	Piana	6-8	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
9	S	164,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
9a	S	164,33	Piana	2-4	poco scabro	Assente	30	Chiusa	patina limo nero	<1	
10	F	164,52	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
11	F	164,70	Irregolare	6-8	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 12** CASSA **40** Profondita' **Da m 165** A m **170**



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
4		96	0,250
	26	65	0,160
	24	70	0,160
10		90	0,200
	20	75	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	165,15	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-ORIZ	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	165,35	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-ORIZ	Chiusa	Assente		
3	F	165,66	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	sub-ORIZ	Chiusa	Assente		
4	S	165,82	Piana	6-8	Scabro	Assente	40-50°	Chiusa	Assente		
5	S	166,17	Piana	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
5a	S	166,40	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
6	F	166,64	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	deb.aperta	limo	1	
7	S	166,81	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-ORIZ	deb.aperta	Assente		
8	F	166,92	Piana	6-8	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
9	F	167,23	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-ORIZ	deb.aperta	limo	1	
10	F	167,50	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	deb.aperta	limo	1	
11	F	167,65	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
12	S	168,04	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
10a	F	168,11	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
12a	S	168,16	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
12b	S	168,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
13	S	169,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
13a	S	169,42	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
14	F	169.6-170	Piana	8-10	Molto 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. Y. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA

41

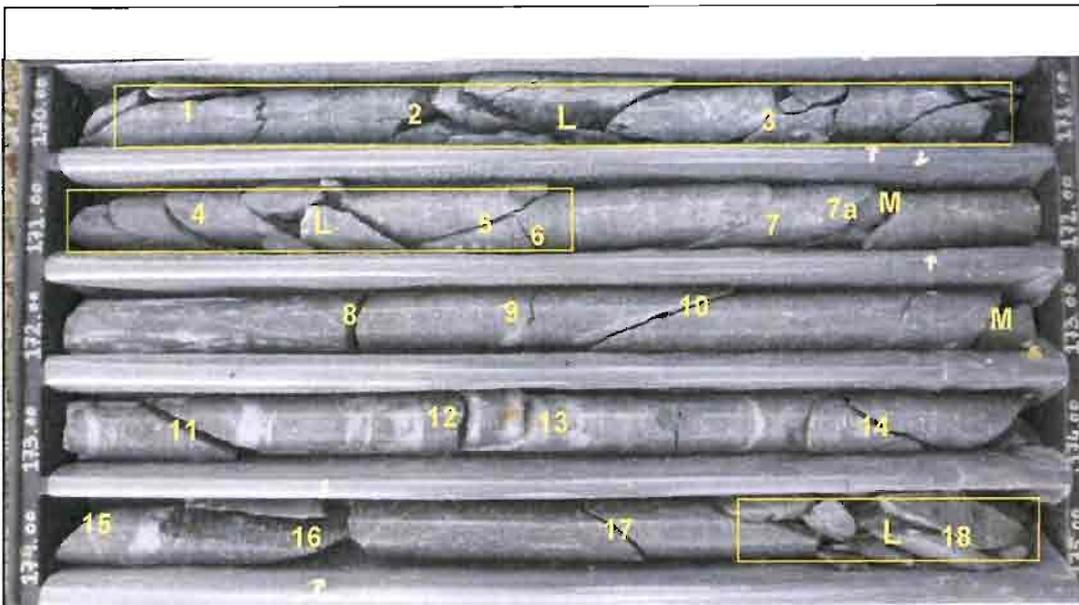
Profondita'

Da m

170

A m

175



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
8	24	35	0,160
	35	65	0,125
	6	94	0,330
	10	90	0,200
	16	65	0,250

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	170-171	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	170,34	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
3	F	170,71	irregolare	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
4	F	171,24	Piana	2-4	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
5	F	171,44	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
6	F	171,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
7	F	171,70	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
7a	F	171,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
8	S	172,32	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
9	S	172,48	Irregolare	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
10	F	172,60	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	quarzo	1	
11	F	173,15	Piana	4	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
12	S	173,41	Piana	4-6	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
13	F	173,50	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	F	173,85	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
15	F	174,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
16	F	174.1-174.3	Irregolare	8-10	molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
17	F	174,60	Irregolare	6-15	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
18	F	174,88	Irregolare	8-10	molto 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. Vicenzetto



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

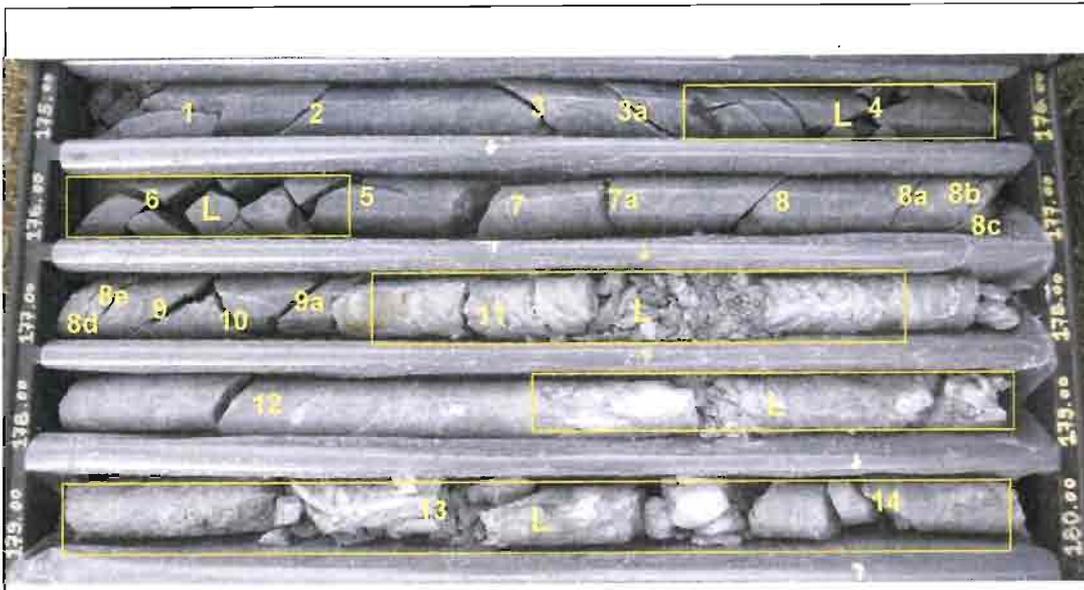
Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA 42

Profondita'

Da m 175 A m 180



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
	32	55	0,125
3	30	62	0,100
5	30	37	0,143
7		46	0,330
	17	60	

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	175,10	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	175,23	Piana	4-6	Scabro	Assente	45	Chiusa	Assente		
3	F	175,48	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
3a	F	175,55	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
4	F	175,82	Piana	4-7	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
5	F	175,80	Piana	4-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
6	F	175,27	Piana	4-9	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
7	F	175,44	Irregolare	10-12	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
7a	F	175,57	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
8	S	175,72	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
8a	F	175,88	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8b	F	175,95	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8c	S	177,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
8d	S	177,03	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
8e	F	177,05	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	20	Chiusa	Roccia frantumata		
9	F	177,11	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
9a	F	177,24	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
10	F	177,18	Piana	4-6	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
11	S	177,44	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	S	178,20	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
13	F	179,40	Irregolare	8-10	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Roccia frantumata		
14	S	179,80	Irregolare	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 12

CASSA

43

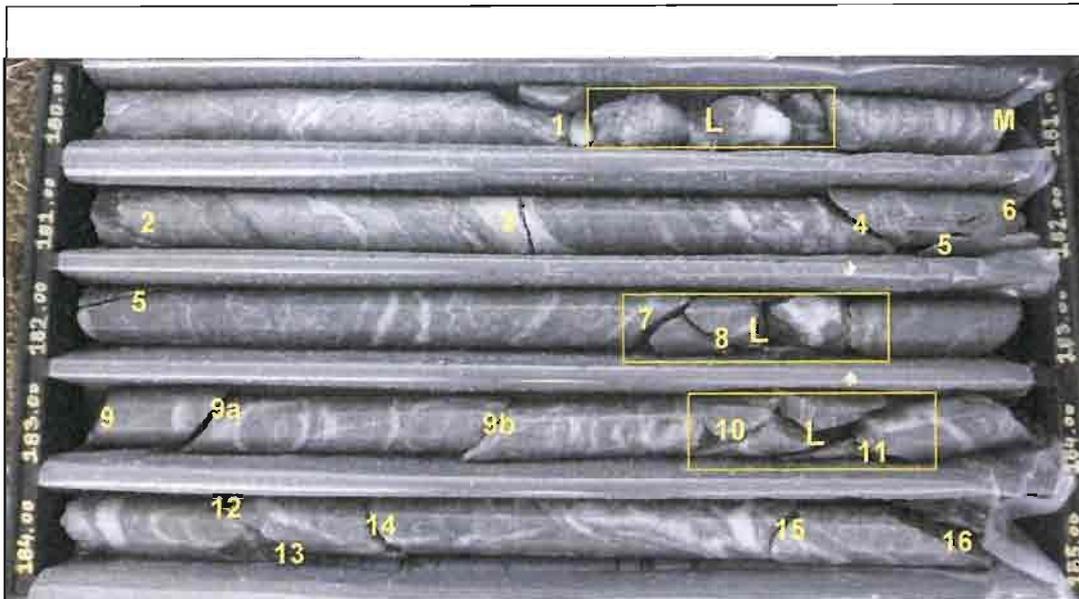
Profondita'

Da m

180

A m

185



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
7	17	70	0,200
9	9	80	0,200
4	18	78	0,200
	20	80	0,160
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	180,50	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	181,04	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
3	F	181,46	Piana	6-8	Scabro	Assente	60°	Chiusa	Roccia frantumata		
4	F	181,80	Piana	4-6	Scabro	Assente	120	Chiusa	Assente		
5	F	181,85-182,1	Piana	6-8	Scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
6	F	181,96	Piana	4-6	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
7	F	182,61	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	40	Chiusa	Assente		
8	F	182,67	Piana	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
9	F	183,00	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
9a	F	183,14	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
9b	F	183,44	Piana	4-6	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
10	F	183,69	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
11	F	183,84	Piana	4-6	Scabro	Assente	140	Chiusa	Assente		
12	F	184,19	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	130	Chiusa	Assente		
13	F	184,23	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
14	F	184,32	Piana	6-8	Scabro	Assente	100	Chiusa	Assente		
15	F	184,74	Irregolare	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
16	F	185,00	Piana	2-4	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. Vicenzetto
------	--------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------



COMMITTENTE: ITALFERR S.P.A.

OPERA

Linea VR - Fortezza - Galleria Gardena

SONDAGGIO n°: S 12

CASSA 44

Profondita'

Da m 185 A m 190



Dimensione spezzoni			If
<5	>5<10	>10	
%			
4		96	0,250
		100	0,200
8	8	80	0,200
		100	0,500
8	14	70	0,200

DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

N°	Tipo di giunto	Profondità	Forma	Scabrezza		Alterazione	Inclinazione (°)	Apertura	Riempimento		Litologia
				JRC	Descrizione				Tipo	Spessore (mm)	
1	F	185,10	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		Fillade
2	F	185,27	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
3	F	185,43	Piana	4-6	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
4	S	185,79	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5	F	186,00	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
5a	F	186,10	Piana	6-8	Scabro	Assente	30	Chiusa	Assente		
6	F	186,25	Piana	s-8	Scabro	Assente	35	Chiusa	Assente		
7	S	186,61	Piana	4-6	Scabro	Assente	110	Chiusa	Assente		
8	F	186,87	Piana	6-8	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
9	F	187-187,45	Irregolare	8-10	Molto scabro	Assente	subverticale	Chiusa	Assente		
10	S	187,73	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
10a	S	187,97	Piana	6-8	Scabro	Assente	20	Chiusa	Assente		
11	S	188,74	Piana	6-8	Scabro	Assente	sub-oriz	Chiusa	Assente		
12	F	188,12	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
13	F	188,46	Piana	4-6	Scabro	Assente	60	Chiusa	Assente		
14	F	188,80	Piana	6-8	Scabro	Assente	50	Chiusa	Assente		
15	F	188,92	Piana	6-8	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. Y. Vicenzetto



ALLEGATO B

B4 Valori di RQD

ALLEGATO C

CERTIFICATI DELLE PROVE LUGEON

COMMITTENTE: **ITALFERR**

CANTIERE: **GALLERIA GARDENA**

SONDAGGIO n°: **S 12**

DATA ESECUZIONE: **17/11/2011**

PROVA LUGEON N°: **1**

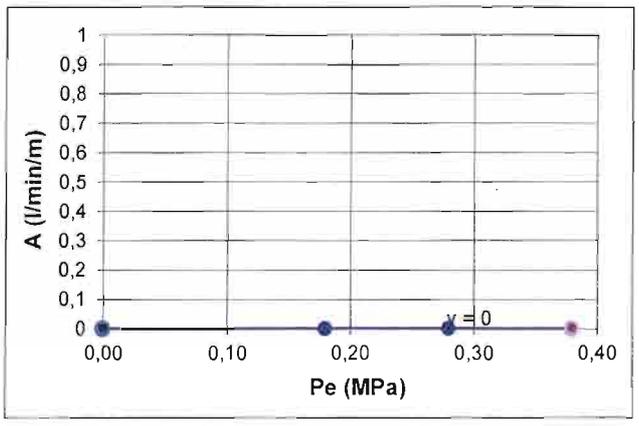
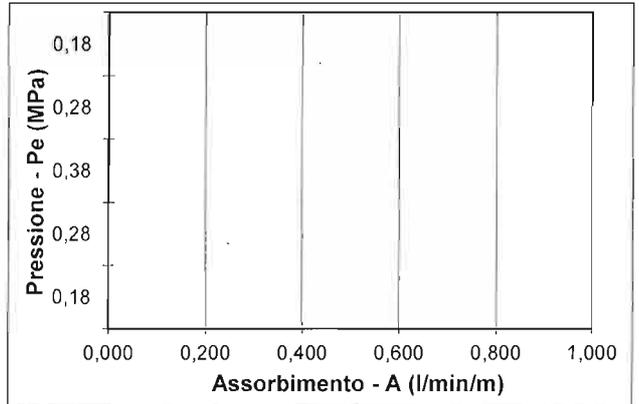
CERTIFICATO: **C 5244**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **C020/11**

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-105,00	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' OTTURATORE	-100,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-7,50	TRATTO DI PROVA	L	5,00 m
LIVELLO ACQUA FINALE	-7,50	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D	0,101 m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C	6,83
INTERVALLO DI PROVA da	100 a 105,0	DIAMETRO TUBO INIEZIONE		25,40 mm

VALORI MISURATI				VALORI CALCOLATI			
t	Pm	Volume	Portata	t	Pm	Volume	Portata
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min
0	0,10	250,0		0	0,10	266,0	
2	0,10	250,0	0,00	2	0,10	266,0	0,00
4	0,10	250,0	0,00	4	0,10	266,0	0,00
6	0,10	250,0	0,00	6	0,10	266,0	0,00
8	0,10	250,0	0,00	8	0,10	266,0	0,00
10	0,10	250,0	0,00	10	0,10	266,0	0,00
0	0,20	251,0					
2	0,20	251,0	0,00				
4	0,20	251,0	0,00				
6	0,20	251,0	0,00				
8	0,20	251,0	0,00				
10	0,20	251,0	0,00				
0	0,30	255,0					
2	0,30	255,0	0,00				
4	0,30	255,0	0,00				
6	0,30	255,0	0,00				
8	0,30	255,0	0,00				
10	0,30	255,0	0,00				
0	0,20	260,0					
2	0,20	260,0	0,00				
4	0,20	260,0	0,00				
6	0,20	260,0	0,00				
8	0,20	260,0	0,00				
10	0,20	260,0	0,00				

Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0,10	8,10	0,00	0,179	0,00	0,000	0,000
0,20	8,10	0,00	0,279	0,00	0,000	0,000
0,30	8,10	0,00	0,379	0,00	0,000	0,000
0,20	8,10	0,00	0,279	0,00	0,000	0,000
0,10	8,10	0,00	0,179	0,00	0,000	0,000



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)= **0,3** Unità Lugeon
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) =$ **0,00E+00** 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

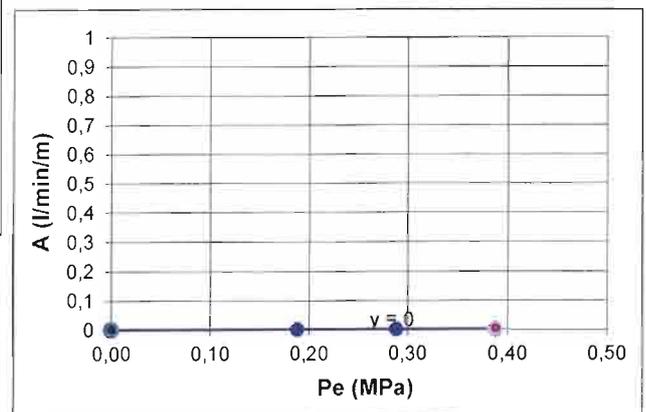
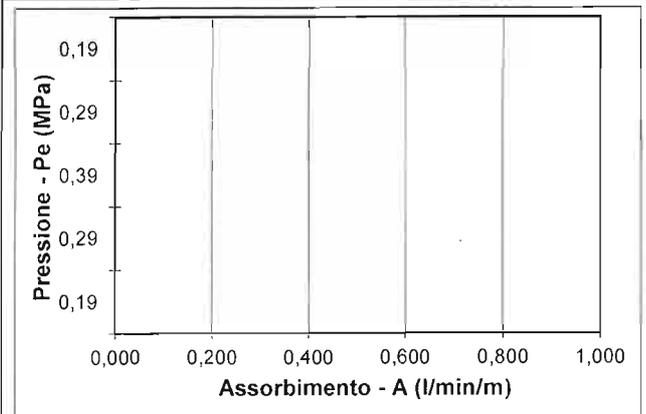


COMMITTENTE: ITALFERR
CANTIERE: GALLERIA GARDENA
SONDAGGIO n°: S 12
DATA ESECUZIONE: 20/11/2011
PROVA LUGEON n°: 2
CERTIFICATO: C 5245
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°: C020/11

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-143,00	m da p.c.	
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	m da p.c.	PROFONDITA' OTTURATORE	-138,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-8,40	m da p.c.	TRATTO DI PROVA	L 5,00	m
LIVELLO ACQUA FINALE	-8,40	m da p.c.	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
INTERVALLO DI PROVA da 138 a 143,0 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
min	MPa	litri	l/min	min	MPa	litri	l/min
0	0,10	270,0		0	0,10	282,0	
2	0,10	270,0	0,00	2	0,10	282,0	0,00
4	0,10	270,0	0,00	4	0,10	282,0	0,00
6	0,10	270,0	0,00	6	0,10	282,0	0,00
8	0,10	270,0	0,00	8	0,10	282,0	0,00
10	0,10	270,0	0,00	10	0,10	282,0	0,00
0	0,20	272,0					
2	0,20	272,0	0,00				
4	0,20	272,0	0,00				
6	0,20	272,0	0,00				
8	0,20	272,0	0,00				
10	0,20	272,0	0,00				
0	0,30	275,0					
2	0,30	275,0	0,00				
4	0,30	275,0	0,00				
6	0,30	275,0	0,00				
8	0,30	275,0	0,00				
10	0,30	275,0	0,00				
0	0,20	280,0					
2	0,20	280,0	0,00				
4	0,20	280,0	0,00				
6	0,20	280,0	0,00				
8	0,20	280,0	0,00				
10	0,20	280,0	0,00				

Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/tbar
0,10	9,00	0,00	0,188	0,00	0,000	0,000
0,20	9,00	0,00	0,288	0,00	0,000	0,000
0,30	9,00	0,00	0,388	0,00	0,000	0,000
0,20	9,00	0,00	0,288	0,00	0,000	0,000
0,10	9,00	0,00	0,188	0,00	0,000	0,000



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)= **0,64** Unità Lugeon
 $K = (Q / Pe) (g_w / C) = 0,00E+00$ 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
-------------	--------	--------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------

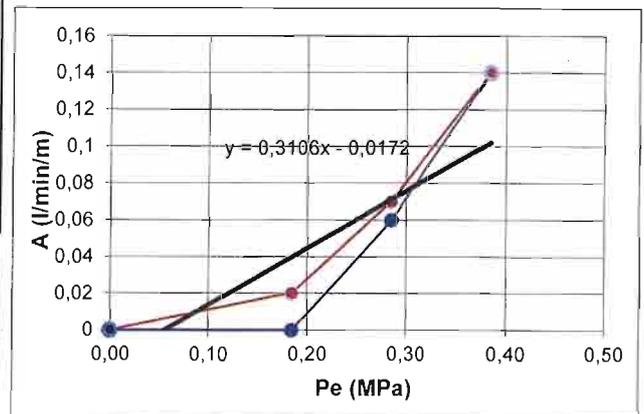
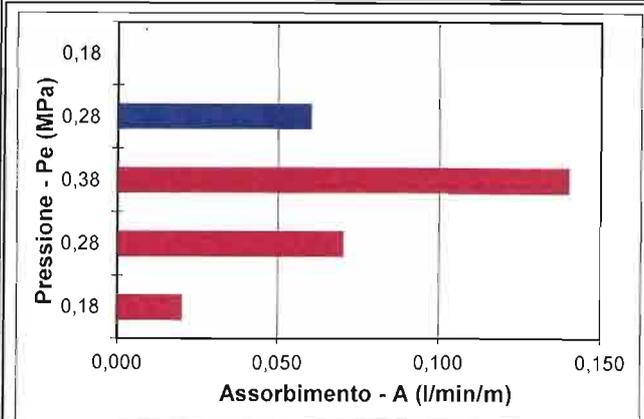


COMMITTENTE: ITALFERR
CANTIERE: GALLERIA GARDENA
SONDAGGIO n°: S 12
DATA ESECUZIONE: 25/11/2011
PROVA LUGEON N°: 3
CERTIFICATO: C5246
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: C020/11

DURATA DELLA PROVA:	min	PROFONDITA' FONDO FORO	-173,00	m da p.c.
ALTEZZA MANOMETRO	0,60	PROFONDITA' OTTURATORE	-168,00	m da p.c.
LIVELLO ACQUA INIZIALE	-8,00	TRATTO DI PROVA	L 5,00	m
LIVELLO ACQUA FINALE	-8,00	DIAMETRO TASCA DI PROVA	D 0,101	m
		COEFFICIENTE DI FORMA	C 6,83	
INTERVALLO DI PROVA da	168	a	173,0	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	290,0		0	0,10	320,0	
2	0,10	290,0	0,00	2	0,10	320,0	0,00
4	0,10	290,0	0,00	4	0,10	320,0	0,00
6	0,10	290,0	0,00	6	0,10	320,0	0,00
8	0,10	290,0	0,00	8	0,10	320,0	0,00
10	0,10	291,0	0,50	10	0,10	320,0	0,00
0	0,20	293,0					
2	0,20	294,0	0,50				
4	0,20	294,5	0,25				
6	0,20	295,0	0,25				
8	0,20	296,0	0,50				
10	0,20	296,5	0,25				
0	0,30	300,0					
2	0,30	301,5	0,75				
4	0,30	303,0	0,75				
6	0,30	305,0	1,00				
8	0,30	306,0	0,50				
10	0,30	307,0	0,50				
0	0,20	310,0					
2	0,20	311,0	0,50				
4	0,20	311,0	0,00				
6	0,20	312,0	0,50				
8	0,20	312,5	0,25				
10	0,20	313,0	0,25				

VALORI CALCOLATI						
Pm	H	Pc	Pe	Portata	A	Au
MPa	m H2O	MPa	MPa	l/min	l/min/m	A/lbar
0,10	8,60	0,00	0,184	0,10	0,020	0,011
0,20	8,60	0,00	0,284	0,35	0,070	0,025
0,30	8,60	0,00	0,384	0,70	0,140	0,036
0,20	8,60	0,00	0,284	0,30	0,060	0,021
0,10	8,60	0,00	0,184	0,00	0,000	0,000



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)= 0,3** Unità Lugeon
K = (Q / Pe) (gw / C) = 2,23E-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
-------------	--------	--------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------

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 D

*CERTIFICATI DELLE PROVE
DILATOMETRICHE*

DATI PROVA

COMMITTENTE: **ITALFER SPA**PROF. PROVA (m): **176,0**LOCALITA': **GDON (BZ) - GALLERIA GARDENA**DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,2**SONDAGGIO: **S12**UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**PROVA N.: **D1**INCLINAZIONE (°): **90**DATA: **02/12/2011**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): **60 %**

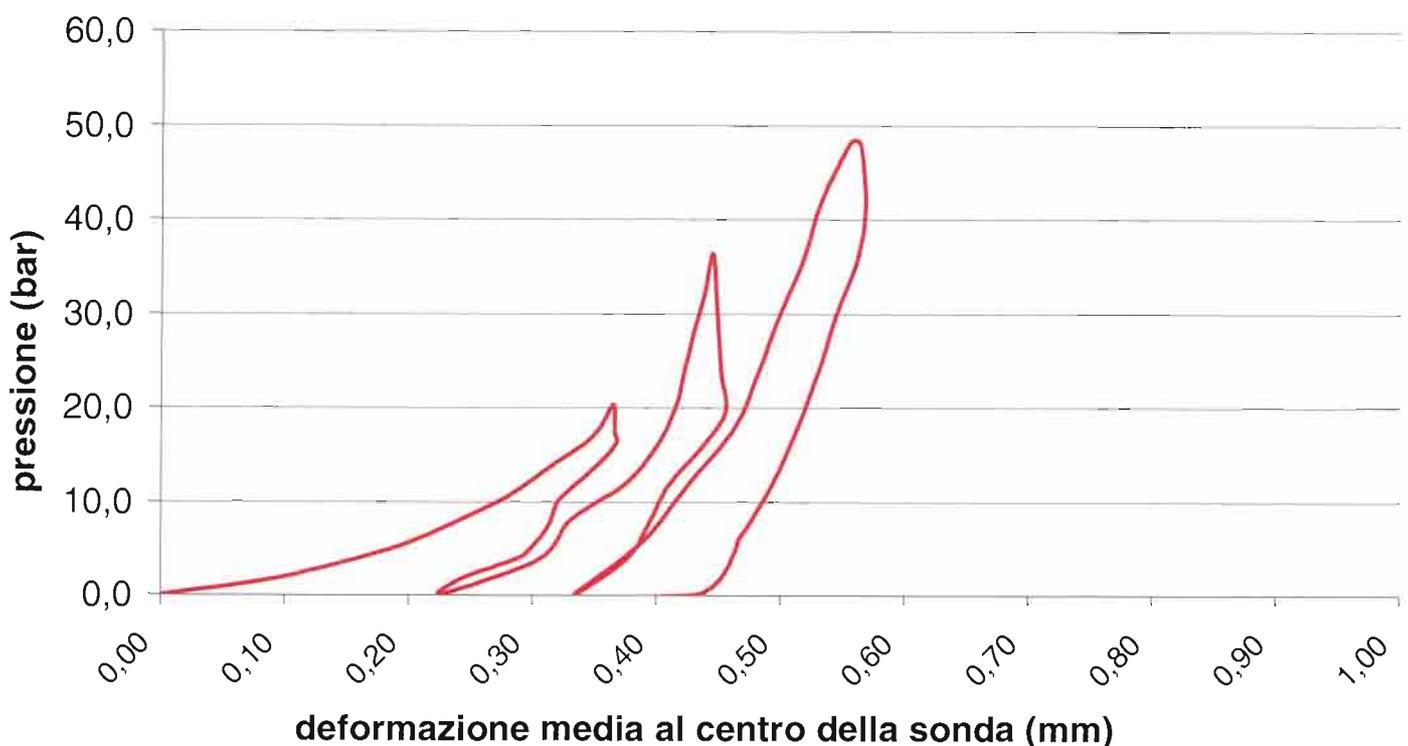
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE:
CALCOLATO SUL 2° CARICO**Ed**
2101 MpaMODULO ELASTICO:
CALCOLATO SUL 2° SCARICO**Ee**
4127 Mpa

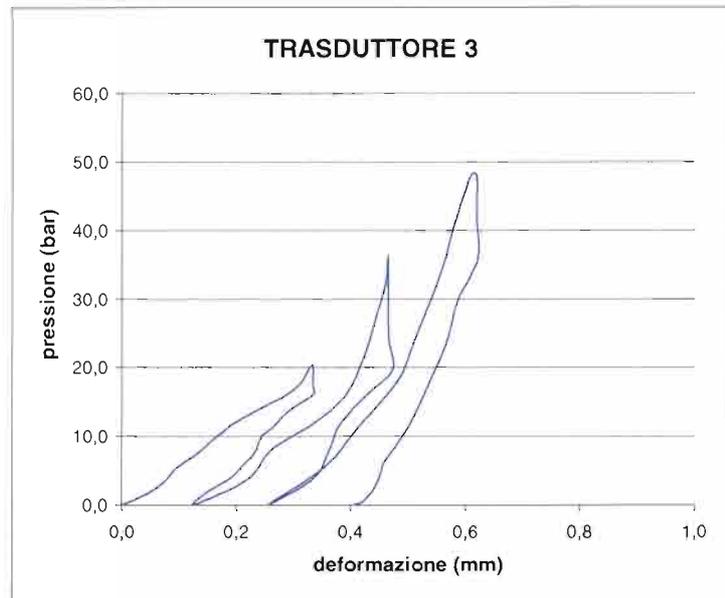
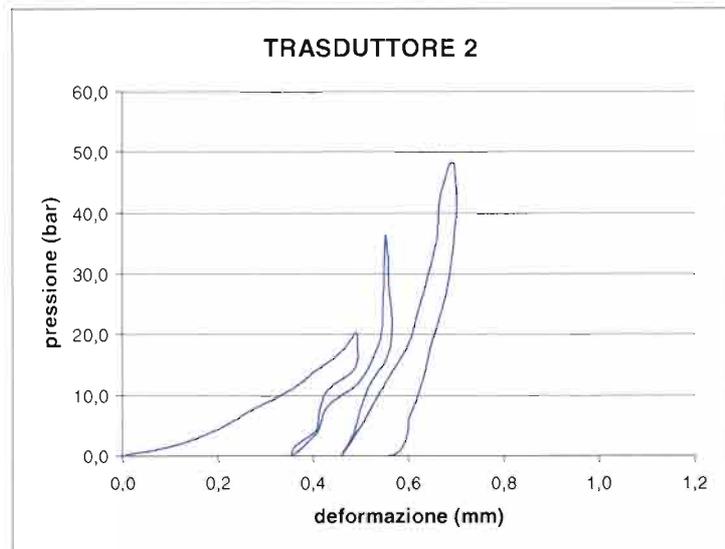
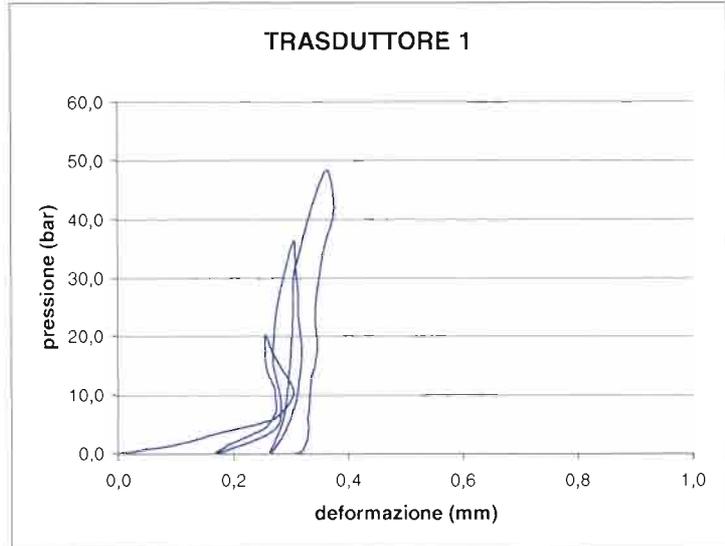
GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



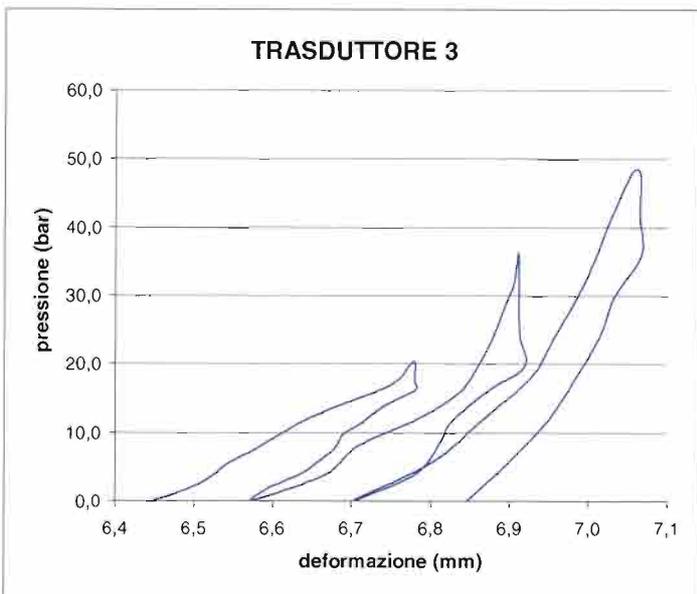
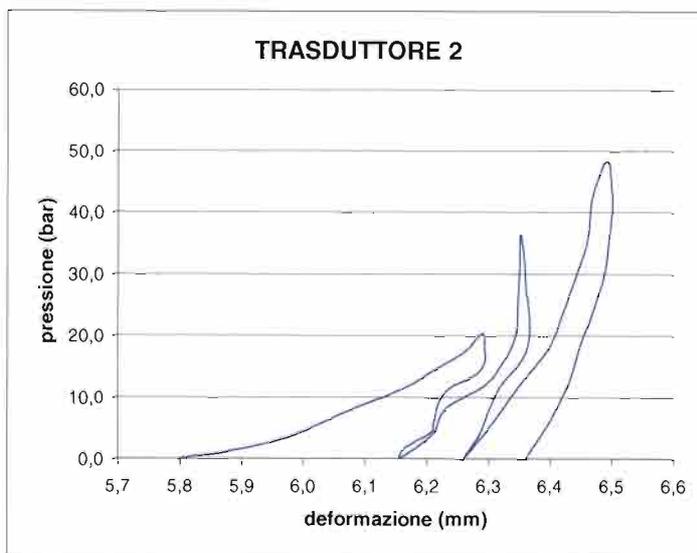
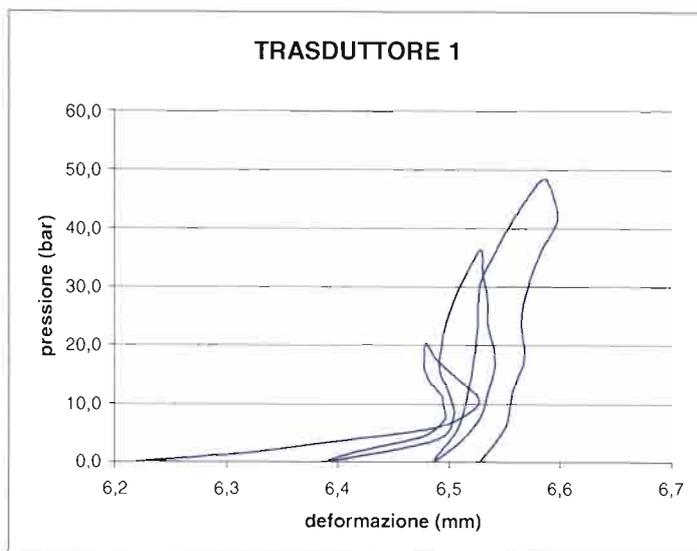
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	22,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	23,8	0,102	0,105	0,044	0,071
1,0	25,6	0,175	0,174	0,075	0,121
1,5	27,7	0,259	0,226	0,097	0,161
2,0	29,8	0,289	0,272	0,133	0,205
2,5	32,2	0,305	0,333	0,168	0,245
3,0	34,1	0,301	0,373	0,197	0,271
3,5	36,4	0,286	0,410	0,246	0,300
4,0	38,2	0,276	0,441	0,288	0,320
4,5	40,0	0,266	0,467	0,314	0,330
5,0	42,5	0,257	0,490	0,333	0,336
5,5	39,7	0,256	0,493	0,334	0,336
6,0	38,3	0,256	0,494	0,335	0,336
6,5	36,1	0,261	0,483	0,296	0,323
7,0	33,6	0,272	0,438	0,267	0,309
7,5	32,0	0,273	0,423	0,244	0,296
8,0	29,8	0,275	0,415	0,233	0,290
8,5	27,6	0,265	0,411	0,208	0,272
9,0	26,3	0,253	0,406	0,192	0,258
9,5	23,9	0,195	0,365	0,147	0,204
10,0	22,3	0,172	0,357	0,129	0,183
10,5	26,0	0,268	0,408	0,220	0,280
11,0	30,3	0,283	0,431	0,262	0,310
11,5	34,1	0,278	0,494	0,337	0,349
12,0	38,0	0,270	0,524	0,390	0,367
12,5	42,0	0,272	0,543	0,415	0,378
13,0	45,8	0,275	0,546	0,432	0,386
13,5	50,0	0,283	0,548	0,446	0,395
14,0	54,2	0,293	0,550	0,460	0,405
14,5	58,5	0,307	0,552	0,464	0,415
15,0	54,1	0,309	0,558	0,465	0,418
15,5	49,7	0,313	0,560	0,465	0,421
16,0	45,9	0,313	0,565	0,467	0,422
16,5	41,8	0,318	0,565	0,473	0,427
17,0	38,2	0,319	0,554	0,427	0,412
17,5	33,9	0,313	0,519	0,381	0,387
18,0	30,2	0,307	0,501	0,363	0,375
18,5	26,1	0,291	0,486	0,335	0,354
19,0	22,3	0,264	0,461	0,257	0,305
19,5	27,9	0,286	0,507	0,357	0,363
20,0	33,8	0,295	0,548	0,417	0,394
20,5	40,1	0,301	0,597	0,481	0,424
21,0	45,8	0,304	0,620	0,510	0,437
21,5	52,3	0,306	0,643	0,542	0,450
22,0	58,0	0,320	0,661	0,565	0,468
22,5	64,1	0,337	0,667	0,585	0,486
23,0	70,2	0,360	0,688	0,610	0,511
23,5	70,2	0,367	0,696	0,620	0,520
24,0	63,8	0,376	0,701	0,619	0,526
24,5	58,1	0,361	0,696	0,622	0,516
25,0	51,9	0,349	0,687	0,587	0,498
25,5	46,1	0,343	0,670	0,568	0,486
26,0	39,9	0,346	0,646	0,537	0,476
26,5	34,1	0,335	0,629	0,504	0,457
27,0	28,2	0,329	0,600	0,455	0,435
27,5	22,2	0,306	0,560	0,400	0,397
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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	22,2	6,222	5,800	6,446	6,144
0,5	23,8	6,324	5,905	6,490	6,230
1,0	25,6	6,397	5,974	6,521	6,288
1,5	27,7	6,481	6,026	6,543	6,341
2,0	29,8	6,511	6,072	6,579	6,379
2,5	32,2	6,527	6,133	6,614	6,418
3,0	34,1	6,523	6,173	6,643	6,440
3,5	36,4	6,508	6,210	6,692	6,464
4,0	38,2	6,498	6,241	6,734	6,485
4,5	40,0	6,488	6,267	6,760	6,499
5,0	42,5	6,479	6,290	6,779	6,510
5,5	39,7	6,478	6,293	6,780	6,511
6,0	38,3	6,478	6,294	6,781	6,512
6,5	36,1	6,483	6,283	6,742	6,497
7,0	33,6	6,494	6,238	6,713	6,476
7,5	32,0	6,495	6,223	6,690	6,464
8,0	29,8	6,497	6,215	6,679	6,458
8,5	27,6	6,487	6,211	6,654	6,445
9,0	26,3	6,475	6,206	6,638	6,435
9,5	23,9	6,417	6,165	6,593	6,387
10,0	22,3	6,394	6,157	6,575	6,371
10,5	26,0	6,490	6,208	6,666	6,449
11,0	30,3	6,505	6,231	6,709	6,476
11,5	34,1	6,500	6,294	6,783	6,519
12,0	38,0	6,492	6,324	6,836	6,544
12,5	42,0	6,494	6,343	6,861	6,559
13,0	45,8	6,497	6,346	6,879	6,566
13,5	50,0	6,505	6,348	6,892	6,574
14,0	54,2	6,515	6,350	6,906	6,582
14,5	58,5	6,529	6,352	6,911	6,589
15,0	54,1	6,531	6,358	6,912	6,592
15,5	49,7	6,535	6,360	6,912	6,594
16,0	45,9	6,535	6,365	6,913	6,597
16,5	41,8	6,540	6,365	6,919	6,600
17,0	38,2	6,541	6,354	6,874	6,583
17,5	33,9	6,535	6,319	6,827	6,554
18,0	30,2	6,529	6,301	6,810	6,540
18,5	26,1	6,513	6,286	6,781	6,520
19,0	22,3	6,486	6,261	6,703	6,478
19,5	27,9	6,508	6,307	6,803	6,533
20,0	33,8	6,517	6,348	6,863	6,569
20,5	40,1	6,523	6,397	6,927	6,608
21,0	45,8	6,526	6,420	6,956	6,626
21,5	52,3	6,528	6,443	6,988	6,644
22,0	58,0	6,542	6,461	7,011	6,663
22,5	64,1	6,559	6,467	7,031	6,677
23,0	70,2	6,582	6,488	7,056	6,700
23,5	70,2	6,589	6,496	7,066	6,708
24,0	63,8	6,598	6,501	7,066	6,713
24,5	58,1	6,583	6,496	7,068	6,706
25,0	51,9	6,571	6,487	7,033	6,689
25,5	46,1	6,565	6,470	7,015	6,675
26,0	39,9	6,568	6,446	6,983	6,658
26,5	34,1	6,557	6,429	6,950	6,638
27,0	28,2	6,551	6,400	6,902	6,611
27,5	22,2	6,528	6,360	6,847	6,572
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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					

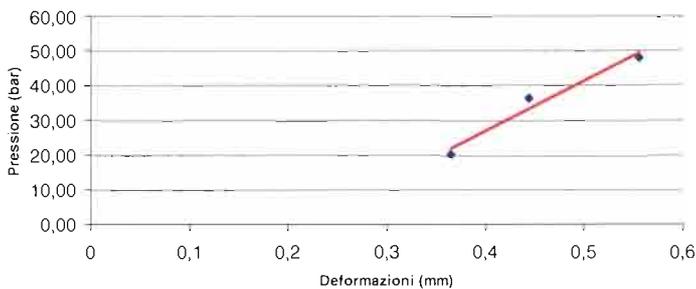


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	19,8	36,3	19,8	36,3	19,8	36,3	19,8	36,3	1°	0,0	20,3	0,0	20,3	0,0	20,3	0,0	20,3
	5966		23201		4261		6960			1000		524		771		702	
3°	35,8	48,0	35,8	48,0	35,8	48,0	35,8	48,0	2°	0,1	36,3	0,1	36,3	0,1	36,3	0,1	36,3
	3860		5718		3431		4173			3393		2349		1367		2101	
									3°	0,1	48,0	0,1	48,0	0,1	48,0	0,1	48,0
										6314		2670		1717		2731	

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	19,8	0,1	19,8	0,1	19,8	0,1	19,8	1°	20,3	0,1	20,3	0,1	20,3	0,1	20,3	0,1	0,1
	2493		1340		872		1326			3007		1922		1253		1839		
3°	0,1	35,8	0,1	35,8	0,1	35,8	0,1	35,8	2°	36,3	0,1	36,3	0,1	36,3	0,1	36,3	0,1	0,1
	8068		2259		1467		2442			10654		5034		2213		4127		
									3°	48,0	0,0	48,0	0,0	48,0	0,0	48,0	0,0	0,0
										9958		1519		2761		4466		

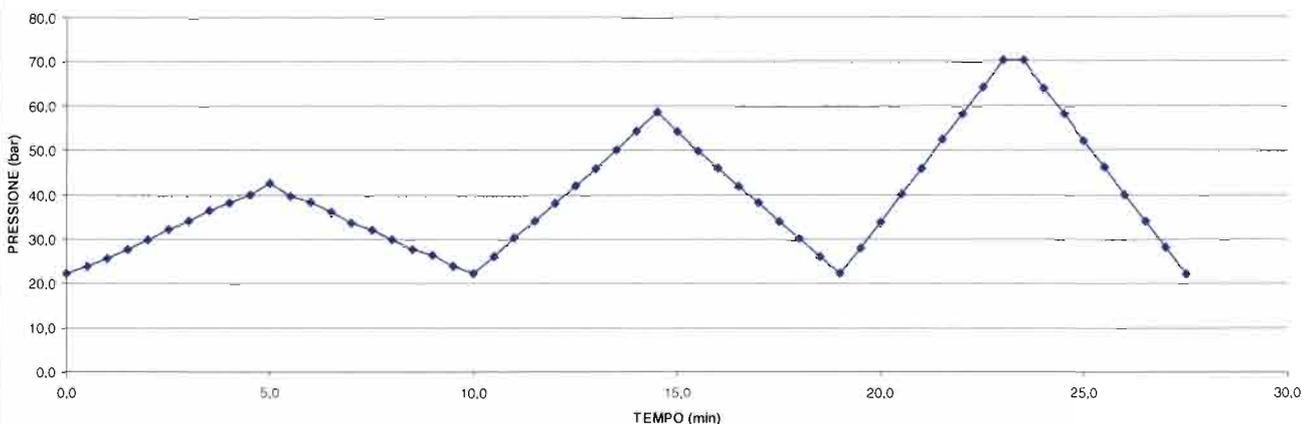
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

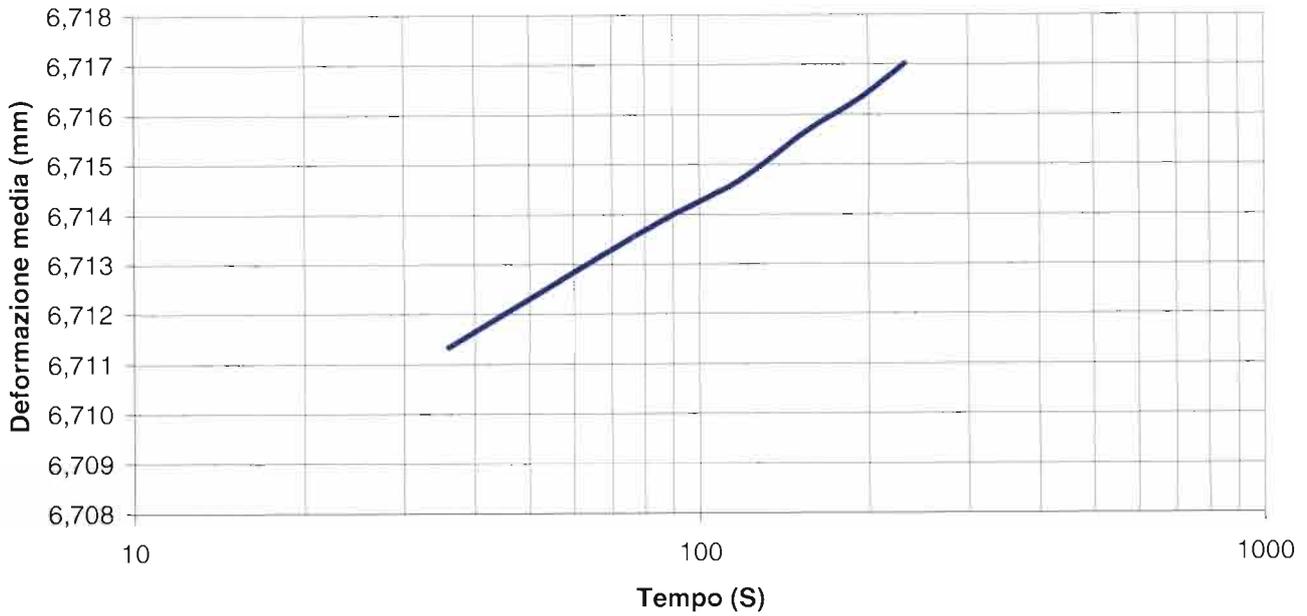
$$E_d = \mathbf{1812} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

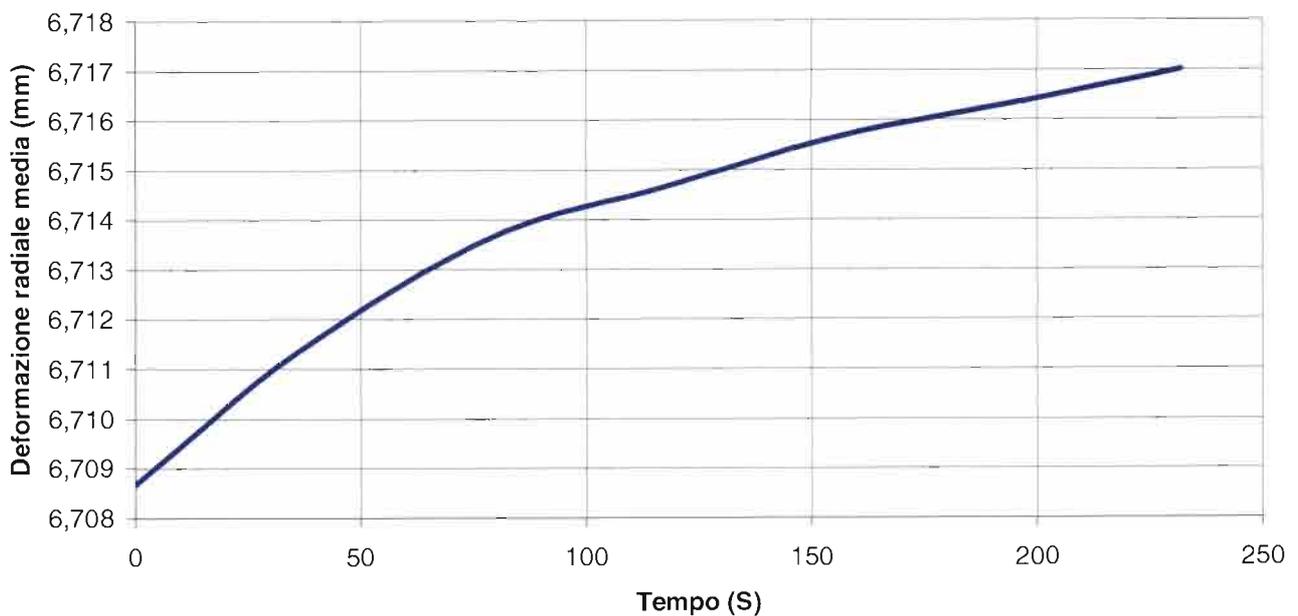


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

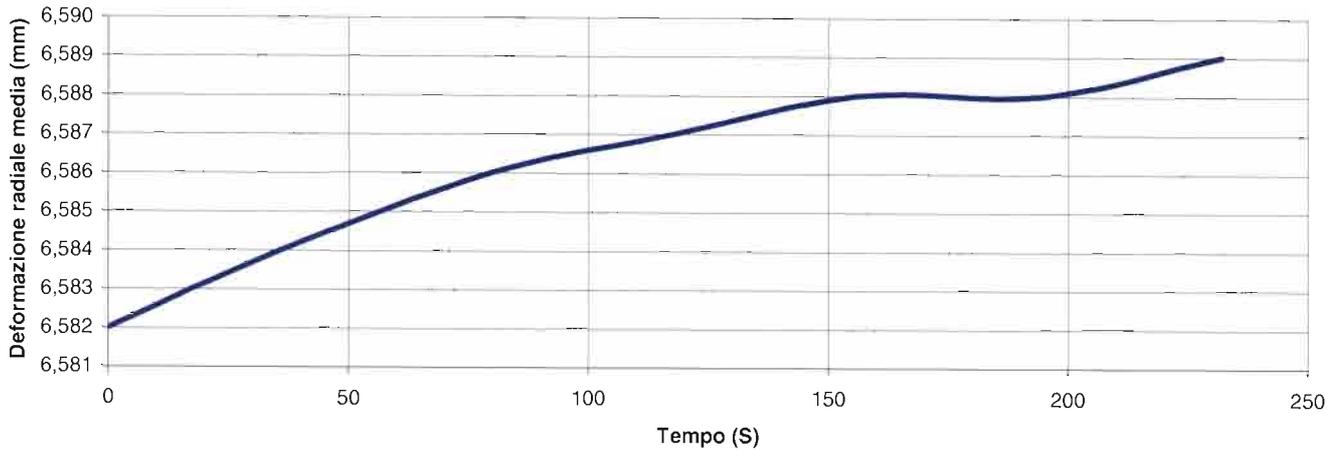


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

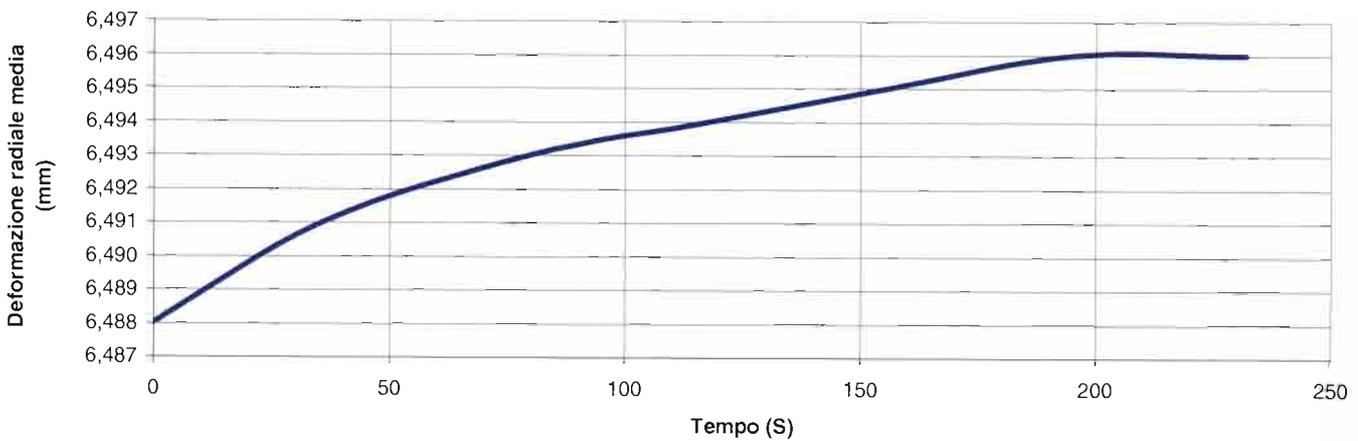


PROVA DI CREEP

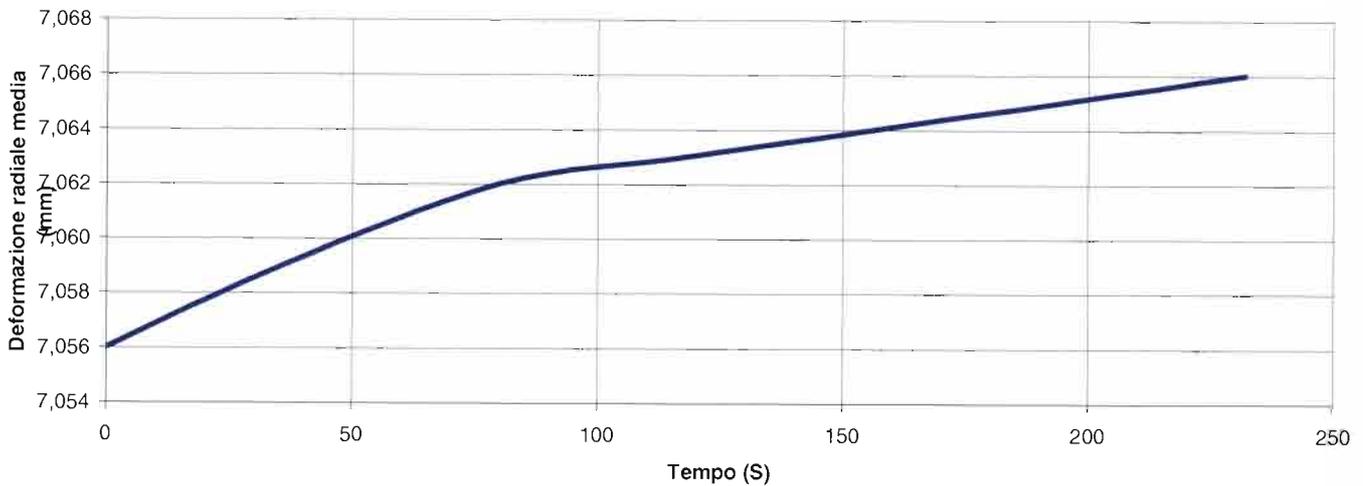
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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





DATI PROVA

COMMITTENTE: ITALFER SPA

PROF. PROVA (m): 150,0

LOCALITA': GUDON (BZ) - GALLERIA GARDENA

DIAMETRO SONDAGGIO (mm):

101,7

SONDAGGIO: S12

UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO

PROVA N.: D2

INCLINAZIONE (°): 90

DATA: 02/12/2011

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): 85 %

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

Ed

2971

Mpa

Ee

5171

Mpa

MODULO DI DEFORMAZIONE:

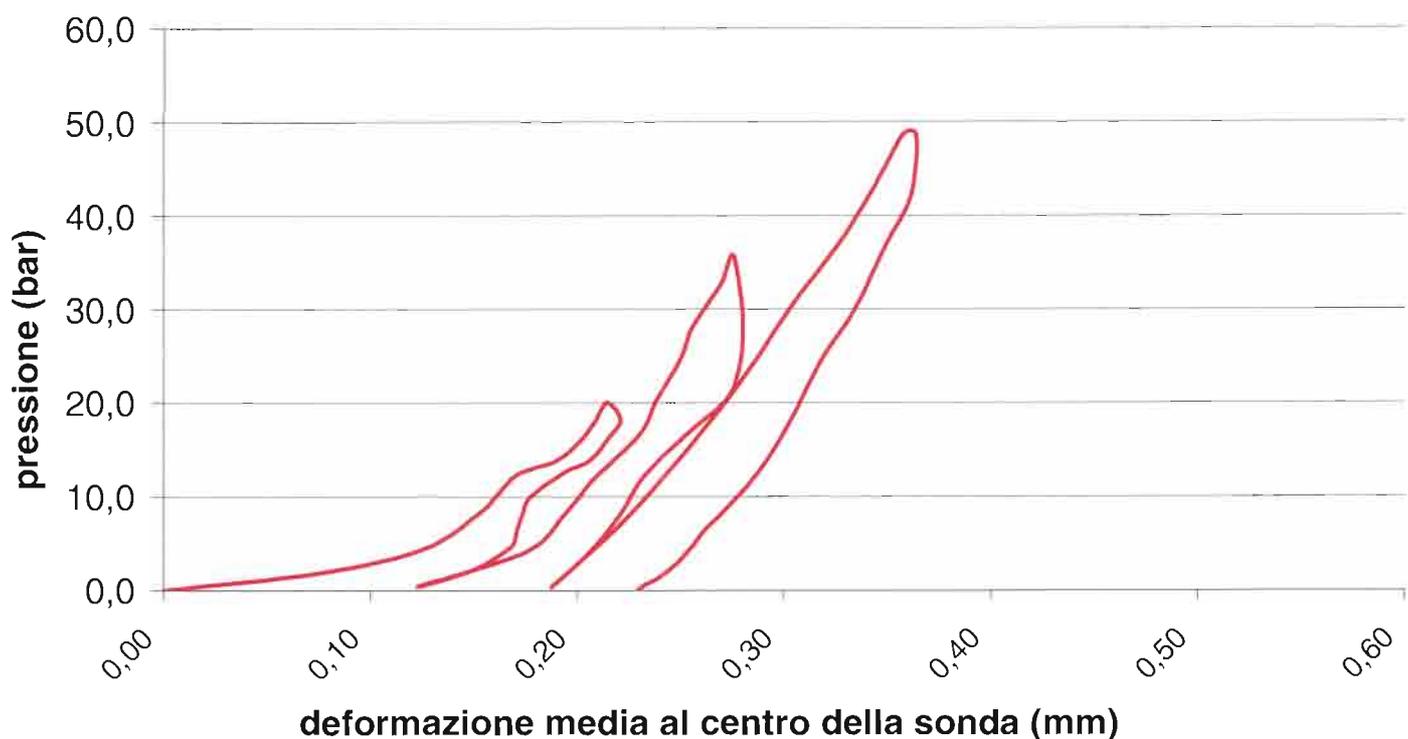
MODULO ELASTICO:

CALCOLATO SUL 2° CARICO

CALCOLATO SUL 2° SCARICO

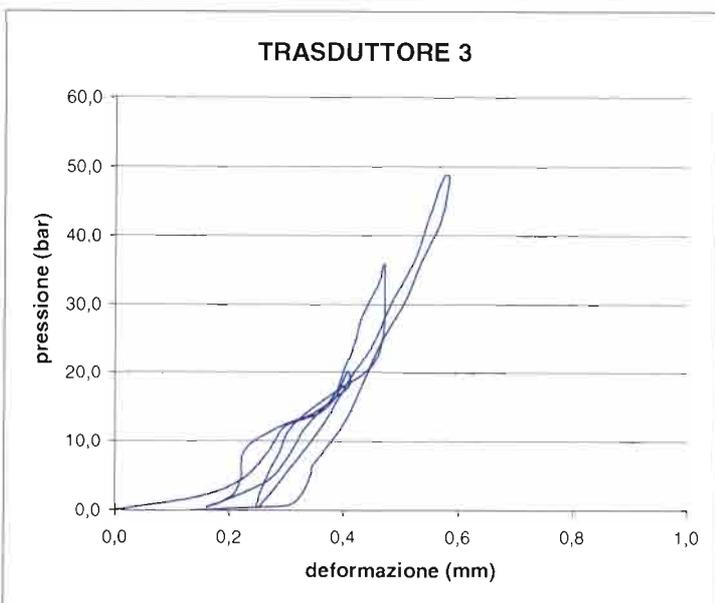
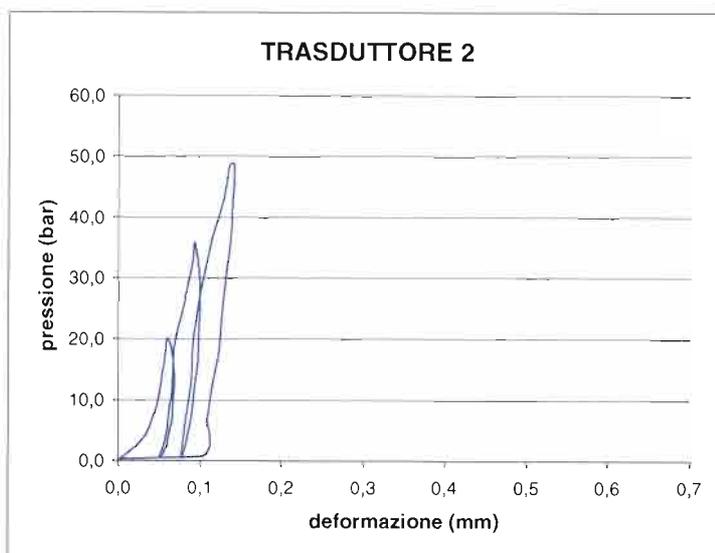
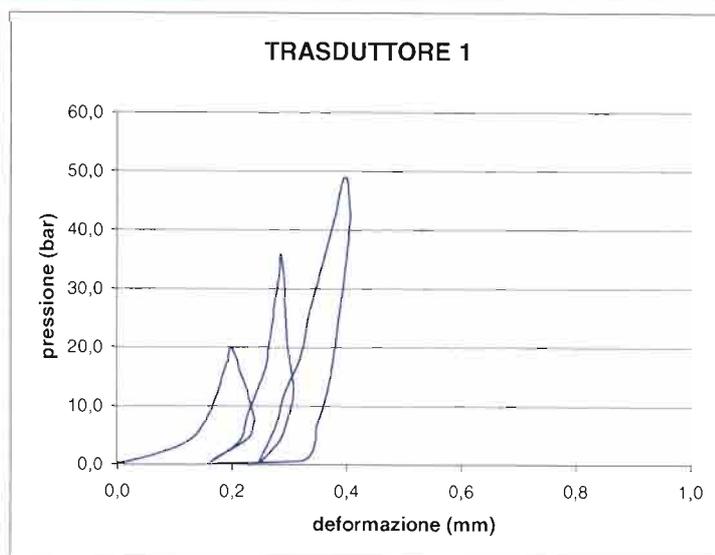
GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



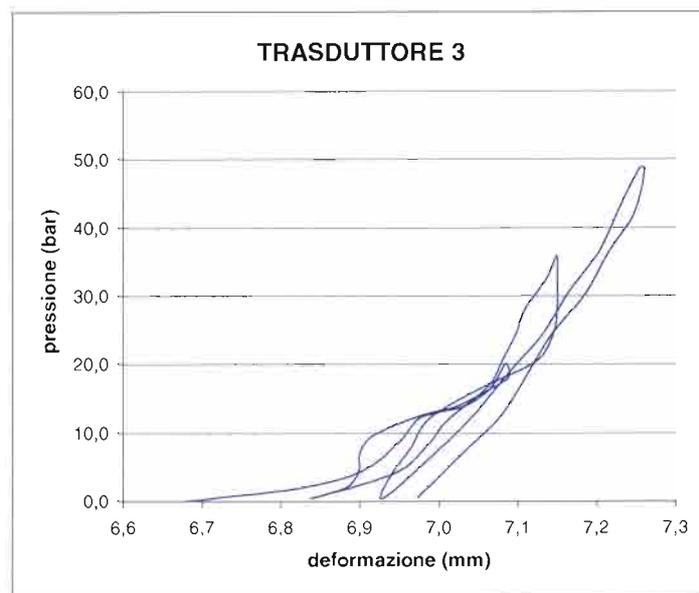
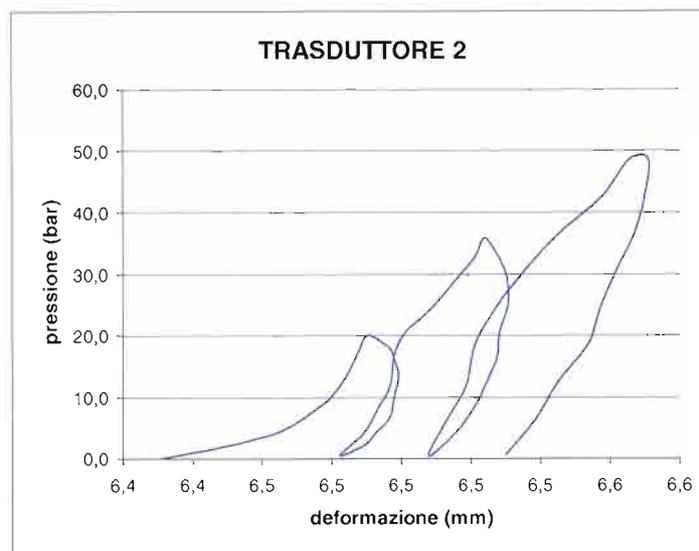
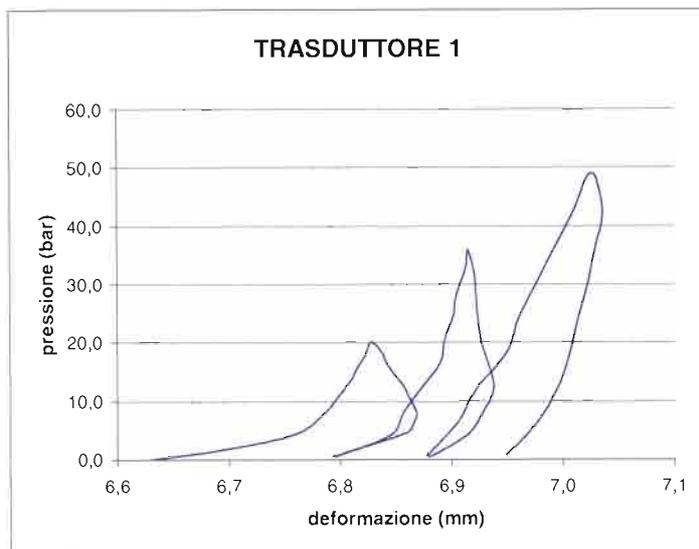
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	19,8	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	21,7	0,073	0,018	0,144	0,039
1,0	24,2	0,131	0,035	0,223	0,073
1,5	28,2	0,159	0,046	0,269	0,094
2,0	29,9	0,166	0,049	0,282	0,100
2,5	32,1	0,175	0,052	0,301	0,106
3,0	33,6	0,181	0,054	0,353	0,111
3,5	35,6	0,186	0,056	0,381	0,116
4,0	37,6	0,193	0,057	0,395	0,119
4,5	39,8	0,198	0,060	0,407	0,124
5,0	37,9	0,208	0,065	0,411	0,133
5,5	36,1	0,212	0,067	0,387	0,135
6,0	33,6	0,222	0,069	0,344	0,136
6,5	32,3	0,227	0,068	0,300	0,134
7,0	29,6	0,234	0,067	0,241	0,129
7,5	27,8	0,239	0,067	0,225	0,127
8,0	26,0	0,236	0,066	0,221	0,125
8,5	24,4	0,230	0,063	0,221	0,121
9,0	21,9	0,191	0,059	0,206	0,110
9,5	20,3	0,164	0,052	0,162	0,095
10,0	23,9	0,215	0,059	0,265	0,118
10,5	28,0	0,227	0,063	0,308	0,127
11,0	31,7	0,242	0,066	0,334	0,135
11,5	36,4	0,260	0,067	0,384	0,141
12,0	40,0	0,264	0,070	0,401	0,146
12,5	44,2	0,272	0,078	0,420	0,159
13,0	47,8	0,275	0,083	0,431	0,167
13,5	52,4	0,283	0,090	0,459	0,179
14,0	55,6	0,285	0,093	0,471	0,184
14,5	51,6	0,291	0,098	0,472	0,190
15,0	48,4	0,292	0,100	0,472	0,193
15,5	44,3	0,294	0,100	0,467	0,193
16,0	40,2	0,297	0,098	0,445	0,189
16,5	36,1	0,303	0,097	0,373	0,184
17,0	31,9	0,308	0,094	0,310	0,175
17,5	27,7	0,298	0,090	0,287	0,167
18,0	23,8	0,283	0,085	0,262	0,157
18,5	20,2	0,248	0,077	0,250	0,143
19,0	26,2	0,276	0,083	0,311	0,158
19,5	31,8	0,292	0,088	0,362	0,171
20,0	38,2	0,320	0,091	0,408	0,180
20,5	44,1	0,331	0,096	0,453	0,192
21,0	50,4	0,348	0,105	0,487	0,208
21,5	56,3	0,364	0,115	0,525	0,225
22,0	62,2	0,380	0,127	0,549	0,243
22,5	68,3	0,393	0,135	0,575	0,257
23,0	68,3	0,400	0,140	0,583	0,264
23,5	61,9	0,406	0,139	0,570	0,263
24,0	56,2	0,400	0,136	0,537	0,256
24,5	50,0	0,393	0,131	0,507	0,247
25,0	44,1	0,384	0,126	0,465	0,237
25,5	38,2	0,377	0,123	0,434	0,229
26,0	32,1	0,366	0,114	0,400	0,214
26,5	26,2	0,347	0,108	0,346	0,199
27,0	20,4	0,319	0,099	0,295	0,181
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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	19,8	6,630	6,431	6,678	6,578
0,5	21,7	6,703	6,449	6,822	6,654
1,0	24,2	6,761	6,466	6,901	6,704
1,5	28,2	6,789	6,477	6,947	6,732
2,0	29,9	6,796	6,480	6,960	6,739
2,5	32,1	6,805	6,483	6,979	6,749
3,0	33,6	6,811	6,485	7,031	6,768
3,5	35,6	6,816	6,486	7,059	6,779
4,0	37,6	6,823	6,488	7,073	6,786
4,5	39,8	6,828	6,490	7,085	6,792
5,0	37,9	6,838	6,496	7,089	6,799
5,5	36,1	6,842	6,498	7,065	6,794
6,0	33,6	6,852	6,499	7,022	6,784
6,5	32,3	6,857	6,499	6,978	6,772
7,0	29,6	6,864	6,498	6,919	6,755
7,5	27,8	6,869	6,497	6,903	6,751
8,0	26,0	6,866	6,496	6,899	6,749
8,5	24,4	6,860	6,493	6,899	6,746
9,0	21,9	6,821	6,489	6,884	6,727
9,5	20,3	6,794	6,482	6,840	6,702
10,0	23,9	6,845	6,489	6,943	6,753
10,5	28,0	6,857	6,493	6,986	6,772
11,0	31,7	6,872	6,497	7,012	6,787
11,5	36,4	6,890	6,498	7,062	6,808
12,0	40,0	6,894	6,501	7,079	6,816
12,5	44,2	6,902	6,509	7,098	6,827
13,0	47,8	6,905	6,514	7,109	6,834
13,5	52,4	6,913	6,521	7,137	6,848
14,0	55,6	6,915	6,524	7,149	6,853
14,5	51,6	6,921	6,529	7,150	6,857
15,0	48,4	6,922	6,531	7,150	6,858
15,5	44,3	6,924	6,531	7,145	6,857
16,0	40,2	6,927	6,528	7,123	6,850
16,5	36,1	6,933	6,528	7,051	6,830
17,0	31,9	6,938	6,524	6,988	6,810
17,5	27,7	6,928	6,521	6,965	6,798
18,0	23,8	6,913	6,515	6,940	6,784
18,5	20,2	6,878	6,508	6,928	6,766
19,0	26,2	6,906	6,513	6,989	6,796
19,5	31,8	6,922	6,519	7,040	6,820
20,0	38,2	6,950	6,521	7,086	6,844
20,5	44,1	6,961	6,527	7,131	6,863
21,0	50,4	6,978	6,536	7,165	6,883
21,5	56,3	6,994	6,546	7,203	6,903
22,0	62,2	7,010	6,558	7,227	6,920
22,5	68,3	7,023	6,566	7,253	6,935
23,0	68,3	7,030	6,571	7,261	6,942
23,5	61,9	7,036	6,570	7,248	6,940
24,0	56,2	7,030	6,567	7,215	6,926
24,5	50,0	7,023	6,562	7,185	6,913
25,0	44,1	7,014	6,557	7,143	6,895
25,5	38,2	7,007	6,554	7,112	6,882
26,0	32,1	6,996	6,545	7,078	6,865
26,5	26,2	6,977	6,539	7,024	6,839
27,0	20,4	6,949	6,530	6,973	6,811
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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					

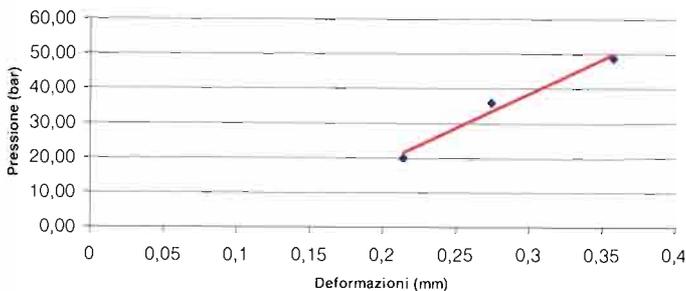


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	20,2	35,8	20,2	35,8	20,2	35,8	20,2	35,8	1°	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0
	9440		8619		2832		5358			1284		4236		624		1182	
3°	36,5	48,5	36,5	48,5	36,5	48,5	36,5	48,5	2°	0,5	35,8	0,5	35,8	0,5	35,8	0,5	35,8
	5258		7624		3050		4621			3707		10941		1452		2971	
3°	0,4	48,5	0,4	48,5	0,4	48,5	0,4	48,5	3°	0,4	48,5	0,4	48,5	0,4	48,5	0,4	48,5
	4215		10538		1881		3595			4215		10538		1881		3595	

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°	0,5	20,2	0,5	20,2	0,5	20,2	0,5	20,2	1°	20,0	0,5	20,0	0,5	20,0	0,5	20,0	0,5	20,0	
	2503		13907		1047		2196			7288		30974		1011		2723			
3°	0,4	36,5	0,4	36,5	0,4	36,5	0,4	36,5	2°	35,8	0,4	35,8	0,4	35,8	0,4	35,8	0,4	35,8	
	3955		12072		1668		3348			12158		28115		2035		5171			
3°	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5	3°	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5	0,6	48,5
	7515		14846		2113		4646		7515		14846		2113		4646				

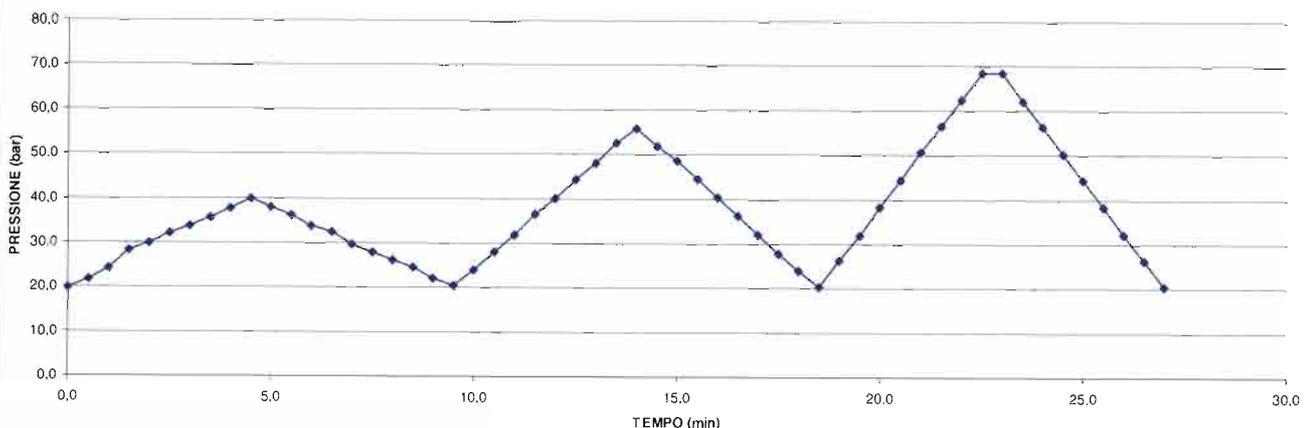
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

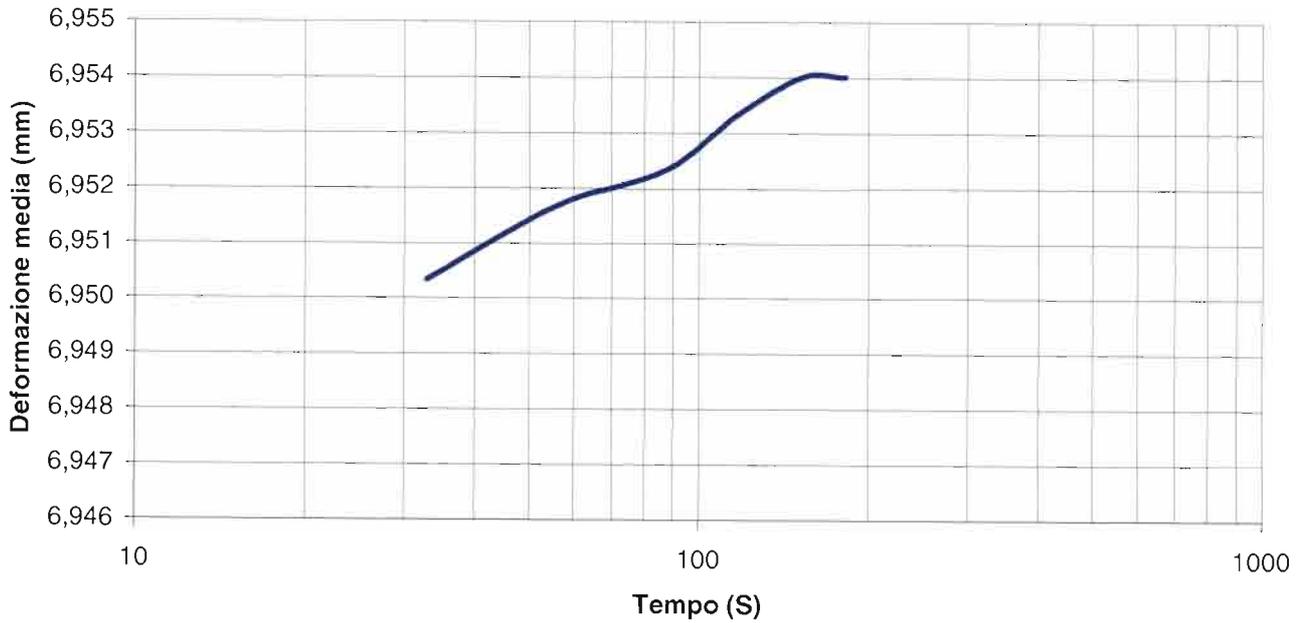
$$E_d = \boxed{2496} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

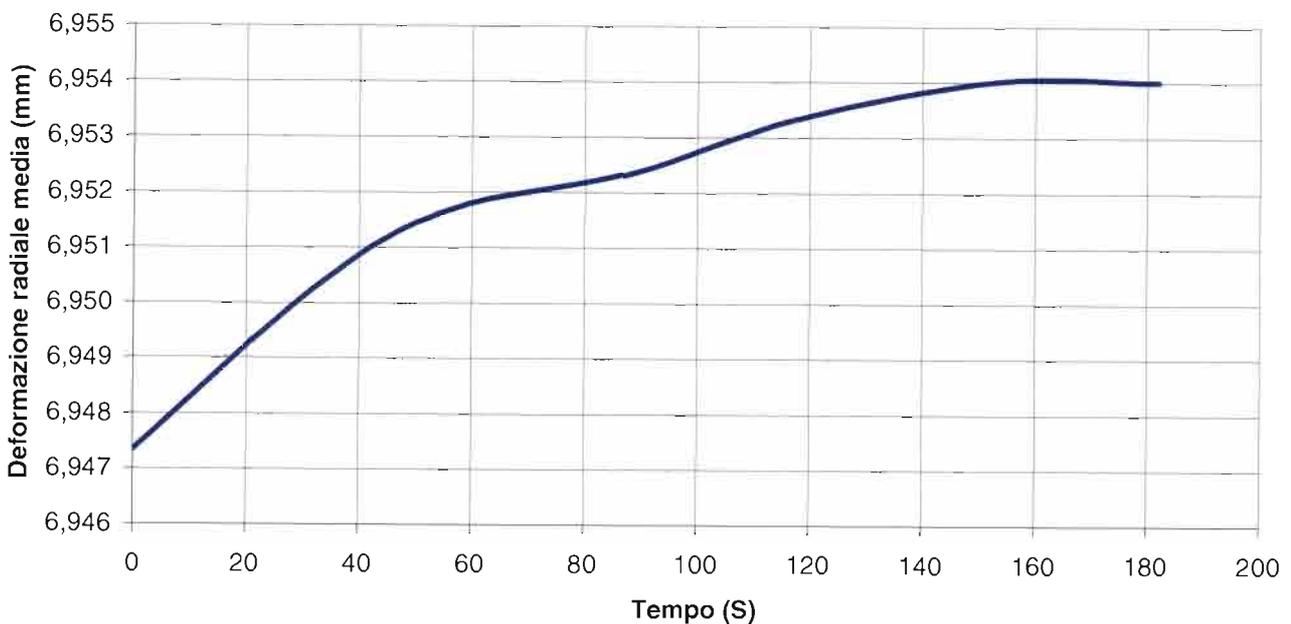


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

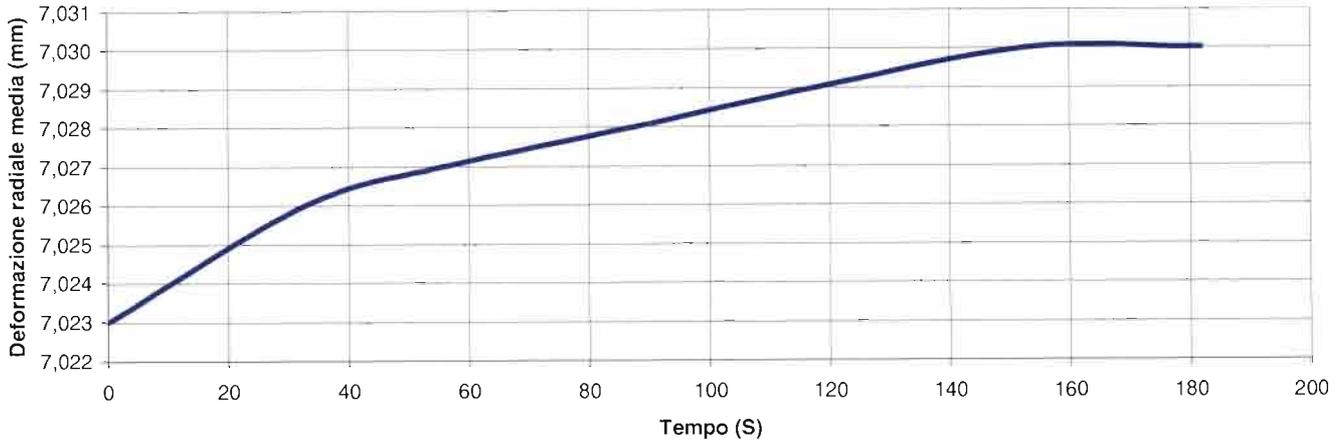


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

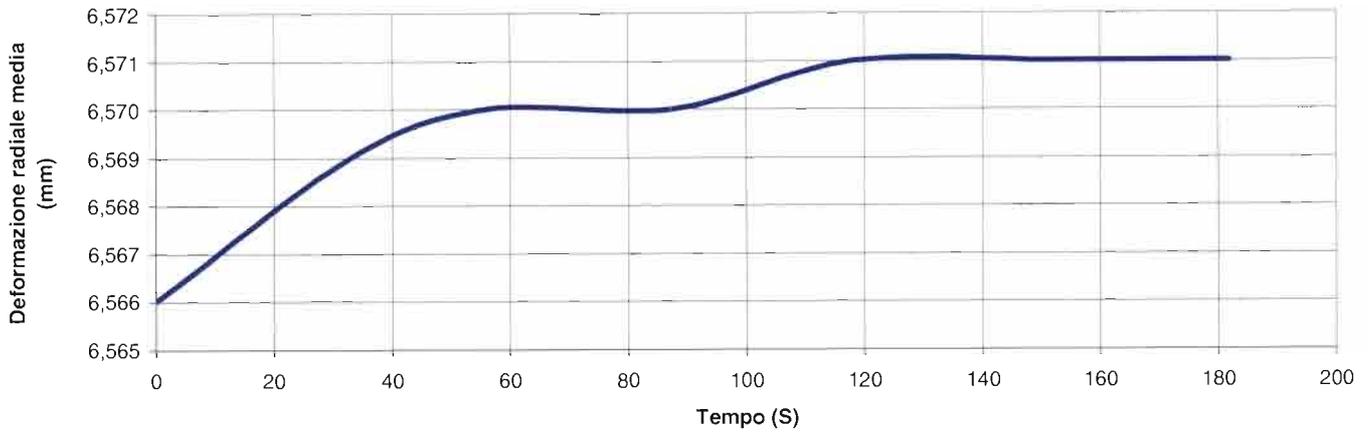


PROVA DI CREEP

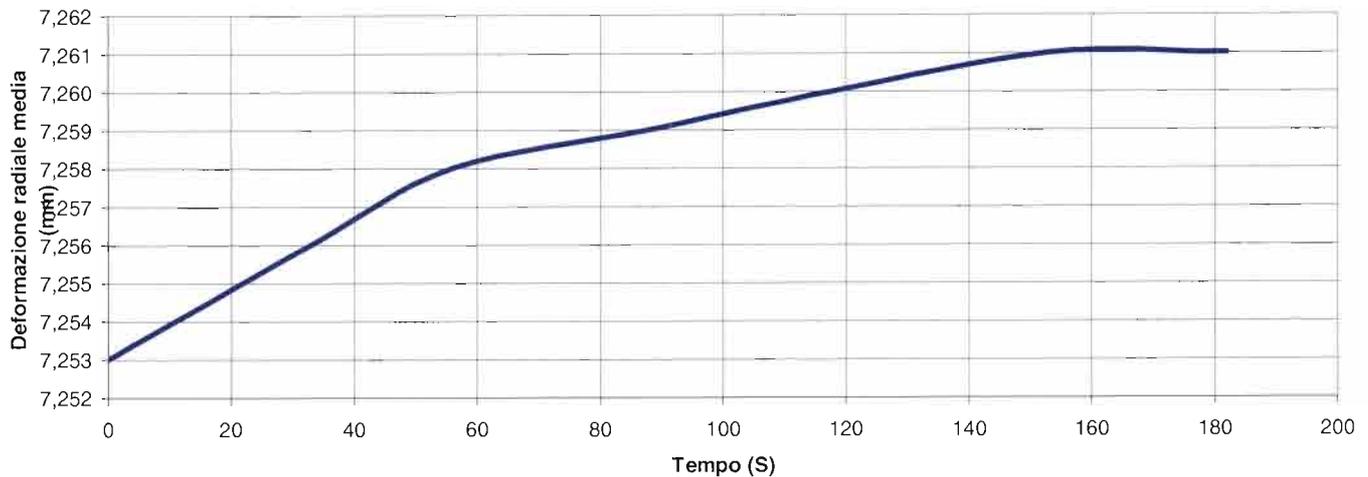
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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



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



DATI PROVA

COMMITTENTE: ITALFER SPA

PROF. PROVA (m): 120,0

LOCALITA': GUDON (BZ) - GALLERIA GARDENA

DIAMETRO SONDAGGIO (mm): 102,0

SONDAGGIO: S12

UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO

PROVA N.: D3

INCLINAZIONE (°): 90

DATA: 02/12/2011

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): 85 %

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

Ed

4520 Mpa

Ee

7148 Mpa

MODULO DI DEFORMAZIONE:

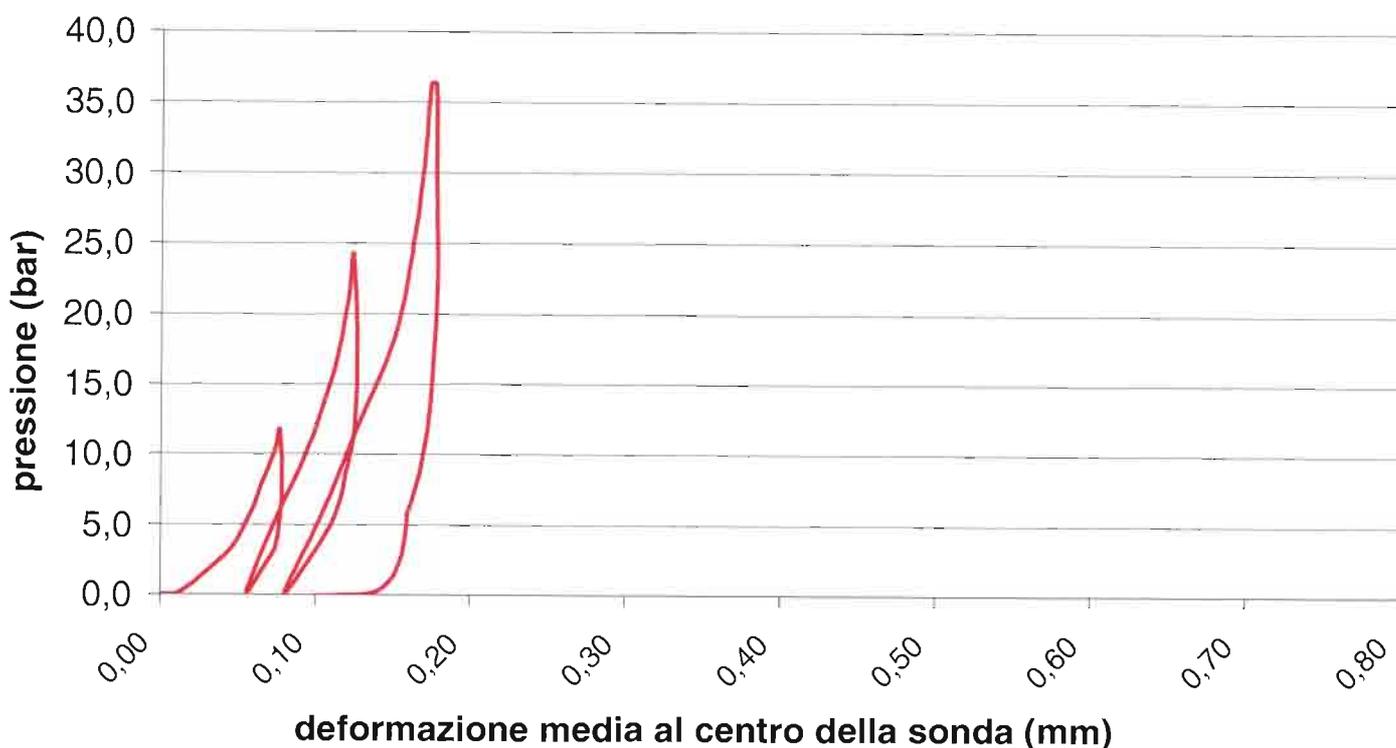
CALCOLATO SUL 2° CARICO

MODULO ELASTICO:

CALCOLATO SUL 2° SCARICO

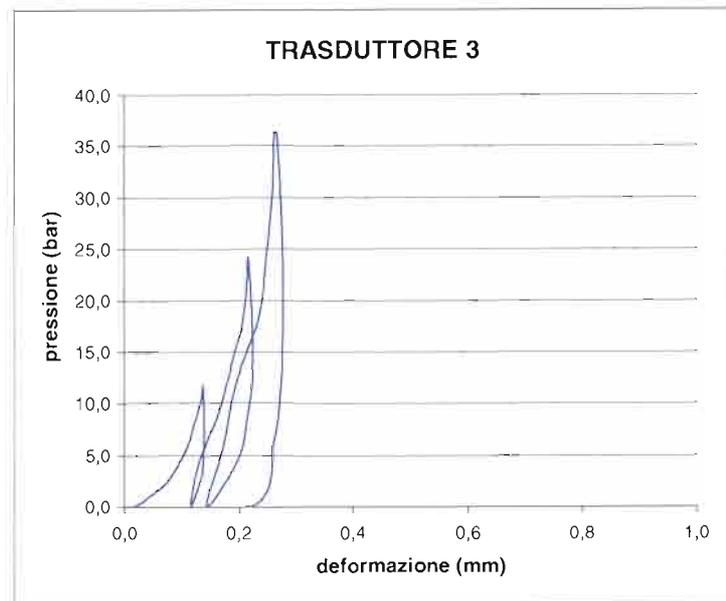
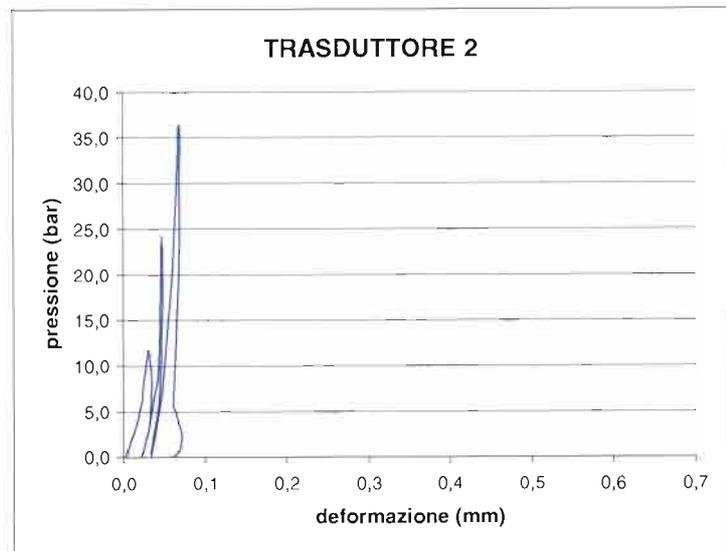
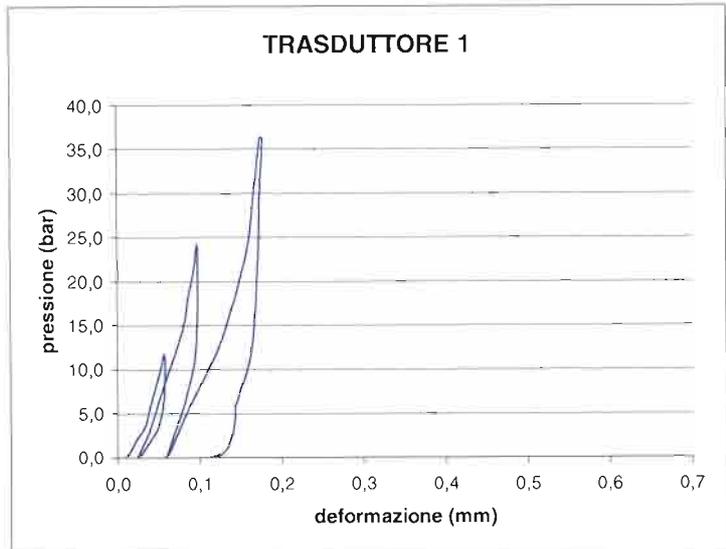
GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



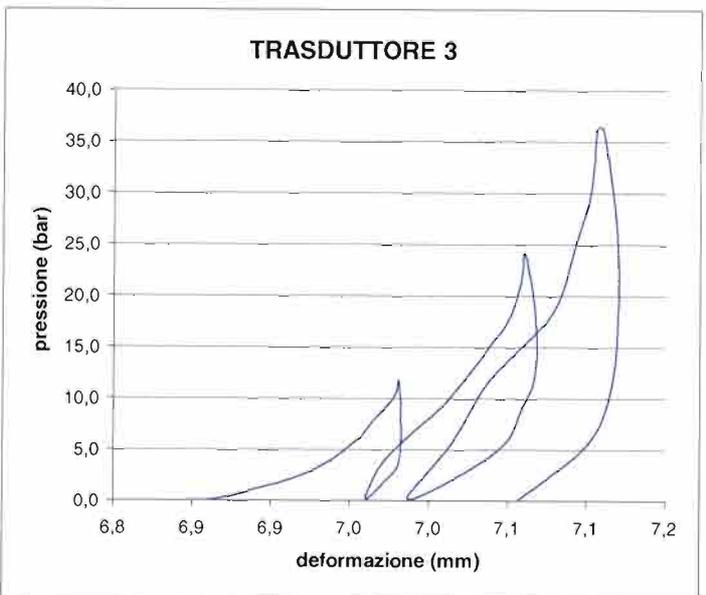
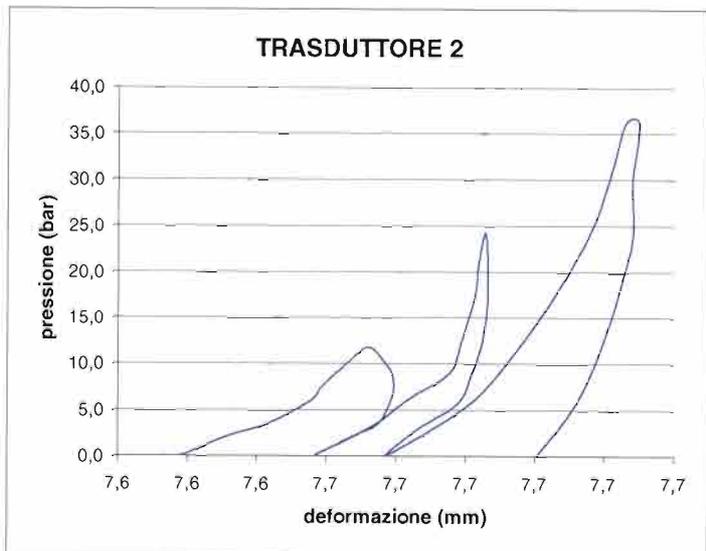
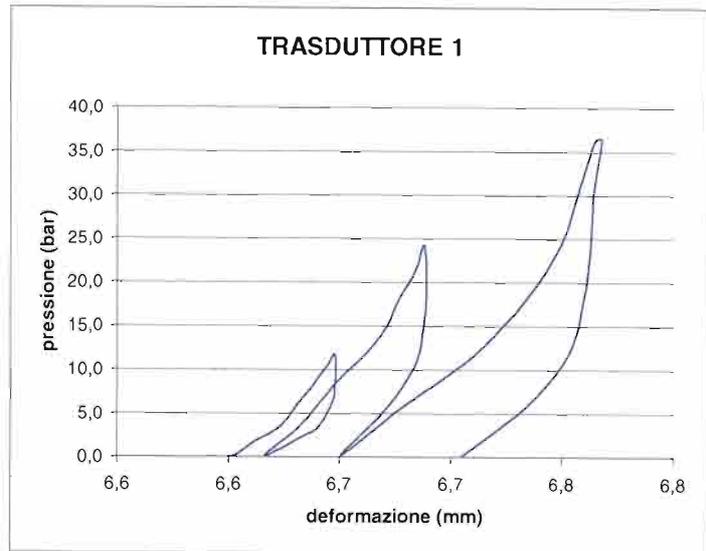
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	18,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	18,2	0,011	0,003	0,020	0,007
1,0	20,0	0,022	0,009	0,064	0,017
1,5	21,6	0,033	0,016	0,088	0,029
2,0	24,1	0,040	0,022	0,110	0,038
2,5	25,6	0,045	0,023	0,119	0,041
3,0	28,3	0,053	0,027	0,134	0,048
3,5	29,8	0,057	0,030	0,136	0,052
4,0	27,6	0,057	0,033	0,138	0,055
4,5	26,1	0,057	0,034	0,138	0,055
5,0	24,4	0,056	0,033	0,138	0,054
5,5	21,6	0,050	0,032	0,136	0,051
6,0	20,3	0,041	0,028	0,130	0,044
6,5	18,2	0,025	0,022	0,116	0,032
7,0	21,3	0,040	0,031	0,124	0,046
7,5	24,3	0,050	0,036	0,142	0,055
8,0	27,0	0,059	0,042	0,162	0,064
8,5	30,3	0,072	0,043	0,180	0,071
9,0	33,3	0,081	0,045	0,195	0,075
9,5	35,7	0,085	0,045	0,206	0,078
10,0	39,3	0,093	0,046	0,214	0,081
10,5	42,3	0,097	0,047	0,216	0,083
11,0	39,2	0,098	0,047	0,220	0,083
11,5	36,3	0,098	0,047	0,223	0,084
12,0	33,0	0,097	0,047	0,224	0,083
12,5	29,6	0,094	0,046	0,222	0,082
13,0	27,2	0,090	0,045	0,215	0,079
13,5	23,8	0,080	0,043	0,205	0,074
14,0	20,9	0,070	0,037	0,179	0,064
14,5	18,2	0,059	0,033	0,142	0,055
15,0	23,7	0,087	0,045	0,170	0,075
15,5	29,8	0,120	0,052	0,194	0,091
16,0	36,3	0,143	0,058	0,234	0,105
16,5	42,4	0,159	0,062	0,247	0,113
17,0	48,1	0,166	0,065	0,258	0,118
17,5	54,3	0,174	0,067	0,261	0,122
18,0	54,3	0,177	0,069	0,265	0,125
18,5	47,8	0,173	0,068	0,272	0,124
19,0	41,9	0,172	0,068	0,275	0,124
19,5	36,3	0,169	0,066	0,275	0,122
20,0	29,8	0,162	0,064	0,272	0,117
20,5	23,8	0,143	0,060	0,257	0,109
21,0	18,1	0,114	0,054	0,212	0,094
21,5					
22,0					
22,5					
23,0					
23,5					
24,0					
24,5					
25,0					
25,5					
26,0					
26,5					
27,0					
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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	18,1	6,591	7,626	6,845	6,994
0,5	18,2	6,602	7,629	6,865	7,006
1,0	20,0	6,613	7,635	6,910	7,027
1,5	21,6	6,624	7,642	6,934	7,041
2,0	24,1	6,631	7,648	6,956	7,053
2,5	25,6	6,636	7,649	6,964	7,058
3,0	28,3	6,644	7,653	6,979	7,068
3,5	29,8	6,648	7,656	6,981	7,071
4,0	27,6	6,649	7,659	6,983	7,072
4,5	26,1	6,648	7,660	6,983	7,072
5,0	24,4	6,647	7,659	6,983	7,072
5,5	21,6	6,641	7,658	6,981	7,069
6,0	20,3	6,633	7,654	6,975	7,062
6,5	18,2	6,617	7,649	6,961	7,050
7,0	21,3	6,631	7,657	6,969	7,060
7,5	24,3	6,641	7,662	6,987	7,072
8,0	27,0	6,650	7,668	7,007	7,084
8,5	30,3	6,663	7,669	7,025	7,095
9,0	33,3	6,672	7,671	7,040	7,104
9,5	35,7	6,676	7,671	7,051	7,109
10,0	39,3	6,684	7,672	7,059	7,115
10,5	42,3	6,688	7,673	7,061	7,118
11,0	39,2	6,689	7,673	7,065	7,120
11,5	36,3	6,689	7,673	7,068	7,121
12,0	33,0	6,688	7,673	7,069	7,120
12,5	29,6	6,686	7,672	7,067	7,119
13,0	27,2	6,681	7,671	7,060	7,114
13,5	23,8	6,672	7,669	7,050	7,107
14,0	20,9	6,661	7,663	7,024	7,092
14,5	18,2	6,651	7,659	6,987	7,075
15,0	23,7	6,678	7,671	7,015	7,098
15,5	29,8	6,711	7,678	7,039	7,120
16,0	36,3	6,735	7,684	7,079	7,144
16,5	42,4	6,750	7,688	7,092	7,156
17,0	48,1	6,757	7,691	7,103	7,163
17,5	54,3	6,765	7,693	7,106	7,168
18,0	54,3	6,768	7,695	7,110	7,171
18,5	47,8	6,764	7,694	7,117	7,172
19,0	41,9	6,763	7,694	7,120	7,172
19,5	36,3	6,760	7,692	7,120	7,171
20,0	29,8	6,753	7,690	7,117	7,166
20,5	23,8	6,734	7,686	7,102	7,153
21,0	18,1	6,705	7,680	7,057	7,125
21,5					
22,0					
22,5					
23,0					
23,5					
24,0					
24,5					
25,0					
25,5					
26,0					
26,5					
27,0					
27,5					
28,0					
28,5					
29,0					
29,5					
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					

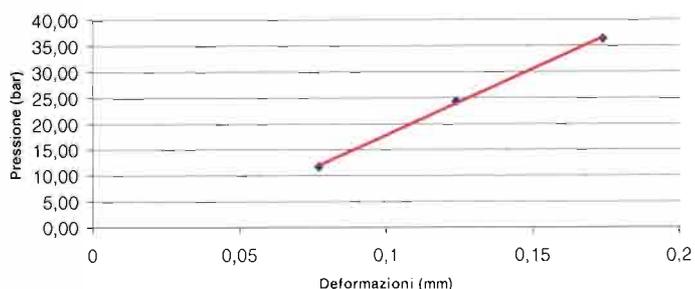


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

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°	12,2	24,2	12,2	24,2	12,2	24,2	12,2	24,2	1°	0,0	11,7	0,0	11,7	0,0	11,7	0,0	11,7
	6122	38262	4251	6654	2618	4974	1097	1938									
3°	24,3	36,2	24,3	36,3	24,3	36,3	24,3	36,3	2°	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2
	10118	30610	10932	12754	4269	12295	3074	4520									
									3°	0,1	36,2	0,1	36,3	0,1	36,3	0,1	36,3
								4004		13579	3880	4964					

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	12,2	0,1	12,2	0,1	12,2	0,1	12,2	1°	11,7	0,1	11,7	0,1	11,7	0,1	11,7	0,1
	3283	7349	2411	3429	4623	18493	7397	7045									
3°	0,1	24,3	0,1	24,3	0,1	24,3	0,1	24,3	2°	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1	24,2	0,1
	3086	10643	2939	3810	8089	21955	4154	7148									
									3°	36,2	0,0	36,3	0,0	36,3	0,0	36,3	0,0
								7329		30865	8735	10065					

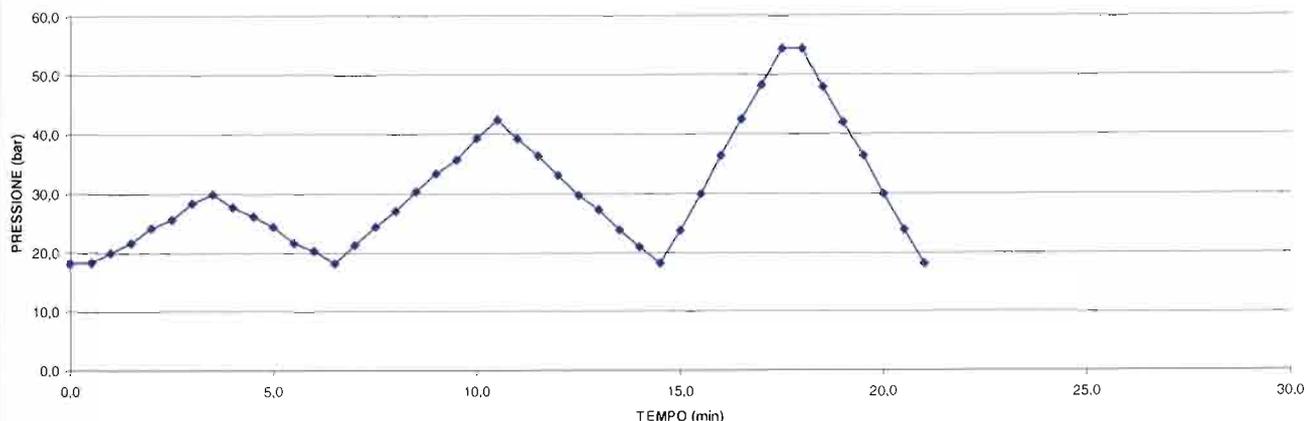
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



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

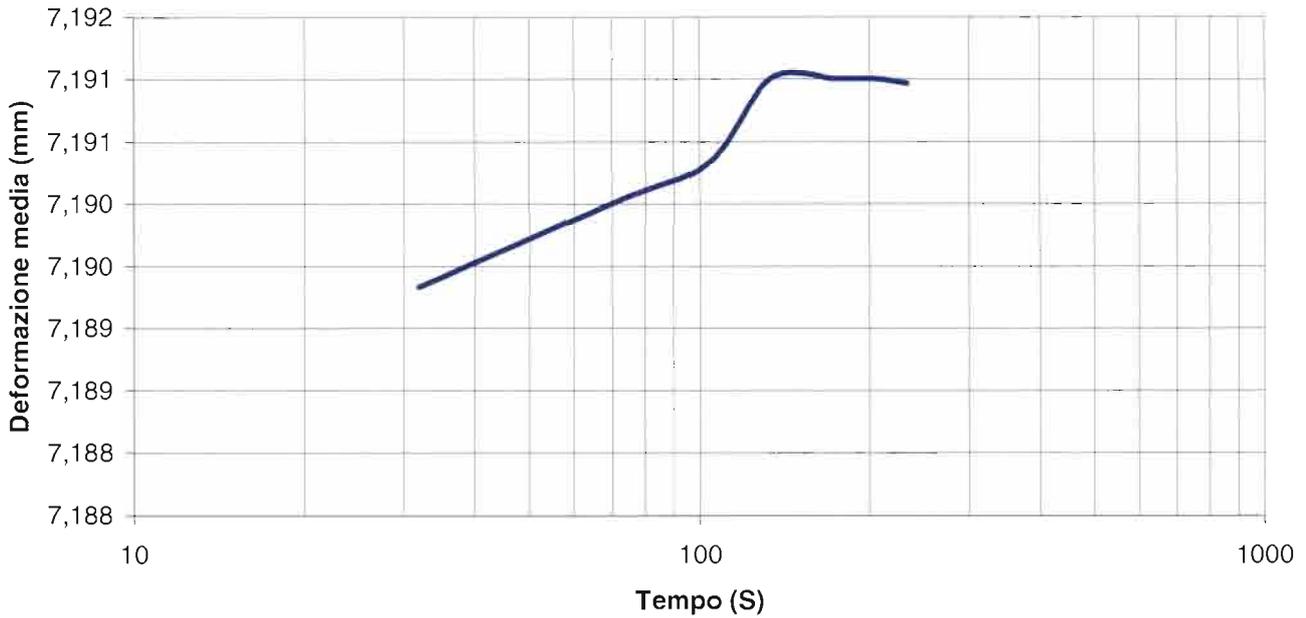
$$E_d = \mathbf{3233} \text{ Mpa}$$

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

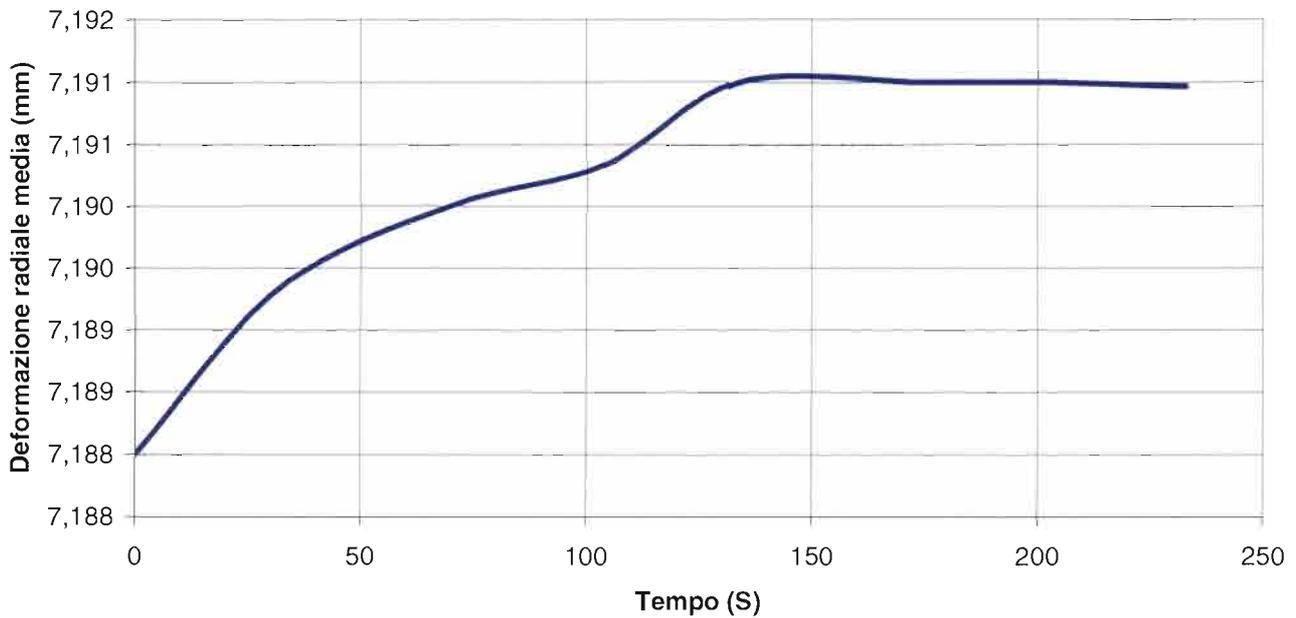


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

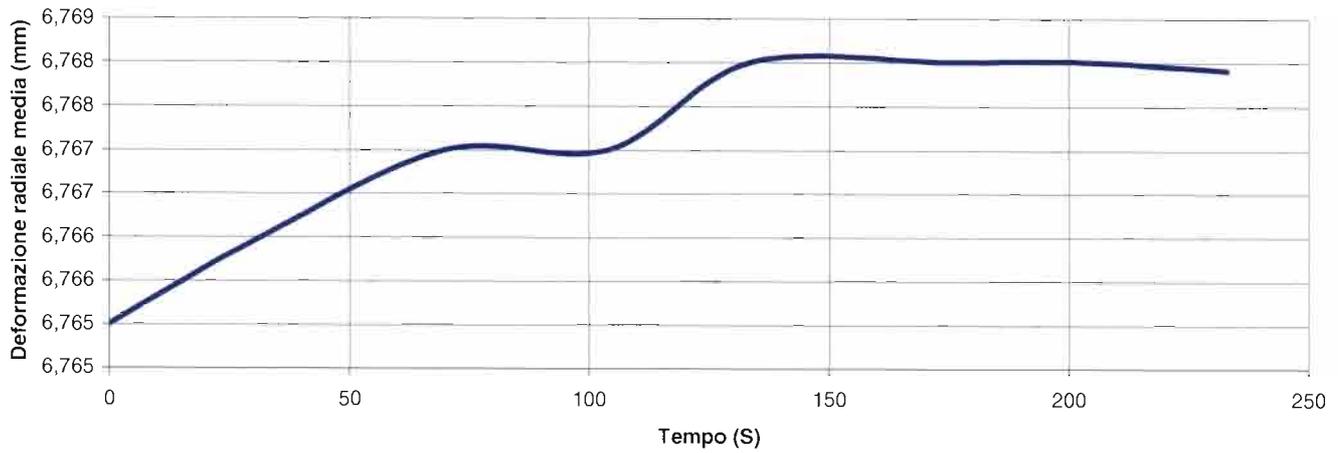


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - TEMPO (s)

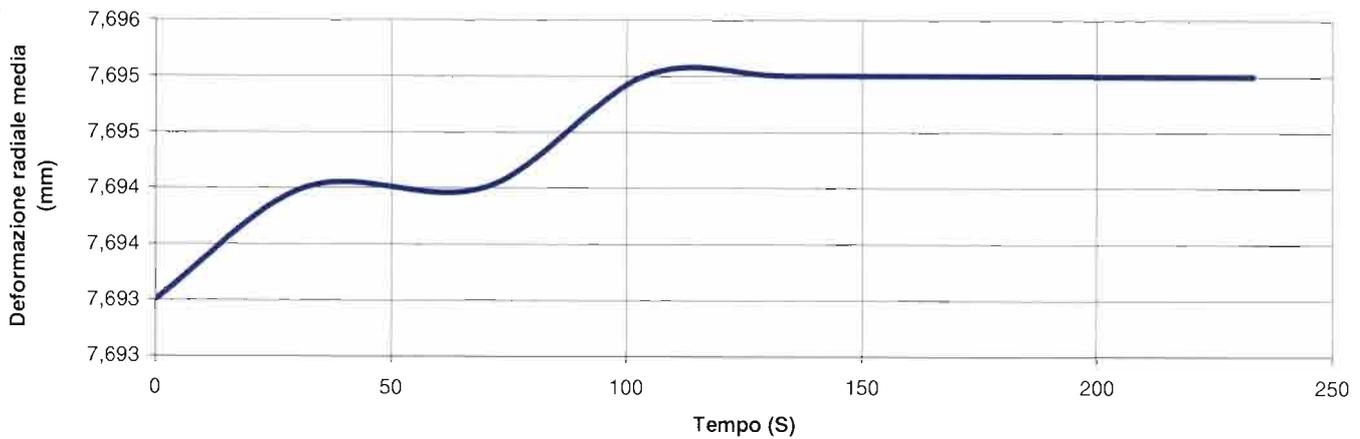


PROVA DI CREEP

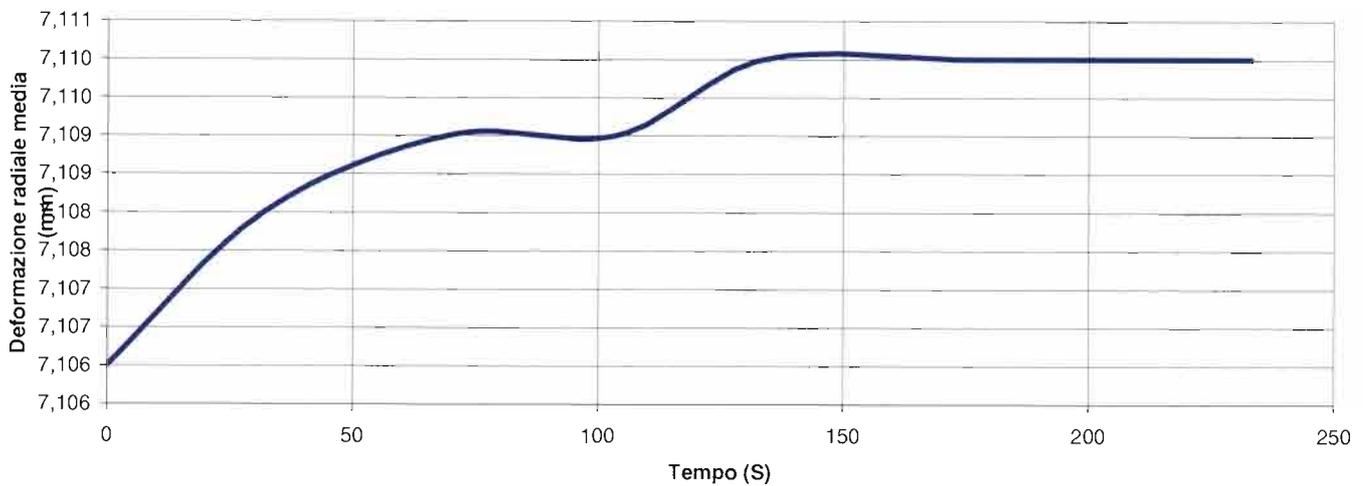
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



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

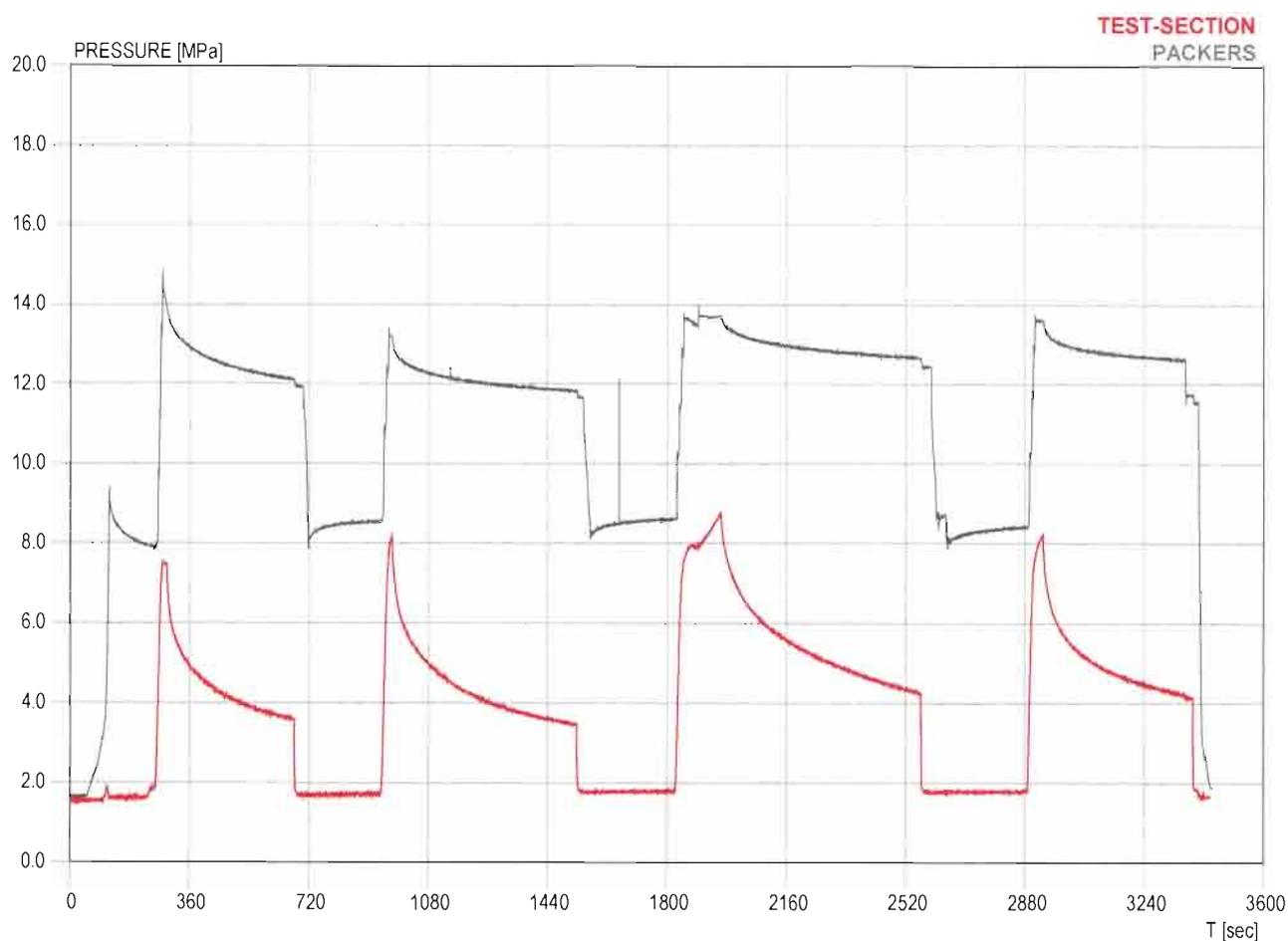
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

PRESSURE-TIME PLOT



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

Pr/Po ANALYSIS

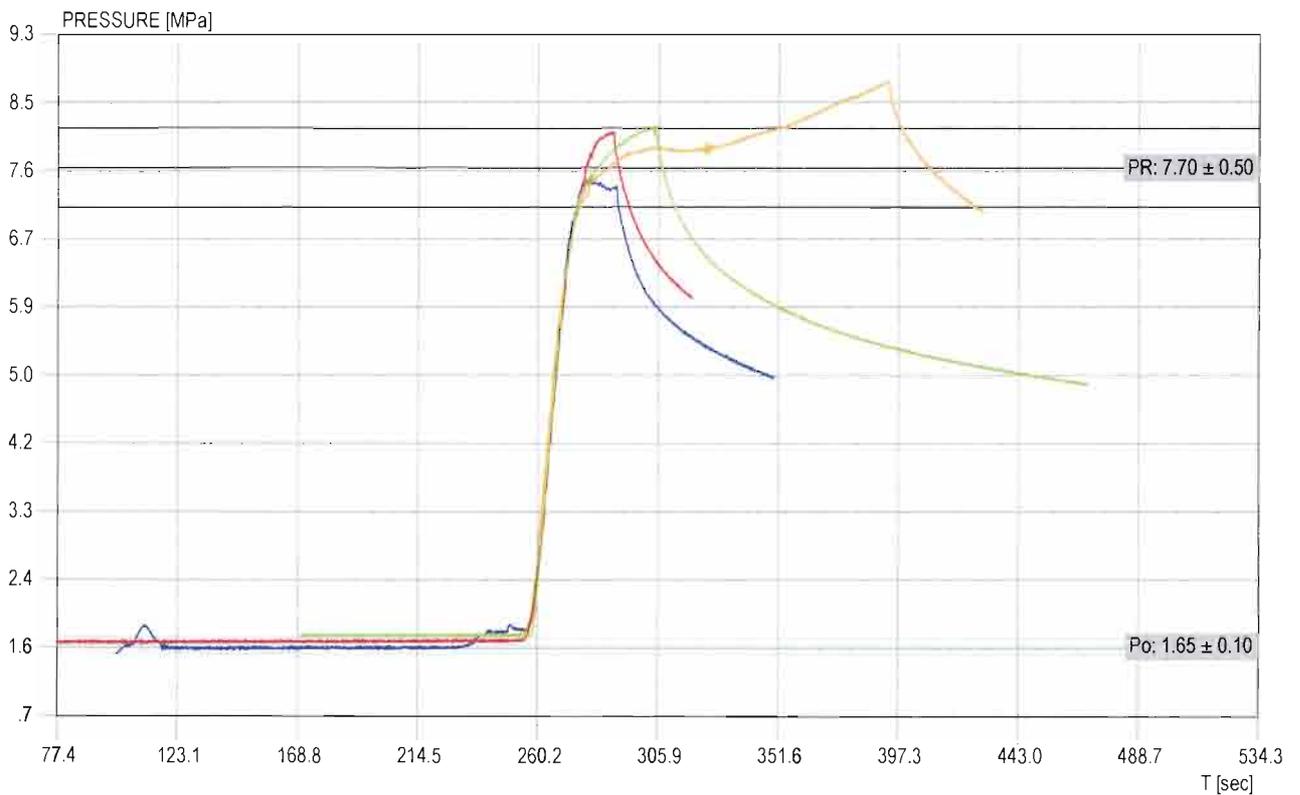
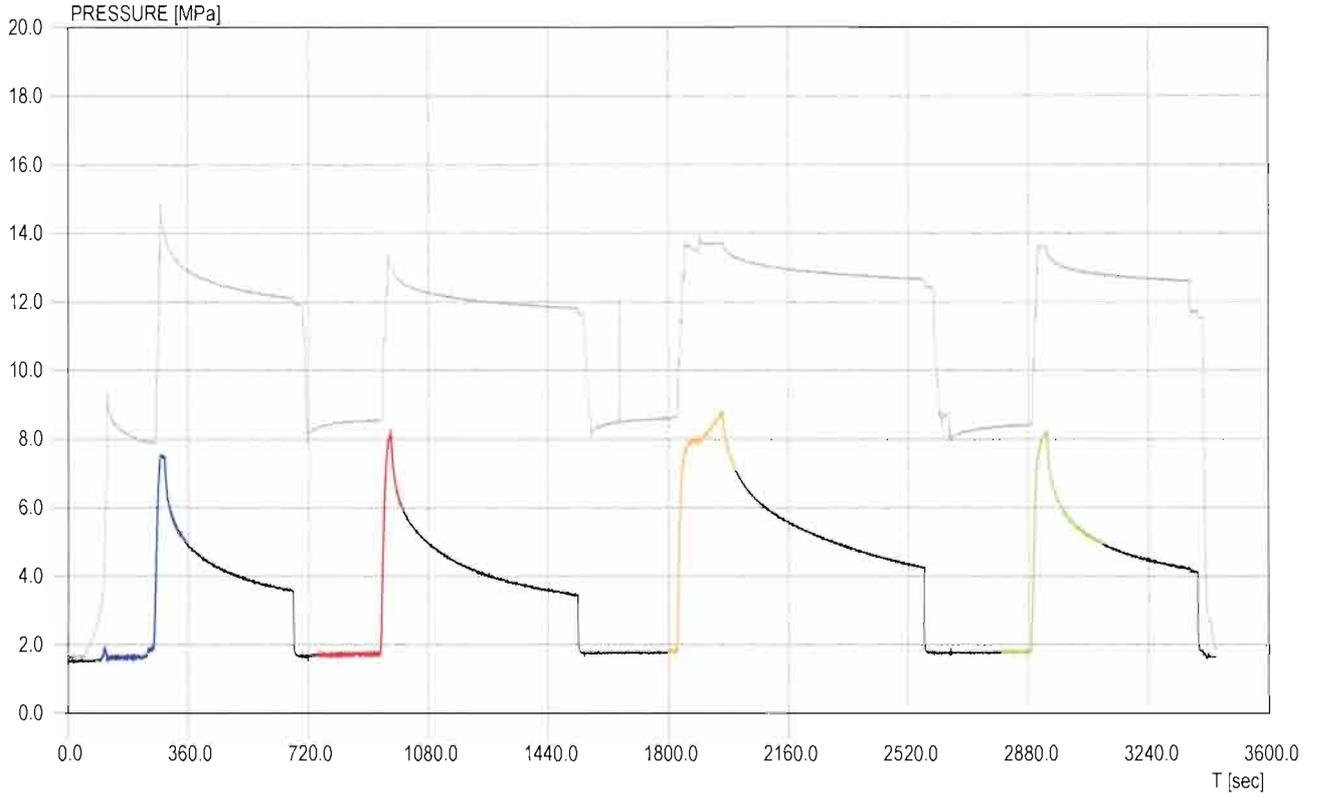


Figure 2 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

Ps ANALYSIS

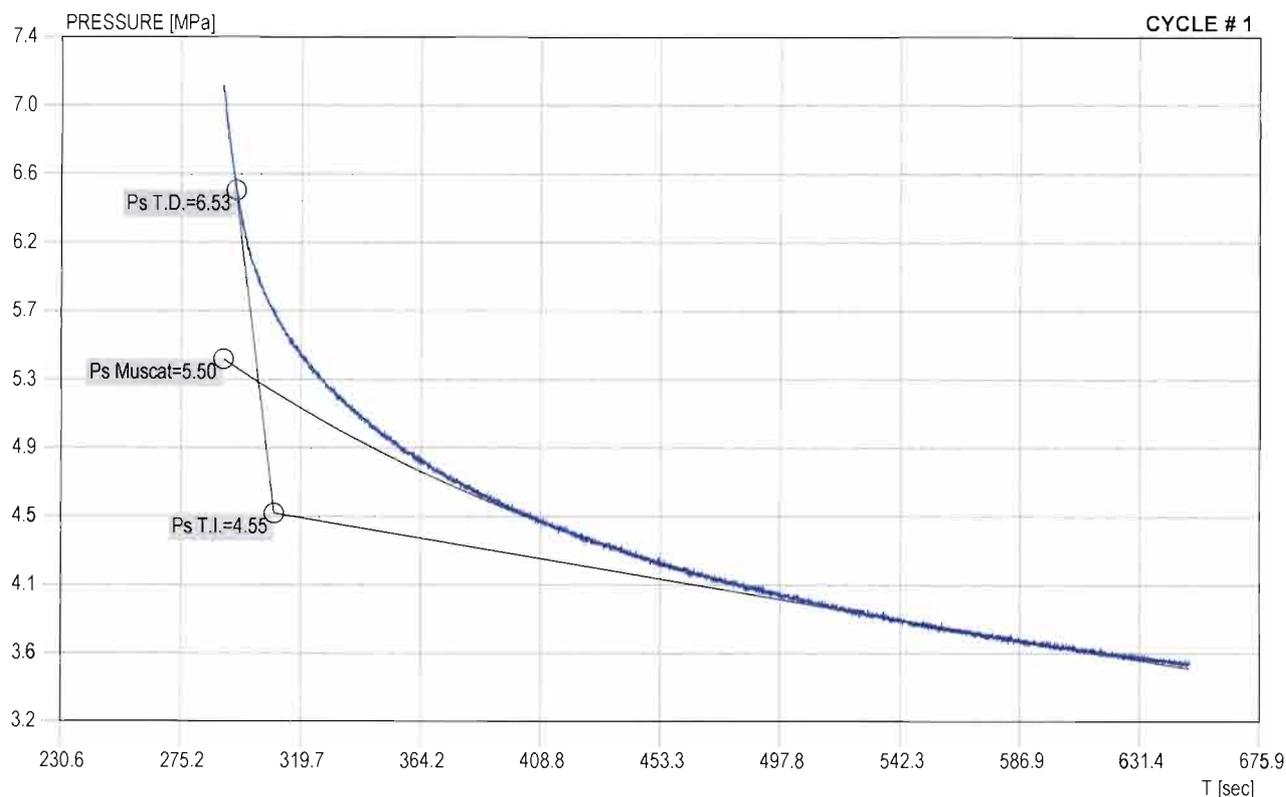
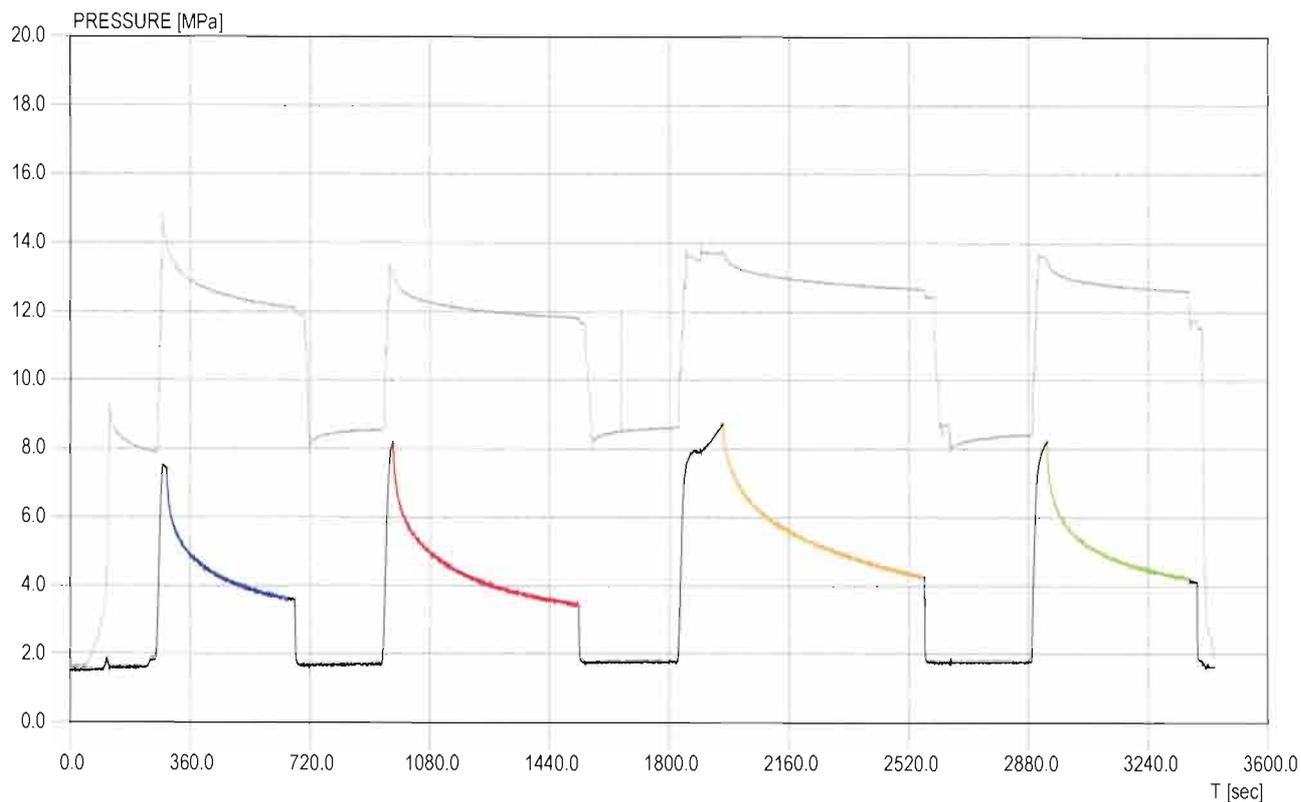


Figure 3 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

Ps ANALYSIS

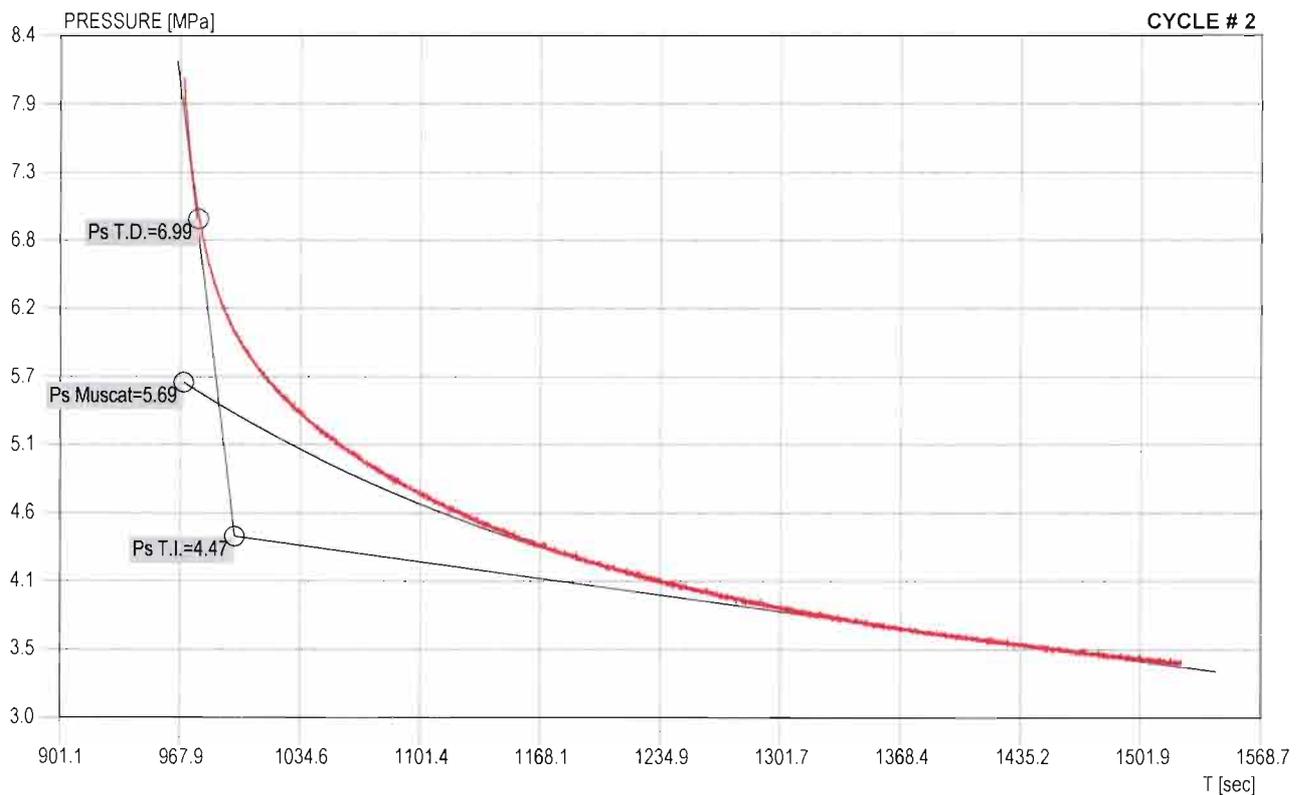
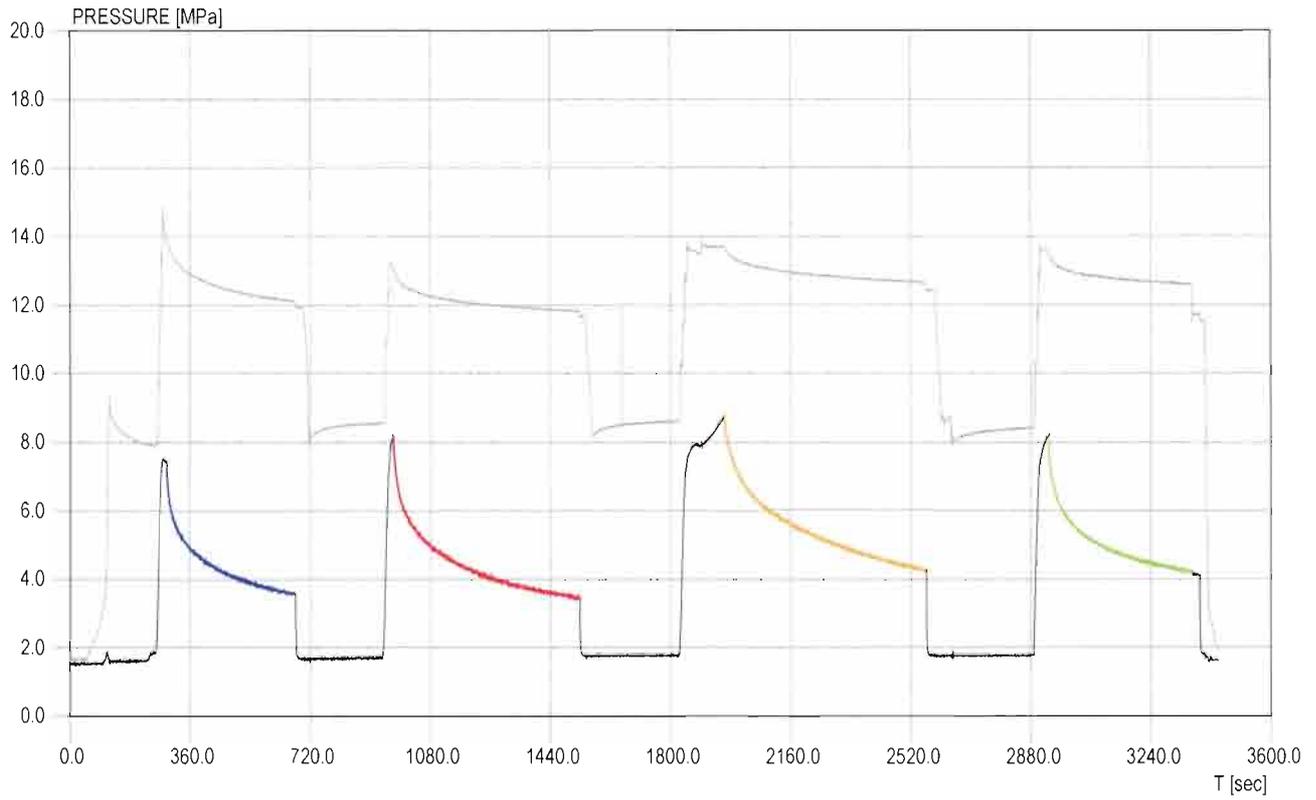


Figure 4 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

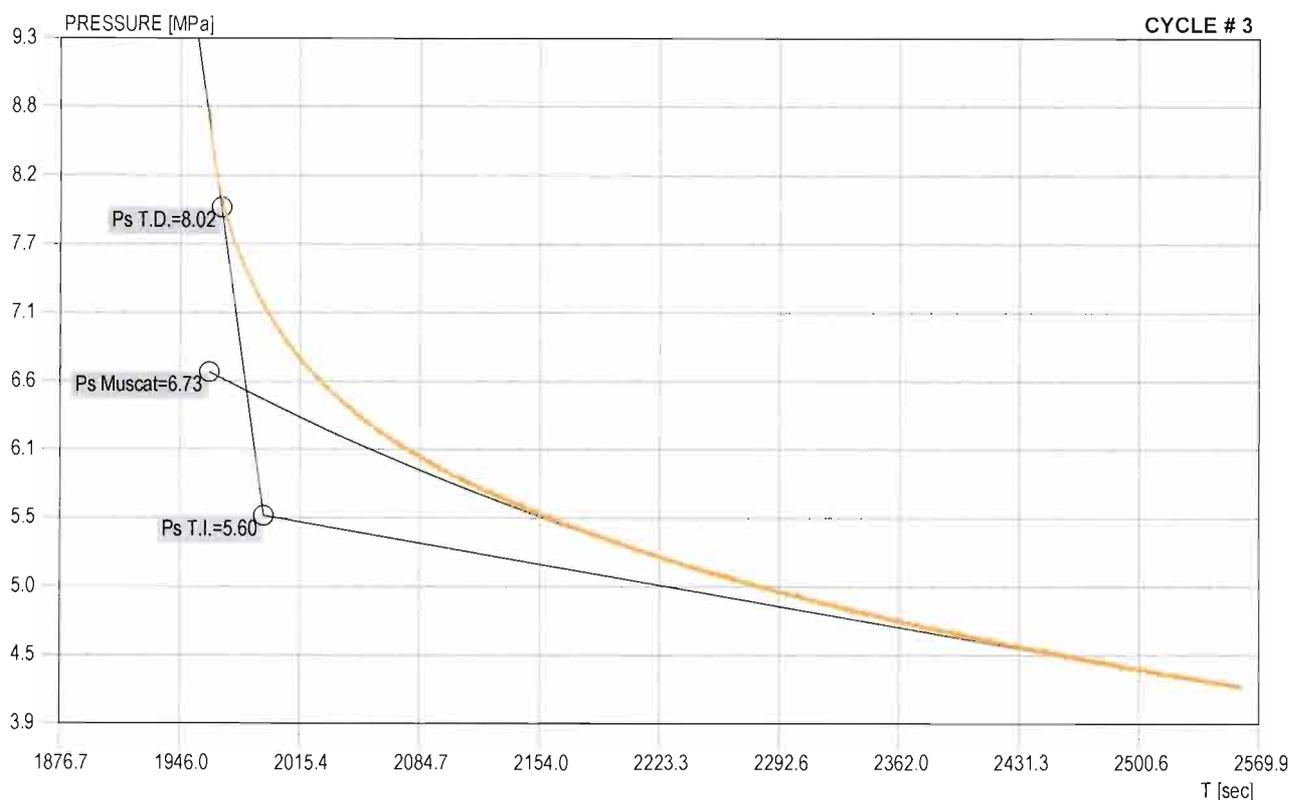
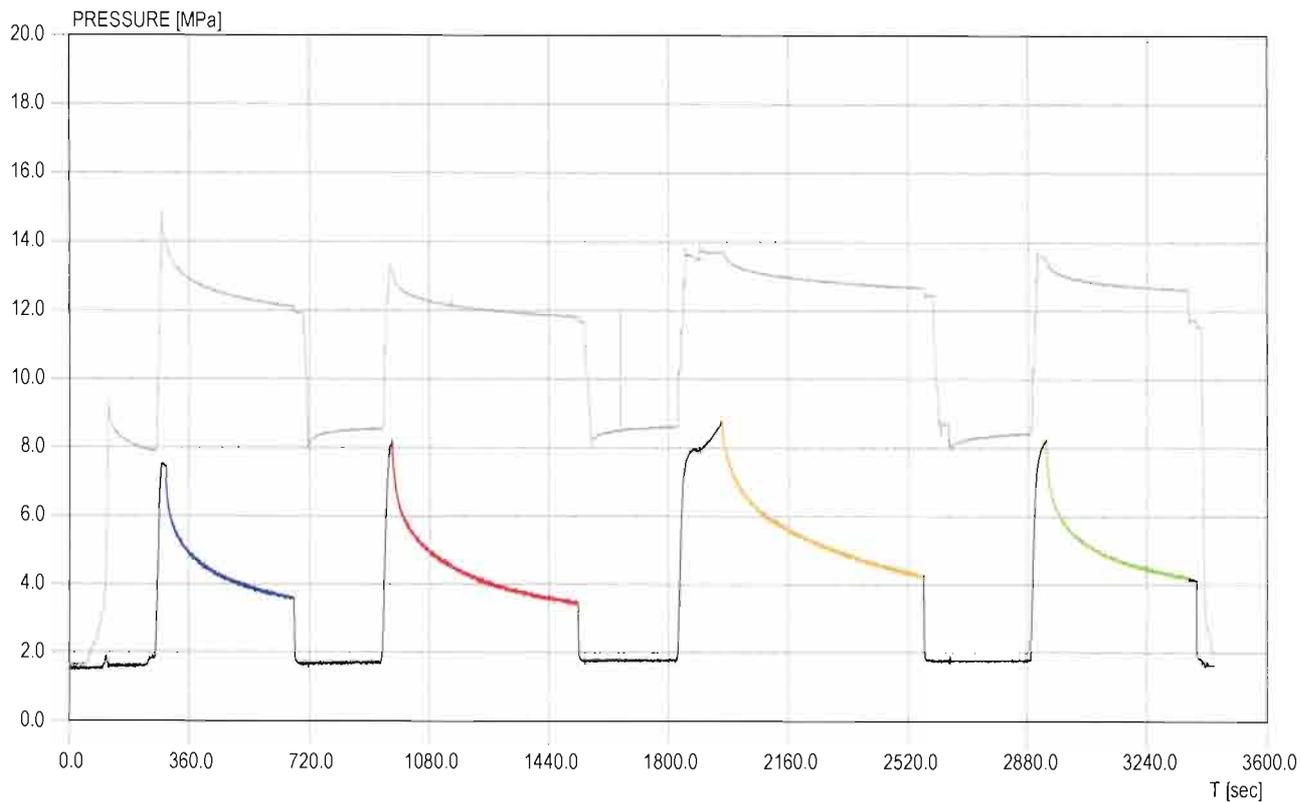
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

Ps ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

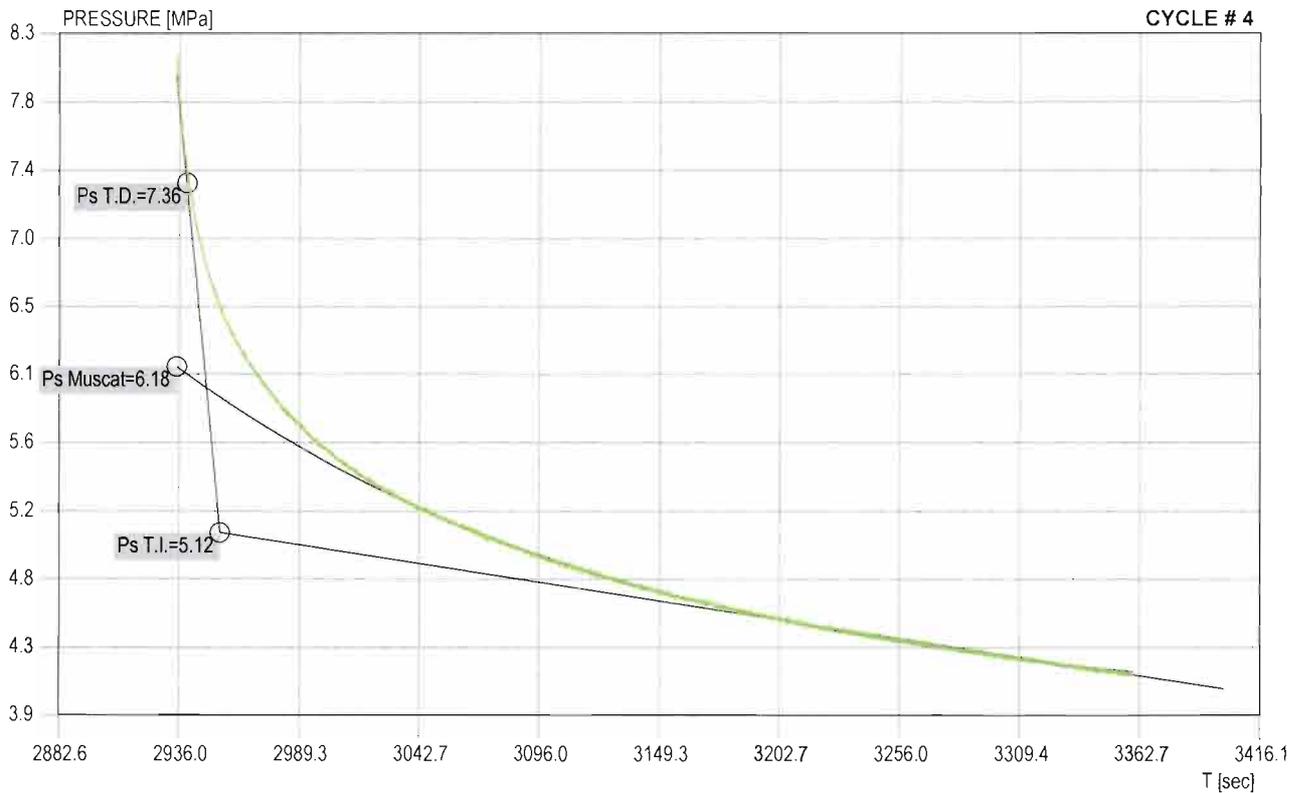
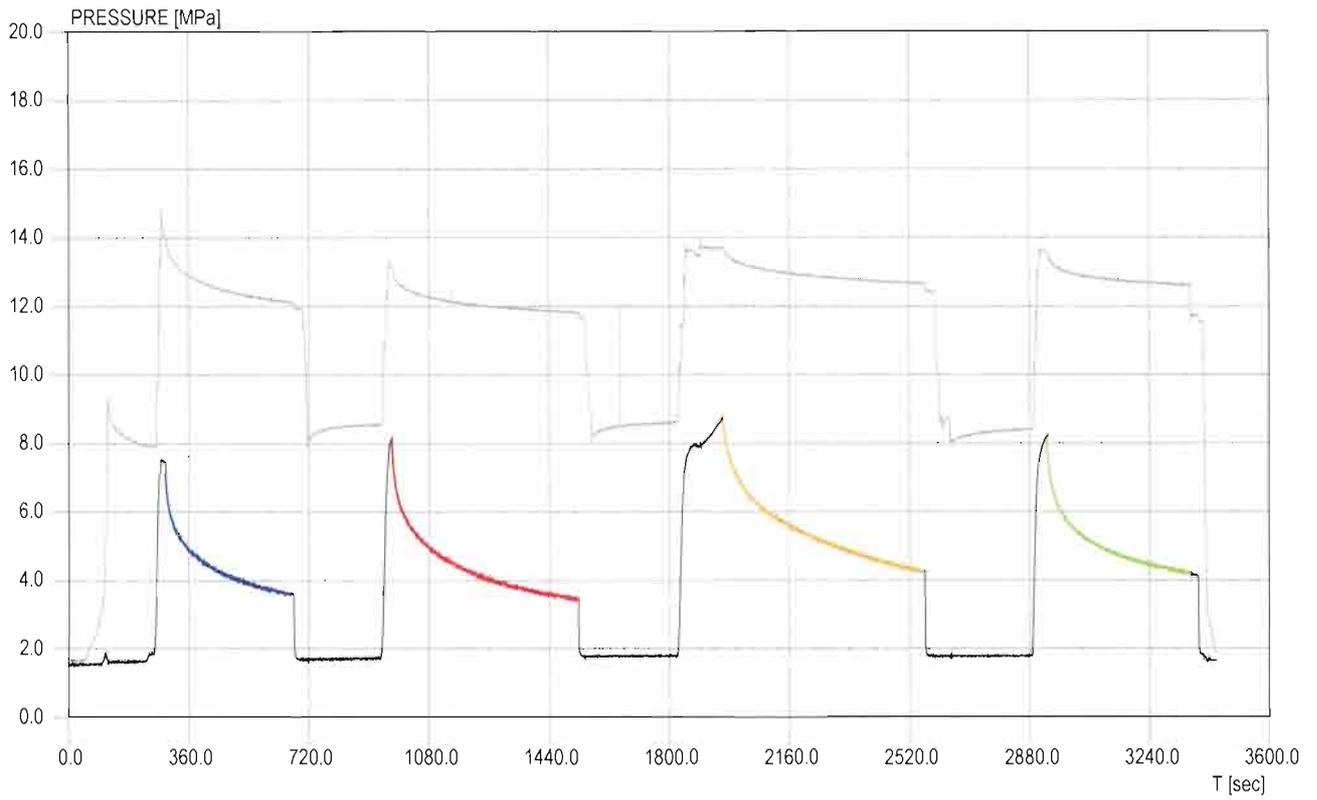
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

Ps ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF1

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 163.2

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S12

trend [°]: 0 ± 1
 plunge [°]: 90 ± 1

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

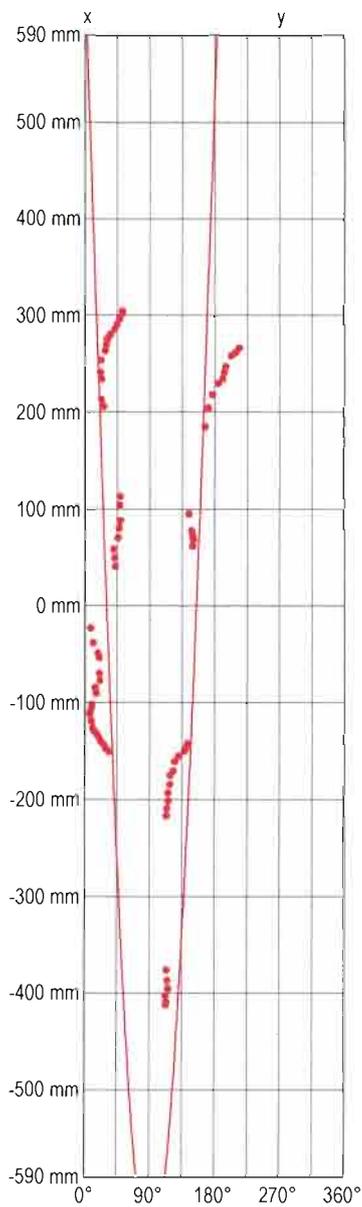
alpha [°]: 133.2 ± 1

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

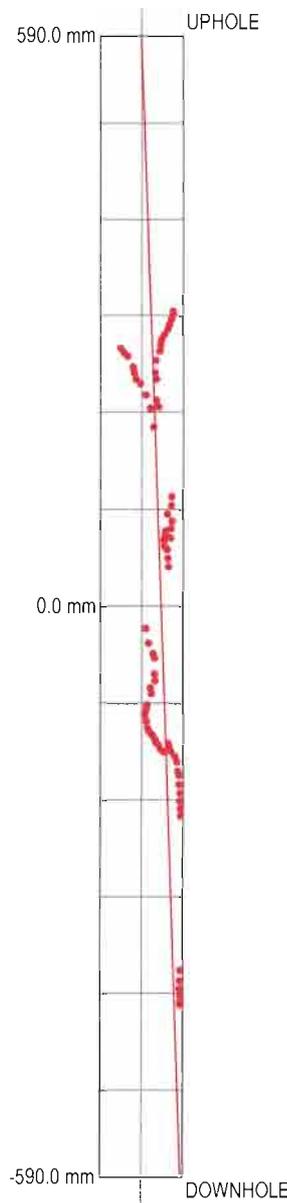
borehole Diam. [mm]: 101
 deflated packer Diam. [mm]: 86
 deflated packer Length [mm]: 1180
 packer longitudinal contraction [%]: 2.45

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

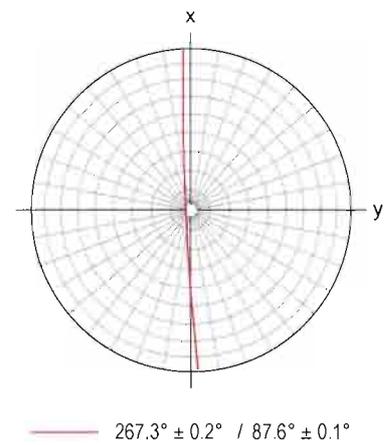
PACKER SURFACE PLANE DEVELOPE



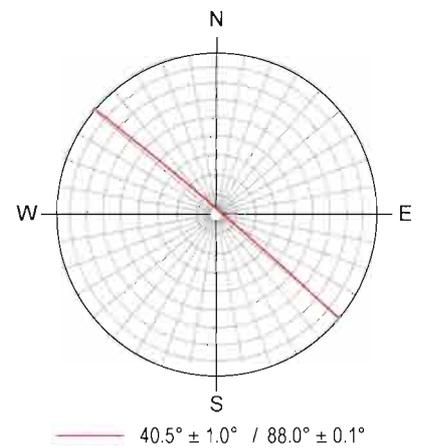
PACKER LATERAL VIEW



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

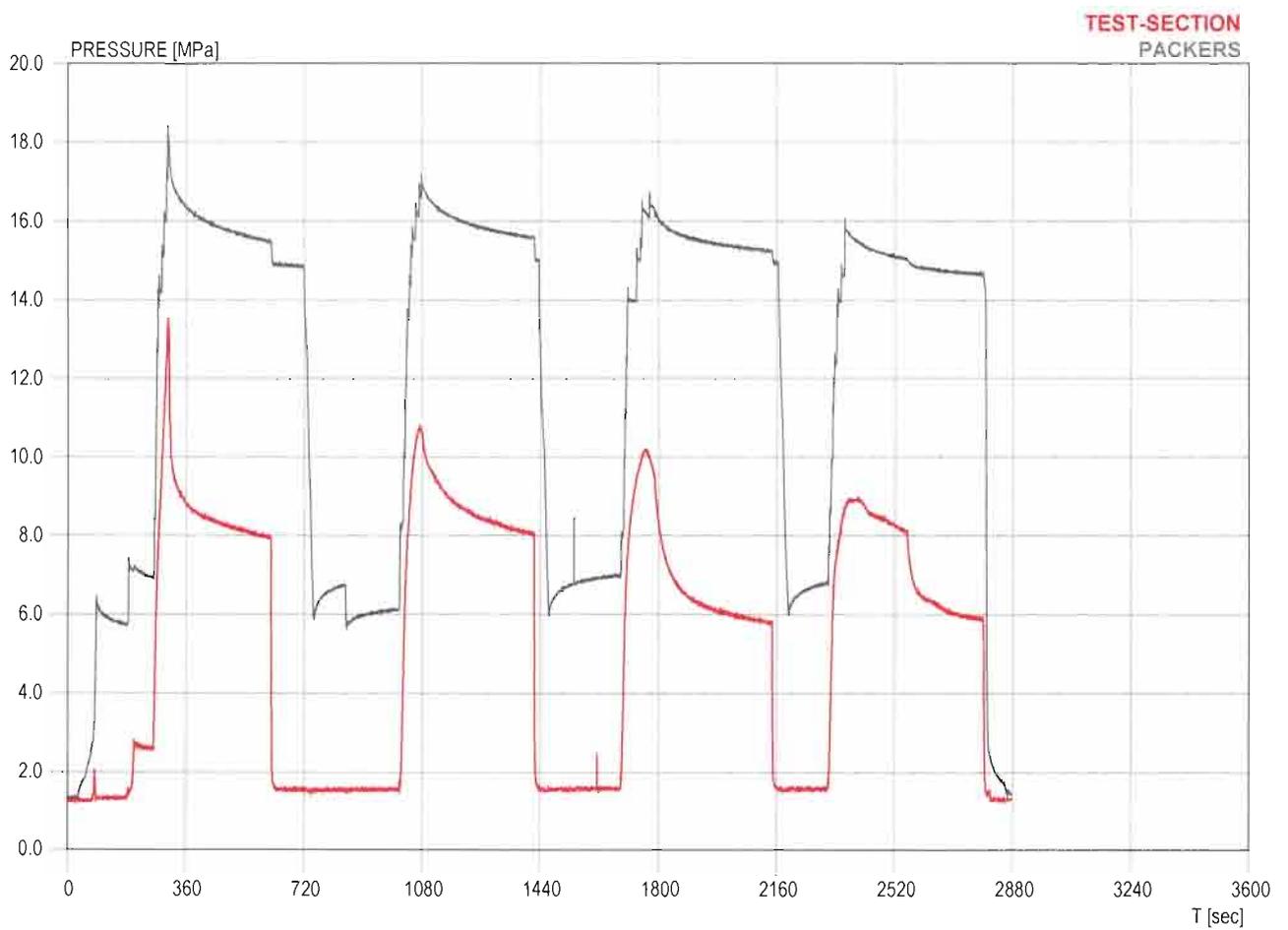
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

PRESSURE-TIME PLOT



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

Pr/Po ANALYSIS

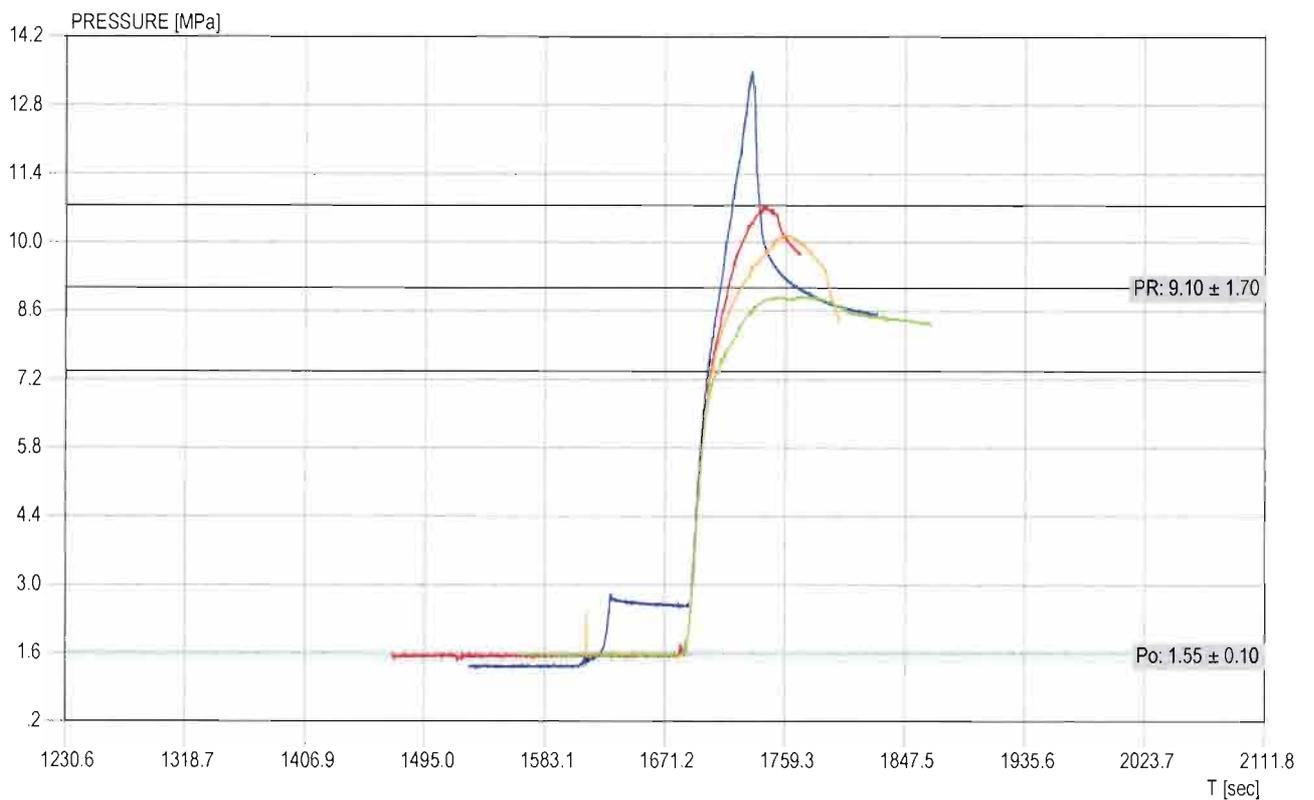
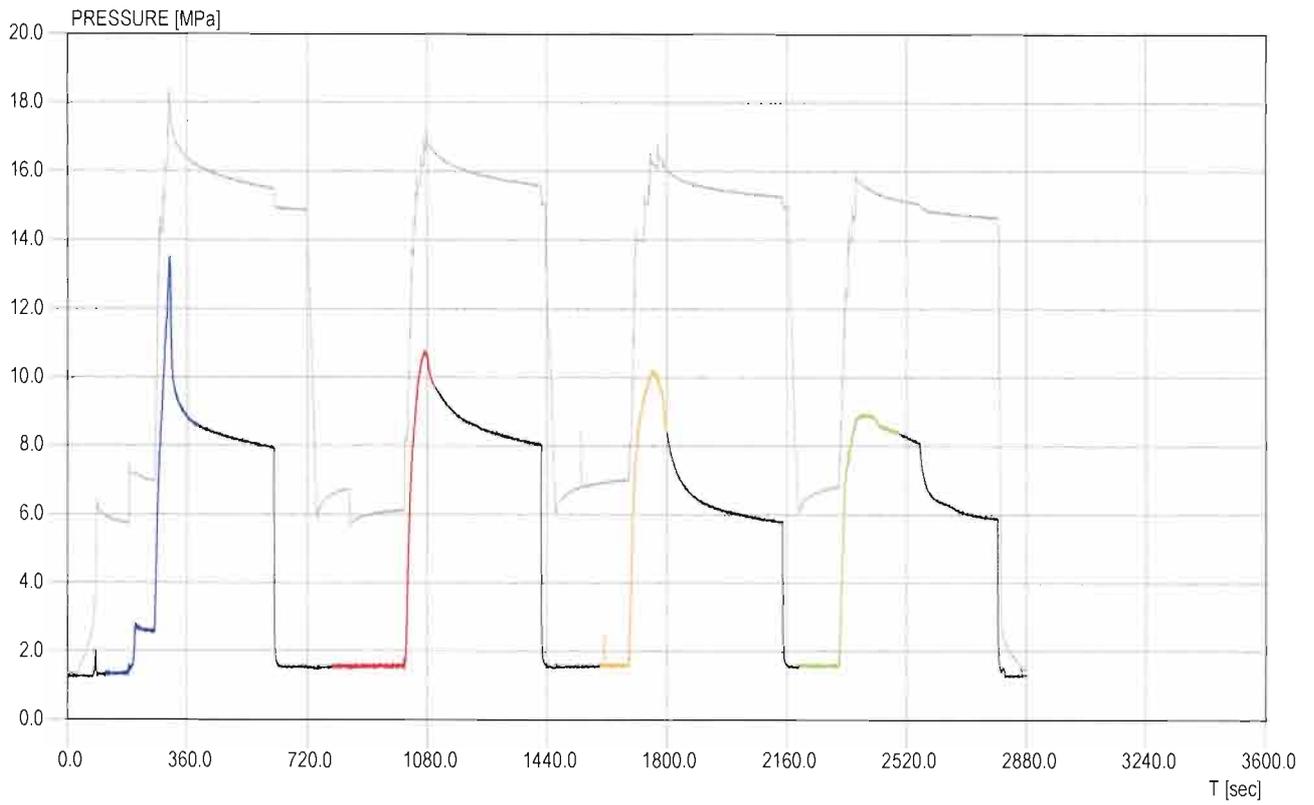


Figure 9 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

Ps ANALYSIS

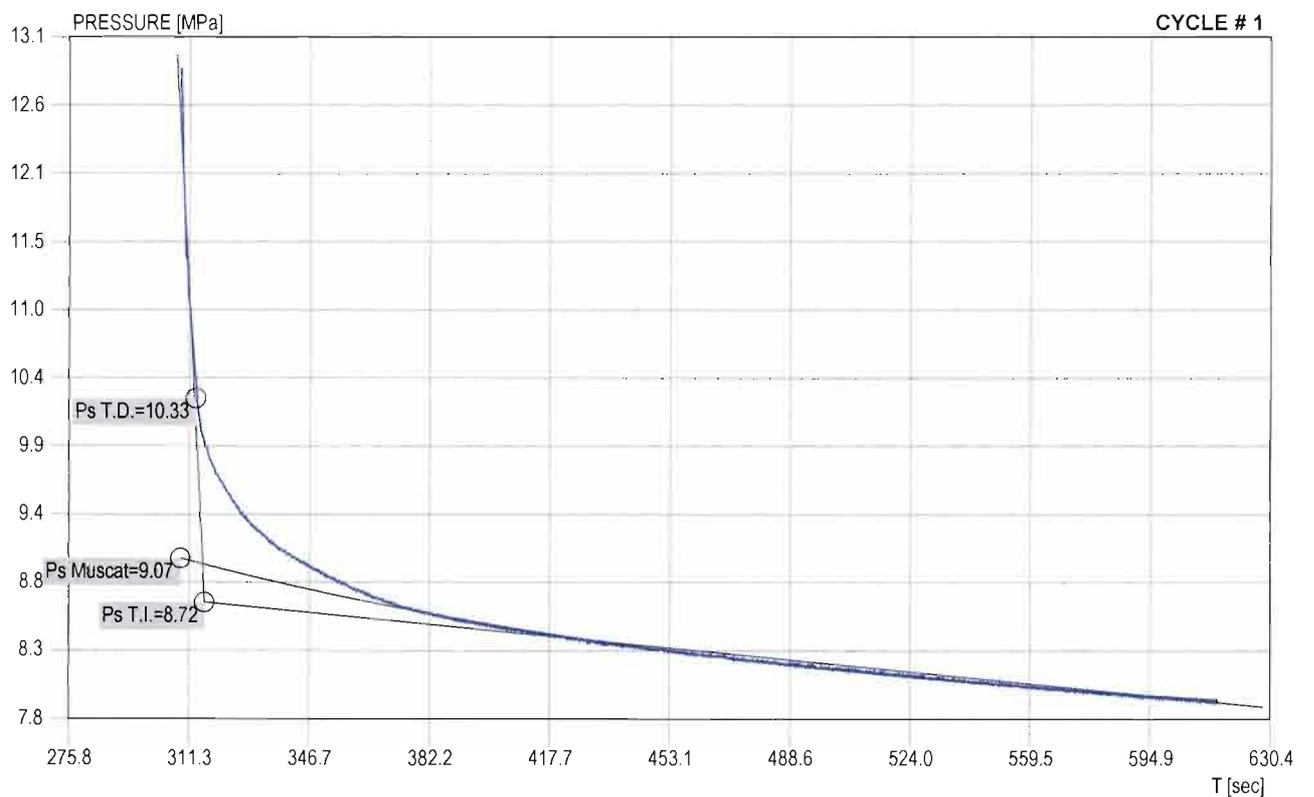
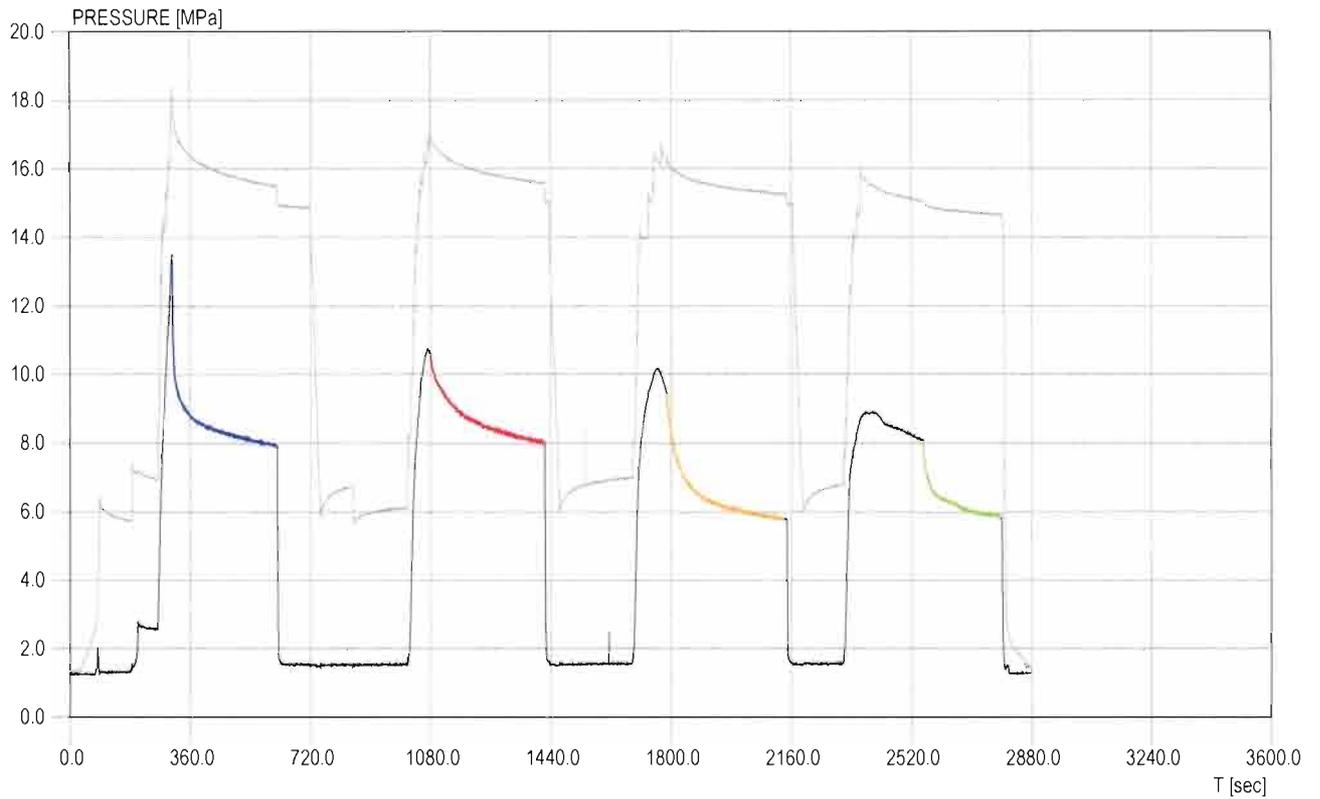


Figure 10 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

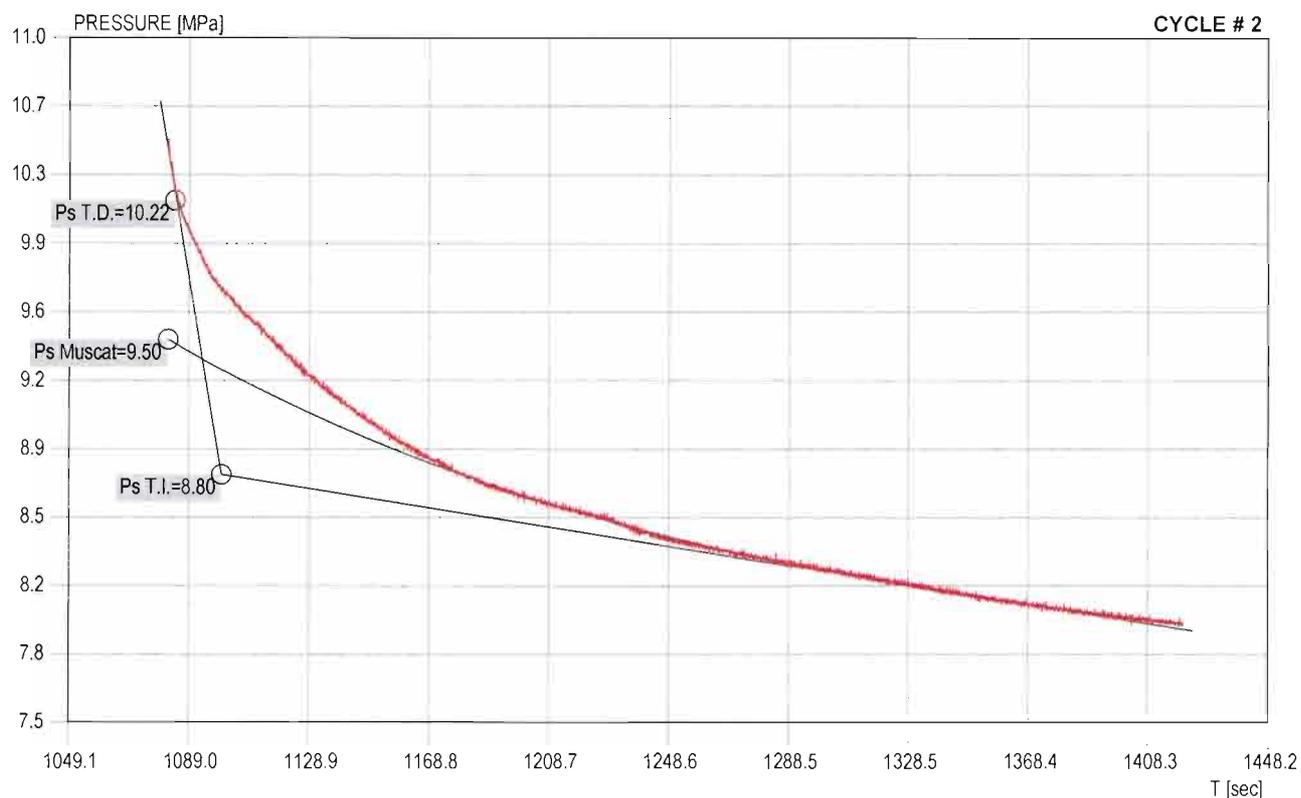
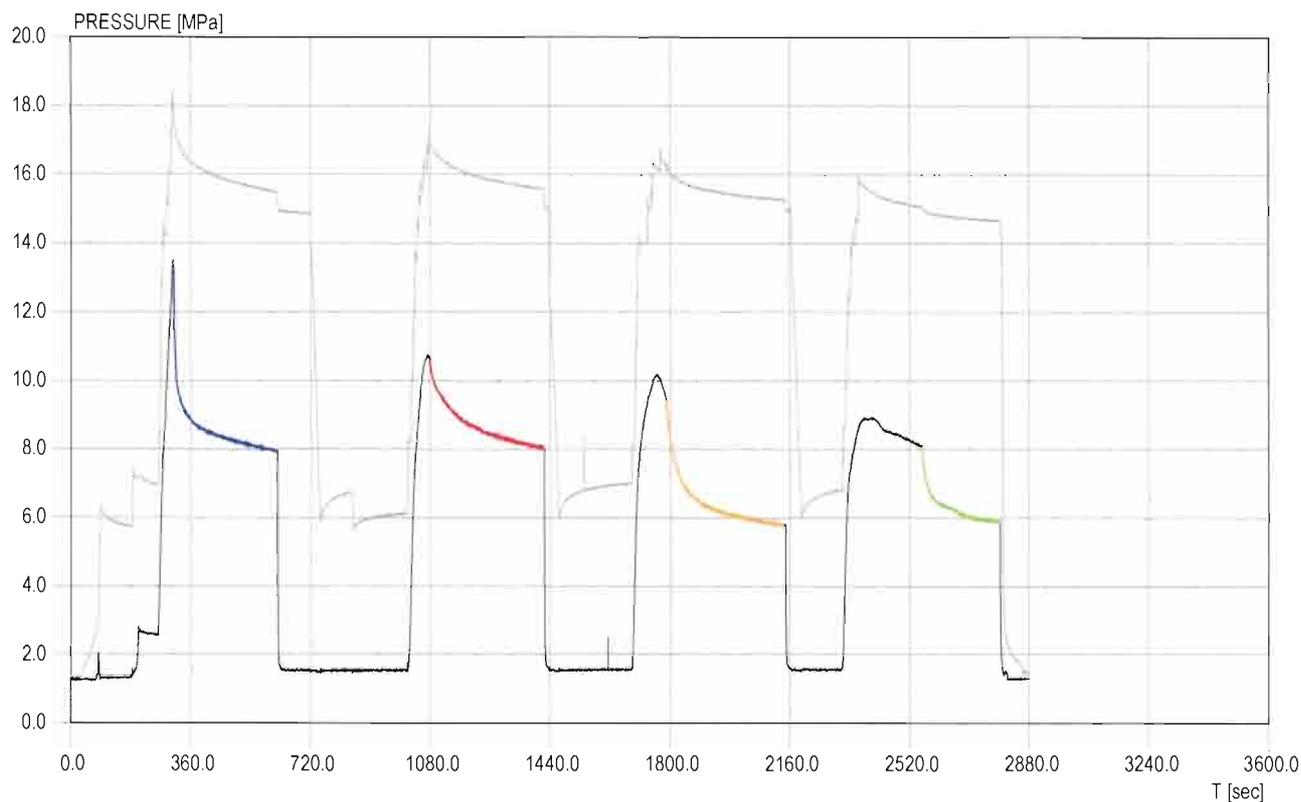
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

Ps ANALYSIS



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

Ps ANALYSIS

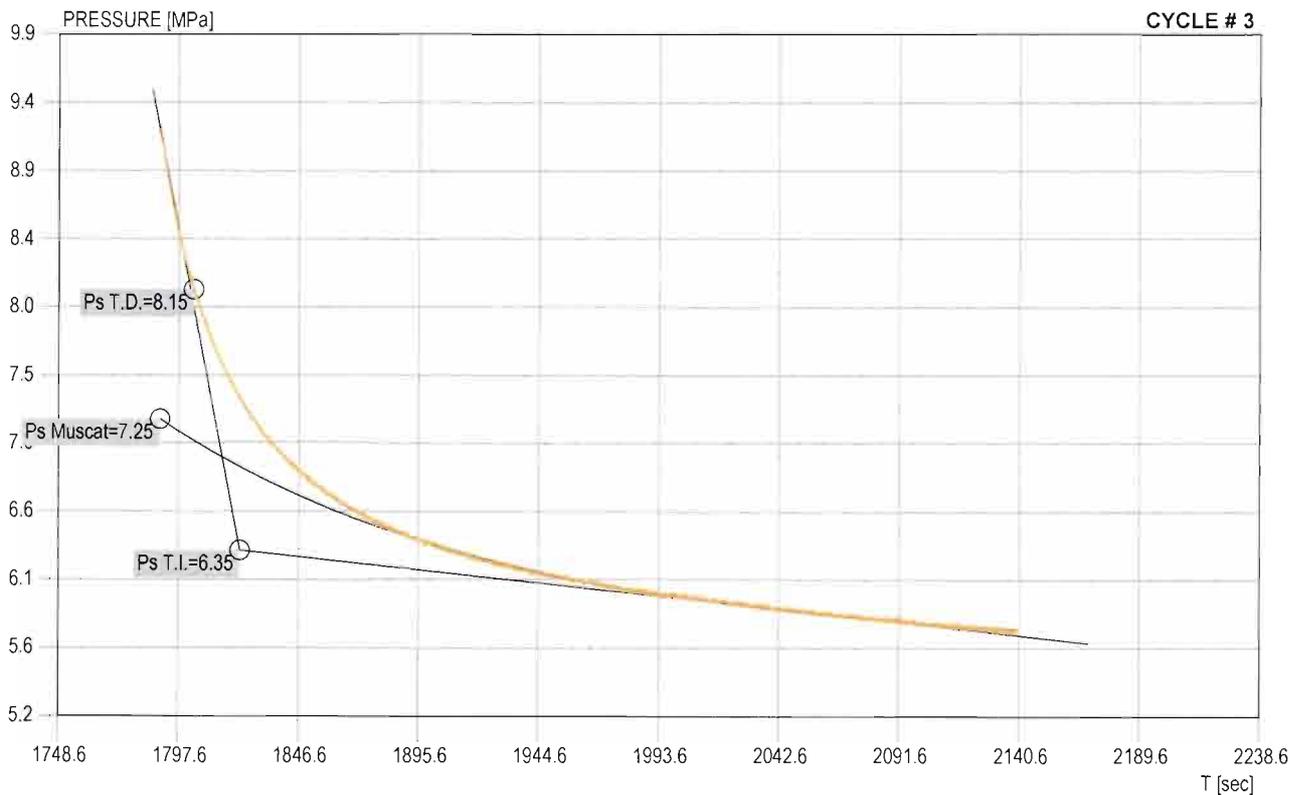
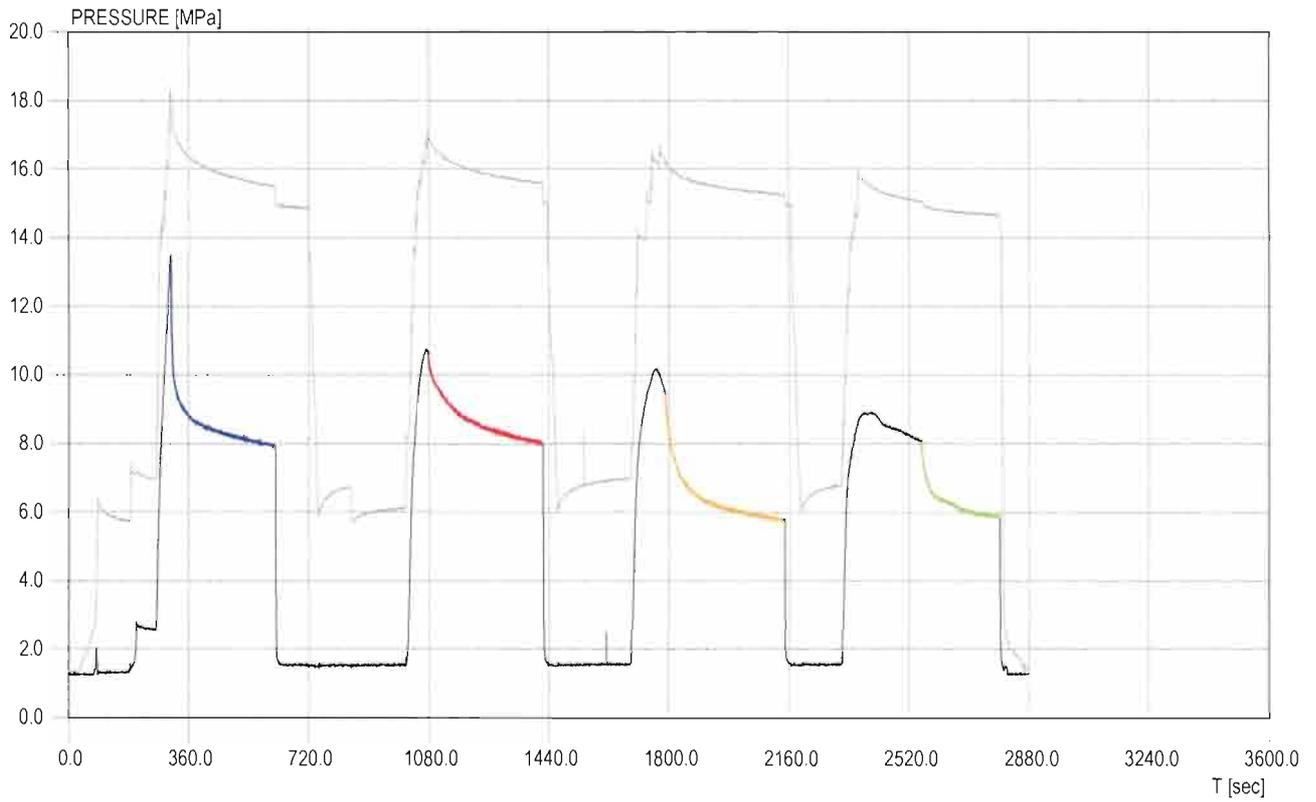


Figure 12 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

Ps ANALYSIS

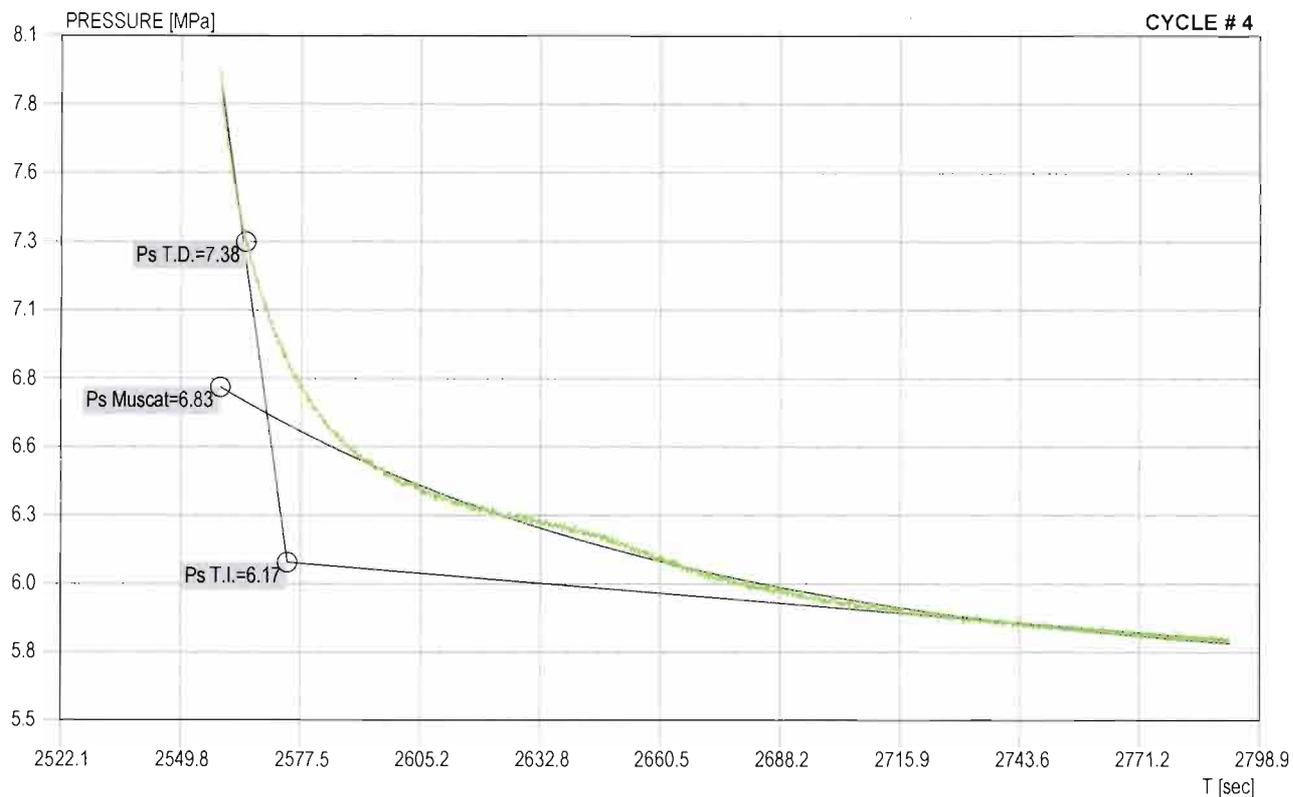
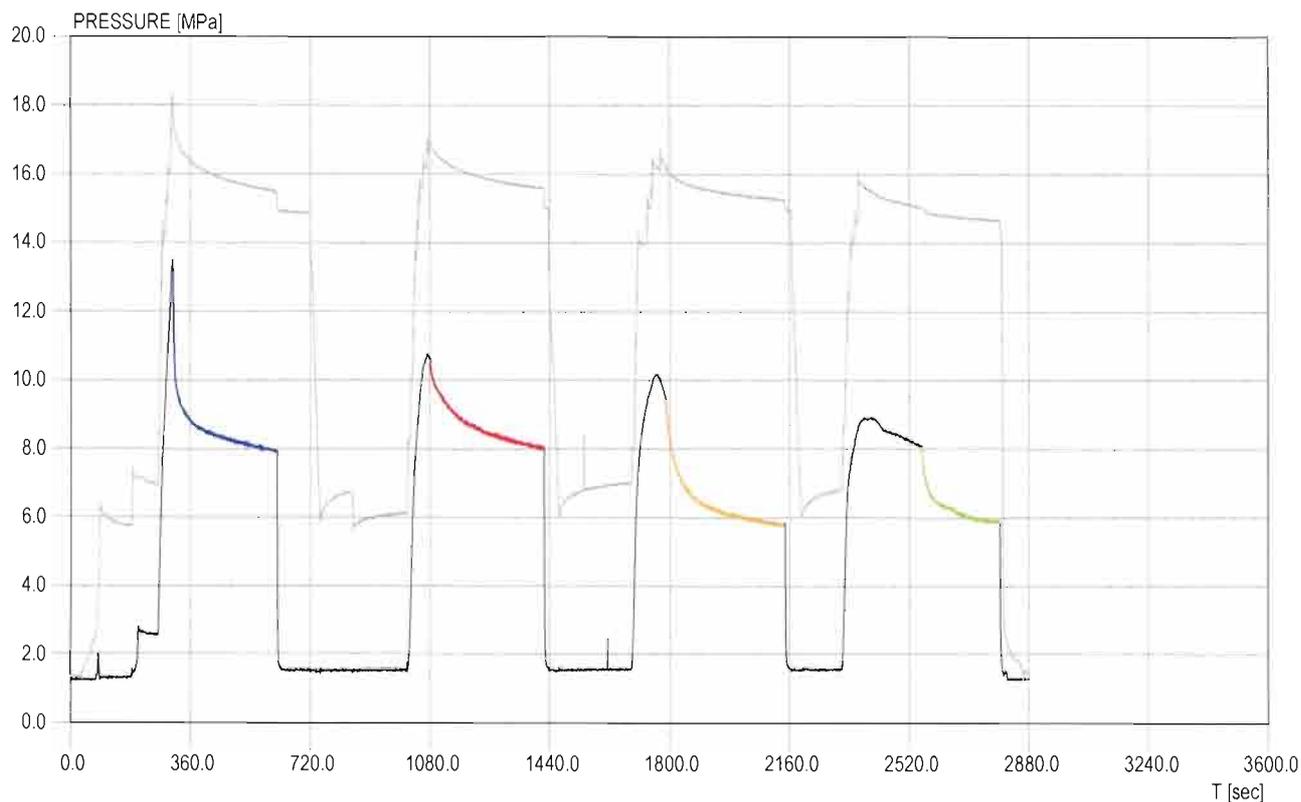


Figure 13 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF2

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 133.5

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S12

trend [°]: 0 ± 0
 plunge [°]: 90 ± 0

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

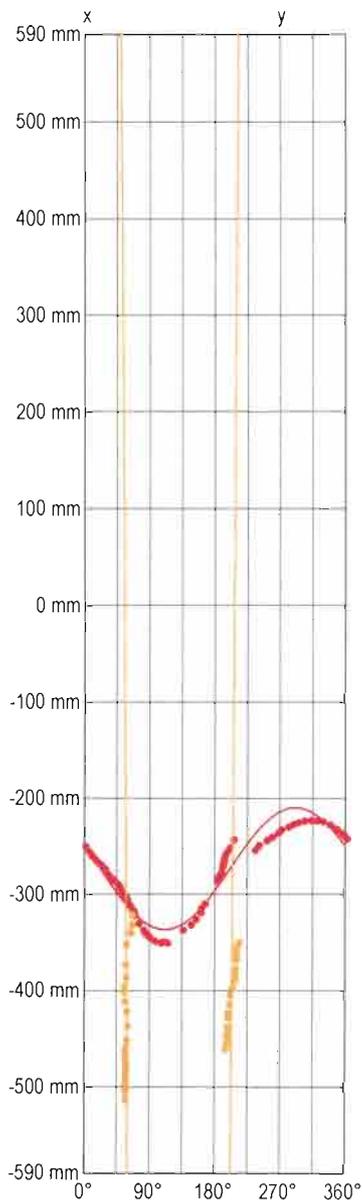
alpha [°]: 293.6 ± 1

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

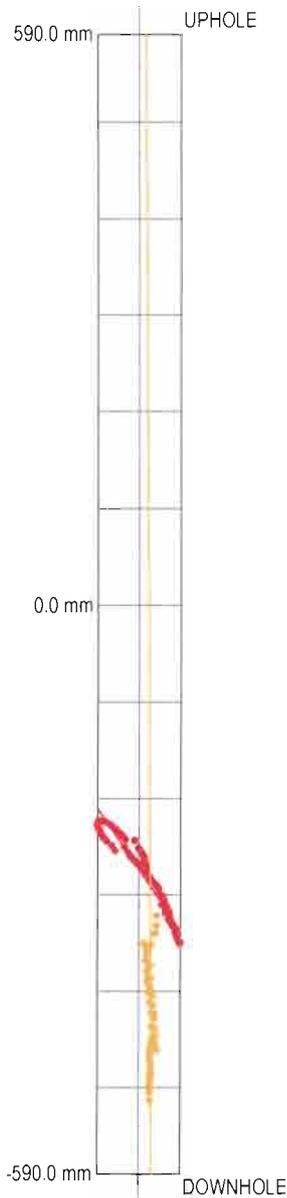
borehole Diam. [mm]: 101
 deflated packer Diam. [mm]: 86
 deflated packer Length [mm]: 1180
 packer longitudinal contraction [%]: 2.45

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

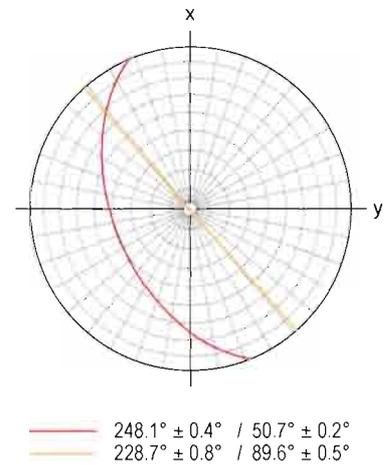
PACKER SURFACE PLANE DEVELOPE



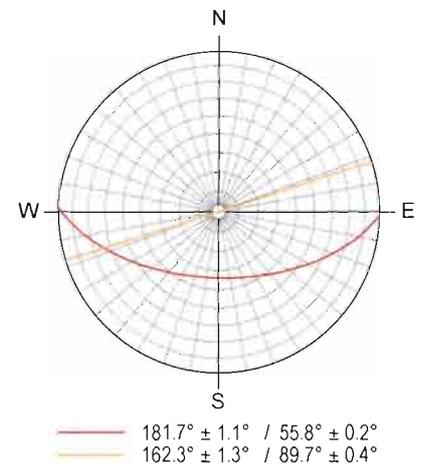
PACKER LATERAL VIEW



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

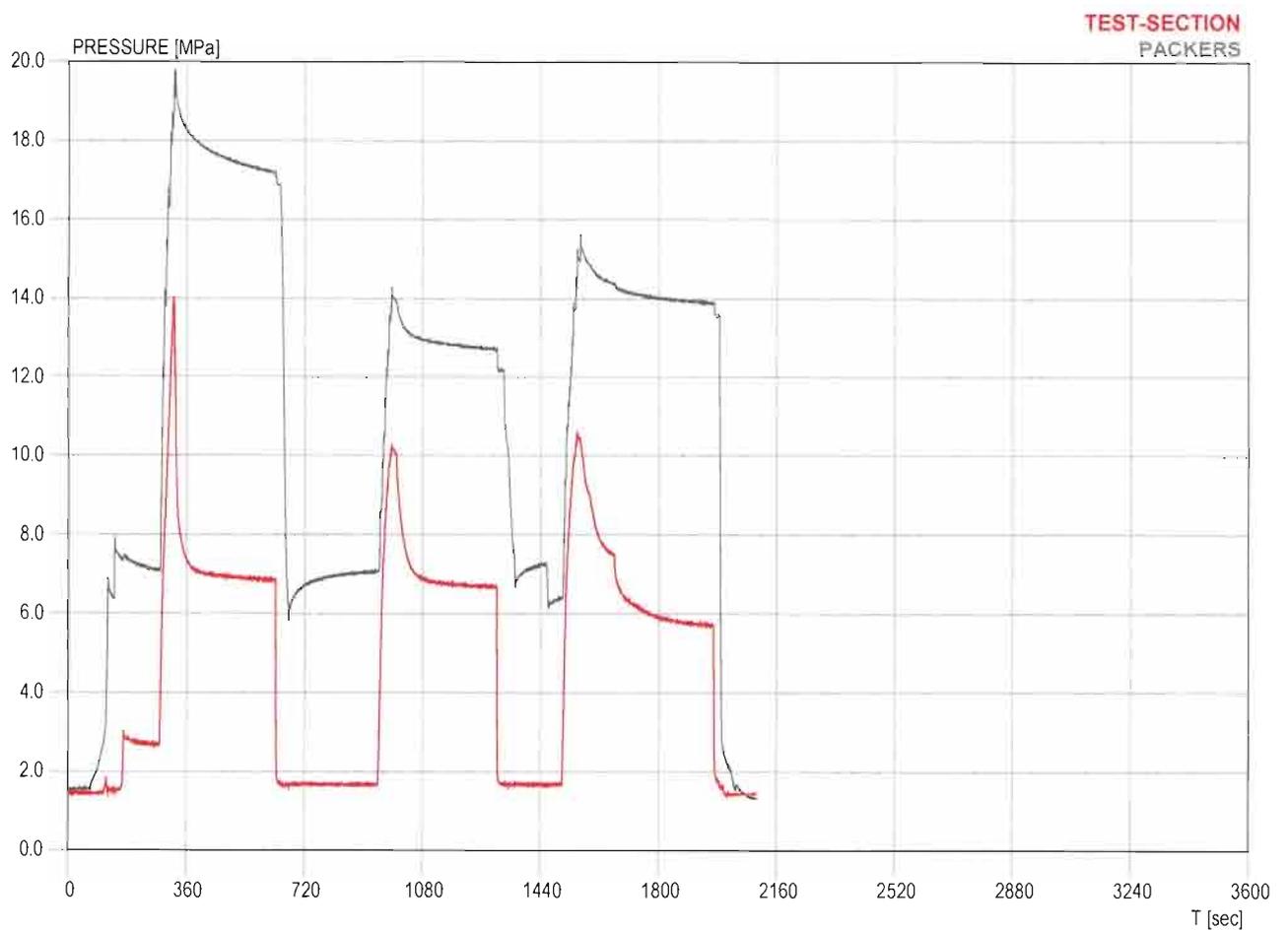
JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 143.2

PRESSURE-TIME PLOT



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 143.2

Pr/Po ANALYSIS

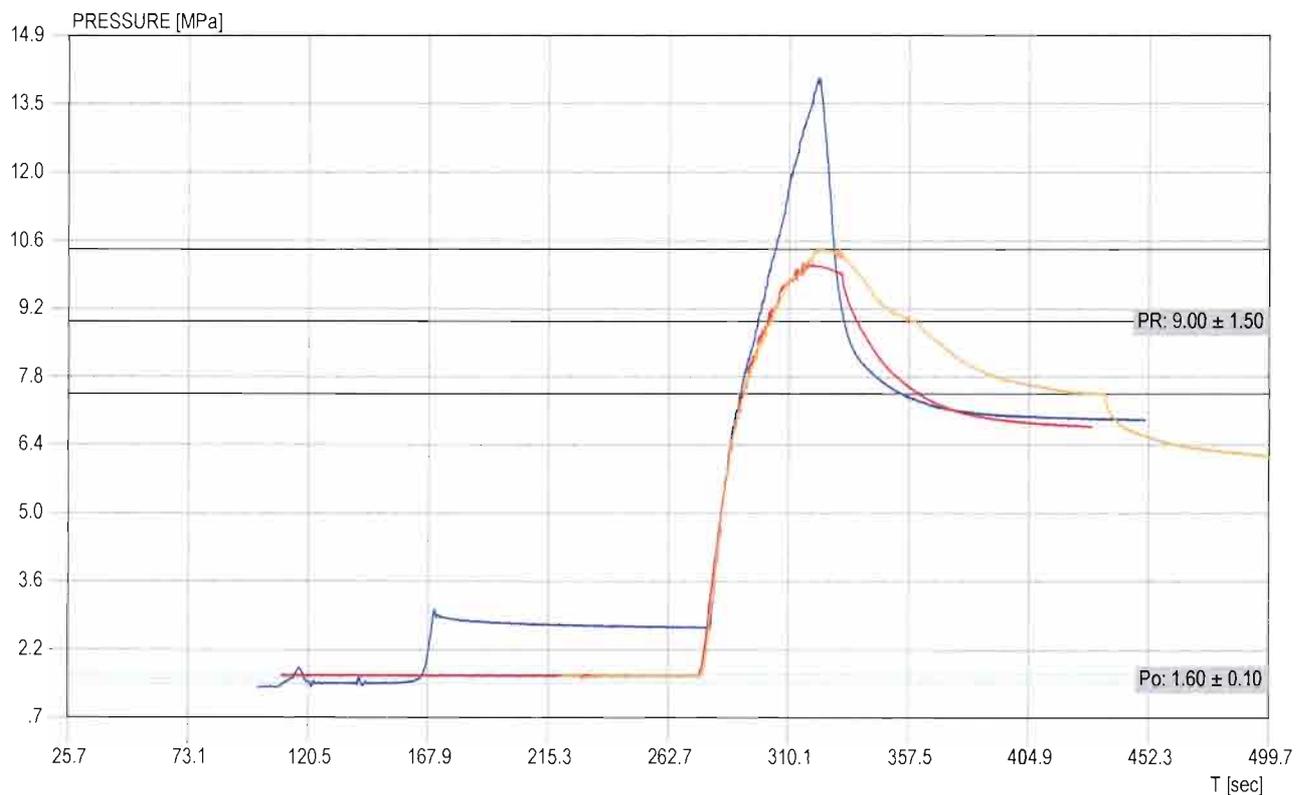
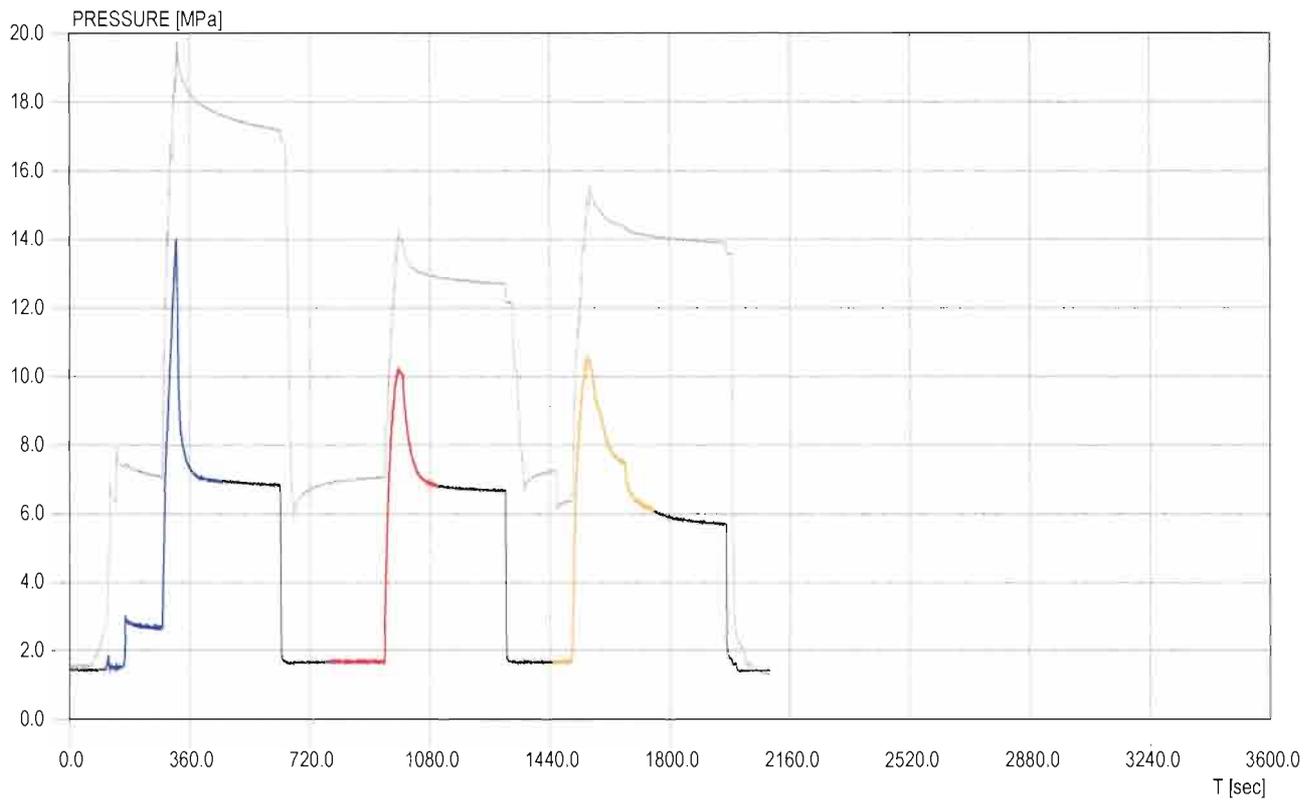


Figure 16 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 143.2

Ps ANALYSIS

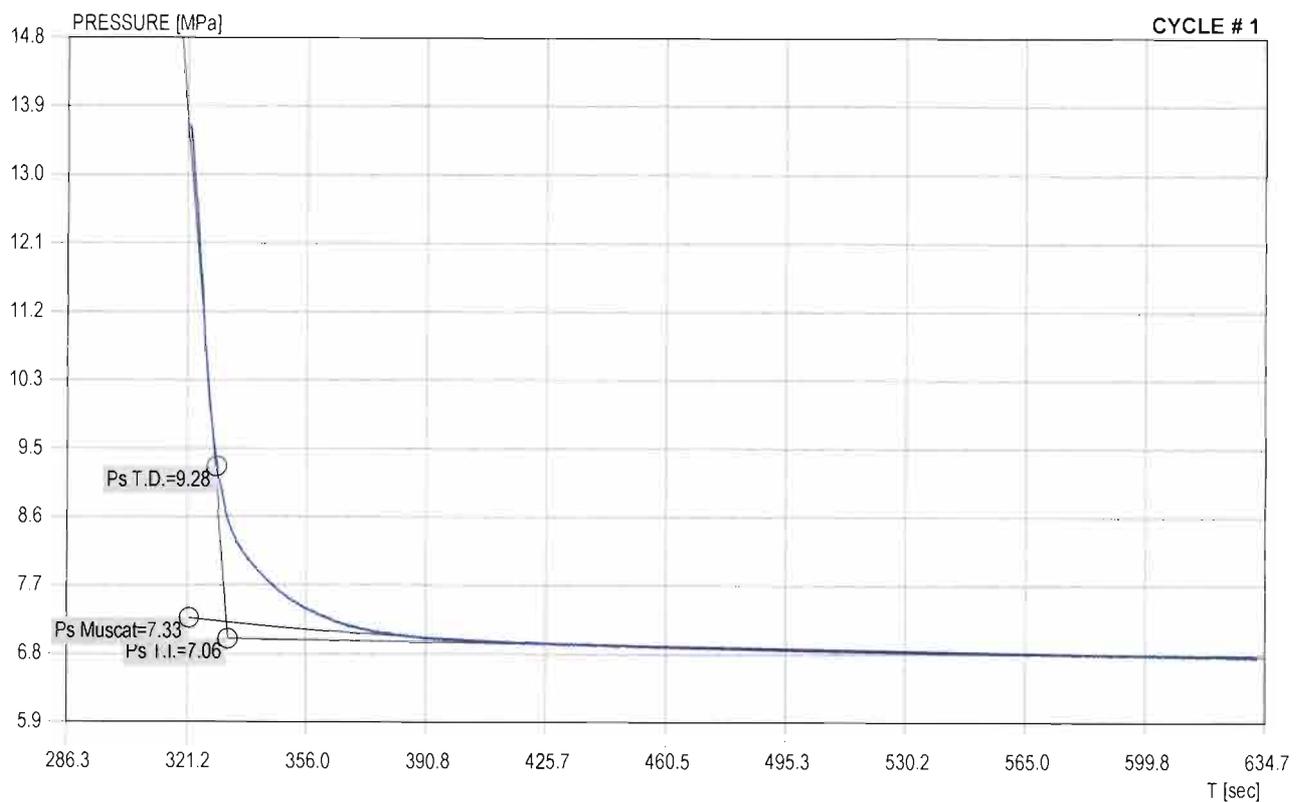
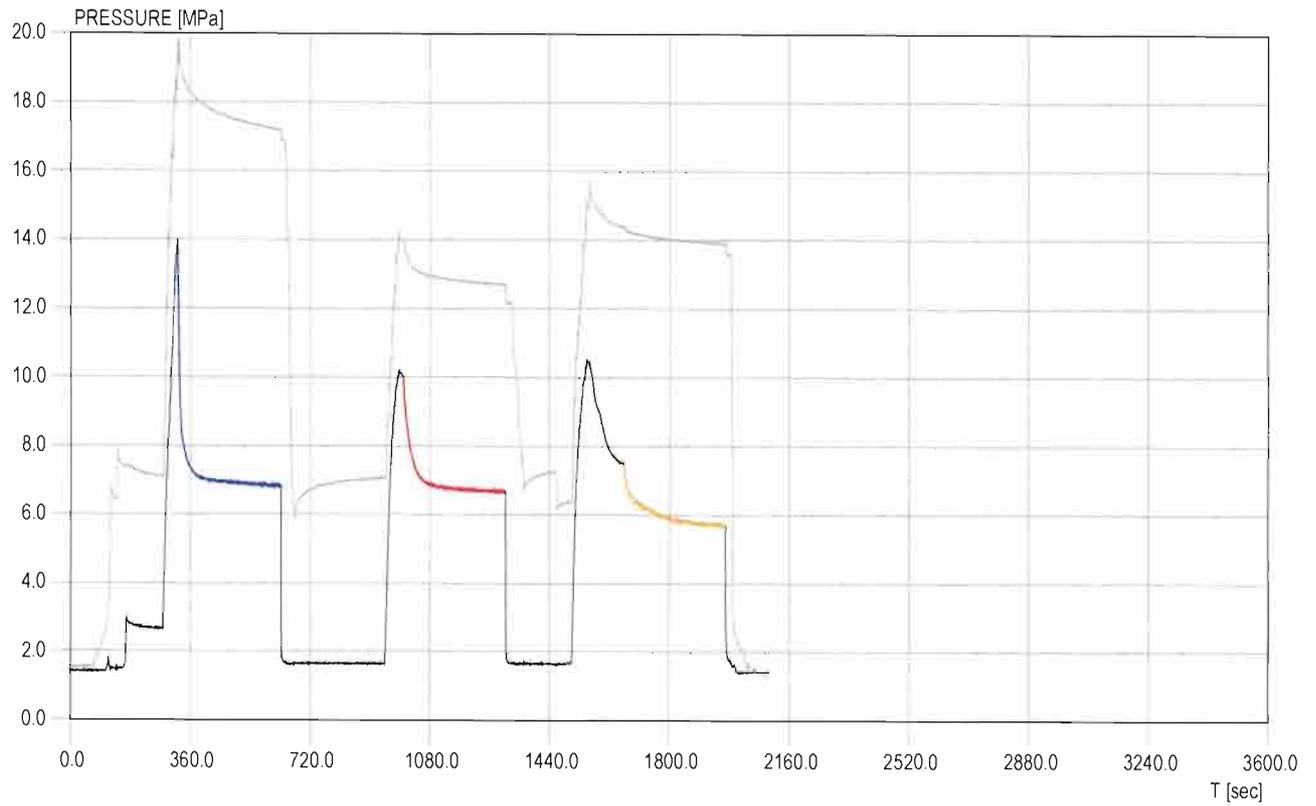


Figure 17 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3
BOREHOLE: S12
POSITION [m]: 143.2

Ps ANALYSIS

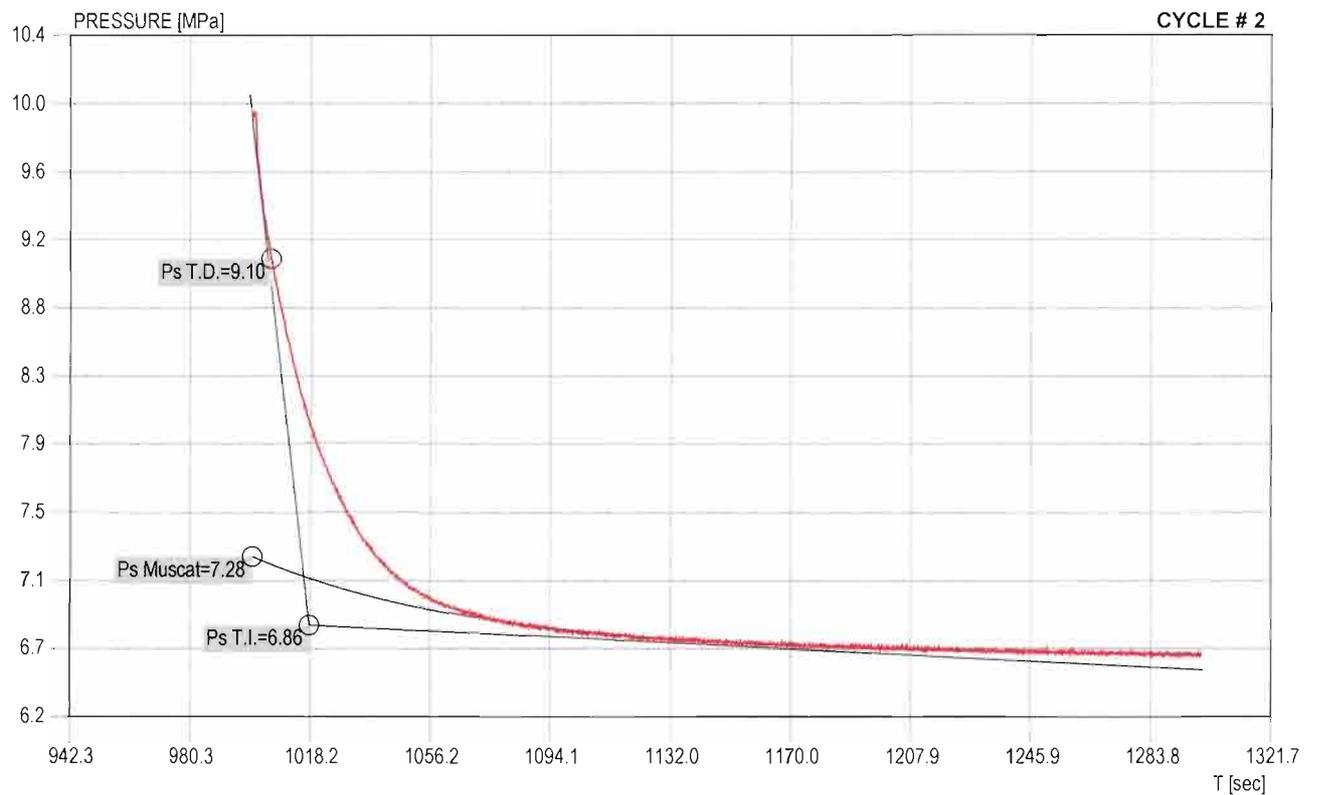
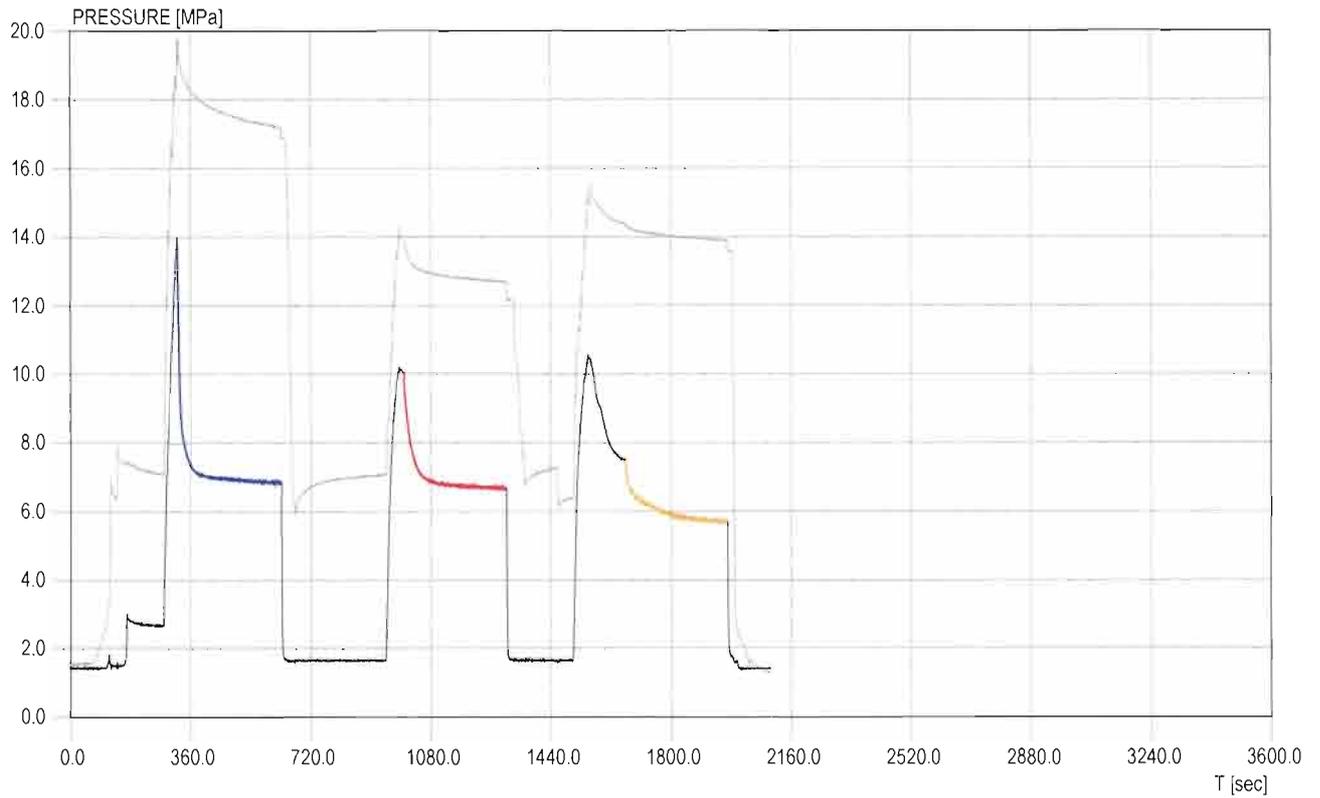


Figure 18 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 143.2

Ps ANALYSIS

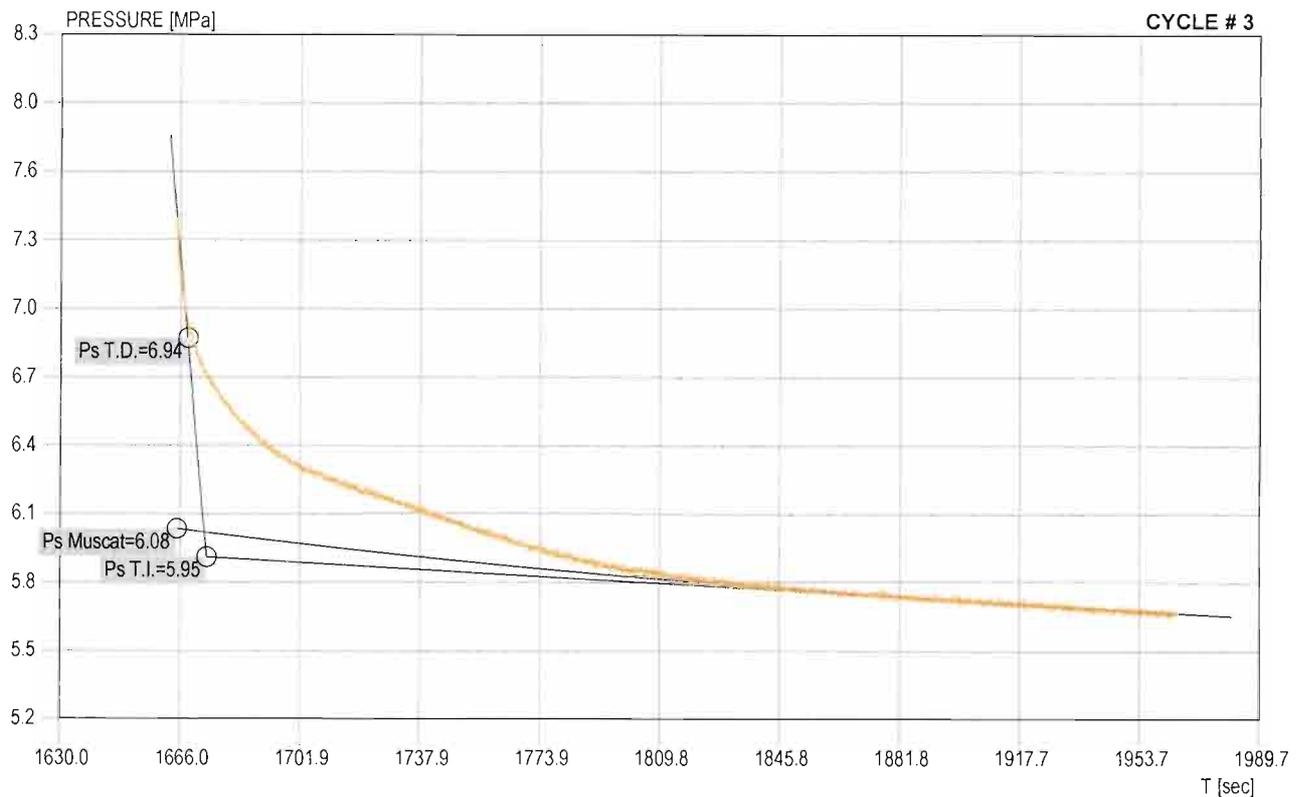
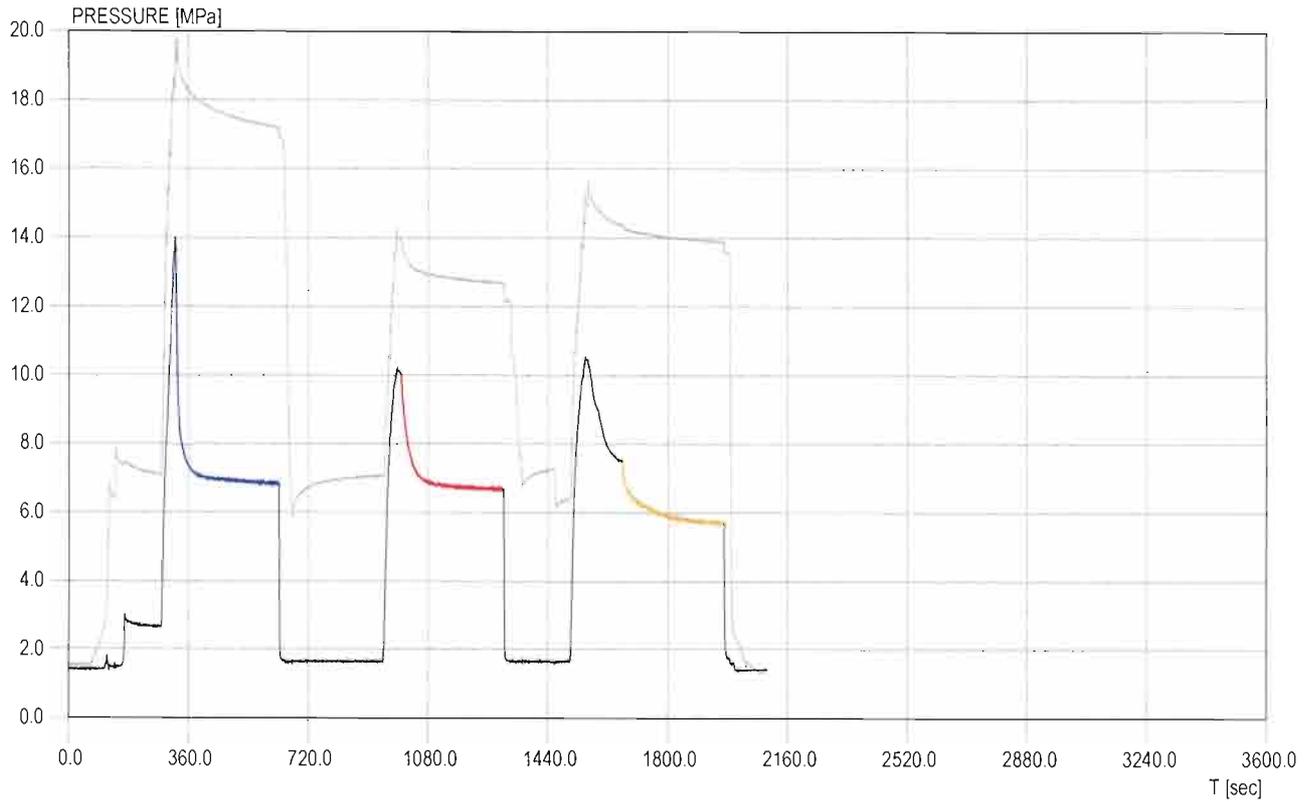


Figure 19 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

TEST: HF3

BOREHOLE: S12

POSITION [m]: 143.2

LOCAL ORIENTATION OF THE BOREHOLE S12

trend [°]: 0 ± 0
 plunge [°]: 90 ± 0

IMPRESSION PACKER ROTATION IN THE BOREHOLE REFERENCE SYSTEM

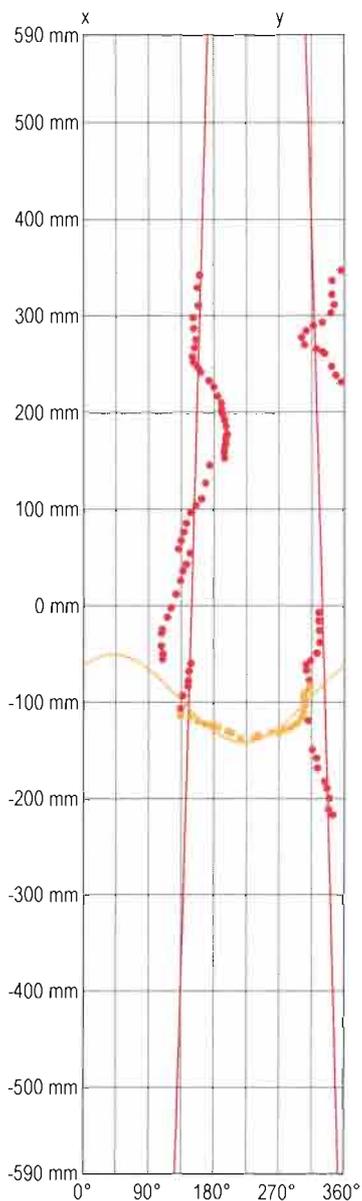
alpha [°]: 328.6 ± 1

IMPRESSION PACKER DEFORMATION

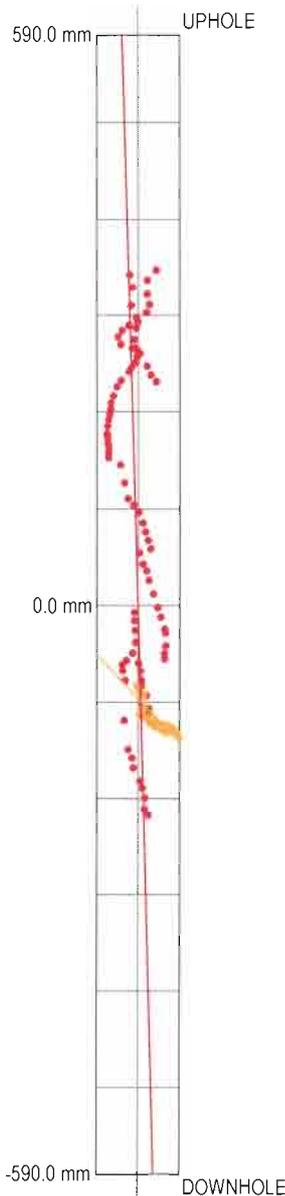
borehole Diam. [mm]: 101
 deflated packer Diam. [mm]: 86
 deflated packer Length [mm]: 1180
 packer longitudinal contraction [%]: 2.45

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

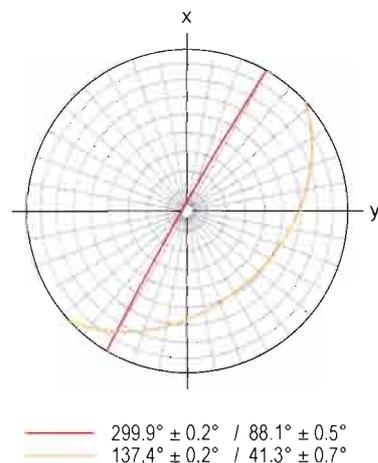
PACKER SURFACE PLANE DEVELOPE



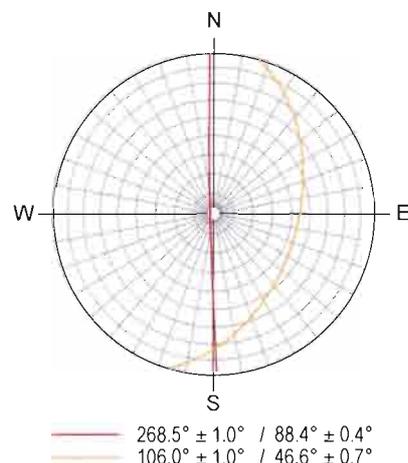
PACKER LATERAL VIEW



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 S12 - PROVE HF

Pr / Po ANALYSIS

TEST RESULTS

TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]
HF1	S12	163.2	7.70 ± 0.50	1.65 ± 0.10
HF2	S12	133.5	9.10 ± 1.70	1.55 ± 0.10
HF3	S12	143.2	9.00 ± 1.50	1.60 ± 0.10

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	S12	163.2	1	6.53	4.55	5.50	
HF1	S12	163.2	2	6.99	4.47	5.69	
HF1	S12	163.2	3	8.02	5.60	6.73	
HF1	S12	163.2	4	7.36	5.12	6.18	
							6.06 ± 1.06
HF2	S12	133.5	1	10.33	8.72	9.07	
HF2	S12	133.5	2	10.22	8.80	9.50	
HF2	S12	133.5	3	8.15	6.35	7.25	
HF2	S12	133.5	4	7.38	6.17	6.83	
							8.23 ± 1.37
HF3	S12	143.2	1	9.28	7.06	7.33	
HF3	S12	143.2	2	9.10	6.86	7.28	
HF3	S12	143.2	3	6.94	5.95	6.08	
							7.32 ± 1.10

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

IMPRESSION PACKER ANALYSIS

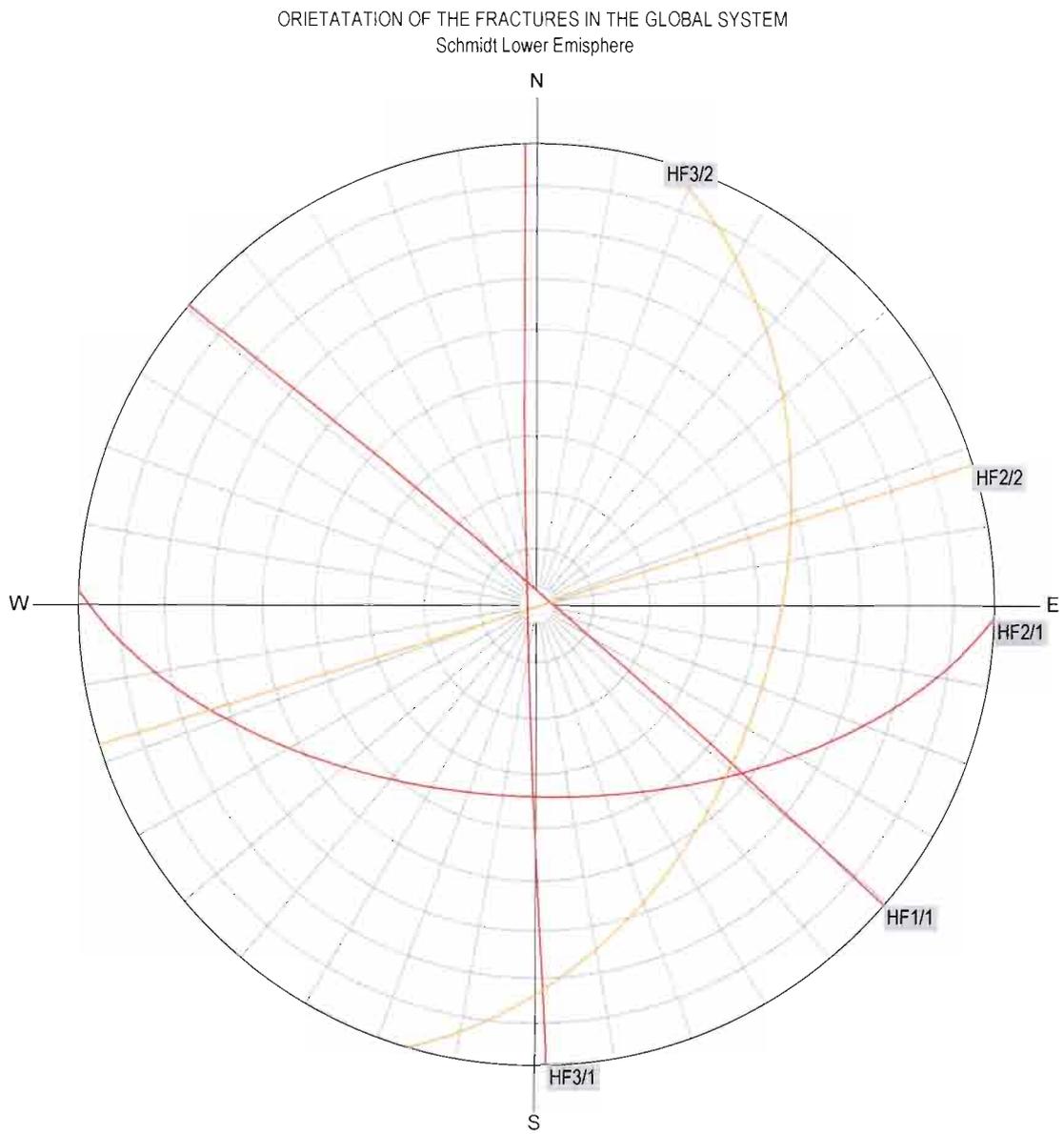
TEST	BOREHOLE	POSITION [m]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]	PSI [°]	PHI [°]
HF1	S12	163.2	1	267.3 ± 0.2	87.6 ± 0.1	40.5 ± 1.0	88.0 ± 0.1
HF2	S12	133.5	1	248.1 ± 0.4	50.7 ± 0.2	181.7 ± 1.1	55.8 ± 0.2
HF2	S12	133.5	2	228.7 ± 0.8	89.6 ± 0.5	162.3 ± 1.3	89.7 ± 0.4
HF3	S12	143.2	1	299.9 ± 0.2	88.1 ± 0.5	268.5 ± 1.0	88.4 ± 0.4
HF3	S12	143.2	2	137.4 ± 0.2	41.3 ± 0.7	106.0 ± 1.0	46.6 ± 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 S12 - PROVE HF

HYDRAULIC FRACTURES ORIENTATION



HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

REOPENING EQUATIONS

STRESS FIELD CALCULATION (SFC)

TEST	Z [m]	Pr [MPa]	Po [MPa]	ni	Kz	Used in SFC
HF1	163.20 ± 0.00	7.70 ± 0.50	1.65 ± 0.10	0.25	0.50 ± 0.10	Yes
HF2	133.50 ± 0.00	9.10 ± 1.70	1.55 ± 0.10	0.25	0.50 ± 0.10	Yes
HF3	143.20 ± 0.00	9.00 ± 1.50	1.60 ± 0.10	0.25	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	163.20 ± 0.00	6.06 ± 1.06	Yes
HF2	133.50 ± 0.00	8.23 ± 1.37	Yes
HF3	143.20 ± 0.00	7.32 ± 1.10	Yes

Z: overburden Ps: shut-in pressure

FRACTURE ORIENTATIONS

TEST	BOREHOLE	psi_H [°]	phi_H [°]	alpha [°]	FRAC.#	psi [°]	phi [°]
HF1	S12	0.0 ± 1.0	90.0 ± 1.0	133.2 ± 1.0	1	267.3 ± 0.2	87.6 ± 0.1
HF2	S12	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	293.6 ± 1.0	1	248.1 ± 0.4	50.7 ± 0.2
HF2	S12	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	293.6 ± 1.0	2	228.7 ± 0.8	89.6 ± 0.5
HF3	S12	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	328.6 ± 1.0	1	299.9 ± 0.2	88.1 ± 0.5
HF3	S12	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0	328.6 ± 1.0	2	137.4 ± 0.2	41.3 ± 0.7

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:	4

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]:	0.0372 ± 0.6931	free
Ayy [MPa/m]:	0.0442 ± 0.5089	free
Azz [MPa/m]:	0.0270 ± 0.0000	locked
Axy [MPa/m]:	-0.0086 ± 0.1554	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 S12 - PROVE HF

STRESS FIELD PLOTS - 2

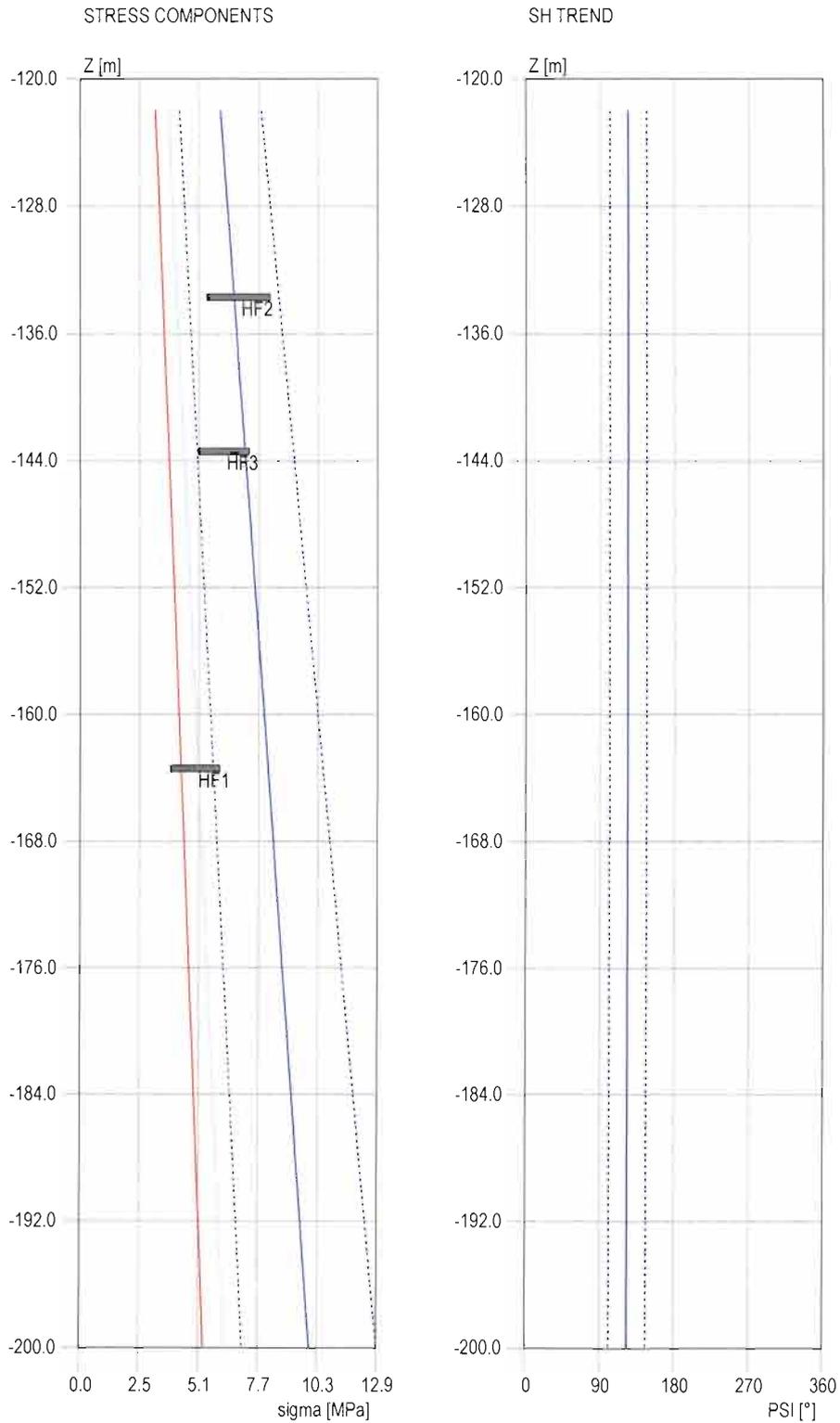
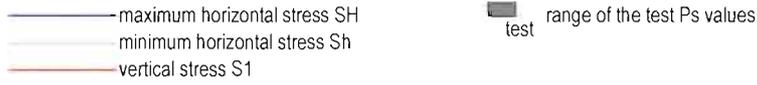


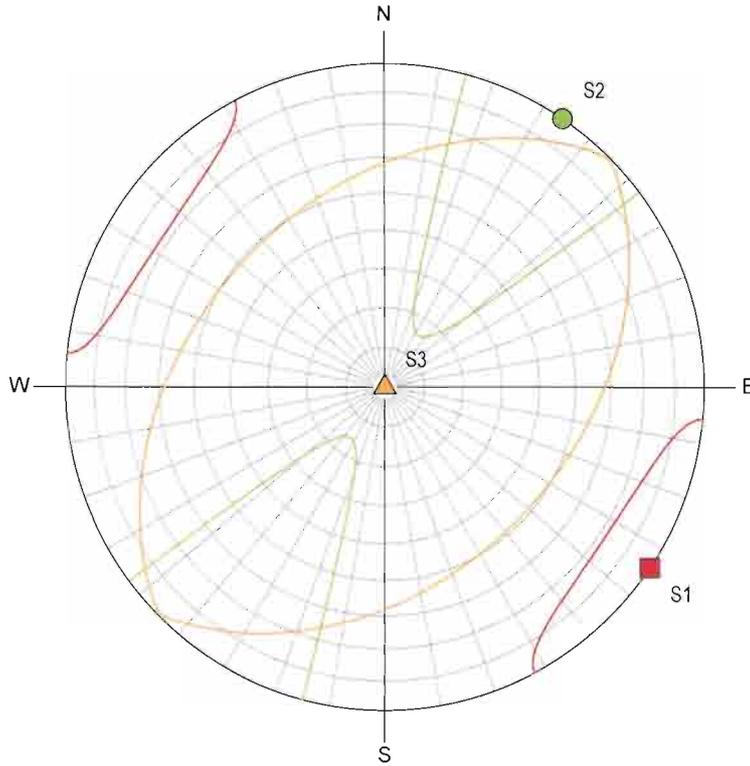
Figure 24 / 25

HF/HTPF/HJ ROCK STRESS MEASUREMENT REPORT

JOB: ITALFERR - GALLERIA GARDENA - SONDAGGIO S12 - PROVE HF

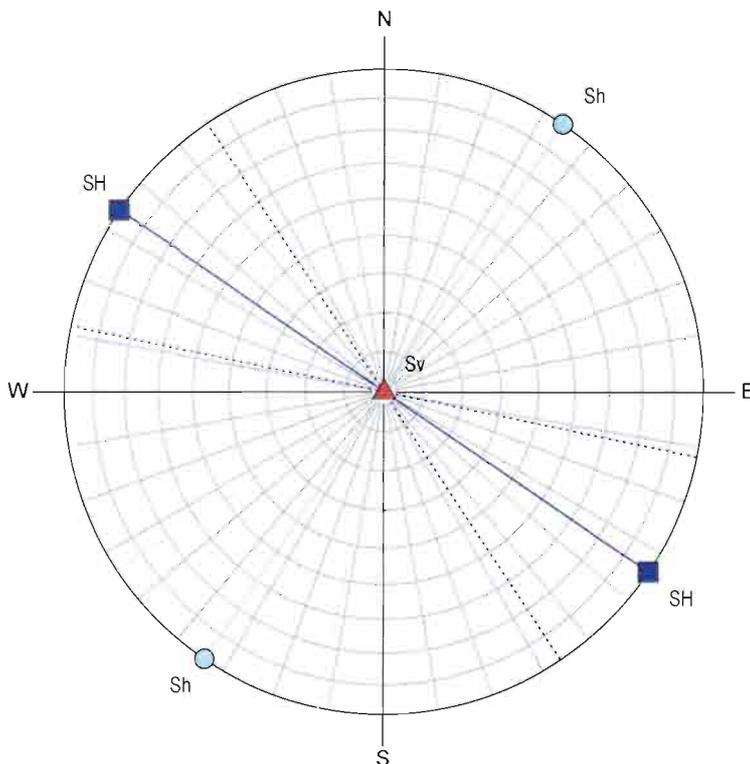
PRINCIPAL STRESS COMPONENTS
Schmidt Lower Emisphere

STRESS TENSOR AT Z = 160 m



	STRESS [MPa]	PSI [°]	PHI [°]
S1:	8.00 ± 2.50	124.0 ± 20.2	0.0 ± 0.0
S2:	5.03 ± 1.19	34.0 ± 20.2	0.0 ± 0.0
S3:	4.32 ± 0.00	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0

HORIZONTAL AND VERTICAL STRESS STATE
Schmidt Lower Emisphere



	STRESS [MPa]	PSI [°]	PHI [°]
SH:	8.00 ± 2.33	124.0 ± 22.3	0.0 ± 0.0
Sh:	5.03 ± 1.29	214.0 ± 112.3	0.0 ± 0.0
Sv:	4.32 ± 0.00	0.0 ± 0.0	90.0 ± 0.0

