



Geol. Andrea Benedettini - Cell.:328.2132896 – email: ab_geo@libero.it
Geol. Luca Sivori - Cell.:349.8237788 – email: lusivori@libero.it

Benedettini & Sivori

Via G. De Paoli civ. 13r
16143 – Genova
tel./fax: 010.8688053

Committente:

Spett.le
Consorzio Intercomunale di Malsapello
c/o Comune di Rezzoaglio
Via Roma 20,
16048 Rezzoaglio (GE)

Attività: ***monitoraggio geotecnico della
discarica di rifiuti non pericolosi in
località Malsapello nel Comune di
Rezzoaglio (Genova)***

Oggetto:

**Rapporto monitoraggio
terza lettura di esercizio – dicembre 2017
n.2 tubi inclinometrici**

Revisione: 0
Descrizione: Prima Emissione
Data: **29 dicembre 2017**
File: 1304_777MON

SOMMARIO

1.0. Premessa	pag. 3
2.0. Modalità di lettura	pag. 3
3.0. Procedura di controllo e verifica dei dataset di misure	pag. 4
4.0. Analisi dei dati inclinometrici	pag. 7
5.0. Conclusioni	pag. 7

ALLEGATI

- Inclinometro I1:
 - *Monografia*
 - *Grafici movimento per punti*
 - *Grafici movimento per sommatoria*
 - *Diagramma polare*
- Inclinometro I2:
 - *Monografia*
 - *Grafici movimento per punti*
 - *Grafici movimento per sommatoria*
 - *Diagramma polare*

1.0. Premessa

Il presente elaborato rappresenta il rapporto conclusivo relativo all'attività di monitoraggio per l'anno 2017 dei tubi inclinometrici (I1-2) installati nel corpo della discarica in località Malsapello nel comune di Borzonasca.

I fori strumentati sono posizionati nella porzione centrale del rilevato, in prossimità del bordo della scarpata principale (I1) e lungo uno dei ripiani intermedi (I2), di lunghezza rispettivamente di 12.0 e 6.5 m, utili per verificare la stabilità del comparto nel tempo.

La lettura di taratura (lettura zero) è stata eseguita per entrambi i tubi in data 29 giugno 2016, mentre la prima e la seconda lettura di esercizio sono state condotte rispettivamente il 16 dicembre 2016 e il 27 giugno 2017, nella presente si espongono i dati relativi alla terza lettura di esercizio condotta il 29 dicembre 2017.

Per quanto attiene alla strumentazione utilizzata la sonda inclinometrica è costituita da un servoinclinometro modello OG310 munita di due carrelli a ruote, per l'inserimento nelle guide dei tubi. I due sensori a pendolo sono disposti tra loro ortogonalmente ed in asse con il corpo sonda.

Il cavo elettrico di collegamento, dotato di connettore subacqueo, stagno fino a 50 bar, garantisce il sostegno della sonda nelle posizioni previste durante le misure ed è dotato di tacche di riferimento vulcanizzate ogni 50 cm.

I dati inclinometrici, rappresentati come $25.000 \cdot \sin \alpha$, sono rilevati da un trasduttore elettrico e da una centralina per l'amplificazione e la visualizzazione dei segnali provenienti dai sensori con convertitore analogico-digitale.

Per l'elaborazione delle letture inclinometriche è utilizzato apposito programma per PC, modello OG 390 per Windows, in grado di elaborare i dati raccolti, fornendo indicazioni temporali sulla deformazione del tubo mediante la direzione spostamento, l'entità dello stesso e la quota alla quale si verifica, determinate con il metodo della sommatoria e con il metodo del calcolo puntuale.

Le elaborazioni dei dati sono effettuate mediante comparazione differenziale con la misura di riferimento (lettura di taratura o di zero); l'errore strumentale sulla base delle caratteristiche dello strumento (sensibilità e non linearità su F.S.) è quantificabile in circa 0.1 mm per metro lineare.

2.0. Modalità di lettura

Nella tabella seguente sono sintetizzati i dati relativi alla strumentazione installata ed alle modalità di lettura:

Inclinometro I1

Lunghezza tubo	12.0 m
Modalità di lettura	in risalita ogni 50 cm
Numero letture:	21
Angolo guida 1 con il Nord	360°

Direzione scarpata	270°
Data lettura di zero	29/06/2016

Inclinometro I2

Lunghezza tubo	6.5 m
Modalità di lettura	in risalita ogni 50 cm
Numero letture:	10
Angolo guida 1 con il Nord	350°
Direzione scarpata	270°
Data lettura di zero	29/06/2016

3.0. Procedura di controllo e verifica dei dataset di misure

I dati relativi alle letture eseguite sono stati oggetto di controllo tramite procedura di checksum e verifica della deviazione standard.

In particolare, come si evince dalle seguenti tabelle i valori sono risultati all'interno dei range di accettabilità per entrambi gli assi.

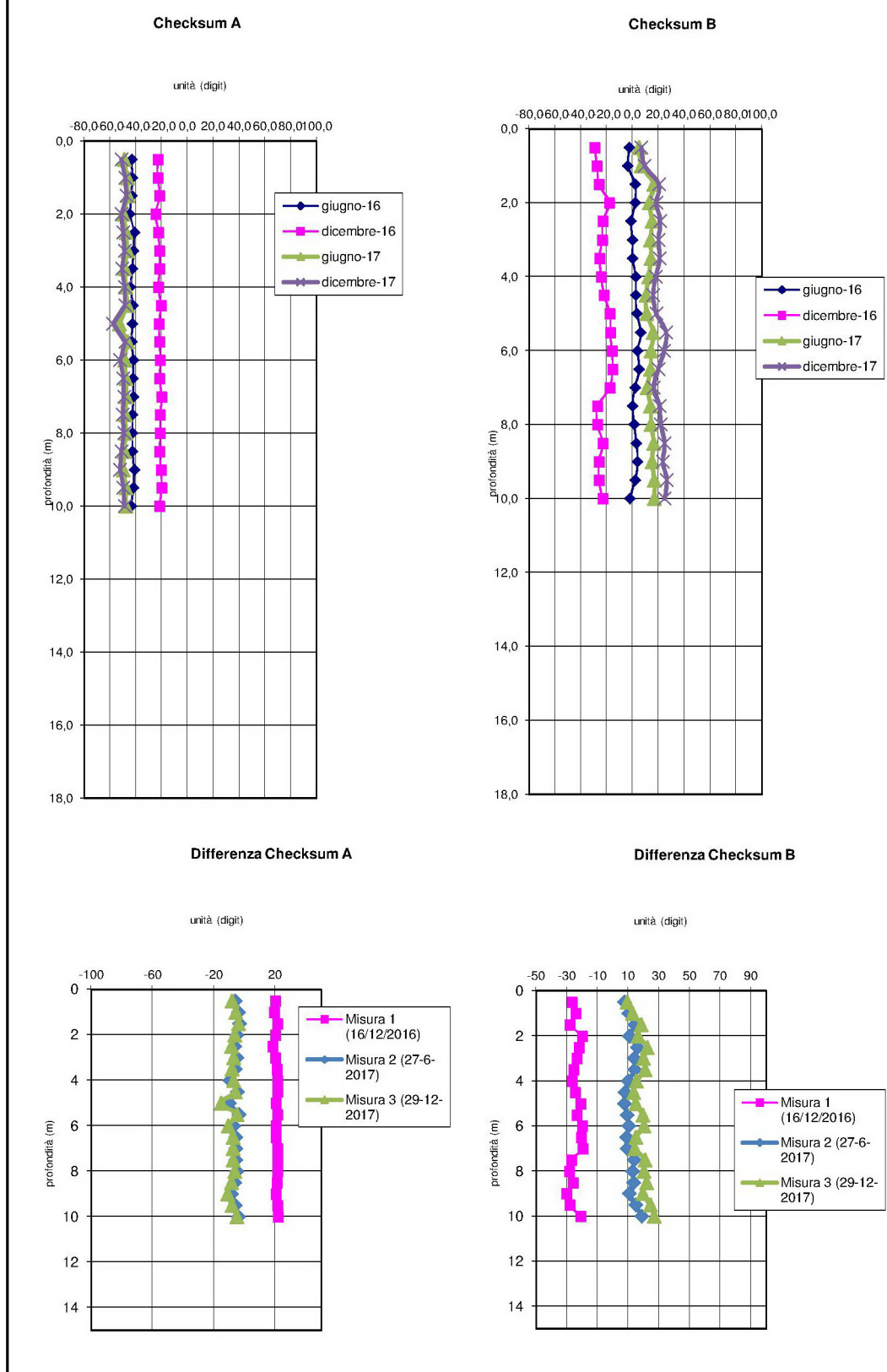
LOCALITA': Malsapello (Rezzoaglio)				
TUBO INCLINOMETRICO: I1				
LETTURA DEL: 29-12-17				
VERIFICA DELLE CHECKSUM ALL'INTERNO DEL SINGOLO DATA-SET				
Checksum media Asse A			-50	
Range di tolleranza dei valori di checksum	-60	/	-40	
Valori massimo e minimo delle checksum	-58		-47	
Valori ammissibili	SI		NO	
Checksum media Asse B			20	
Range di tolleranza dei valori di checksum	0	/	40	
Valori massimo e minimo delle checksum	7		27	
Valori ammissibili	SI		NO	
Deviazione standard della Checksum Asse A lettura di Zero			0,4	
Massimo valore di deviazione standard della checksum ammissibile			5,4	
Valore di deviazione standard della checksum			1,1	
Valori ammissibili	SI		NO	
Deviazione standard della Checksum Asse B lettura di Zero			1,1	
Massimo valore di deviazione standard della checksum ammissibile			6,1	
Valore di deviazione standard della checksum			2,4	
Valori ammissibili	SI		NO	

*Tubo inclinometrico I1 –
terza lettura di esercizio
dicembre 2017*

LOCALITA': Malsapello (Rezzoaglio)				
TUBO INCLINOMETRICO: I2				
LETTURA DEL: 29-12-17				
VERIFICA DELLE CHECKSUM ALL'INTERNO DEL SINGOLO DATA-SET				
Checksum media Asse A			-32	
Range di tolleranza dei valori di checksum	-42	/	-22	
Valori massimo e minimo delle checksum	-34		-31	
Valori ammissibili	SI		NO	
Checksum media Asse B			-9	
Range di tolleranza dei valori di checksum	-29	/	11	
Valori massimo e minimo delle checksum	-13		-8	
Valori ammissibili	SI		NO	
Deviazione standard della Checksum Asse A lettura di Zero			0,3	
Massimo valore di deviazione standard della checksum ammissibile			5,3	
Valore di deviazione standard della checksum			0,4	
Valori ammissibili	SI		NO	
Deviazione standard della Checksum Asse B lettura di Zero			1,1	
Massimo valore di deviazione standard della checksum ammissibile			6,1	
Valore di deviazione standard della checksum			0,8	
Valori ammissibili	SI		NO	

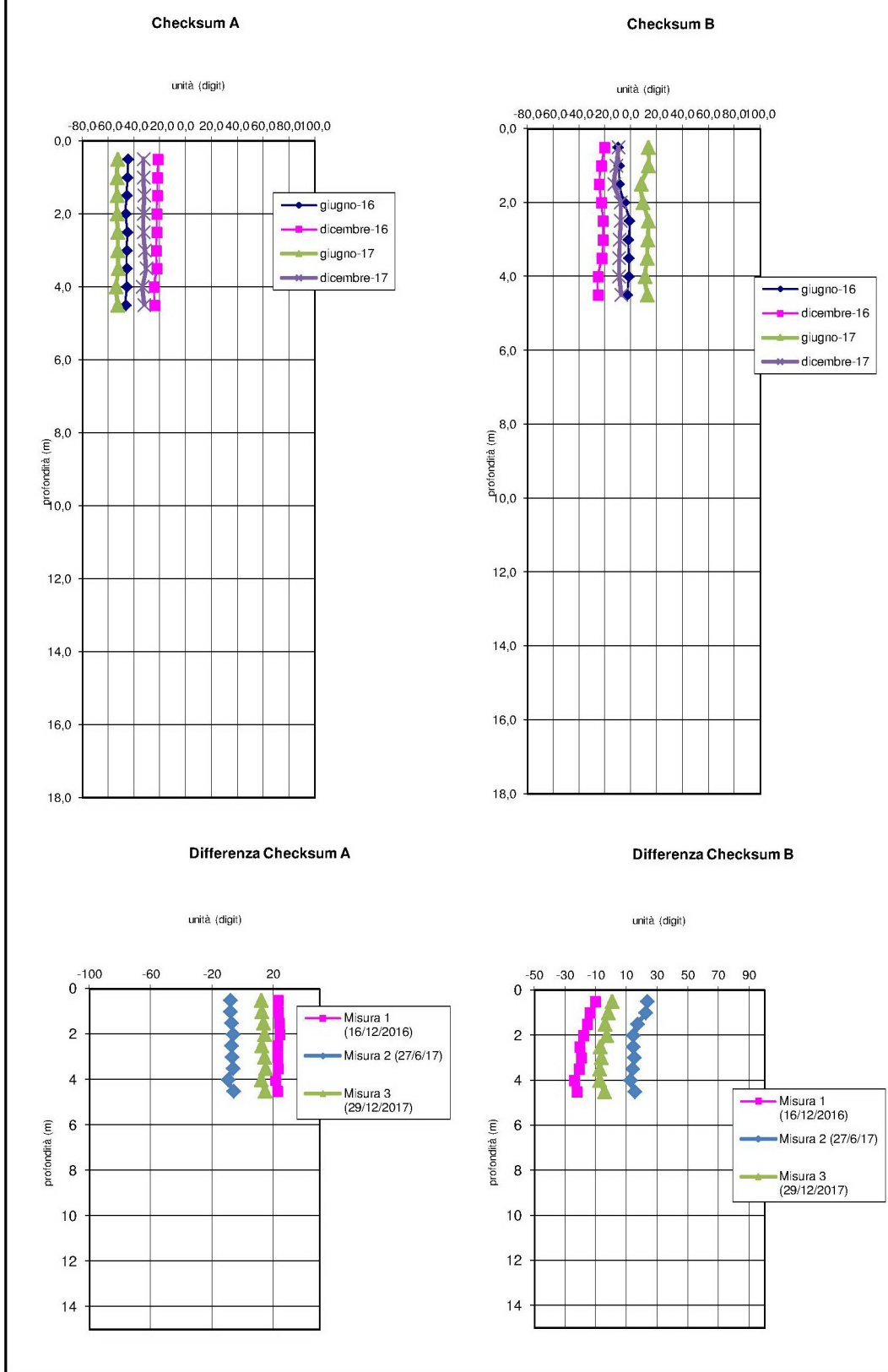
*Tubo inclinometrico I2 –
terza lettura di esercizio
dicembre 2017*

LOCALITA': Malsapello - Rezzoaglio
TUBO INCLINOMETRICO: I1



Grafici diagnostici I1

LOCALITA': Malsapello - Rezzoaglio
TUBO INCLINOMETRICO: I2



Grafici diagnostici I2

4.0. Analisi dei dati inclinometrici

Con riferimento ai grafici diagnostici dell'ultima misura eseguita (dicembre 2017), si registrano valori di spostamento visualizzati nel Grafico movimento per punti pari a 5.8 mm a 5 m di profondità nel tubo I1 e 1.0 mm a 3.5 m di profondità nel tubo I2.

Nel Grafico per sommatoria si evidenzia una deformazione parziale del tubo I1 nel tratto tra testa tubo e 6 m da p.c., con valore risultante per sommatoria dei diversi contributi di 13.1 mm a testa tubo con picco a 5 m di profondità.

Valore inferiore si registra nel tubo I2, con risultante per sommatoria in testa tubo di 6.8 mm senza picchi significativi.

Le deformazioni registrate, mostrano direzione conforme con la scarpata principale con orientamento verso nord est (I1) e nord (I2).

Dal confronto con le letture eseguite in precedenza non si osservano spostamenti significativi per il tubo I2, mentre il tubo I1 mostra una graduale deformazione alla profondità di 4-5 m da p.c. con un trend deformativo in aumento dello spostamento per punti da 2.5 mm (dicembre 2016), 3.9 mm (giugno 2017) e ultimi 5.8 mm (dicembre 2017).

Maggiori informazioni potranno essere ottenute con il successivo ciclo di letture previsto per giugno 2018.

5.0. Conclusioni


Nelle condizioni attuali non si evidenziano particolari problematiche relative al settore in esame, con riferimento al tubo I1 occorrerà mantenere sotto stretto controllo l'eventuale evoluzione della deformazione registrata, verificando l'assenza di ulteriori incrementi significativi.

I valori di spostamento registrati, considerata la profondità e le direzioni di deformazione rispetto al fronte, rispecchiano ad oggi i gradualisti assestamenti del materiale abbancato, le prossime letture previste con cadenza semestrale forniranno ulteriori elementi per definire l'eventuale trend deformativo.

Genova, 29 dicembre 2017

Geol. Andrea Benedettini



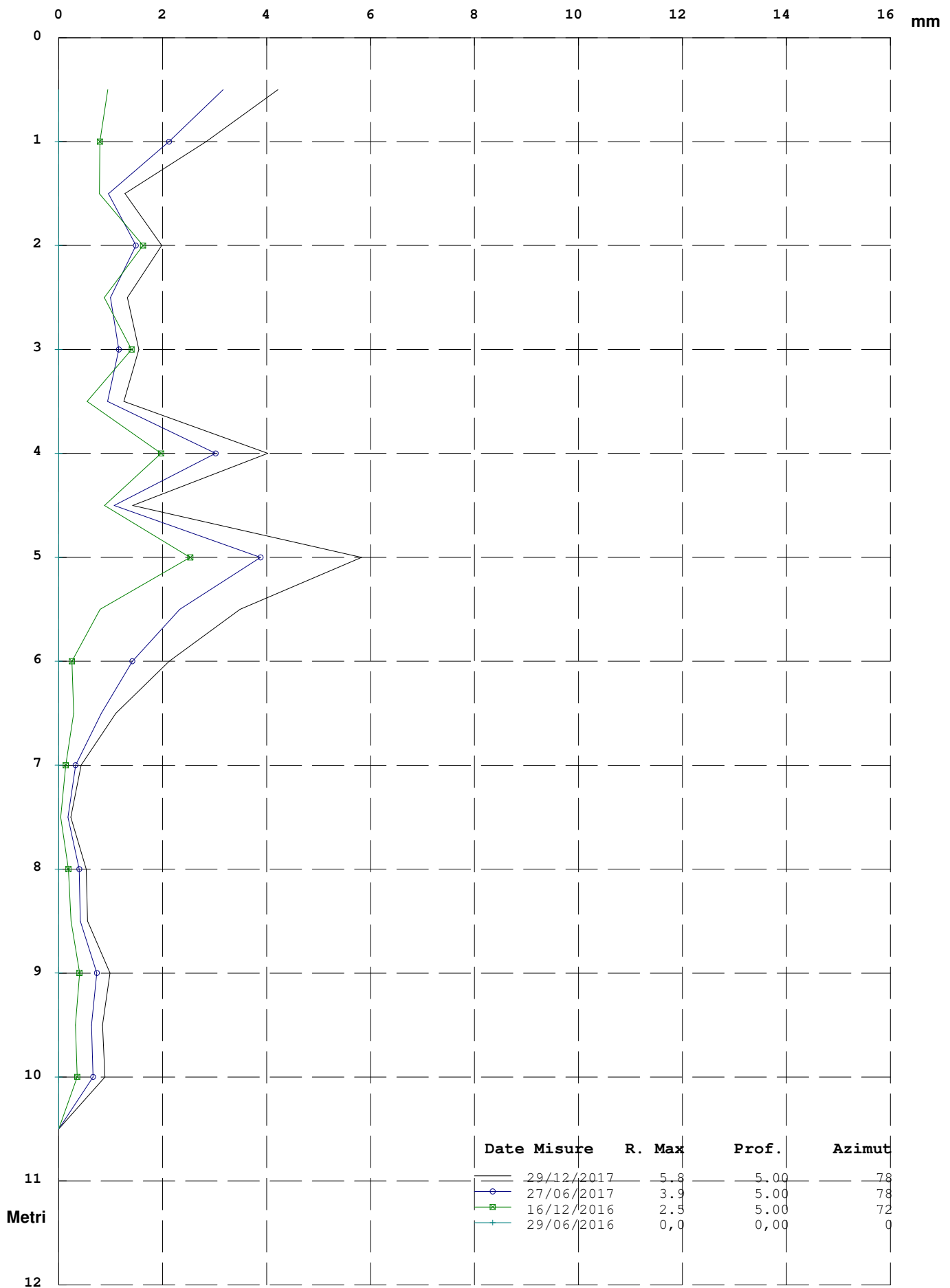
MONITORAGGIO INCLINOMETRICO DISCARICA RSU DI MALSAPELLO NEL COMUNE DI REZZOAGLIO (GENOVA)	
INCLINOMETRO: I1	
UBICAZIONE:	
(WGS84: 44.507197, 9.3580893)	
dalla SS586 della Val d'Aveto per Villa Cella	
seguire la strada per circa 3.0 km	
prima deviazione sulla sx (sbarra)	
MODALITÀ' DI LETTURA:	
senza prolunga e carrucola	
dal BASSO in risalita, dalla prima tacca	
ANGOLO GUIDA 1-2 CON IL NORD:	
Azimut 360° (verso la scarpata)	
DIREZIONE SCARPATA	
Azimut 270°	
LUNGHEZZA TUBO:	
12.0 m (21 letture)	
POSIZIONE CAVO:	
G2	
LETTURA DI ZERO:	LETTURE D'ESERCIZIO
29/06/16	Misura 1: 16/12/2016
	Misura 2: 27/06/2017
	Misura 3: 29/12/2017

RISULTANTE (Movimento per Punti Rispetto all'Origine)

Zona : DISCARICA

Tubo: I1

Id:



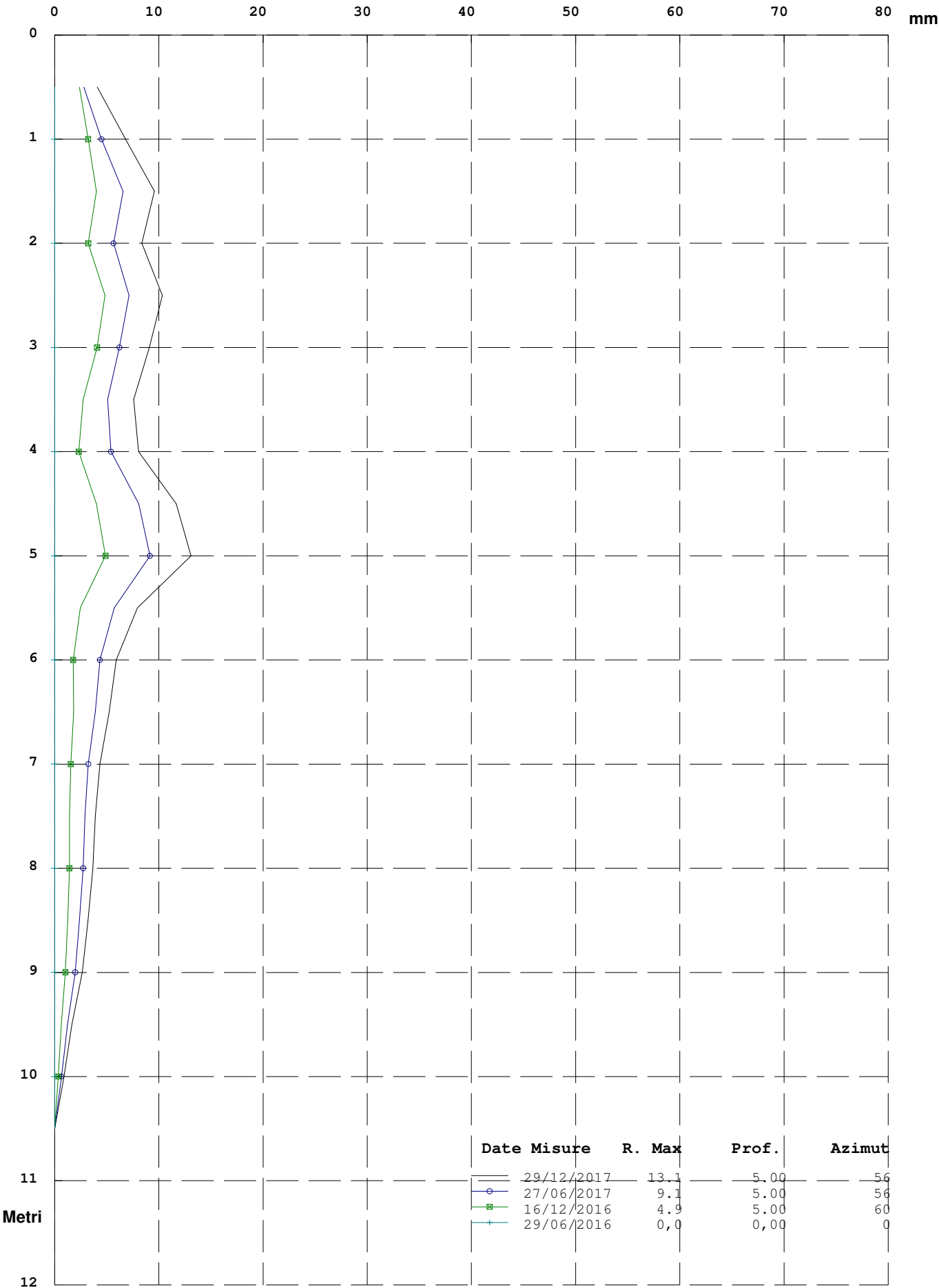
Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)

Zona : DISCARICA

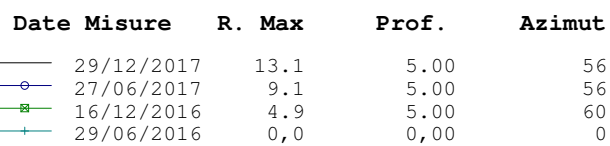
Tubo: I1

Id:



Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016

Id:



Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016

MONITORAGGIO INCLINOMETRICO DISCARICA RSU DI MALSAPELLO NEL COMUNE DI REZZOAGLIO (GENOVA)

INCLINOMETRO: I2

UBICAZIONE:

(WGS84: 44.507434, 9.3582606)

dalla SS586 della Val d'Aveto per Villa Cella

seguire la strada per circa 3.0 km

prima deviazione sulla sx (sbarra)

MODALITÀ' DI LETTURA:

senza prolunga e carrucola

dal **BASSO** in risalita, dalla prima tacca

ANGOLO GUIDA 1-2 CON IL NORD:

Azimut 350° (verso la scarpata)

DIREZIONE SCARPATA

Azimut 270°

LUNGHEZZA TUBO:

6.5 m (10 letture)

POSIZIONE CAVO:

G2



LETTURA DI ZERO:

29/06/16

LETTURE D'ESERCIZIO

Misura 1: 16/12/2016

Misura 2: 27/06/2017

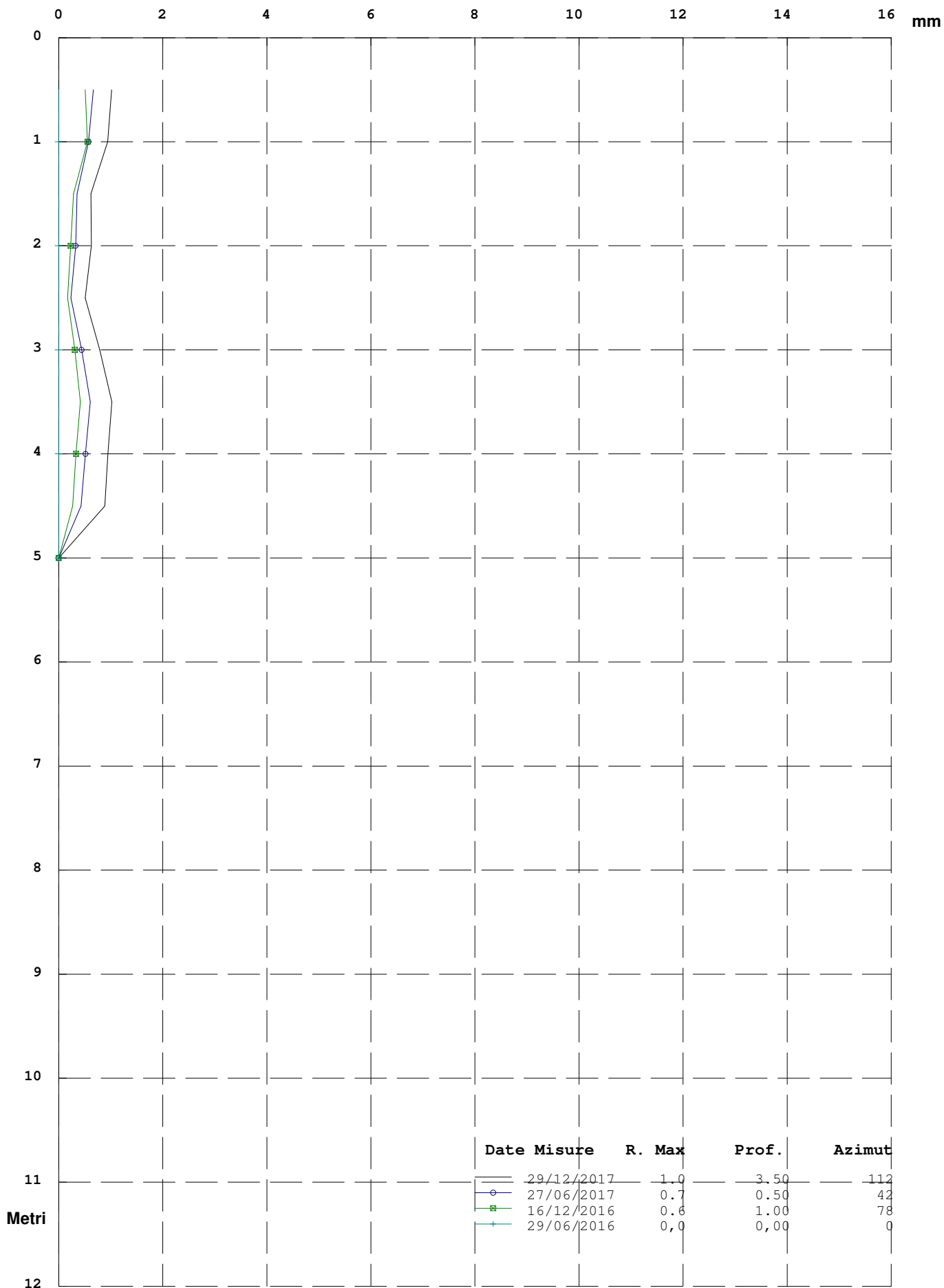
Misura 3: 29/12/2017

RISULTANTE (Movimento per Punti Rispetto all'Origine)

Zona : DISCARICA

Tubo: I2

Id:



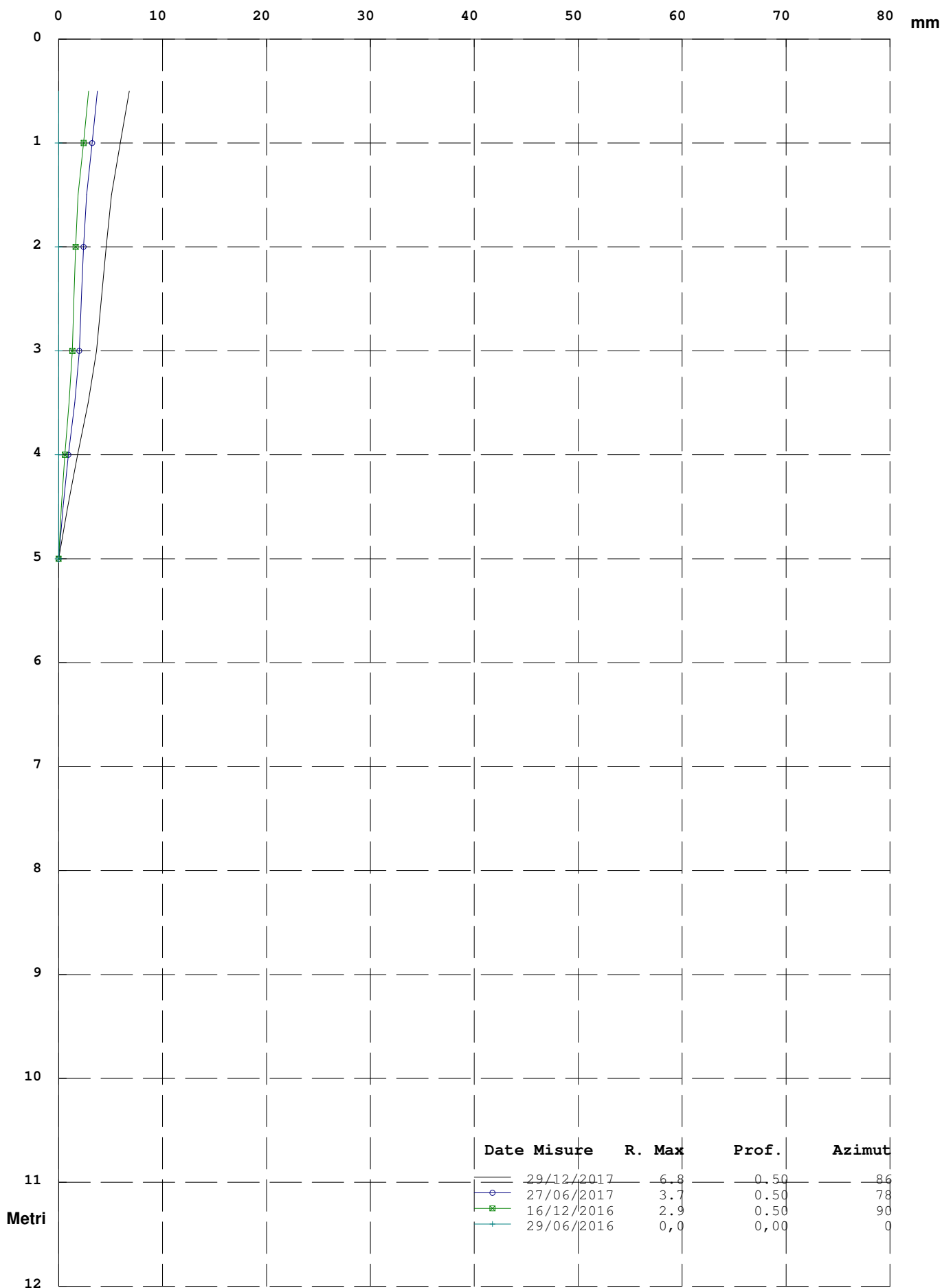
Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)

Zona : DISCARICA

Tubo: I2

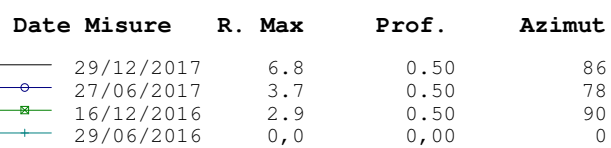
Id:



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
29/12/2017	6.8	0.50	86
27/06/2017	3.7	0.50	78
16/12/2016	2.9	0.50	90
29/06/2016	0,0	0,00	0

Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016

Id:



Elaborazione rispetto all'origine del 29/06/2016