

**E 78 GROSSETO - FANO**  
**TRATTO SELCI - LAMA (E 45) - S.STEFANO DI GAIFA**  
**Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest -**  
**Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**AN 245**

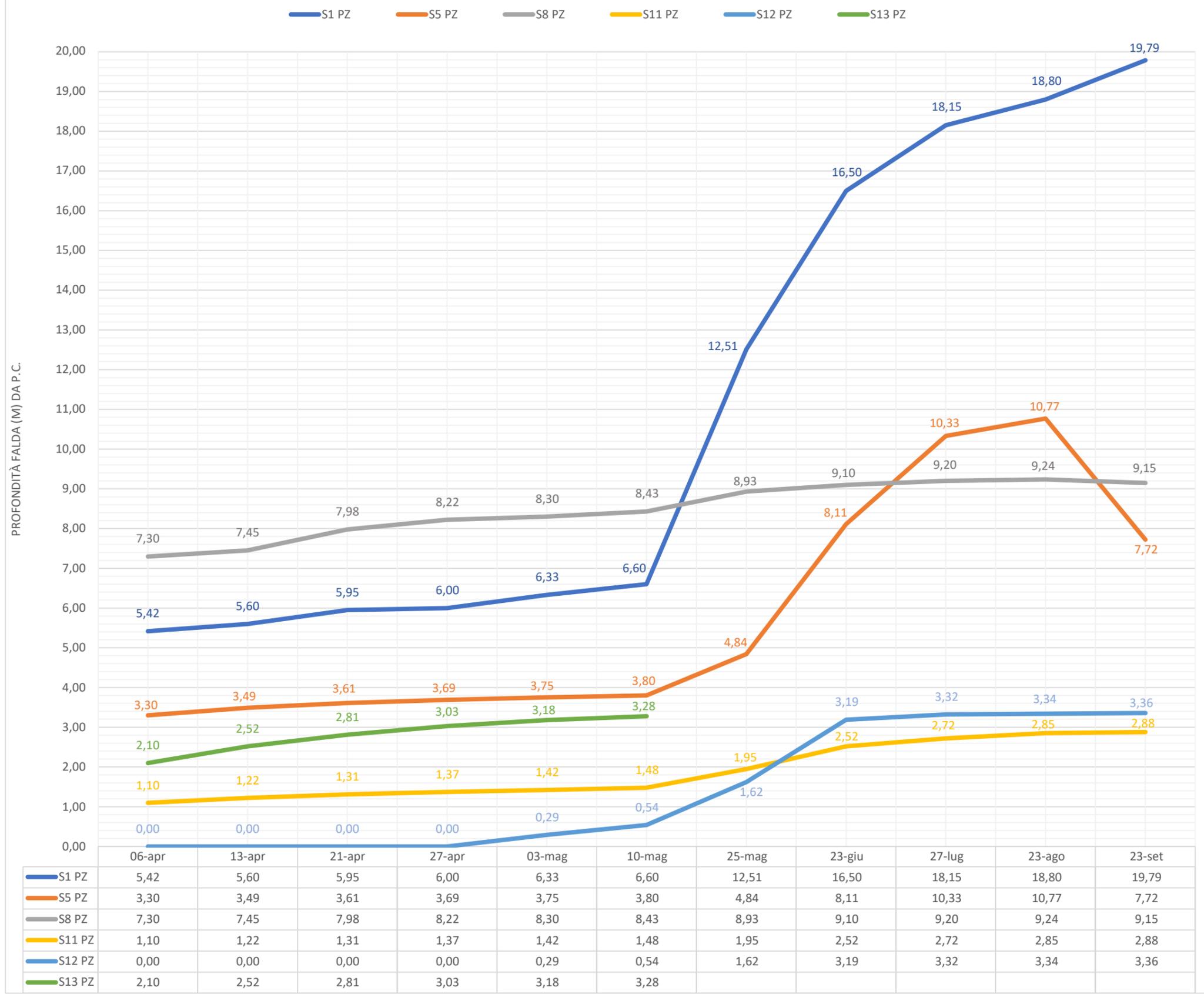
**ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. David Crenca</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Frosinone n. A1762</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p><b>GPI INGEGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p> cooprogetti</p> <p>(Mandante)</p> <p> engeko</p> <p>(Mandante)</p> <p> Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p> <p></p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1369</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

**GEOLOGIA GEOTECNICA**  
**Indagini Geognostiche**  
**Documentazione indagini geognostiche**  
**Monitoraggio inclinometrico e piezometrico**

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA	
PROGETTO	LIV.PROG	ANNO	T00GE00GEORE05A.				
<b>D</b> <b>T</b> <b>A</b> <b>N</b> <b>2</b> <b>4</b> <b>5</b>	<b>D</b>	<b>22</b>	<b>T</b> <b>0</b> <b>0</b> <b>G</b> <b>E</b> <b>0</b> <b>0</b> <b>G</b> <b>E</b> <b>O</b> <b>R</b> <b>E</b> <b>0</b> <b>5</b>			<b>A</b>	-
<b>D</b>							
<b>C</b>							
<b>B</b>							
<b>A</b>	Emissione		Ottobre '22	Leonardi	Marino	Guiducci	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

# Lecture Piezometriche



## NOTE SULLE LETTURE PIEZOMETRICHE

In seguito alle lavorazioni agricole del terreno non è stato possibile individuare sul campo il Piezometro S13, quindi con molta probabilità sarà stato danneggiato dopo tali lavorazioni.

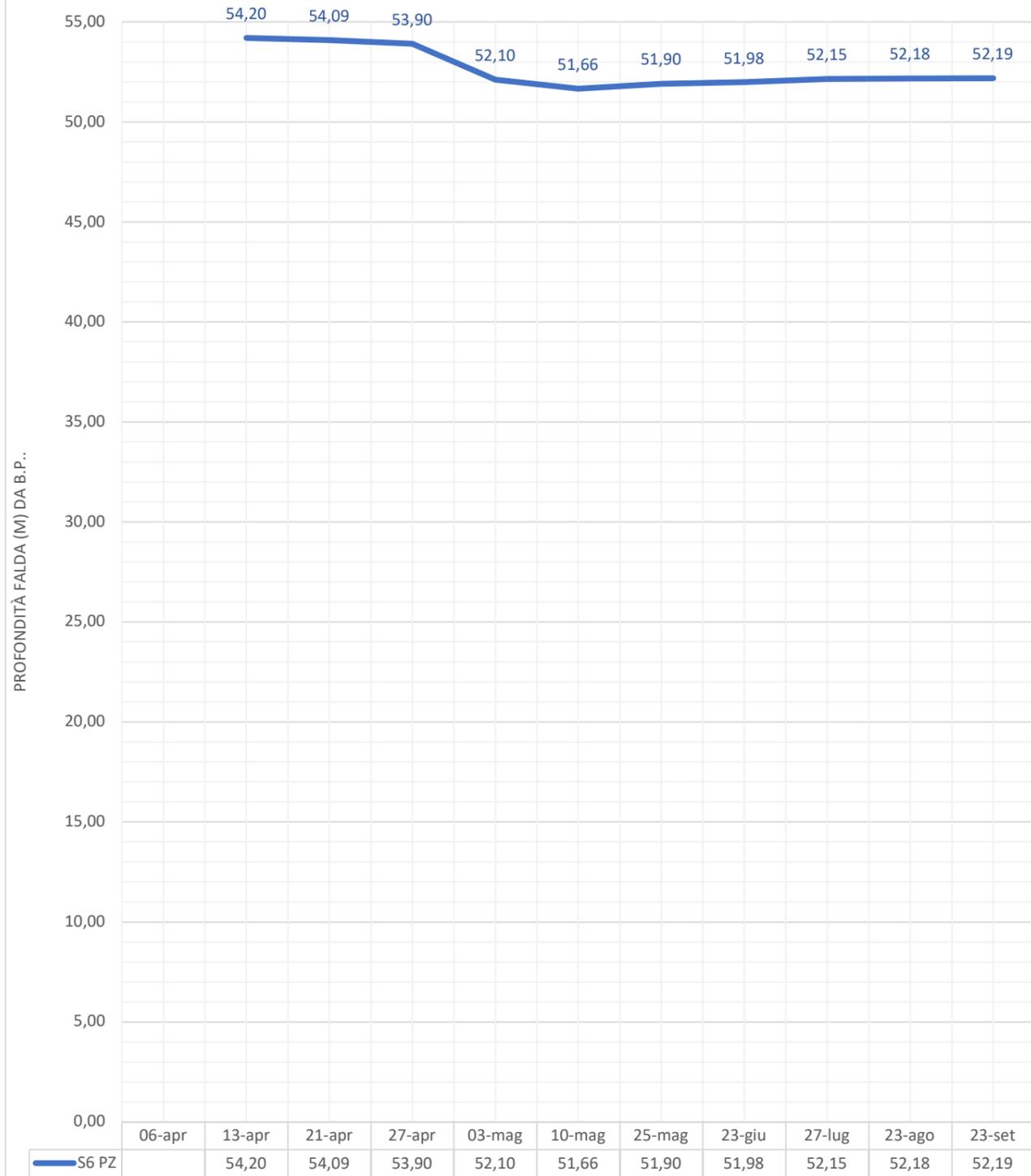
Qui di seguito si allegano le foto del campo in cui era ubicato il piezometro S13.





# Lecture Piezometriche

S6 PZ



Nella prima lettura piezometrica del 06/04/2022 non era presente acqua a fondo foro.

<b>UBICAZIONE</b>	<p style="text-align: center;"><b>Provincia di Pesaro e Urbino</b></p> <p>S.G.C. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello Sul Metauro Est</p>		
<b>PROGETTO</b>	<p style="text-align: center;"><b>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Lavori di esecuzione delle indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale per la redazione del progetto definitivo</b></p>		
<b>COMMITTENTE</b>	<p style="text-align: center;"><b>Anas S.p.a.</b></p>	<b>COROGRAFIA</b>	<p>Ubicazione della tubazione inclinometrica</p> 
<b>INCARICATO</b>			
<b>OGGETTO</b>	<p style="text-align: center;"><b>LETTURA 1 DEL 25/05/2022</b></p>		
<b>CONSULENTE GEOLOGO</b>	<p><b>Gamma Geoservizi Srl</b></p> <p><b>Sede legale e operativa:</b> Via del civilescio n°8 Loc. Sant'Andrea 58051 Magliano in Toscana (Gr) Tel/fax: 0564-871025, Cell: 334-2192828, e-mail: info@gamma-geoservizi.it</p>	<b>TIMBRO E FIRMA</b>	

# INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO .....	4
3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE.....	5
4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI.....	7
5. CONCLUSIONE .....	8

## ALLEGATO – LETTURA INCLINOMETRICA DEL 25/05/2022

# 1. PREMESSA

Su incarico di Anas Spa, la Gamma Geoservizi Srl ha condotto la lettura di 1 foro allestito a inclinometro, denominato S10, ubicato nei dintorni del centro abitato di Mercatello Sul Metauro.

Lo scopo delle misure inclinometriche è quello di individuare con precisione in un versante probabilmente instabile, eventuali piani di scivolamento, e definirne nel tempo l'entità, la velocità e la direzione dei movimenti, ottenendo così validi dati sulla pericolosità; gli stessi, possono essere inoltre utilizzati nella progettazione di eventuali interventi di stabilizzazione.

Tale lettura rappresenta la prima misura di esercizio eseguita nel tubo inclinometrico.

**Il seguente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti dall'indagine, eseguita in data 25/05/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.**

SIGLA	TIPOLOGIA	Latitudine (WGS84 GMS)	Longitudine (WGS84 GMS)
S10	Sondaggio carotaggio continuo allestito a inclinometro	43°38'48.62"N	12°21'06.05"E

Denominazione	Misura inclinometrica 0	Misura inclinometrica 1	Misura inclinometrica 2
S10	10/05/22	25/05/22	-

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

L'apparecchiatura in dotazione per le misurazioni inclinometriche è composta da:

- Sonda inclinometrica verticale 75 m con sensore SERVO +/- 30°;
- Cavo 75 metri su rullo passo 500 mm;
- Sonda testimone passo 500 mm;
- Cavo sonda testimone 75 m su rullo;
- Carrucola in acciaio INOX ed alluminio dotata di bloccacavo;
- Datalogger inclinometrico/estensimetrico con scarico dati USB con tutti gli accessori;
- Personal computer per la verifica ed elaborazione del dato acquisito.

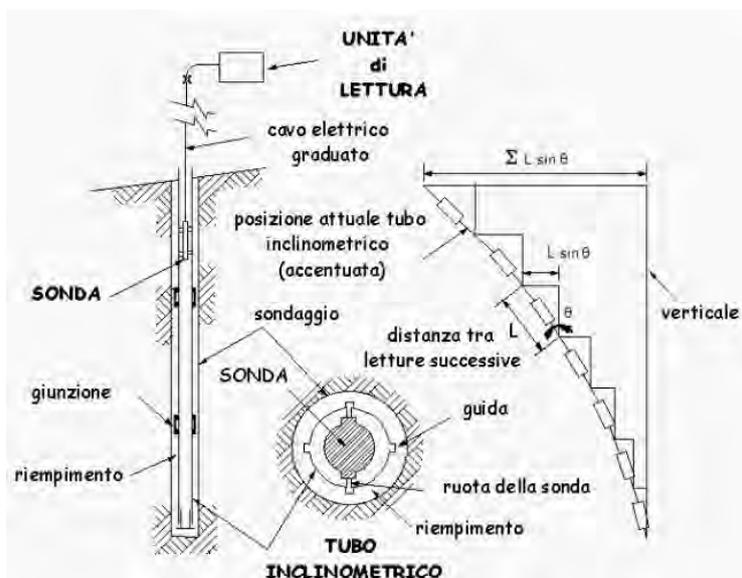
La sonda inclinometrica mobile OG397 è realizzata interamente in acciaio inossidabile ed è dotata di due carrelli mobili connessi ad un servoinclinometro biassiale composto da due sensori, orientati ortogonalmente tra loro, il primo complanare al piano dei carrelli mobili (SENSORE X), il secondo perpendicolare a quest'ultimi (SENSORE Y). Il servo inclinometro è il nome che viene attribuito ad un accelerometro lineare con un campo di misura ridotto, generalmente utilizzato per la rilevazione della pendenza o del grado di inclinazione, poiché è molto sensibile alle variazioni dell'accelerazione gravitazionale. Tali accelerometri, nel caso di misure inclinometriche, vengono utilizzati con sensibilità comprese tra 20.000 e 25.000 x  $\sin \alpha$  ( $\alpha$ = angolo di inclinazione rispetto alla verticale).

La sonda inclinometrica è collegata ad un datalogger tramite un cavo multipolare schermato e graduato con tacche in metallo intervallate rispettivamente di 500 mm. Il cavo utilizzato garantisce nel tempo la costanza fra le tacche di misura.

Le misure vengono acquisite in un datalogger portatile dotato di custodia a chiusura stagna e cavo con uscita USB per l'invio delle letture eseguite in un PC mediante software OG390.

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

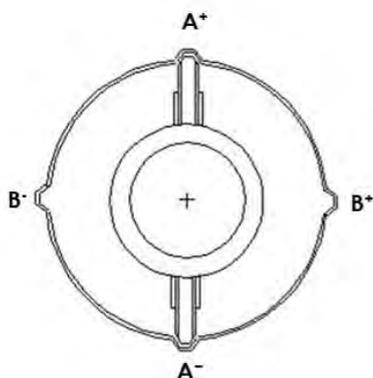
Prima di effettuare le misure viene verificata l'agibilità del tubo inclinometrico per mezzo della sonda testimone, in modo da evitare di perdere la sonda vera e propria. La sonda testimone è realizzata mantenendo lo stesso diametro del corpo della sonda di misura.



Effettuate le operazioni di controllo sull'agibilità del tubo si inserisce la sonda inclinometrica con la ruota bassa nella guida A<sup>+</sup>. È convenzione che la guida A<sup>+</sup> sia orientata nella direzione del prevedibile spostamento della massa di terra o di roccia o del manufatto che si intende monitorare. In tal modo le misure della deformata avranno un andamento crescente al

progredire del fenomeno di mobilitazione.

Una volta scelte la guida A<sup>+</sup>, vengono misurate le caratteristiche del tubo inclinometrico (altezza da piano campagna, nome, numero di intervento etc.) nell'apposito modulo di campagna. Mediante una bussola, viene misurato l'angolo in senso orario a partire dalla direzione del Nord magnetico verso la direzione della guida A<sup>+</sup>. Quest'angolo verrà poi utilizzato in fase di elaborazione per la correzione Azimutale.



Successivamente si inserisce la sonda nel tubo inclinometrico iniziando dalla guida A<sup>+</sup>. Le misurazioni possono essere fatte, a seconda dei casi da boccapozzo a fondo foro o viceversa. Si procede quindi alla stabilizzazione termica della sonda inclinometrica prima dell'inizio delle letture. Per evitare errori dovuti a deriva termica; è importante che la sonda mantenga una temperatura costante per tutta la risalita. Una volta aspettato un tempo sufficiente alla stabilizzazione della temperatura (qualche minuto fino alla stabilizzazione dei parametri), è possibile iniziare la lettura.

Una volta completata la prima acquisizione, si ruota di 180 gradi la sonda nella guida A<sup>-</sup>, quindi si ripete il procedimento sulla nuova guida. I valori registrati dovrebbero risultare per uno strumento perfetto, uguali in valore assoluto alla stessa profondità, ma di segno opposto: nelle normali applicazioni questa uguaglianza non si verifica mai a causa sia di difetti dello strumento sia di errori di misura sia a causa delle caratteristiche del tubo.

La somma algebrica delle due letture contrapposte viene definita " check sum " e ad ogni profondità deve essere generalmente compresa tra 10 o 20 digit per una sonda che abbia una sensibilità di 1/20.000 sen  $\alpha$ .

Terminata la lettura nella guida A<sup>-</sup>, si ruota la sonda in senso antiorario di 90° e si procede con l'acquisizione dati lungo la guida B<sup>+</sup>. Infine, si ruota di 180° la sonda e si esegue la lettura nell'ultima guida rimasta, B<sup>-</sup>. Quindi, per ogni intervallo del passo vi saranno quattro letture a coppie di segno opposto, ma caratterizzate da un valore assoluto simile, proporzionale all'inclinazione lungo il piano contenete le guide A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, B<sup>+</sup> e B<sup>-</sup>.

Il vantaggio derivante dall'inserzione della sonda su tutte e quattro le guide anziché su due soltanto, sta nel poter disporre per entrambe le coppie di guide, di misure sia con il sensore X sia con il sensore Y: ciò è importante non tanto per la diminuzione d'errore derivante dalla mediazione su quattro valori l'inclinazione  $\alpha$  misurata, bensì per la possibilità di disporre di misure della stessa grandezza effettuate con sensori diversi. Inoltre, se durante le misure si verificasse un'anomalia nel funzionamento di uno dei due sensori, in fase di elaborazione si potrebbero escludere le misure effettuate con quello che si rivelasse meno affidabile.

## 4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI

Una volta terminate le operazioni di acquisizione si passa all'elaborazione dei dati mediante il software OG390/OG397 della OTR s.r.l., nel quale le misure e i relativi calcoli sono riferiti ad un sistema di assi cartesiani (X-Y) corrispondenti rispettivamente al NORD e all'EST geografico.

Per ogni inclinometro indagato sarà prodotta una monografia specifica contenete:

- 1- Data Lettura, Luogo, Località;
- 2- Nome inclinometro, passo lettura, altezza del boccapozzo da p.c., profondità inclinometro da p.c.;
- 3- Orientamento delle guide rispetto al Nord;
- 4- Coordinate geografiche del punto in WGS84- GSM;
- 5- Foto aerea e documentazione fotografica;

A seguito della scheda saranno esposti gli elaborati specifici, comprensivi di tabelle e grafici dove le letture eseguite saranno rappresentate in termini di spostamento e direzione di spostamento rispetto alla lettura zero:

1. Risultante verticalità dall'alto;
2. Risultante movimento per Sommatoria dall'alto;
3. Risultante Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario;
4. Movimento per Sommatoria rispetto all'origine delle componenti X e Y;
5. Diagramma polare, risultante e direzione movimento;

## 5. CONCLUSIONE

Il presente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti nella prima misura di esercizio eseguita in data 25/05/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato, elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

L'elaborazione delle letture inclinometriche eseguite hanno mostrato le seguenti considerazioni:

**Inclinometro S10-** La misura mostra movimenti modesti rispetto l'intervallo temporale indagato, con deviazioni massime pari a 2,4 mm in superficie.

Dai grafici del movimento per punti e lungo gli assi X e Y si notano spostamenti anomali a 14,0 metri di profondità, che potrebbe corrispondere alla quota di una ipotetica superficie di scorrimento. Le prossime letture serviranno per confermare o meno tale ipotesi, in quanto i movimenti rilevati potrebbero anche essere legati ad assestamenti della tubazione.

# ALLEGATO

## LETTURE INCLINOMETRICHE

### 25 MAGGIO 2022



ELENCO INCLINOMETRI MONITORATI		
COMUNE	LOCALITÀ	INCLINOMETRI
Mercatello Sul Metauro	Mercatello Sul Metauro	S10

*Gamma-Geoservizi s.r.l.*

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilescio n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

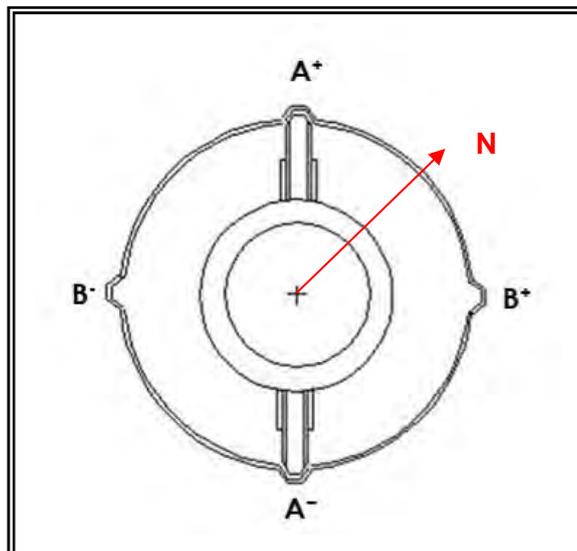
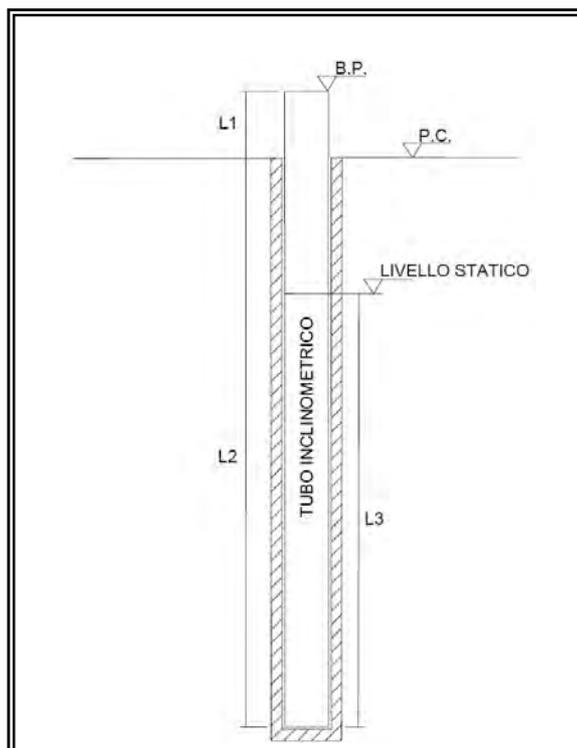
## MONOGRAFIA INCLINOMETRO

Committente: <b>Anas Spa</b>	Ubicazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Luogo: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	
Denominazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Tube Inclinometrico: <b>S10</b>		
Coordinate ETRF 89	Coordinate geografiche (WGS84)	Azimuth della guida A <sup>+</sup> rispetto al Nord Magnetico	
	Latitudine: 43°38'48.62"N Longitudine: 12°21'06.05"E	318°	
L1 Quota del boccapozzo da p.c (m)	L2 Profondità del tubo da p.c. (m)	L3 Profondità acqua (m)	Quota del b.p. piano campagna (m s.l.m)
0.50	20.50	-	413.97

**FOTO AEREA**



**VISTA PARTICOLARE**



Zona : Mercatello  
Identificativo Tubo S10  
Quota Acqua  
Correzione Azimutale 318

Tubo: S10 Misura del : 25/05/2022 N° : 1  
Sonda Usata 362  
Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000  
Correzione Angolare 0

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	168	-147	-168	159	-138	149	-148	168	0
2	186	-165	-167	187	-153	161	-161	181	0
3	293	-269	-289	287	-63	81	-68	88	0
4	317	-297	-308	311	-65	69	-63	82	0
5	353	-335	-347	352	-64	69	-60	79	0
6	257	-234	-247	246	3	6	0	20	0
7	295	-274	-286	284	0	6	3	17	0
8	292	-271	-271	291	37	-32	39	-18	0
9	397	-376	-393	408	41	-31	56	-37	0
10	400	-380	-393	387	27	-24	39	-16	0
11	409	-386	-403	406	9	-19	25	-5	0
12	424	-406	-403	419	-72	86	-72	94	0
13	442	-422	-430	439	-142	159	-137	161	0
14	461	-437	-447	459	-189	196	-186	208	0
15	483	-464	-480	492	-211	220	-199	220	0
16	475	-453	-465	476	-225	237	-221	245	0
17	457	-436	-454	456	-222	226	-217	238	0
18	443	-425	-428	444	-243	249	-237	258	0
19	474	-454	-472	465	-218	229	-224	245	0
20	480	-456	-480	477	-217	225	-215	236	0
21	456	-432	-405	403	-143	154	-87	111	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 25/05/2022

**Movimento per Sommatoria Rispetto all'Origine Del : 10/05/2022**

N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	1,8	-1,5	2,4	319,69
2	2,00	1,7	-1,4	2,2	320,09
3	3,00	1,5	-1,3	2,0	318,56
4	4,00	1,4	-1,2	1,8	321,10
5	5,00	1,3	-1,1	1,7	319,41
6	6,00	1,2	-0,9	1,5	323,01
7	7,00	1,2	-0,8	1,4	325,84
8	8,00	1,1	-0,6	1,2	330,29
9	9,00	1,0	-0,6	1,1	329,32
10	10,00	1,0	-0,4	1,0	336,35
11	11,00	1,0	-0,2	1,0	347,61
12	12,00	1,0	-0,1	1,0	355,77
13	13,00	1,0	0,0	1,0	359,50
14	14,00	1,1	0,0	1,1	2,01
15	15,00	0,9	0,1	1,0	8,98
16	16,00	0,7	0,3	0,7	23,32
17	17,00	0,6	0,3	0,6	24,43
18	18,00	0,5	0,3	0,5	30,28
19	19,00	0,2	0,4	0,4	57,01
20	20,00	0,0	0,3	0,3	86,99
21	21,00	0,0	0,2	0,2	84,50
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 25/05/2022

**Movimento Per Punti rispetto all' Origine Del : 10/05/2022**

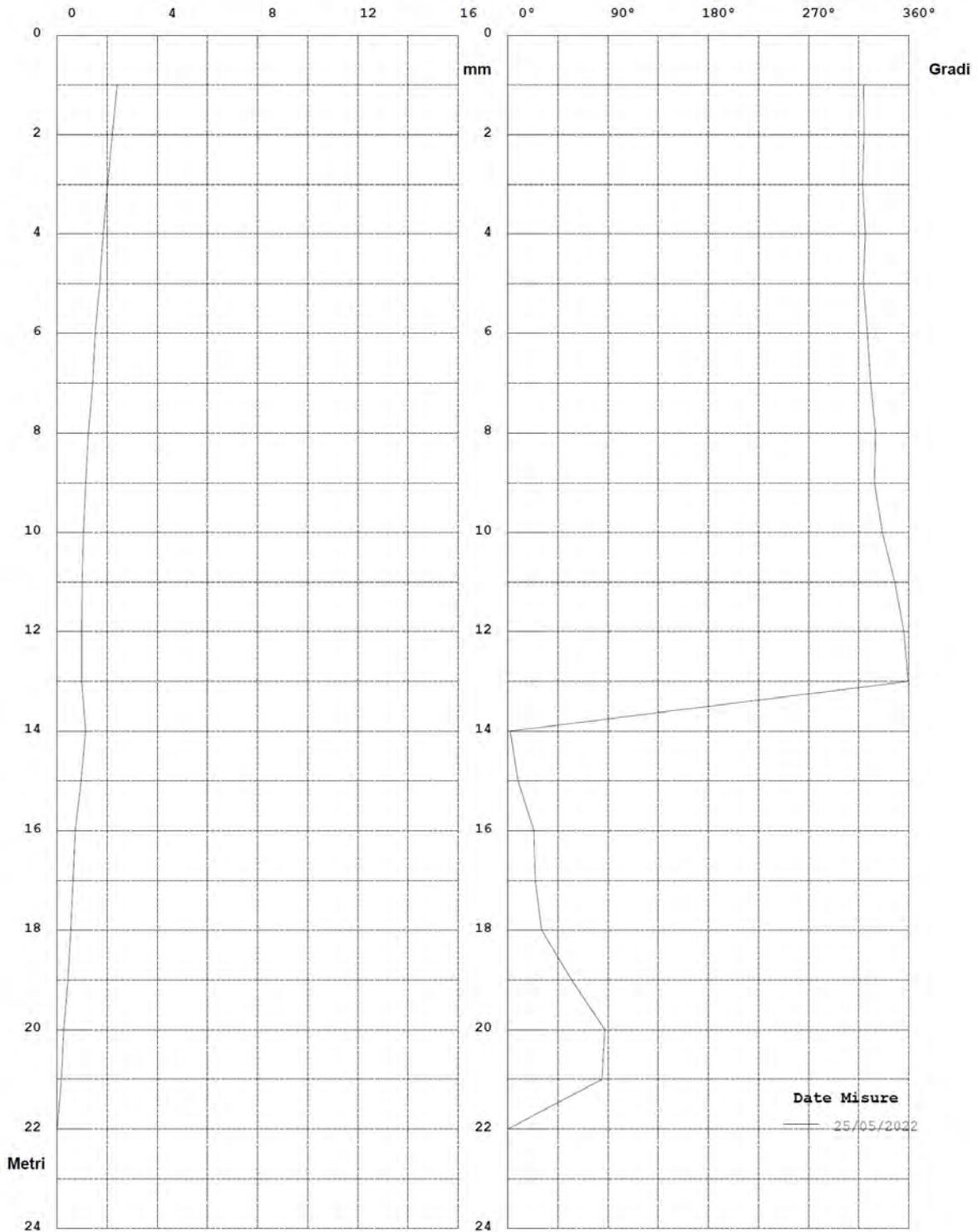
N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	0,1	-0,1	0,2	315,01
2	2,00	0,2	-0,1	0,2	335,96
3	3,00	0,1	-0,2	0,2	294,47
4	4,00	0,1	0,0	0,1	342,26
5	5,00	0,1	-0,2	0,2	292,70
6	6,00	0,0	-0,1	0,1	287,55
7	7,00	0,1	-0,2	0,2	297,96
8	8,00	0,1	0,0	0,1	341,06
9	9,00	0,0	-0,2	0,2	279,26
10	10,00	0,0	-0,2	0,2	265,02
11	11,00	0,0	-0,1	0,1	266,99
12	12,00	0,0	-0,1	0,1	273,33
13	13,00	-0,2	0,0	0,2	196,99
14	14,00	0,2	-0,1	0,2	330,43
15	15,00	0,3	-0,1	0,3	334,48
16	16,00	0,1	0,0	0,1	15,44
17	17,00	0,1	0,0	0,1	353,19
18	18,00	0,2	-0,1	0,3	340,61
19	19,00	0,2	0,1	0,2	25,08
20	20,00	0,0	0,1	0,1	91,38
21	21,00	0,0	0,2	0,2	84,50
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Risultante ed Azimut (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



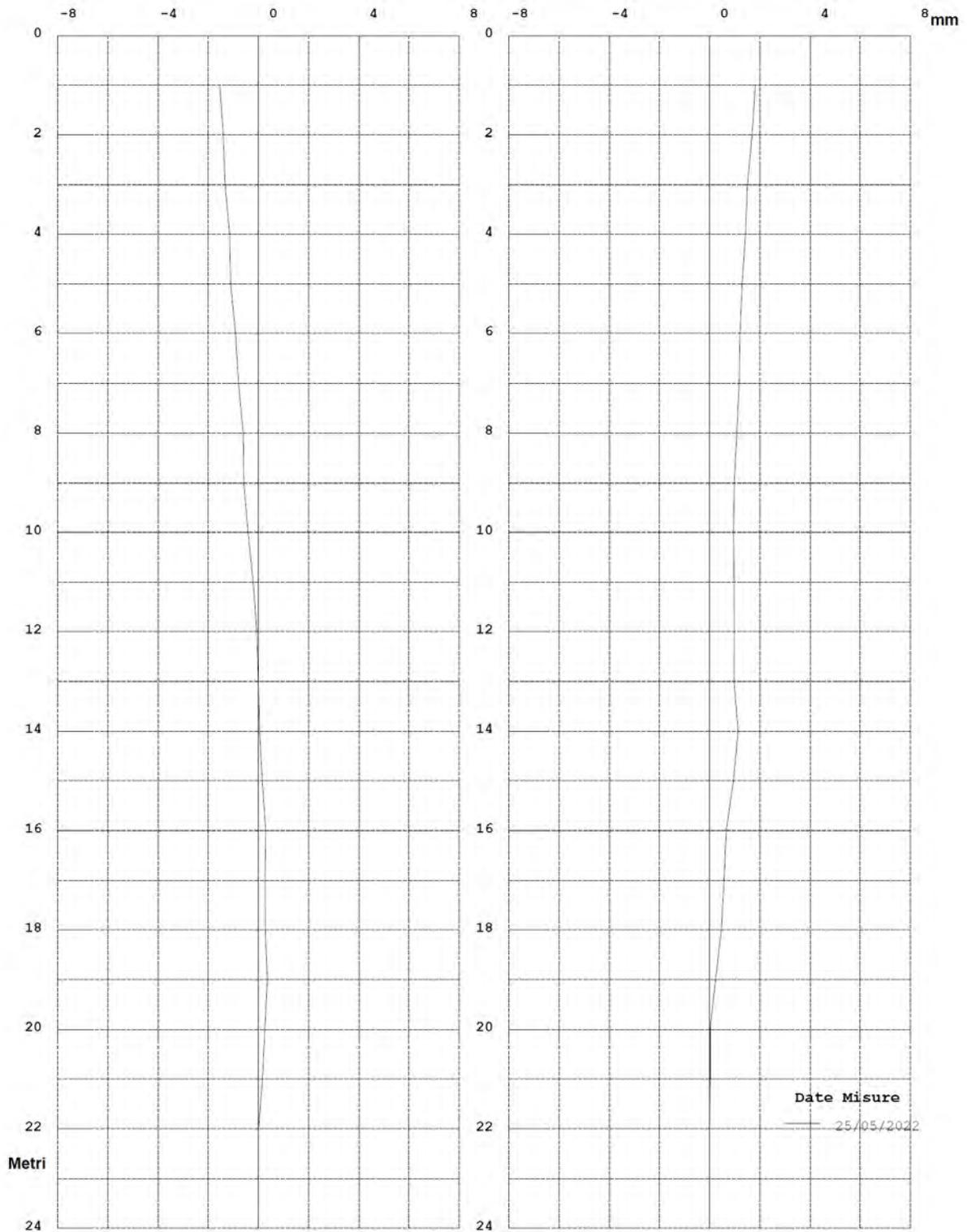
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



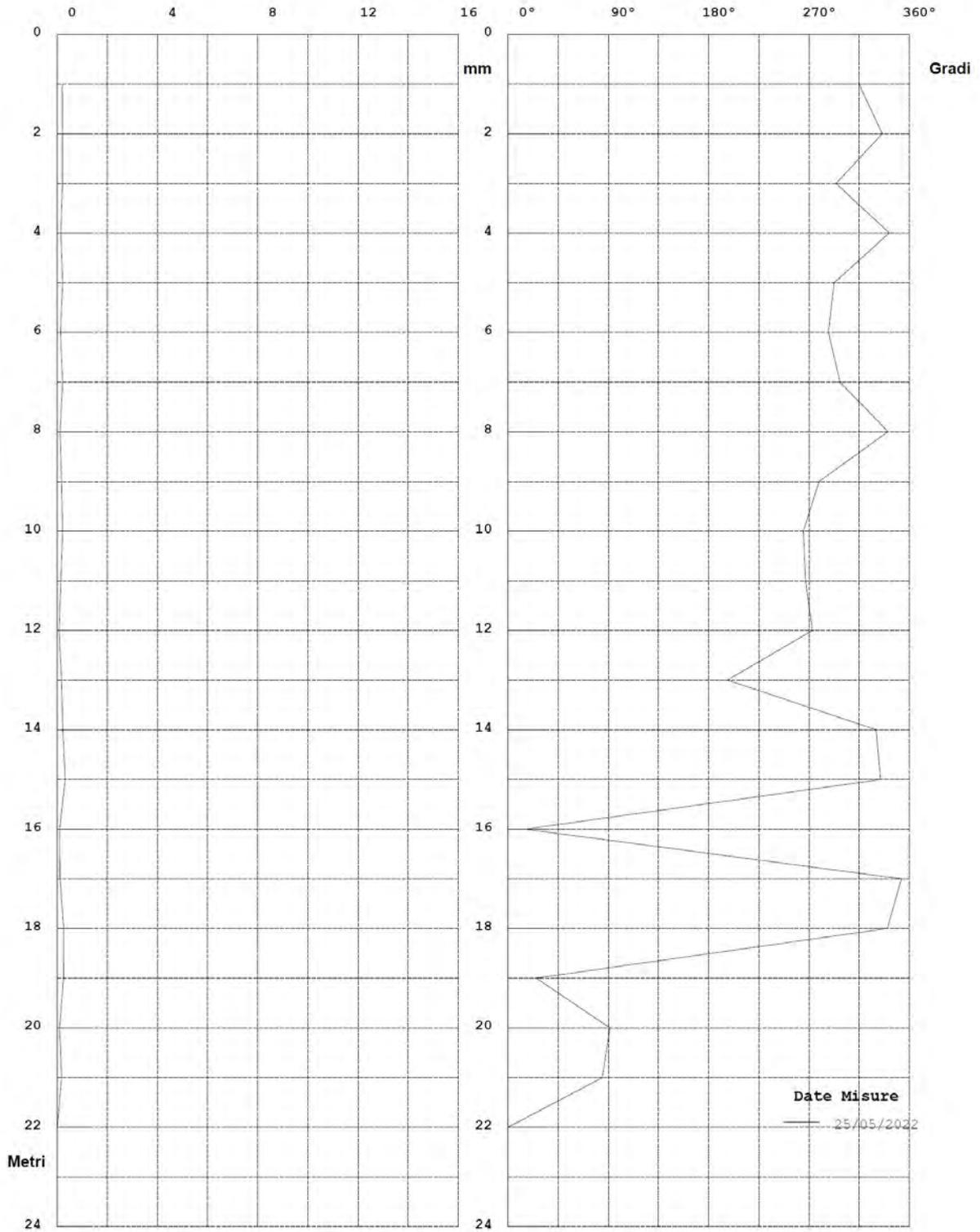
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Risultante ed Azimut (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



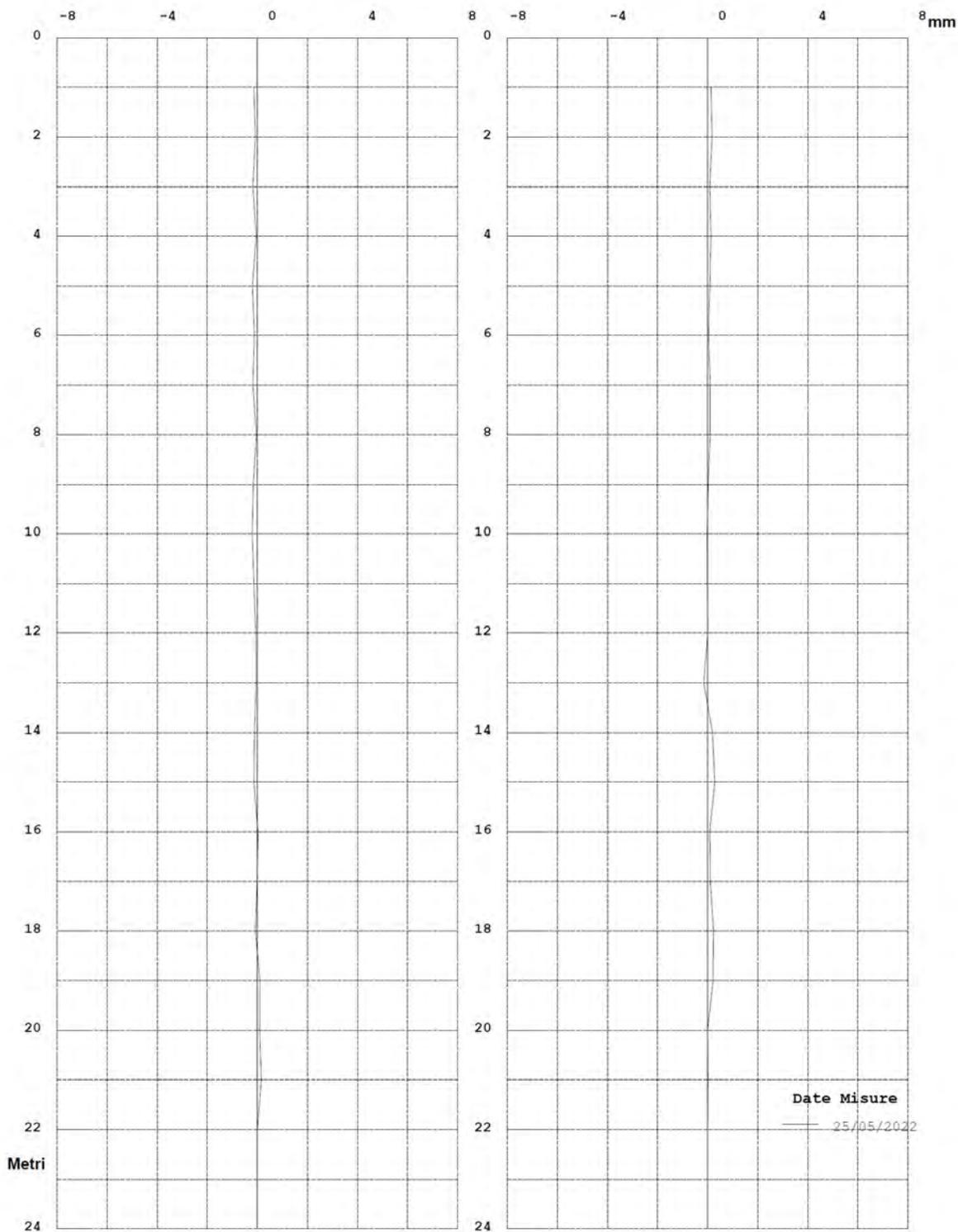
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



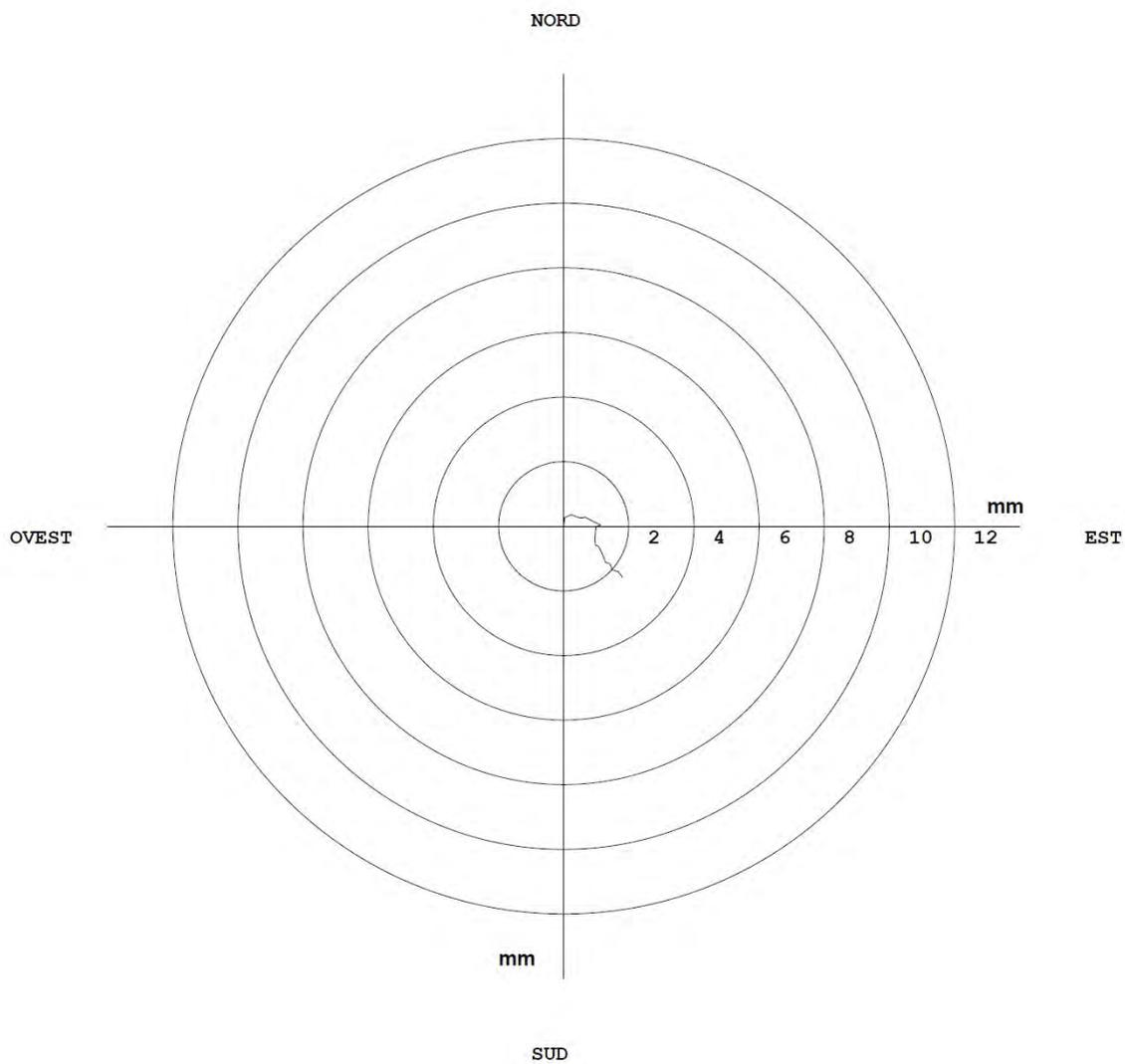
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
25/05/2022	2,4	1,00	320

Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

*Gamma-Geoservizi s.r.l.*

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilesco n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

## Scheda di resoconto delle letture inclinometriche

Committente:

Anas Spa

Luogo:

S.C.G. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci  
Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto  
Mercatello Sul Metauro Ovest –  
Mercatello Sul Metauro Est

Denominazione:

Mercatello Sul Metauro

### Attività del fenomeno e direzione del movimento

Stato del fenomeno:

-

### Descrizione del fenomeno

**Inclinometro S10**- La misura mostra movimenti modesti rispetto l'intervallo temporale indagato, con deviazioni massime pari a 2,4 mm in superficie.

Dai grafici del movimento per punti e lungo gli assi X e Y si notano spostamenti anomali a 14,0 metri di profondità, che potrebbe corrispondere alla quota di una ipotetica superficie di scorrimento. Le prossime letture serviranno per confermare o meno tale ipotesi, in quanto i movimenti rilevati potrebbero anche essere legati ad assestamenti della tubazione.

### Note relative alla lettura

### Caratteristiche degli inclinometri e dati relativi al dissesto Prima Lettura Inclinometrica

N. Inclino.	Data let 0.	Data let. attuale	Prof. Sup. scivolam. m	Stato Z attuali m	Deviazione Attuale mm	Incremento mm	Gg. Ip	Gg. 0
S10	10/05/2022	25/05/2022	-	20,50	2,4	2,4	15	15

<b>UBICAZIONE</b>	<p align="center"><b>Provincia di Pesaro e Urbino</b></p> <p>S.G.C. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello Sul Metauro Est</p>		
<b>PROGETTO</b>	<p align="center"><b>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</b></p> <p align="center"><b>Lavori di esecuzione delle indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale per la redazione del progetto definitivo</b></p>		
<b>COMMITTENTE</b>	<p align="center"><b>Anas S.p.a.</b></p>	<b>COROGRAFIA</b>	<p>Ubicazione della tubazione inclinometrica</p> 
<b>INCARICATO</b>			
<b>OGGETTO</b>	<p align="center"><b>LETTURA 2 DEL 23/06/2022</b></p>		
<b>CONSULENTE GEOLOGO</b>	<p><b>Gamma Geoservizi Srl</b></p> <p><b>Sede legale e operativa:</b> Via del civilescio n°8 Loc. Sant'Andrea 58051 Magliano in Toscana (Gr) Tel/fax: 0564-871025, Cell: 334-2192828, e-mail: info@gamma-geoservizi.it</p>	<b>TIMBRO E FIRMA</b>	

# INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO .....	4
3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE.....	5
4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI.....	7
5. CONCLUSIONE .....	8

## ALLEGATO – LETTURA INCLINOMETRICA DEL 23/06/2022

# 1. PREMESSA

Su incarico di Anas Spa, la Gamma Geoservizi Srl ha condotto la lettura di 1 foro allestito a inclinometro, denominato S10, ubicato nei dintorni del centro abitato di Mercatello Sul Metauro.

Lo scopo delle misure inclinometriche è quello di individuare con precisione in un versante probabilmente instabile, eventuali piani di scivolamento, e definirne nel tempo l'entità, la velocità e la direzione dei movimenti, ottenendo così validi dati sulla pericolosità; gli stessi, possono essere inoltre utilizzati nella progettazione di eventuali interventi di stabilizzazione.

Tale lettura rappresenta la seconda misura di esercizio eseguita nel tubo inclinometrico.

**Il seguente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti dall'indagine, eseguita in data 23/06/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.**

SIGLA	TIPOLOGIA	Latitudine (WGS84 GMS)	Longitudine (WGS84 GMS)
S10	Sondaggio carotaggio continuo allestito a inclinometro	43°38'48.62"N	12°21'06.05"E

Denominazione	Misura inclinometrica 0	Misura inclinometrica 1	Misura inclinometrica 2
S10	10/05/22	25/05/22	23/06/22

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

L'apparecchiatura in dotazione per le misurazioni inclinometriche è composta da:

- Sonda inclinometrica verticale 75 m con sensore SERVO +/- 30°;
- Cavo 75 metri su rullo passo 500 mm;
- Sonda testimone passo 500 mm;
- Cavo sonda testimone 75 m su rullo;
- Carrucola in acciaio INOX ed alluminio dotata di bloccacavo;
- Datalogger inclinometrico/estensimetrico con scarico dati USB con tutti gli accessori;
- Personal computer per la verifica ed elaborazione del dato acquisito.

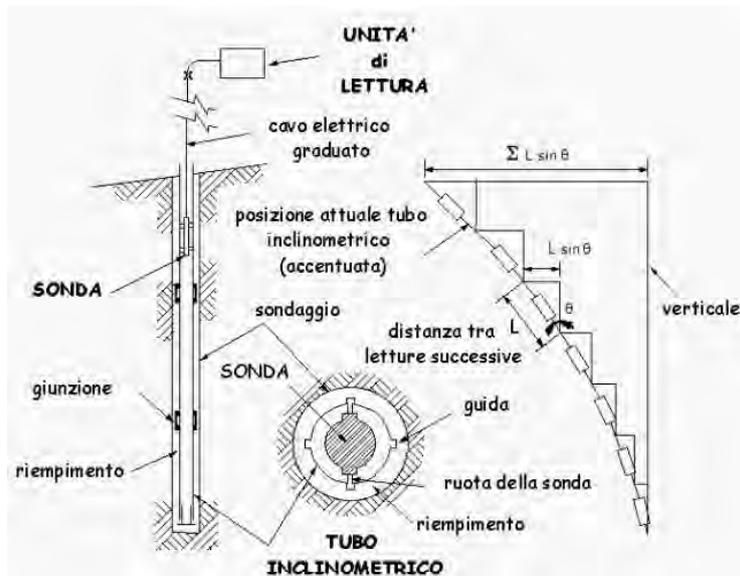
La sonda inclinometrica mobile OG397 è realizzata interamente in acciaio inossidabile ed è dotata di due carrelli mobili connessi ad un servoinclinometro biassiale composto da due sensori, orientati ortogonalmente tra loro, il primo complanare al piano dei carrelli mobili (SENSORE X), il secondo perpendicolare a quest'ultimi (SENSORE Y). Il servo inclinometro è il nome che viene attribuito ad un accelerometro lineare con un campo di misura ridotto, generalmente utilizzato per la rilevazione della pendenza o del grado di inclinazione, poiché è molto sensibile alle variazioni dell'accelerazione gravitazionale. Tali accelerometri, nel caso di misure inclinometriche, vengono utilizzati con sensibilità comprese tra  $20.000$  e  $25.000 \times \sin \alpha$  ( $\alpha$ = angolo di inclinazione rispetto alla verticale).

La sonda inclinometrica è collegata ad un datalogger tramite un cavo multipolare schermato e graduato con tacche in metallo intervallate rispettivamente di 500 mm. Il cavo utilizzato garantisce nel tempo la costanza fra le tacche di misura.

Le misure vengono acquisite in un datalogger portatile dotato di custodia a chiusura stagna e cavo con uscita USB per l'invio delle letture eseguite in un PC mediante software OG390.

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

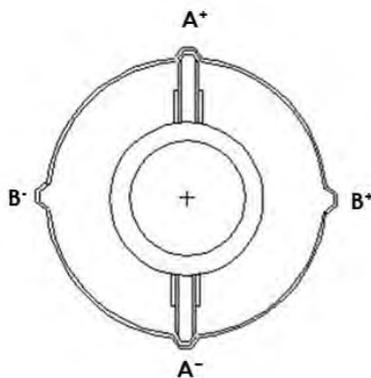
Prima di effettuare le misure viene verificata l'agibilità del tubo inclinometrico per mezzo della sonda testimone, in modo da evitare di perdere la sonda vera e propria. La sonda testimone è realizzata mantenendo lo stesso diametro del corpo della sonda di misura.



Effettuate le operazioni di controllo sull'agibilità del tubo si inserisce la sonda inclinometrica con la ruota bassa nella guida A<sup>+</sup>. È convenzione che la guida A<sup>+</sup> sia orientata nella direzione del prevedibile spostamento della massa di terra o di roccia o del manufatto che si intende monitorare. In tal modo le misure della deformata avranno un andamento crescente al

progredire del fenomeno di mobilitazione.

Una volta scelte la guida A<sup>+</sup>, vengono misurate le caratteristiche del tubo inclinometrico (altezza da piano campagna, nome, numero di intervento etc.) nell'apposito modulo di campagna. Mediante una bussola, viene misurato l'angolo in senso orario a partire dalla direzione del Nord magnetico verso la direzione della guida A<sup>+</sup>. Quest'angolo verrà poi utilizzato in fase di elaborazione per la correzione Azimutale.



Successivamente si inserisce la sonda nel tubo inclinometrico iniziando dalla guida A<sup>+</sup>. Le misurazioni possono essere fatte, a seconda dei casi da boccapozzo a fondo foro o viceversa. Si procede quindi alla stabilizzazione termica della sonda inclinometrica prima dell'inizio delle letture. Per evitare errori dovuti a deriva termica; è importante che la sonda mantenga una temperatura costante per tutta la risalita. Una volta aspettato un tempo sufficiente alla stabilizzazione della temperatura (qualche minuto fino alla stabilizzazione dei parametri), è possibile iniziare la lettura.

Una volta completata la prima acquisizione, si ruota di 180 gradi la sonda nella guida A<sup>-</sup>, quindi si ripete il procedimento sulla nuova guida. I valori registrati dovrebbero risultare per uno strumento perfetto, uguali in valore assoluto alla stessa profondità, ma di segno opposto: nelle normali applicazioni questa uguaglianza non si verifica mai a causa sia di difetti dello strumento sia di errori di misura sia a causa delle caratteristiche del tubo.

La somma algebrica delle due letture contrapposte viene definita " check sum " e ad ogni profondità deve essere generalmente compresa tra 10 o 20 digit per una sonda che abbia una sensibilità di 1/20.000 sen  $\alpha$ .

Terminata la lettura nella guida A<sup>-</sup>, si ruota la sonda in senso antiorario di 90° e si procede con l'acquisizione dati lungo la guida B<sup>+</sup>. Infine, si ruota di 180° la sonda e si esegue la lettura nell'ultima guida rimasta, B<sup>-</sup>. Quindi, per ogni intervallo del passo vi saranno quattro letture a coppie di segno opposto, ma caratterizzate da un valore assoluto simile, proporzionale all'inclinazione lungo il piano contenete le guide A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, B<sup>+</sup> e B<sup>-</sup>.

Il vantaggio derivante dall'inserzione della sonda su tutte e quattro le guide anziché su due soltanto, sta nel poter disporre per entrambe le coppie di guide, di misure sia con il sensore X sia con il sensore Y: ciò è importante non tanto per la diminuzione d'errore derivante dalla mediazione su quattro valori l'inclinazione  $\alpha$  misurata, bensì per la possibilità di disporre di misure della stessa grandezza effettuate con sensori diversi. Inoltre, se durante le misure si verificasse un'anomalia nel funzionamento di uno dei due sensori, in fase di elaborazione si potrebbero escludere le misure effettuate con quello che si rivelasse meno affidabile.

## 4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI

Una volta terminate le operazioni di acquisizione si passa all'elaborazione dei dati mediante il software OG390/OG397 della OTR s.r.l., nel quale le misure e i relativi calcoli sono riferiti ad un sistema di assi cartesiani (X-Y) corrispondenti rispettivamente al NORD e all'EST geografico.

Per ogni inclinometro indagato sarà prodotta una monografia specifica contenete:

- 1- Data Lettura, Luogo, Località;
- 2- Nome inclinometro, passo lettura, altezza del boccapozzo da p.c., profondità inclinometro da p.c.;
- 3- Orientamento delle guide rispetto al Nord;
- 4- Coordinate geografiche del punto in WGS84- GSM;
- 5- Foto aerea e documentazione fotografica;

A seguito della scheda saranno esposti gli elaborati specifici, comprensivi di tabelle e grafici dove le letture eseguite saranno rappresentate in termini di spostamento e direzione di spostamento rispetto alla lettura zero:

1. Risultante verticalità dall'alto;
2. Risultante movimento per Sommatoria dall'alto;
3. Risultante Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario;
4. Movimento per Sommatoria rispetto all'origine delle componenti X e Y;
5. Diagramma polare, risultante e direzione movimento;

## 5. CONCLUSIONE

Il presente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti nella seconda misura di esercizio eseguita in data 23/06/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato, elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

L'elaborazione delle letture inclinometriche eseguite hanno mostrato le seguenti considerazioni:

- **Inclinometro S10**- Non si sono verificati movimenti significativi nel mese. Si notano dei ridotti movimenti per punti concentrati in superficie, con incrementi massimi di 0,7 mm rispetto alla precedente misura. Ancora non sono evidenti nelle misure movimenti che fanno pensare ad un fenomeno franoso in atto nell'area.

# ALLEGATO

## LETTURE INCLINOMETRICHE

### 23 GIUGNO 2022

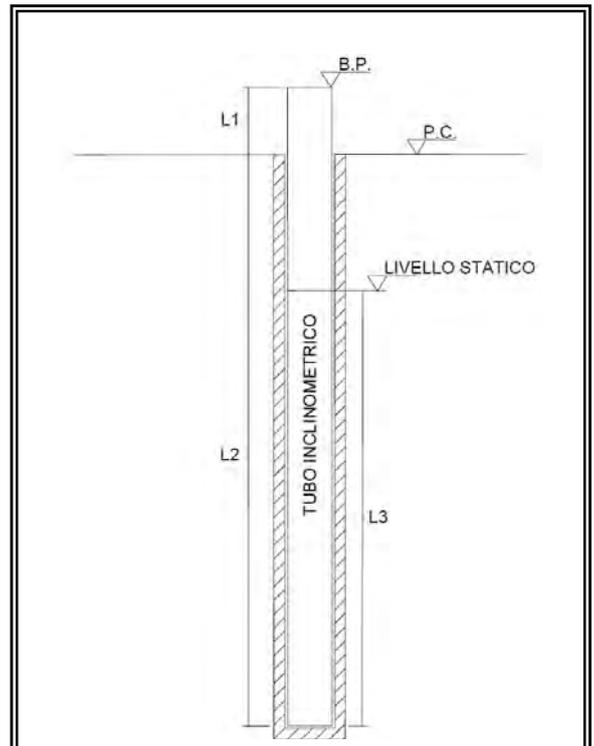


ELENCO INCLINOMETRI MONITORATI		
COMUNE	LOCALITÀ	INCLINOMETRI
Mercatello Sul Metauro	Mercatello Sul Metauro	S10

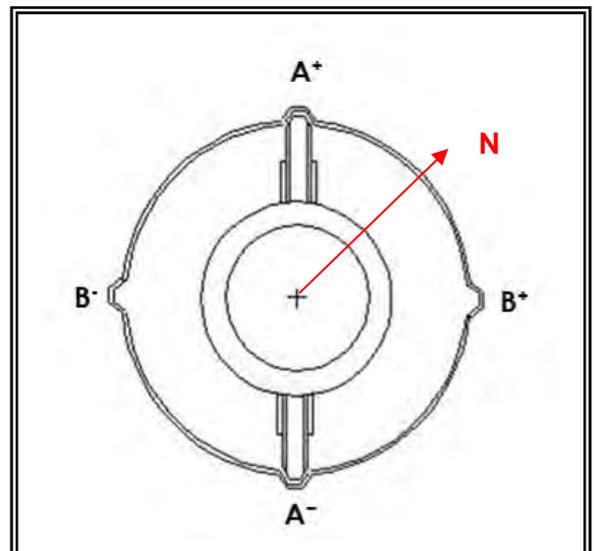
# MONOGRAFIA INCLINOMETRO

Committente: <b>Anas Spa</b>	Ubicazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Luogo: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	
Denominazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Tubo Inclino metrico: <b>S10</b>		
Coordinate ETRF 89	Coordinate geografiche (WGS84)	Azimuth della guida A+ rispetto al Nord Magnetico	
	Latitudine: 43°38'48.62"N Longitudine: 12°21'06.05"E	318°	
L1 Quota del boccapozzo da p.c (m)	L2 Profondità del tubo da p.c. (m)	L3 Profondità acqua (m)	Quota del b.p. piano campagna (m s.l.m)
0.50	20.50	-	413.97

**FOTO AEREA**



**VISTA PARTICOLARE**



Zona : Mercatello  
Identificativo Tubo S10  
Quota Acqua  
Correzione Azimutale 318

Tubo: S10 Misura del : 23/06/2022 N° : 2  
Sonda Usata 362  
Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000  
Correzione Angolare 0

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	164	-139	-135	142	-135	140	-142	166	0
2	187	-161	-161	177	-157	164	-160	185	0
3	297	-266	-286	274	-76	82	-68	91	0
4	321	-295	-303	307	-71	66	-61	85	0
5	360	-334	-342	348	-71	65	-59	86	0
6	258	-235	-237	244	-6	8	3	22	0
7	300	-274	-286	284	-12	0	3	22	0
8	295	-271	-272	284	28	-24	40	-14	0
9	406	-384	-402	401	37	-36	56	-35	0
10	407	-381	-395	394	17	-28	36	-15	0
11	414	-389	-404	402	13	-13	26	0	0
12	432	-408	-404	421	-68	85	-70	94	0
13	449	-421	-433	437	-159	146	-139	164	0
14	469	-443	-451	451	-195	203	-187	211	0
15	490	-467	-484	491	-218	220	-201	224	0
16	482	-455	-467	471	-244	230	-223	248	0
17	463	-439	-452	448	-237	229	-218	241	0
18	449	-426	-438	439	-253	253	-240	264	0
19	481	-452	-467	474	-236	235	-225	250	0
20	484	-458	-479	477	-227	228	-216	238	0
21	461	-436	-402	405	-156	161	-89	115	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/06/2022

**Movimento per Sommatoria Rispetto all'Origine Del : 10/05/2022**

N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	0,0	-3,1	3,1	269,08
2	2,00	-0,7	-2,7	2,8	254,25
3	3,00	-1,0	-2,4	2,6	247,46
4	4,00	-1,0	-2,0	2,2	242,07
5	5,00	-1,2	-1,8	2,2	237,12
6	6,00	-1,2	-1,6	2,0	231,89
7	7,00	-1,3	-1,3	1,8	226,13
8	8,00	-1,2	-1,1	1,6	221,30
9	9,00	-1,2	-0,9	1,5	216,63
10	10,00	-1,1	-0,9	1,4	218,30
11	11,00	-0,9	-0,7	1,1	218,99
12	12,00	-0,8	-0,6	1,0	215,60
13	13,00	-0,8	-0,7	1,0	220,30
14	14,00	-0,5	-0,6	0,8	230,13
15	15,00	-0,5	-0,4	0,7	222,00
16	16,00	-0,6	-0,3	0,7	208,38
17	17,00	-0,5	-0,3	0,6	208,20
18	18,00	-0,5	-0,1	0,5	193,30
19	19,00	-0,5	0,0	0,5	175,22
20	20,00	-0,4	0,1	0,4	169,75
21	21,00	-0,2	0,0	0,2	168,39
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/06/2022

**Movimento Per Punti rispetto all' Origine Del : 10/05/2022**

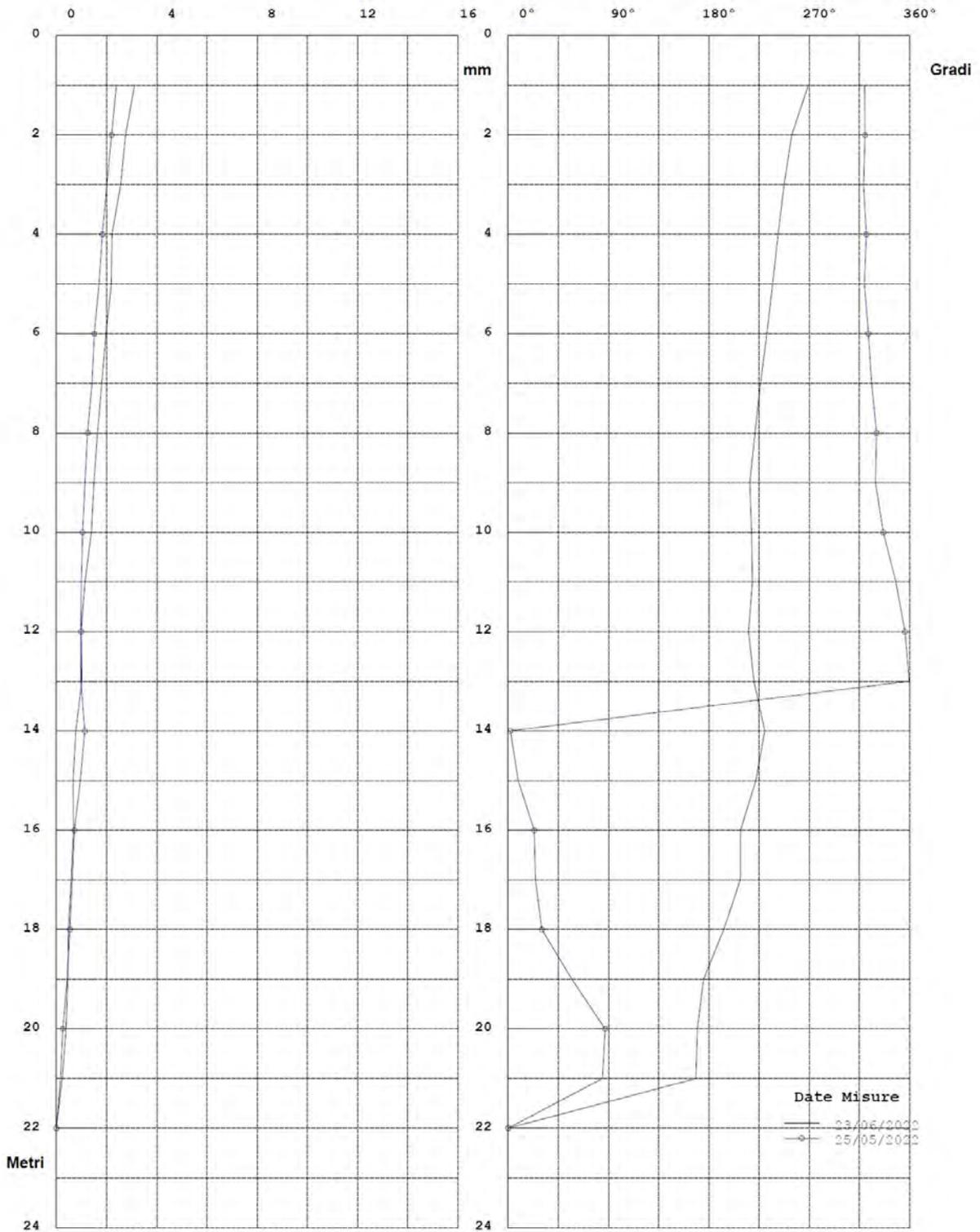
N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimet (°)
1	1,00	0,7	-0,5	0,8	326,53
2	2,00	0,2	-0,3	0,4	308,90
3	3,00	0,1	-0,4	0,4	277,92
4	4,00	0,1	-0,1	0,2	320,97
5	5,00	0,0	-0,3	0,3	277,17
6	6,00	0,0	-0,3	0,3	276,46
7	7,00	0,0	-0,2	0,2	265,15
8	8,00	0,0	-0,2	0,2	260,66
9	9,00	-0,1	0,0	0,1	195,44
10	10,00	-0,2	-0,1	0,3	215,16
11	11,00	-0,1	-0,1	0,2	239,35
12	12,00	0,0	0,1	0,1	111,43
13	13,00	-0,3	-0,1	0,3	191,75
14	14,00	0,0	-0,1	0,1	269,71
15	15,00	0,1	-0,1	0,2	308,41
16	16,00	-0,1	0,0	0,1	209,48
17	17,00	-0,1	-0,2	0,2	252,95
18	18,00	0,0	-0,1	0,1	264,26
19	19,00	-0,1	0,0	0,1	206,06
20	20,00	-0,2	0,0	0,2	171,81
21	21,00	-0,2	0,0	0,2	168,39
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Risultante ed Azimut (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



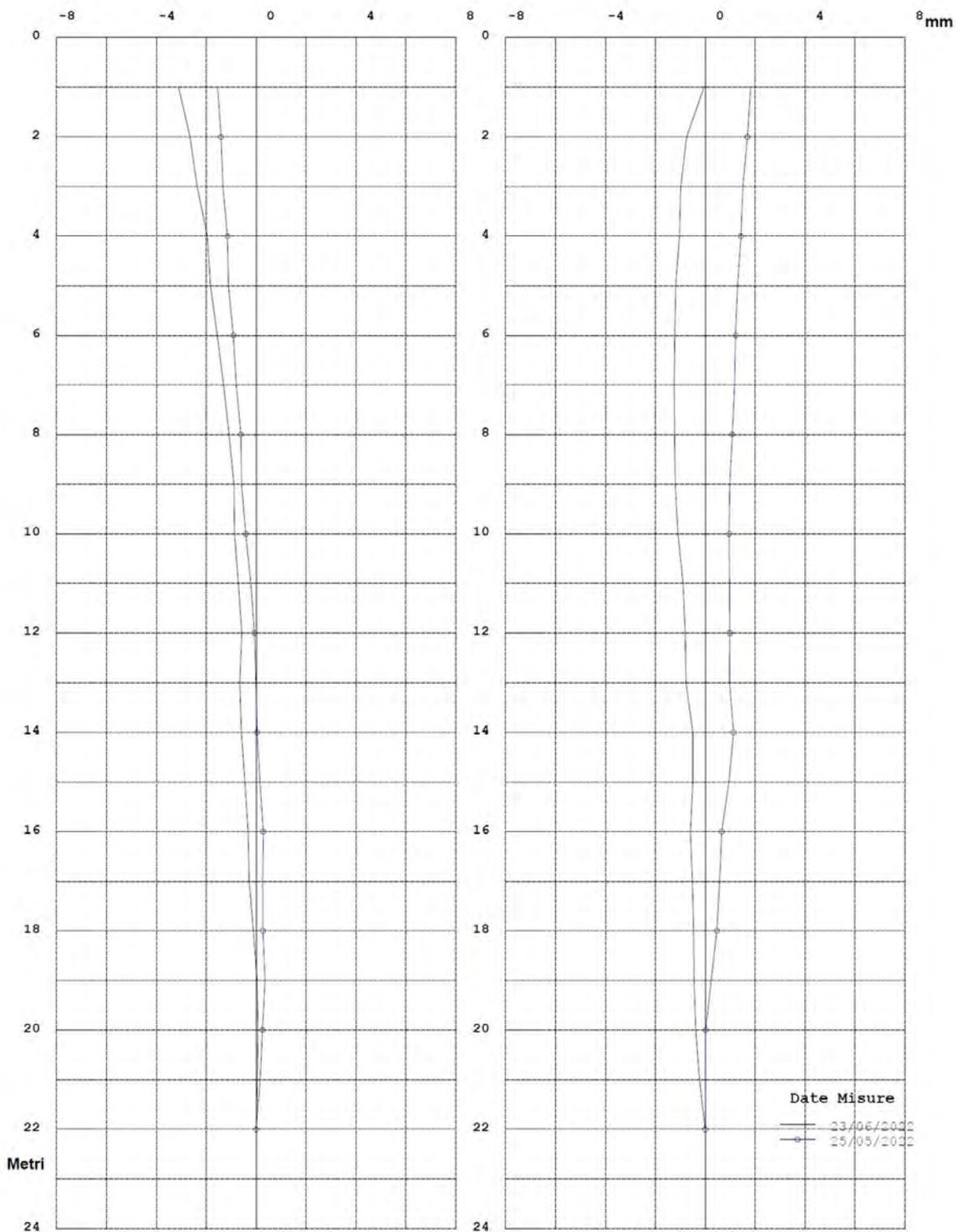
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



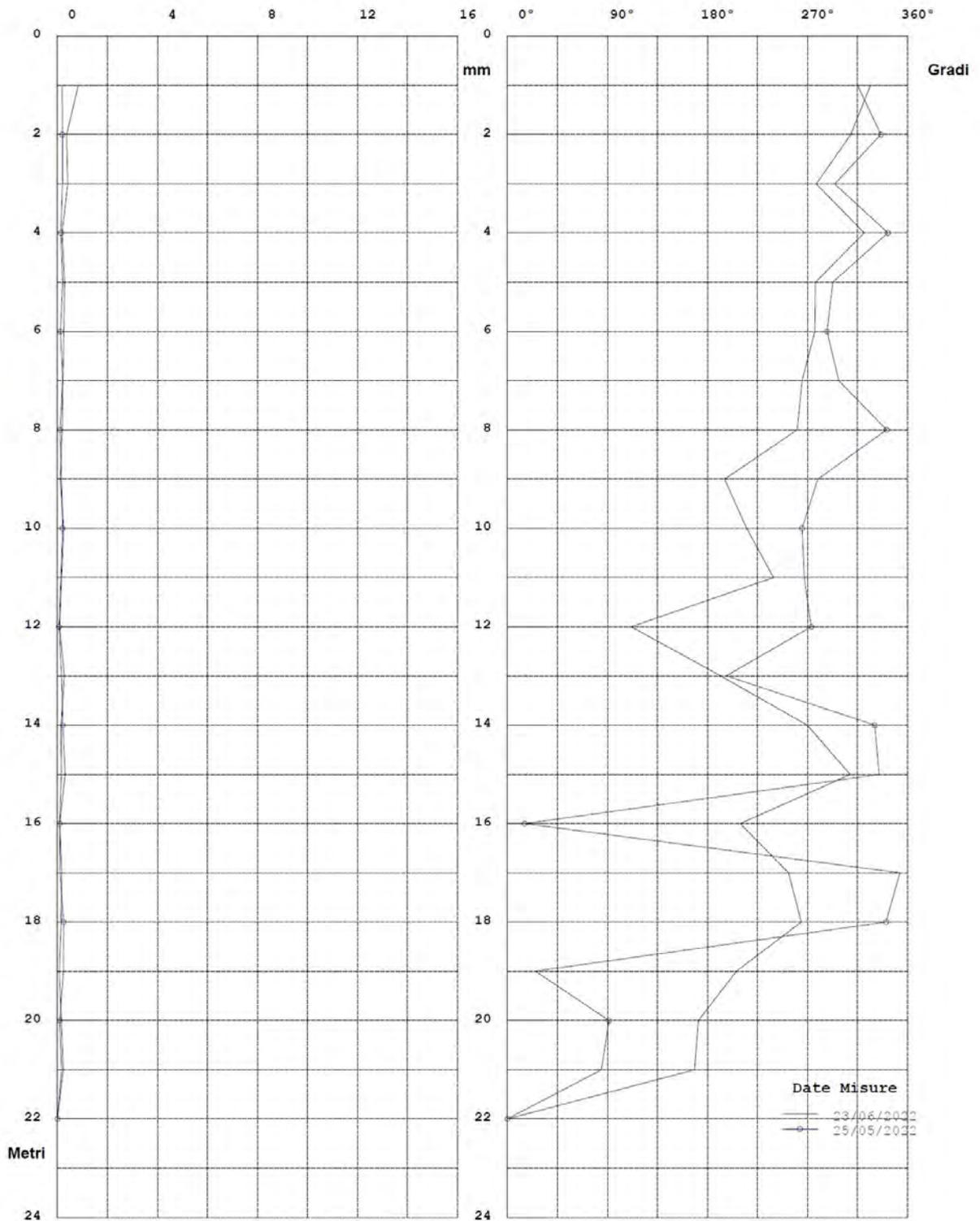
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Risultante ed Azimut (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



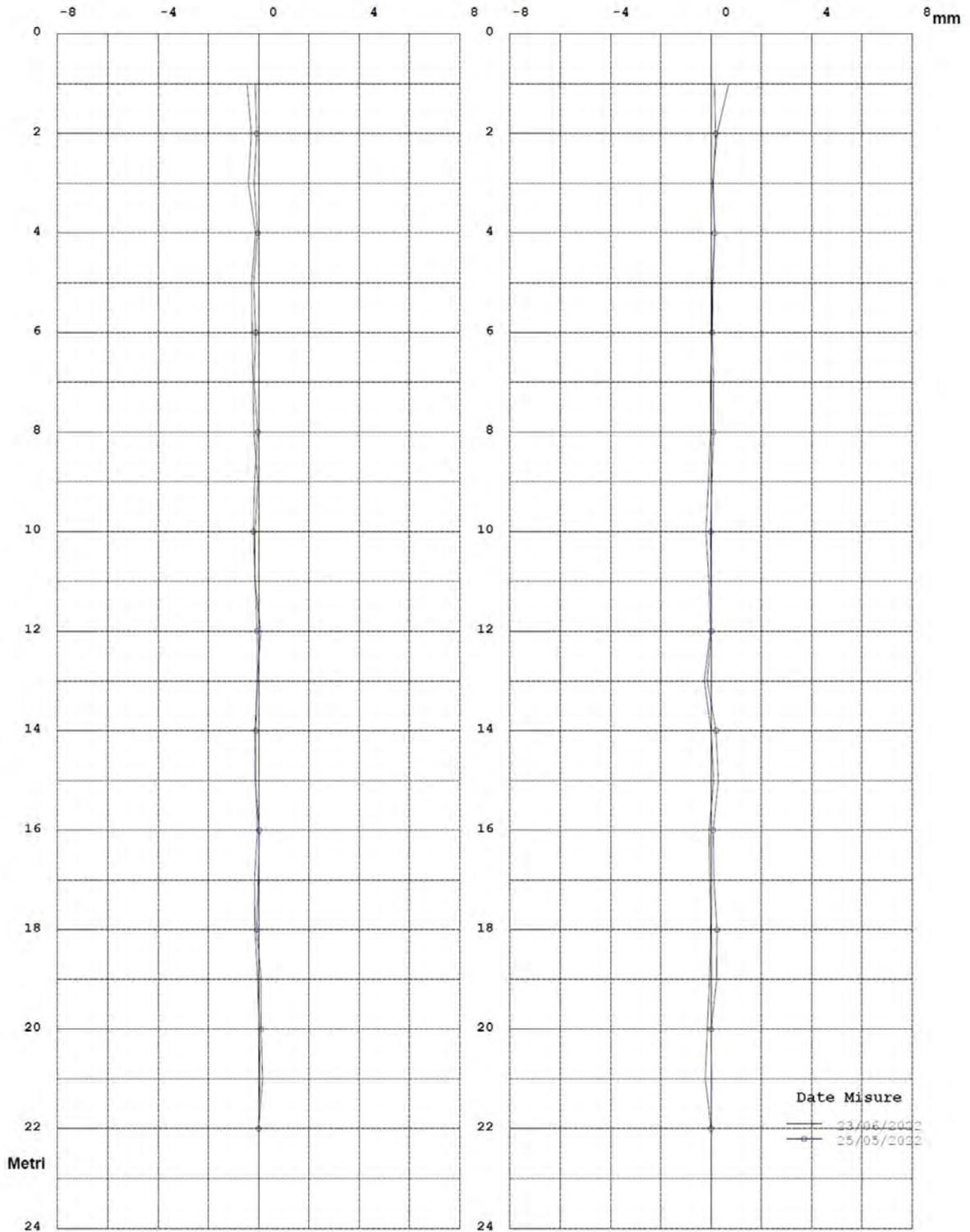
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

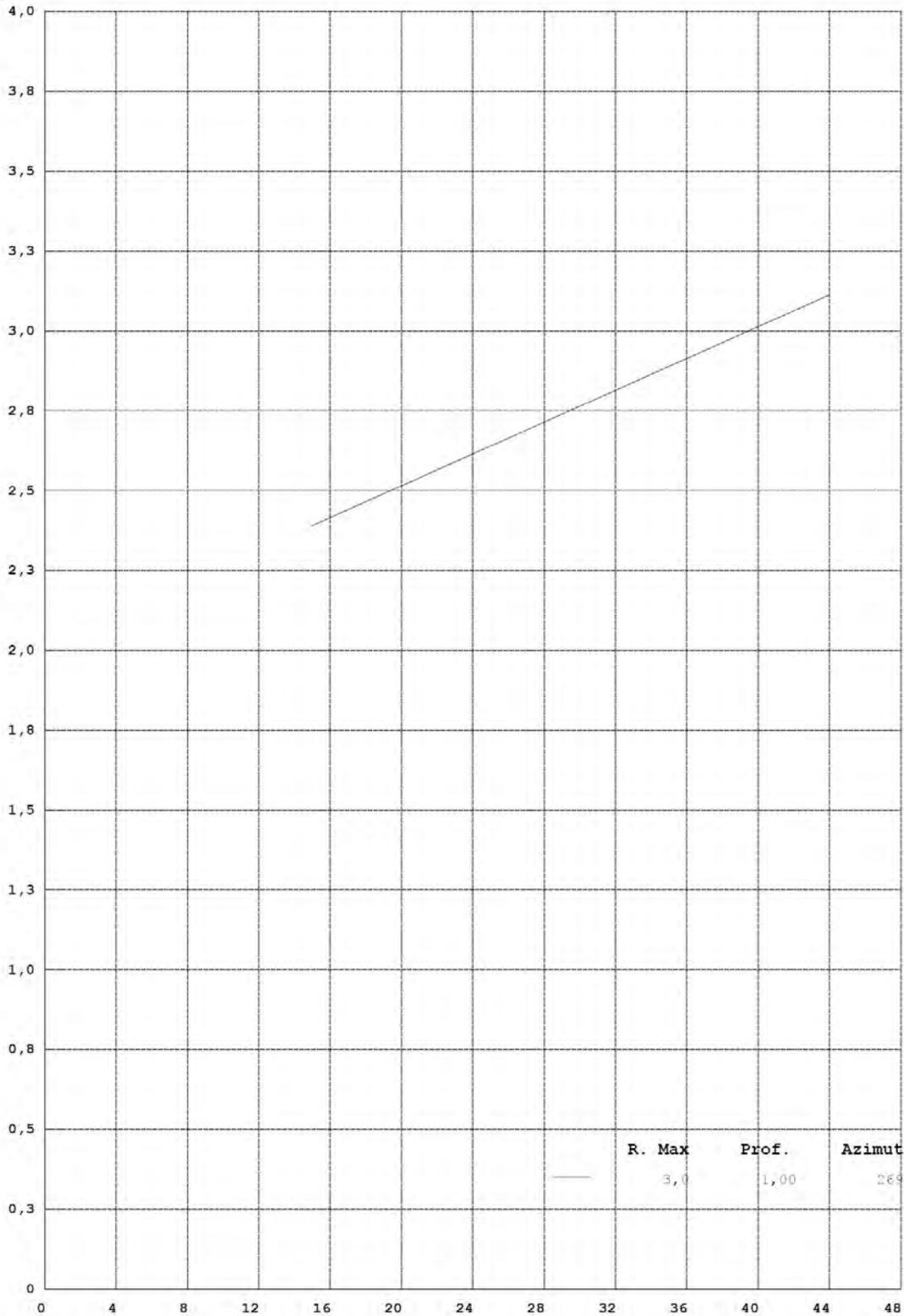
Movimento / Tempo per Sommatoria

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10

mm



Velocità per Sommatoria in centesimi di mm al giorno

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10

Centesimi di mm al giorno

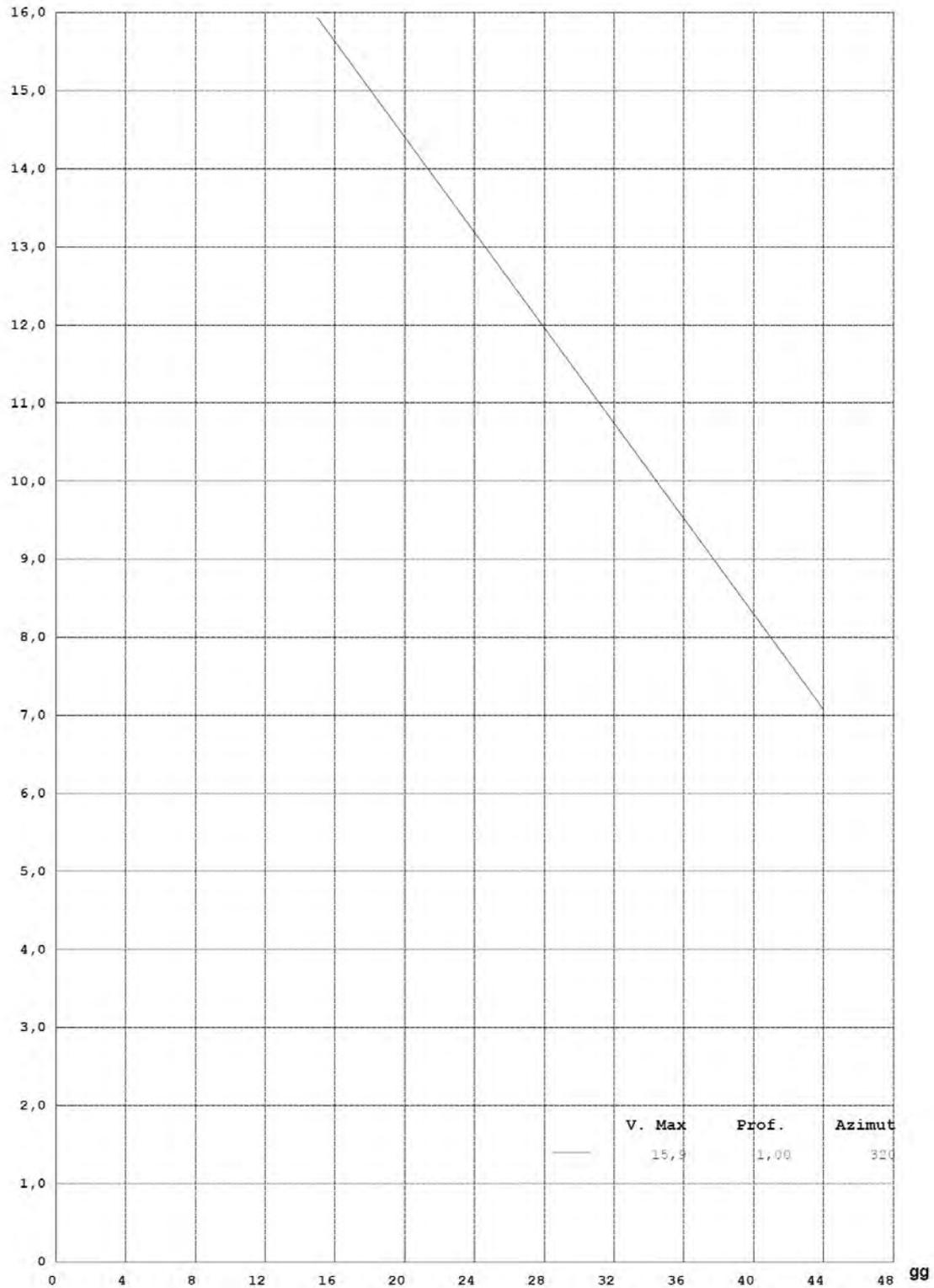
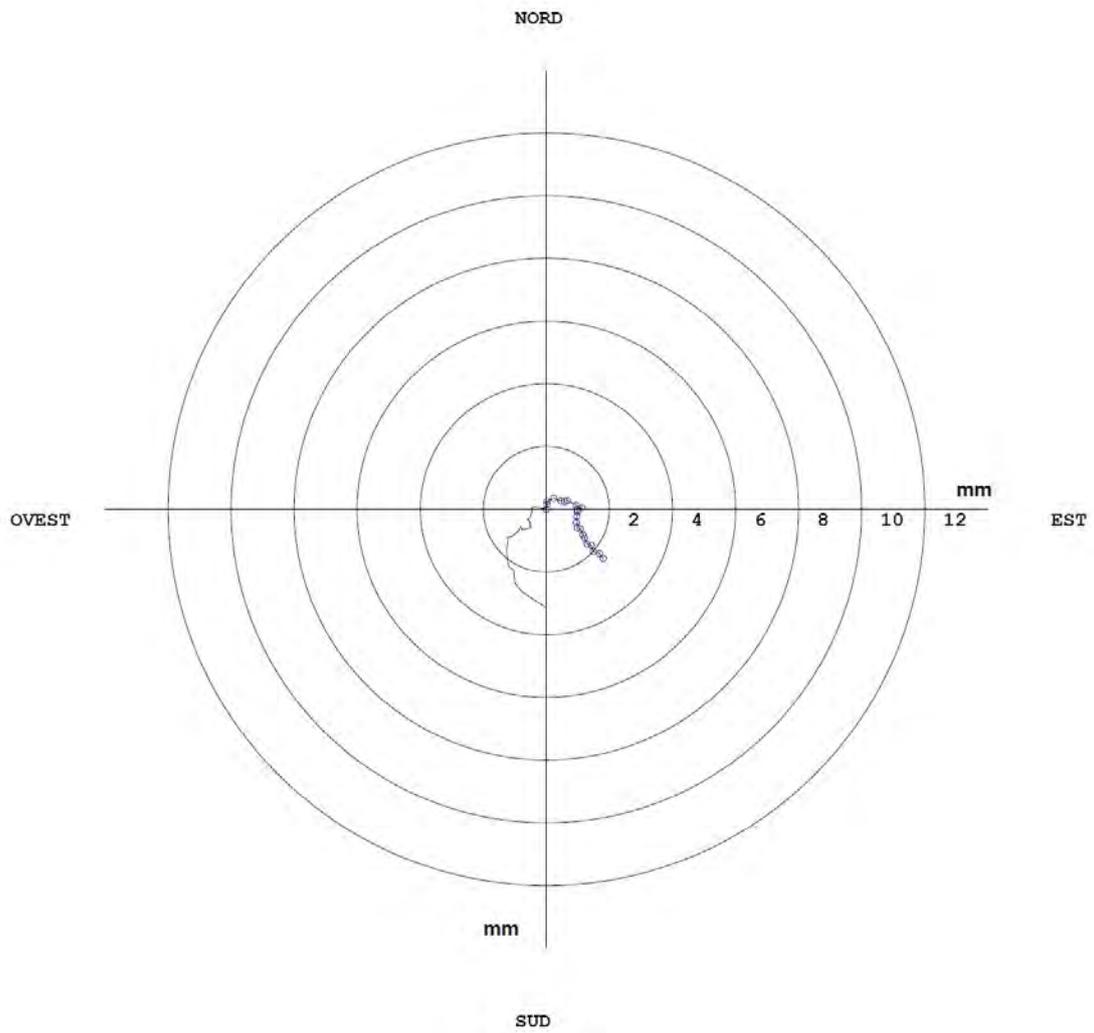


Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
23/06/2022	3,1	1,00	269
25/05/2022	2,4	1,00	320

Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

**Gamma-Geoservizi s.r.l.**

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilesco n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

## *Scheda di resoconto delle letture inclinometriche*

Committente:

Anas Spa

Luogo:

S.C.G. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci  
Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto  
Mercatello Sul Metauro Ovest –  
Mercatello Sul Metauro Est

Denominazione:

Mercatello Sul Metauro

### *Attività del fenomeno e direzione del movimento*

Stato del fenomeno:

-

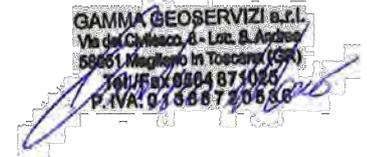
### *Descrizione del fenomeno*

**Inclinometro S10-** Non si sono verificati movimenti significativi nel mese. Si notano dei ridotti movimenti per punti concentrati in superficie, con incrementi massimi di 0,7 mm rispetto alla precedente misura. Ancora non sono evidenti nelle misure movimenti che fanno pensare ad un fenomeno franoso in atto nell'area.

### *Note relative alla lettura*

### *Caratteristiche degli inclinometri e dati relativi al dissesto Prima Lettura Inclinometrica*

N. Inclino.	Data let 0.	Data let. attuale	Prof. Sup. scivolam. m	Stato Z attuali m	Deviazione Attuale mm	Incremento mm	Gg. Ip	Gg. 0
S10	10/05/2022	23/06/2022	-	20,50	3,1	0,7	29	44

<b>UBICAZIONE</b>	<p align="center"><b>Provincia di Pesaro e Urbino</b></p> <p>S.G.C. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello Sul Metauro Est</p>		
<b>PROGETTO</b>	<p align="center"><b>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</b></p> <p align="center"><b>Lavori di esecuzione delle indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale per la redazione del progetto definitivo</b></p>		
<b>COMMITTENTE</b>	<p align="center"><b>Anas S.p.a.</b></p>	<b>COROGRAFIA</b>	<p>Ubicazione della tubazione inclinometrica</p> 
<b>INCARICATO</b>			
<b>OGGETTO</b>	<p align="center"><b>LETTURA 3 DEL 27/07/2022</b></p>		
<b>CONSULENTE GEOLOGO</b>	<p><b>Gamma Geoservizi Srl</b></p> <p><b>Sede legale e operativa:</b> Via del civilescio n°8 Loc. Sant'Andrea 58051 Magliano in Toscana (Gr) Tel/fax: 0564-871025, Cell: 334-2192828, e-mail: info@gamma-geoservizi.it</p>	<b>TIMBRO E FIRMA</b>	

# INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO .....	4
3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE.....	5
4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI.....	7
5. CONCLUSIONE .....	8

## ALLEGATO – LETTURA INCLINOMETRICA DEL 27/07/2022

# 1. PREMESSA

Su incarico di Anas Spa, la Gamma Geoservizi Srl ha condotto la lettura di 1 foro allestito a inclinometro, denominato S10, ubicato nei dintorni del centro abitato di Mercatello Sul Metauro.

Lo scopo delle misure inclinometriche è quello di individuare con precisione in un versante probabilmente instabile, eventuali piani di scivolamento, e definirne nel tempo l'entità, la velocità e la direzione dei movimenti, ottenendo così validi dati sulla pericolosità; gli stessi, possono essere inoltre utilizzati nella progettazione di eventuali interventi di stabilizzazione.

Tale lettura rappresenta la terza misura di esercizio eseguita nel tubo inclinometrico.

**Il seguente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti dall'indagine, eseguita in data 27/07/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.**

SIGLA	TIPOLOGIA	Latitudine (WGS84 GMS)	Longitudine (WGS84 GMS)
S10	Sondaggio carotaggio continuo allestito a inclinometro	43°38'48.62"N	12°21'06.05"E

Denominazione	Misura inclinometrica 0	Misura inclinometrica 1	Misura inclinometrica 2	Misura inclinometrica 3
S10	10/05/22	25/05/22	23/06/22	27/07/22

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

L'apparecchiatura in dotazione per le misurazioni inclinometriche è composta da:

- Sonda inclinometrica verticale 75 m con sensore SERVO +/- 30°;
- Cavo 75 metri su rullo passo 500 mm;
- Sonda testimone passo 500 mm;
- Cavo sonda testimone 75 m su rullo;
- Carrucola in acciaio INOX ed alluminio dotata di bloccacavo;
- Datalogger inclinometrico/estensimetrico con scarico dati USB con tutti gli accessori;
- Personal computer per la verifica ed elaborazione del dato acquisito.

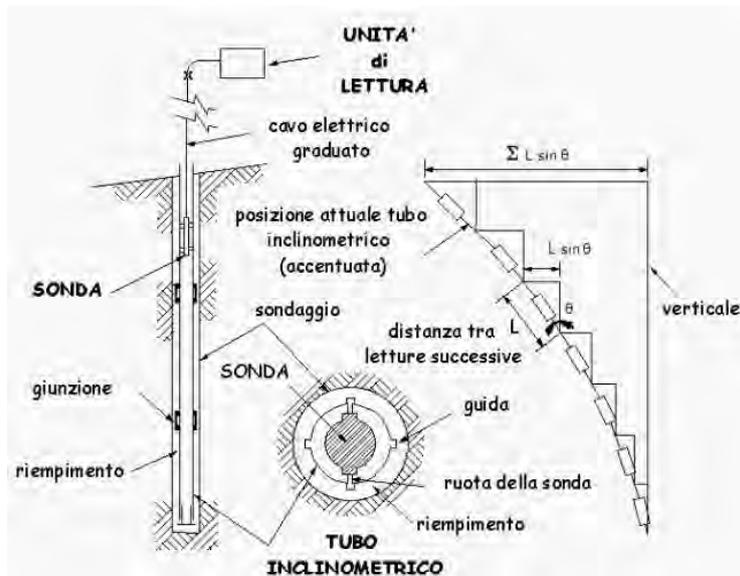
La sonda inclinometrica mobile OG397 è realizzata interamente in acciaio inossidabile ed è dotata di due carrelli mobili connessi ad un servoinclinometro biassiale composto da due sensori, orientati ortogonalmente tra loro, il primo complanare al piano dei carrelli mobili (SENSORE X), il secondo perpendicolare a quest'ultimi (SENSORE Y). Il servo inclinometro è il nome che viene attribuito ad un accelerometro lineare con un campo di misura ridotto, generalmente utilizzato per la rilevazione della pendenza o del grado di inclinazione, poiché è molto sensibile alle variazioni dell'accelerazione gravitazionale. Tali accelerometri, nel caso di misure inclinometriche, vengono utilizzati con sensibilità comprese tra  $20.000$  e  $25.000 \times \sin \alpha$  ( $\alpha$ = angolo di inclinazione rispetto alla verticale).

La sonda inclinometrica è collegata ad un datalogger tramite un cavo multipolare schermato e graduato con tacche in metallo intervallate rispettivamente di 500 mm. Il cavo utilizzato garantisce nel tempo la costanza fra le tacche di misura.

Le misure vengono acquisite in un datalogger portatile dotato di custodia a chiusura stagna e cavo con uscita USB per l'invio delle letture eseguite in un PC mediante software OG390.

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

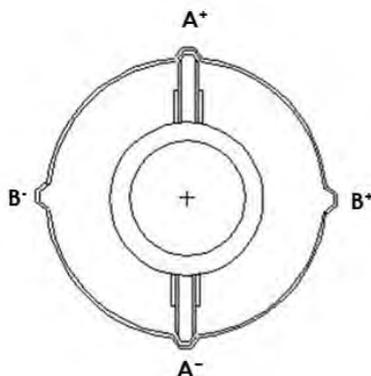
Prima di effettuare le misure viene verificata l'agibilità del tubo inclinometrico per mezzo della sonda testimone, in modo da evitare di perdere la sonda vera e propria. La sonda testimone è realizzata mantenendo lo stesso diametro del corpo della sonda di misura.



Effettuate le operazioni di controllo sull'agibilità del tubo si inserisce la sonda inclinometrica con la ruota bassa nella guida A<sup>+</sup>. È convenzione che la guida A<sup>+</sup> sia orientata nella direzione del prevedibile spostamento della massa di terra o di roccia o del manufatto che si intende monitorare. In tal modo le misure della deformata avranno un andamento crescente al

progredire del fenomeno di mobilitazione.

Una volta scelte la guida A<sup>+</sup>, vengono misurate le caratteristiche del tubo inclinometrico (altezza da piano campagna, nome, numero di intervento etc.) nell'apposito modulo di campagna. Mediante una bussola, viene misurato l'angolo in senso orario a partire dalla direzione del Nord magnetico verso la direzione della guida A<sup>+</sup>. Quest'angolo verrà poi utilizzato in fase di elaborazione per la correzione Azimutale.



Successivamente si inserisce la sonda nel tubo inclinometrico iniziando dalla guida A<sup>+</sup>. Le misurazioni possono essere fatte, a seconda dei casi da boccapozzo a fondo foro o viceversa. Si procede quindi alla stabilizzazione termica della sonda inclinometrica prima dell'inizio delle letture. Per evitare errori dovuti a deriva termica; è importante che la sonda mantenga una temperatura costante per tutta la risalita. Una volta aspettato un tempo sufficiente alla stabilizzazione della temperatura (qualche minuto fino alla stabilizzazione dei parametri), è possibile iniziare la lettura.

Una volta completata la prima acquisizione, si ruota di 180 gradi la sonda nella guida A<sup>-</sup>, quindi si ripete il procedimento sulla nuova guida. I valori registrati dovrebbero risultare per uno strumento perfetto, uguali in valore assoluto alla stessa profondità, ma di segno opposto: nelle normali applicazioni questa uguaglianza non si verifica mai a causa sia di difetti dello strumento sia di errori di misura sia a causa delle caratteristiche del tubo.

La somma algebrica delle due letture contrapposte viene definita " check sum " e ad ogni profondità deve essere generalmente compresa tra 10 o 20 digit per una sonda che abbia una sensibilità di 1/20.000 sen  $\alpha$ .

Terminata la lettura nella guida A<sup>-</sup>, si ruota la sonda in senso antiorario di 90° e si procede con l'acquisizione dati lungo la guida B<sup>+</sup>. Infine, si ruota di 180° la sonda e si esegue la lettura nell'ultima guida rimasta, B<sup>-</sup>. Quindi, per ogni intervallo del passo vi saranno quattro letture a coppie di segno opposto, ma caratterizzate da un valore assoluto simile, proporzionale all'inclinazione lungo il piano contenete le guide A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, B<sup>+</sup> e B<sup>-</sup>.

Il vantaggio derivante dall'inserzione della sonda su tutte e quattro le guide anziché su due soltanto, sta nel poter disporre per entrambe le coppie di guide, di misure sia con il sensore X sia con il sensore Y: ciò è importante non tanto per la diminuzione d'errore derivante dalla mediazione su quattro valori l'inclinazione  $\alpha$  misurata, bensì per la possibilità di disporre di misure della stessa grandezza effettuate con sensori diversi. Inoltre, se durante le misure si verificasse un'anomalia nel funzionamento di uno dei due sensori, in fase di elaborazione si potrebbero escludere le misure effettuate con quello che si rivelasse meno affidabile.

## 4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI

Una volta terminate le operazioni di acquisizione si passa all'elaborazione dei dati mediante il software OG390/OG397 della OTR s.r.l., nel quale le misure e i relativi calcoli sono riferiti ad un sistema di assi cartesiani (X-Y) corrispondenti rispettivamente al NORD e all'EST geografico.

Per ogni inclinometro indagato sarà prodotta una monografia specifica contenete:

- 1- Data Lettura, Luogo, Località;
- 2- Nome inclinometro, passo lettura, altezza del boccapozzo da p.c., profondità inclinometro da p.c.;
- 3- Orientamento delle guide rispetto al Nord;
- 4- Coordinate geografiche del punto in WGS84- GSM;
- 5- Foto aerea e documentazione fotografica;

A seguito della scheda saranno esposti gli elaborati specifici, comprensivi di tabelle e grafici dove le letture eseguite saranno rappresentate in termini di spostamento e direzione di spostamento rispetto alla lettura zero:

1. Risultante verticalità dall'alto;
2. Risultante movimento per Sommatoria dall'alto;
3. Risultante Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario;
4. Movimento per Sommatoria rispetto all'origine delle componenti X e Y;
5. Diagramma polare, risultante e direzione movimento;

## 5. CONCLUSIONE

Il presente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti nella terza misura di esercizio eseguita in data 27/07/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato, elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

L'elaborazione delle letture inclinometriche eseguite hanno mostrato le seguenti considerazioni:

**Inclinometro S10-** Si sono verificati movimenti ridotti nel mese, concentrati nei primi 2,00 metri di terreno, con incrementi massimi in superficie pari a 0,8 mm rispetto alla precedente misura. Dal diagramma del movimento per punti si nota un picco di spostamento localizzato in superficie; tali movimenti potrebbero essere legati ad una contrazione del terreno durante la stagione secca.

# ALLEGATO

## LETTURE INCLINOMETRICHE

### 27 LUGLIO 2022



ELENCO INCLINOMETRI MONITORATI		
COMUNE	LOCALITÀ	INCLINOMETRI
Mercatello Sul Metauro	Mercatello Sul Metauro	S10

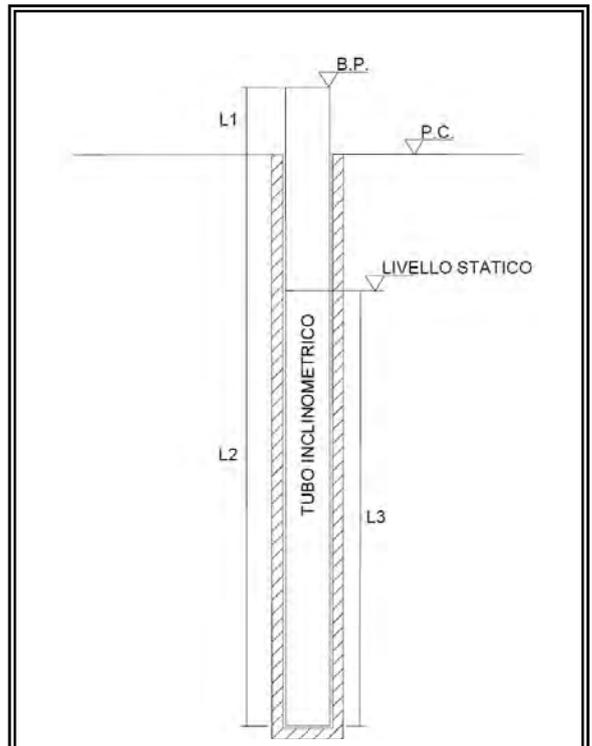
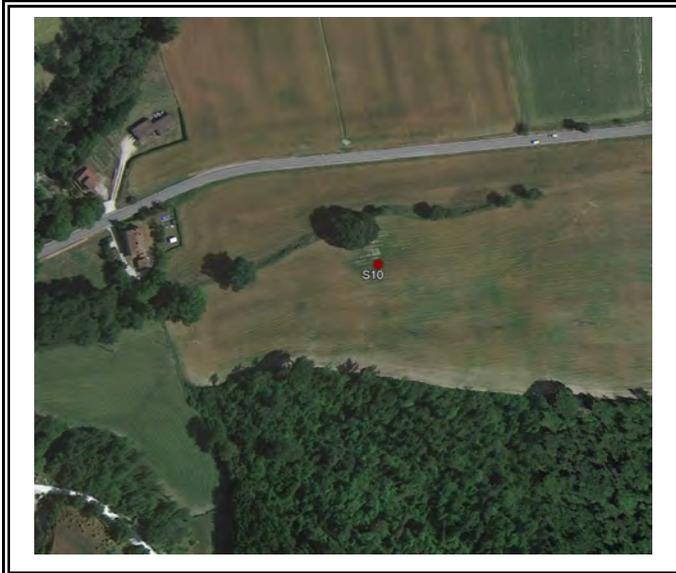
**Gamma-Geoservizi s.r.l.**

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilescio n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

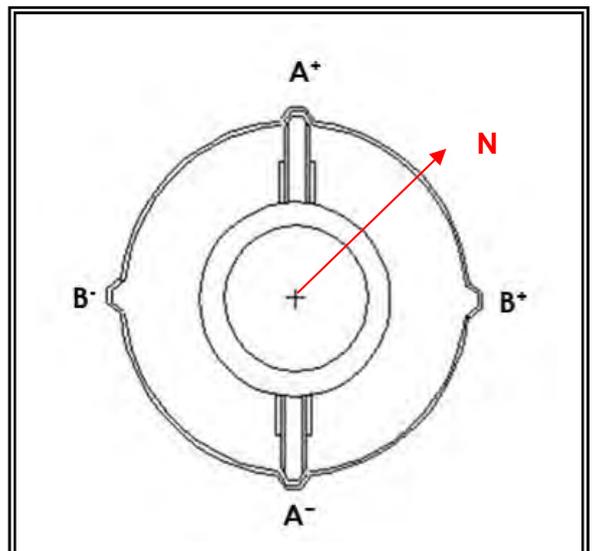
# MONOGRAFIA INCLINOMETRO

Committente: <b>Anas Spa</b>	Ubicazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Luogo: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	
Denominazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Tube InclinoMetrico: <b>S10</b>		
Coordinate ETRF 89	Coordinate geografiche (WGS84)	Azimuth della guida A <sup>+</sup> rispetto al Nord Magnetico	
	Latitudine: 43°38'48.62"N Longitudine: 12°21'06.05"E	318°	
L1 Quota del boccapozzo da p.c (m)	L2 Profondità del tubo da p.c. (m)	L3 Profondità acqua (m)	Quota del b.p. piano campagna (m s.l.m)
0.50	20.50	-	413.97

**FOTO AEREA**



**VISTA PARTICOLARE**



Zona : Mercatello  
Identificativo Tubo S10  
Quota Acqua  
Correzione Azimutale 318

Tubo: S10 Misura del : 27/07/2022 N° : 3  
Sonda Usata 362  
Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000  
Correzione Angolare 0

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	151	-125	-124	135	-38	56	-59	82	0
2	166	-143	-143	163	-156	172	-168	190	0
3	306	-278	-276	282	-82	82	-67	94	0
4	318	-292	-294	312	-69	74	-60	85	0
5	357	-335	-329	343	-73	71	-60	85	0
6	260	-235	-242	249	-14	19	2	20	0
7	298	-276	-286	293	-4	9	1	20	0
8	294	-273	-281	282	19	-26	38	-15	0
9	404	-379	-392	400	41	-29	57	-36	0
10	406	-382	-391	401	28	-24	37	-15	0
11	412	-391	-402	410	10	-8	25	-2	0
12	432	-407	-399	416	-69	83	-68	90	0
13	448	-424	-428	442	-147	151	-139	163	0
14	464	-442	-447	446	-204	195	-187	209	0
15	492	-465	-486	496	-213	220	-202	224	0
16	480	-455	-458	476	-235	234	-224	247	0
17	462	-440	-443	456	-223	229	-218	240	0
18	451	-425	-437	441	-239	259	-241	264	0
19	479	-454	-467	472	-233	233	-226	248	0
20	483	-461	-476	469	-230	218	-219	236	0
21	462	-441	-400	403	-160	162	-94	111	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 27/07/2022

**Movimento per Sommatoria Rispetto all'Origine Del : 10/05/2022**

N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimet (°)
1	1,00	3,3	-1,9	3,9	330,30
2	2,00	-0,2	-3,4	3,5	266,06
3	3,00	-0,8	-2,5	2,6	252,28
4	4,00	-0,7	-2,2	2,3	252,96
5	5,00	-0,8	-1,9	2,1	246,51
6	6,00	-1,0	-1,5	1,7	236,91
7	7,00	-0,8	-1,2	1,4	236,82
8	8,00	-0,7	-1,0	1,2	236,14
9	9,00	-0,5	-0,8	1,0	237,15
10	10,00	-0,5	-0,7	0,9	230,69
11	11,00	-0,4	-0,6	0,7	237,60
12	12,00	-0,2	-0,4	0,5	245,95
13	13,00	-0,3	-0,5	0,6	239,17
14	14,00	-0,1	-0,5	0,5	262,22
15	15,00	-0,2	-0,3	0,3	235,13
16	16,00	-0,3	-0,2	0,3	218,53
17	17,00	-0,3	-0,1	0,3	210,31
18	18,00	-0,3	-0,1	0,3	193,12
19	19,00	-0,3	0,0	0,3	178,18
20	20,00	-0,3	0,0	0,3	177,01
21	21,00	-0,3	0,0	0,3	175,61
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 27/07/2022

**Movimento Per Punti rispetto all' Origine Del : 10/05/2022**

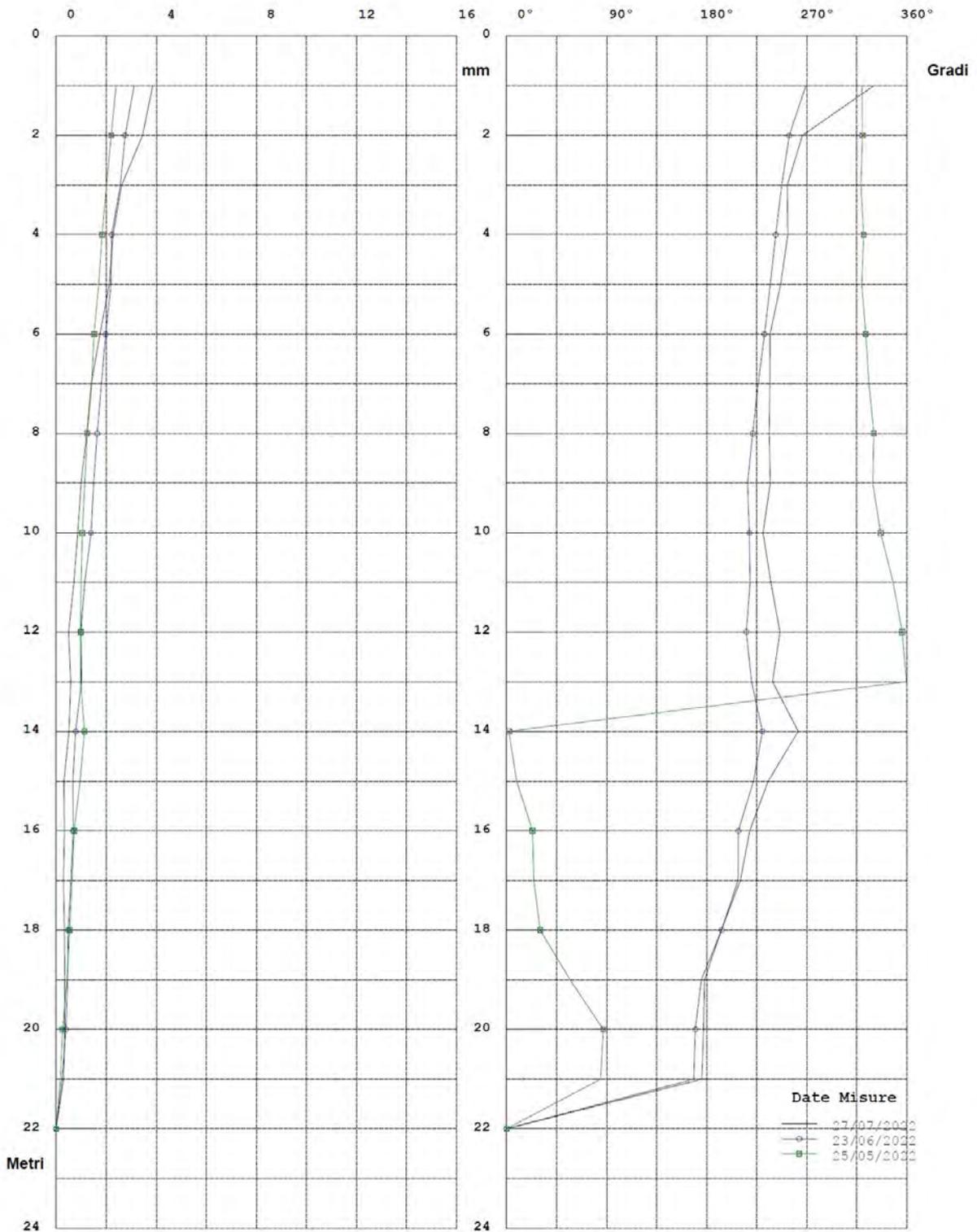
N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	3,6	1,5	3,9	23,15
2	2,00	0,6	-0,9	1,1	300,49
3	3,00	-0,1	-0,3	0,3	247,82
4	4,00	0,2	-0,2	0,3	308,05
5	5,00	0,1	-0,5	0,5	282,83
6	6,00	-0,2	-0,3	0,3	237,25
7	7,00	-0,1	-0,2	0,2	241,44
8	8,00	-0,1	-0,2	0,2	231,86
9	9,00	0,0	-0,2	0,2	271,76
10	10,00	-0,2	-0,1	0,2	202,56
11	11,00	-0,2	-0,1	0,2	219,51
12	12,00	0,1	0,0	0,1	25,30
13	13,00	-0,2	0,0	0,2	177,01
14	14,00	0,1	-0,3	0,3	292,89
15	15,00	0,1	0,0	0,1	330,43
16	16,00	0,0	-0,1	0,1	266,99
17	17,00	0,1	-0,1	0,1	312,00
18	18,00	0,0	-0,1	0,1	285,42
19	19,00	0,0	0,0	0,0	222,00
20	20,00	0,0	0,0	0,0	185,14
21	21,00	-0,3	0,0	0,3	175,61
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Risultante ed Azimut (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



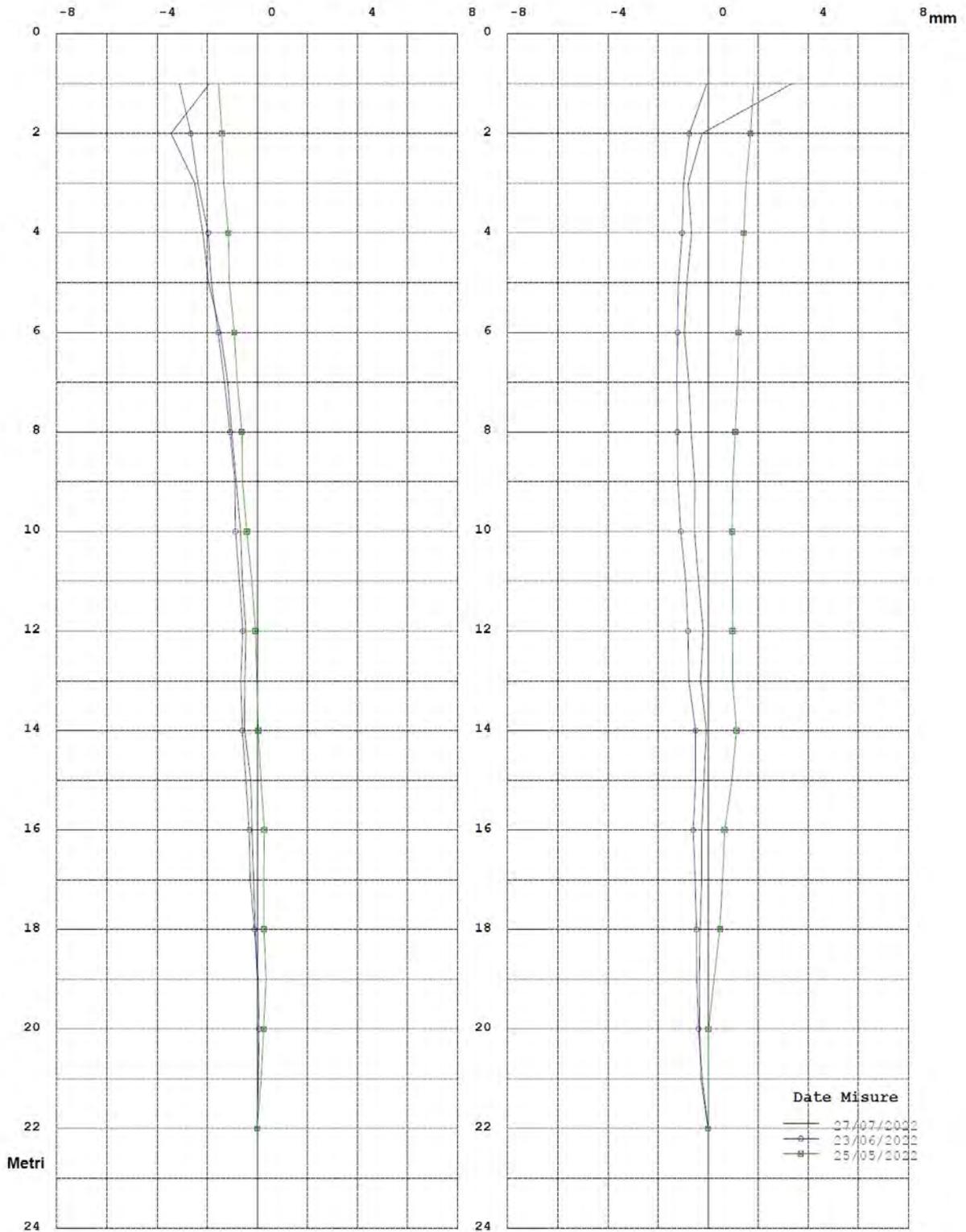
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



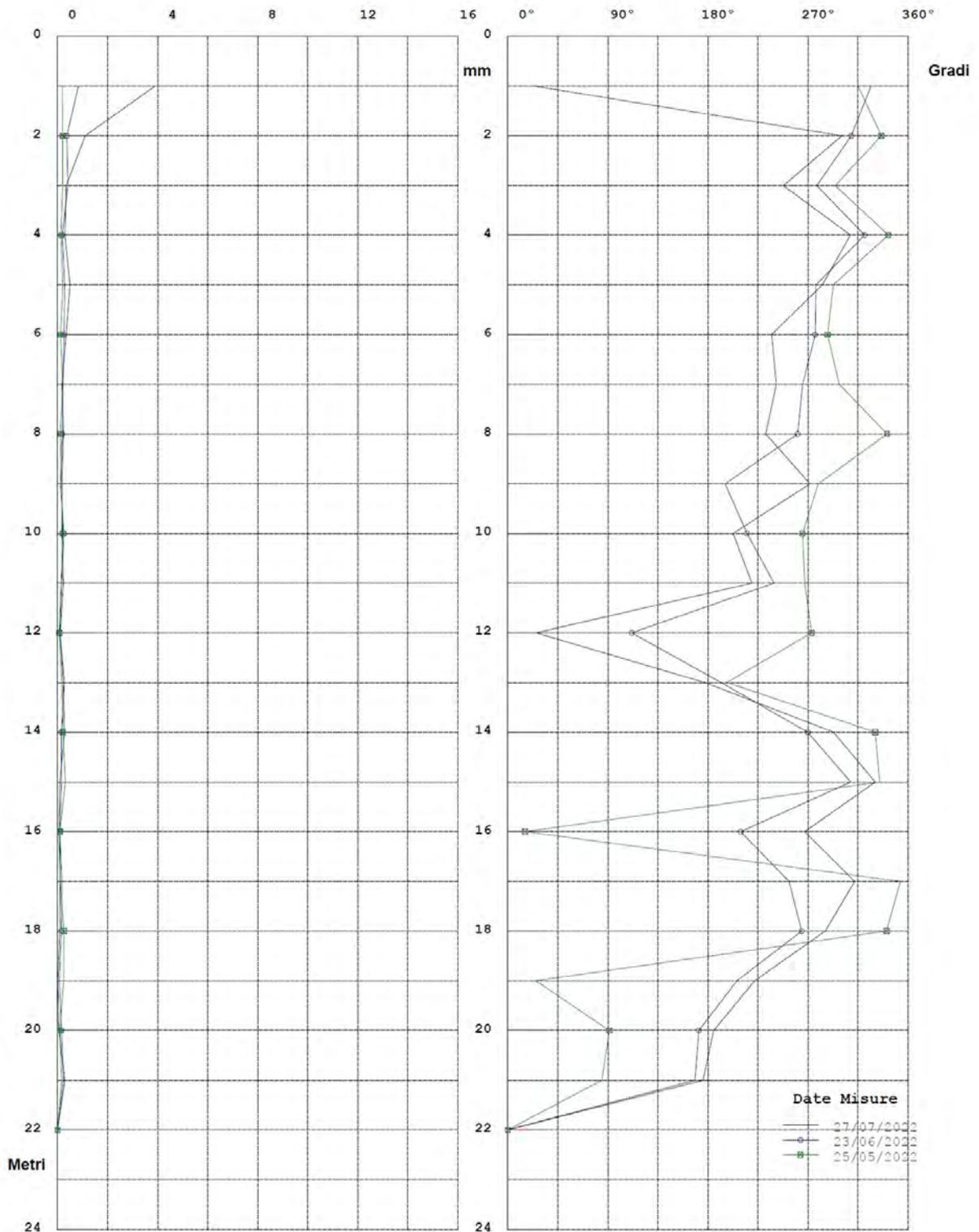
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Risultante ed Azimut (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



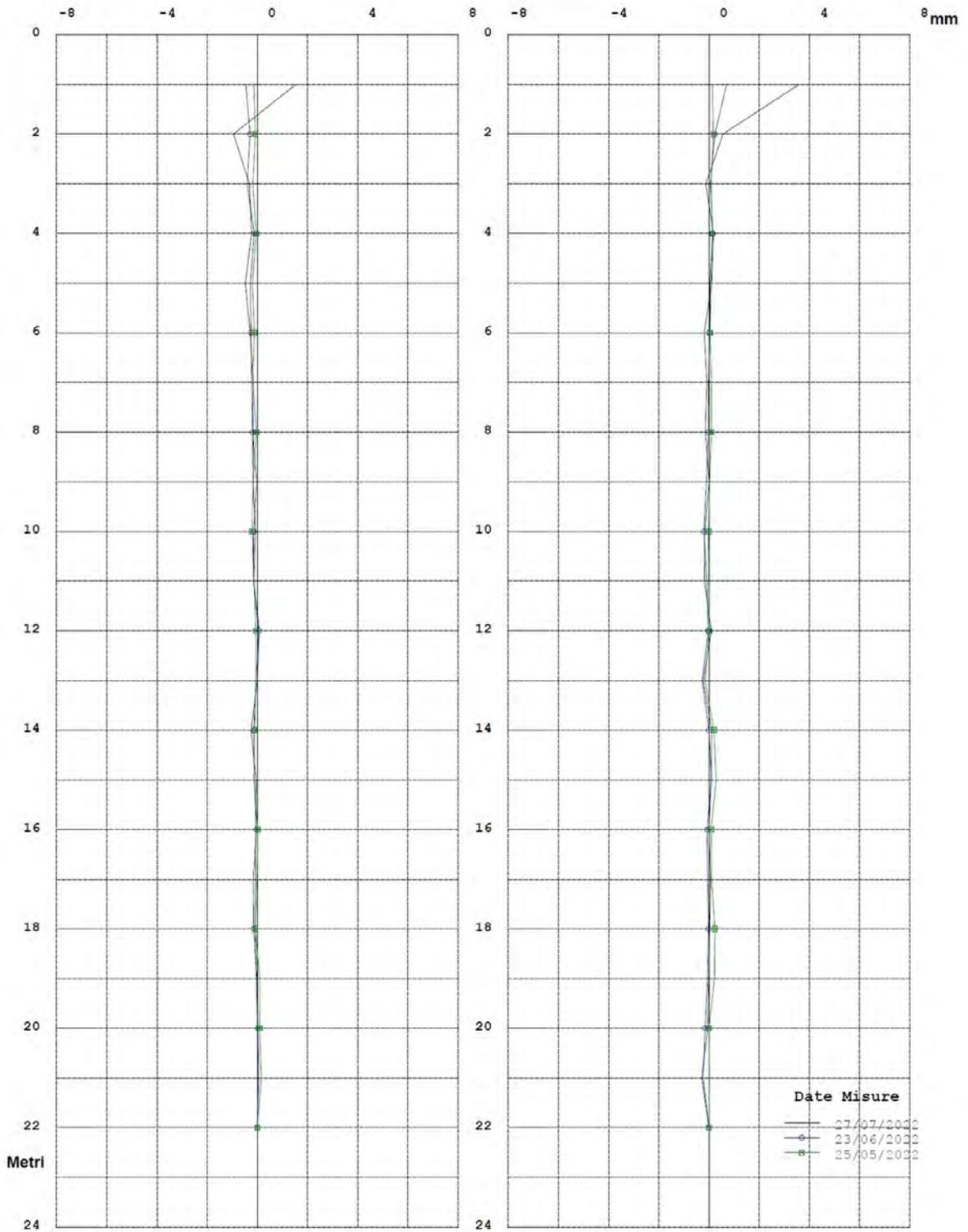
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



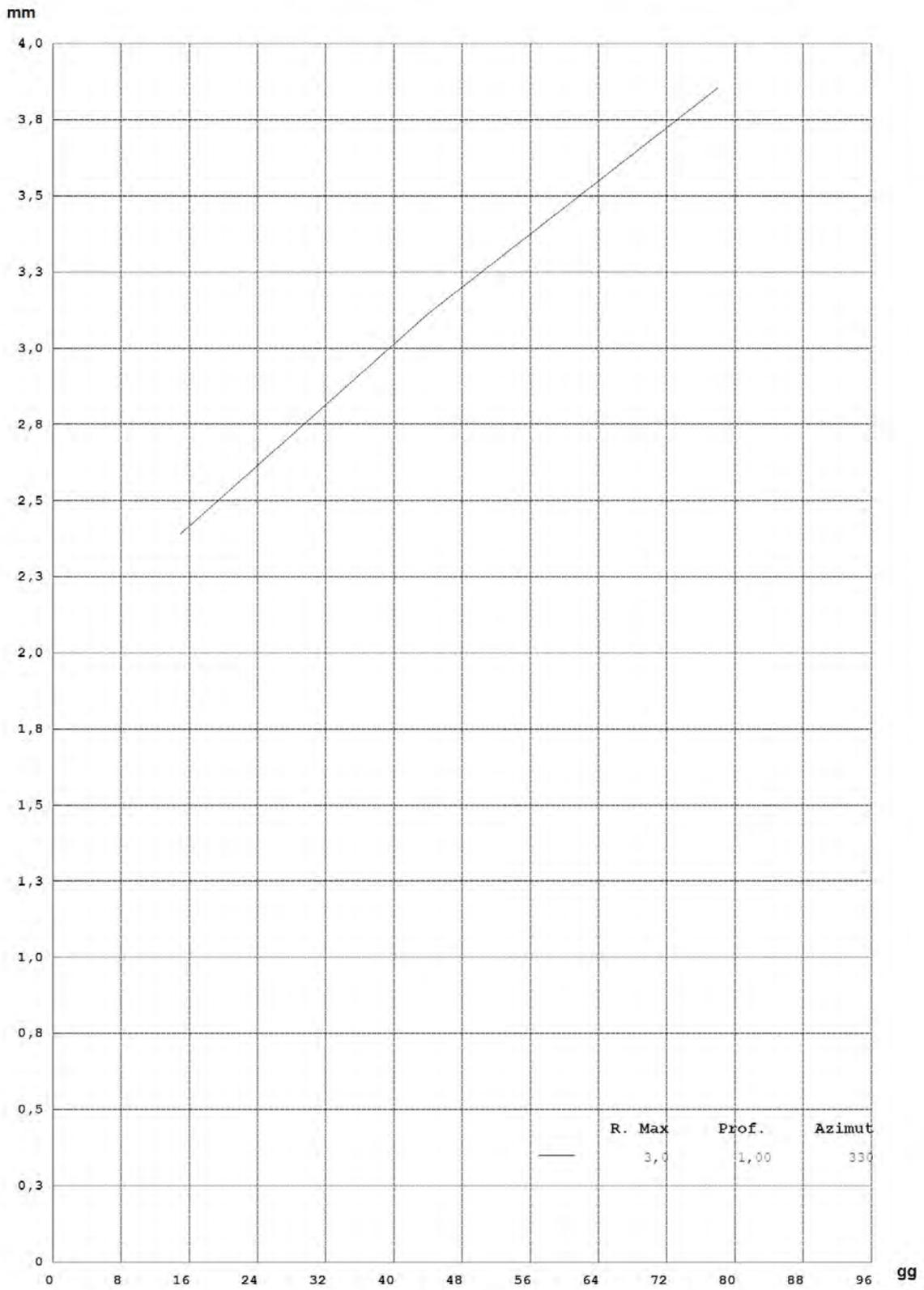
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Movimento / Tempo per Sommatoria

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Velocità per Sommatoria in centesimi di mm al giorno

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10

Centesimi di mm al giorno

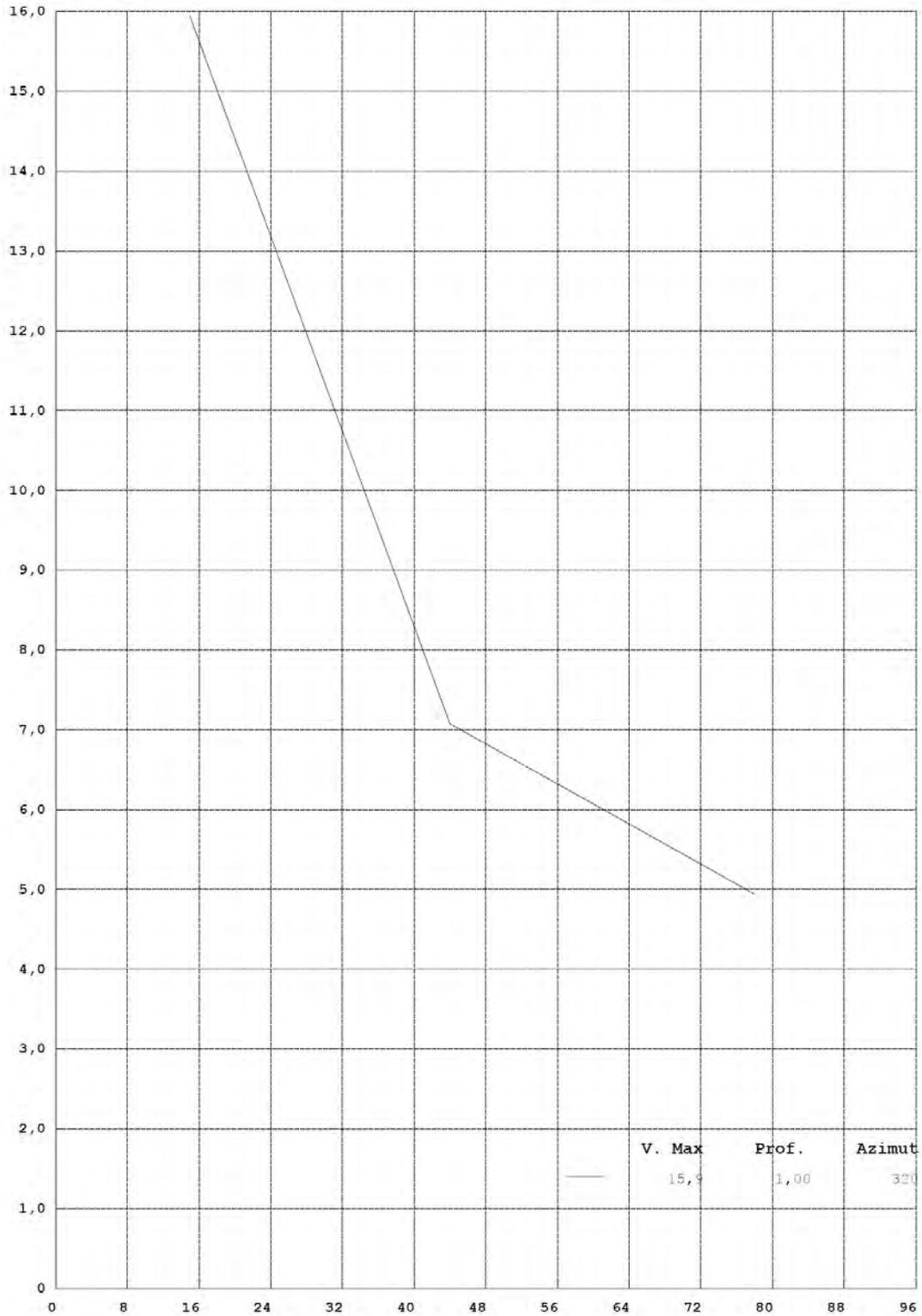
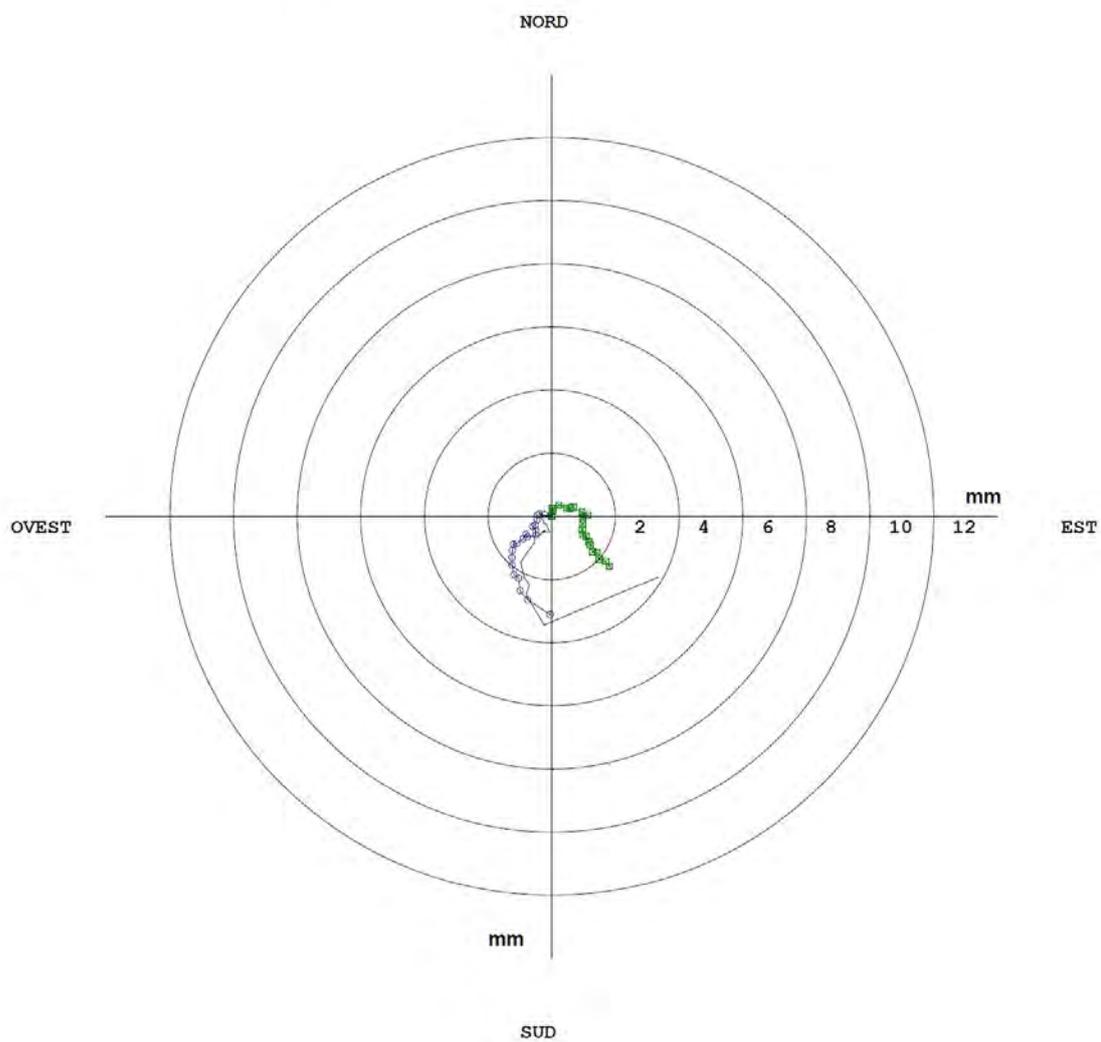


Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
27/07/2022	3,9	1,00	330
23/06/2022	3,1	1,00	269
25/05/2022	2,4	1,00	320

Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

**Gamma-Geoservizi s.r.l.**

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilescio n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

## Scheda di resoconto delle letture inclinometriche

Committente:

Anas Spa

Luogo:

S.C.G. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci  
Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto  
Mercatello Sul Metauro Ovest –  
Mercatello Sul Metauro Est

Denominazione:

Mercatello Sul Metauro

### Attività del fenomeno e direzione del movimento

Stato del fenomeno:

-

### Descrizione del fenomeno

**Inclinometro S10-** Si sono verificati movimenti ridotti nel mese, concentrati nei primi 2,00 metri di terreno, con incrementi massimi in superficie pari a 0,8 mm rispetto alla precedente misura. Dal diagramma del movimento per punti si nota un picco di spostamento localizzato in superficie; tali movimenti potrebbero essere legati ad una contrazione del terreno durante la stagione secca.

### Note relative alla lettura

### Caratteristiche degli inclinometri e dati relativi al dissesto Prima Lettura Inclinometrica

N. Inclino.	Data let 0.	Data let. attuale	Prof. Sup. scivolam. m	Stato Z attuali m	Deviazione Attuale mm	Incremento mm	Gg. Ip	Gg. 0
S10	10/05/2022	27/07/2022	-	20,50	3,9	0,8	34	78

<b>UBICAZIONE</b>	<p align="center"><b>Provincia di Pesaro e Urbino</b></p> <p>S.G.C. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello Sul Metauro Est</p>		
<b>PROGETTO</b>	<p align="center"><b>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</b></p> <p align="center"><b>Lavori di esecuzione delle indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale per la redazione del progetto definitivo</b></p>		
<b>COMMITTENTE</b>	<p align="center"><b>Anas S.p.a.</b></p>	<b>COROGRAFIA</b>	<p>Ubicazione della tubazione inclinometrica</p> 
<b>INCARICATO</b>			
<b>OGGETTO</b>	<p align="center"><b>LETTURA 4 DEL 23/08/2022</b></p>		
<b>CONSULENTE GEOLOGO</b>	<p><b>Gamma Geoservizi Srl</b></p> <p><b>Sede legale e operativa:</b> Via del civilescio n°8 Loc. Sant'Andrea 58051 Magliano in Toscana (Gr) Tel/fax: 0564-871025, Cell: 334-2192828, e-mail: info@gamma-geoservizi.it</p>	<b>TIMBRO E FIRMA</b>	

# INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO .....	4
3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE.....	5
4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI.....	7
5. CONCLUSIONE .....	8

## ALLEGATO – LETTURA INCLINOMETRICA DEL 23/08/2022

# 1. PREMESSA

Su incarico di Anas Spa, la Gamma Geoservizi Srl ha condotto la lettura di 1 foro allestito a inclinometro, denominato S10, ubicato nei dintorni del centro abitato di Mercatello Sul Metauro.

Lo scopo delle misure inclinometriche è quello di individuare con precisione in un versante probabilmente instabile, eventuali piani di scivolamento, e definirne nel tempo l'entità, la velocità e la direzione dei movimenti, ottenendo così validi dati sulla pericolosità; gli stessi, possono essere inoltre utilizzati nella progettazione di eventuali interventi di stabilizzazione.

Tale lettura rappresenta la quarta misura di esercizio eseguita nel tubo inclinometrico.

**Il seguente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti dall'indagine, eseguita in data 23/08/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.**

SIGLA	TIPOLOGIA	Latitudine (WGS84 GMS)	Longitudine (WGS84 GMS)
S10	Sondaggio carotaggio continuo allestito a inclinometro	43°38'48.62"N	12°21'06.05"E

Denominazione	Misura inclinometrica 0	Misura inclinometrica 1	Misura inclinometrica 2	Misura inclinometrica 3	Misura inclinometrica 4
S10	10/05/22	25/05/22	23/06/22	27/07/22	23/08/22

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

L'apparecchiatura in dotazione per le misurazioni inclinometriche è composta da:

- Sonda inclinometrica verticale 75 m con sensore SERVO +/- 30°;
- Cavo 75 metri su rullo passo 500 mm;
- Sonda testimone passo 500 mm;
- Cavo sonda testimone 75 m su rullo;
- Carrucola in acciaio INOX ed alluminio dotata di bloccacavo;
- Datalogger inclinometrico/estensimetrico con scarico dati USB con tutti gli accessori;
- Personal computer per la verifica ed elaborazione del dato acquisito.

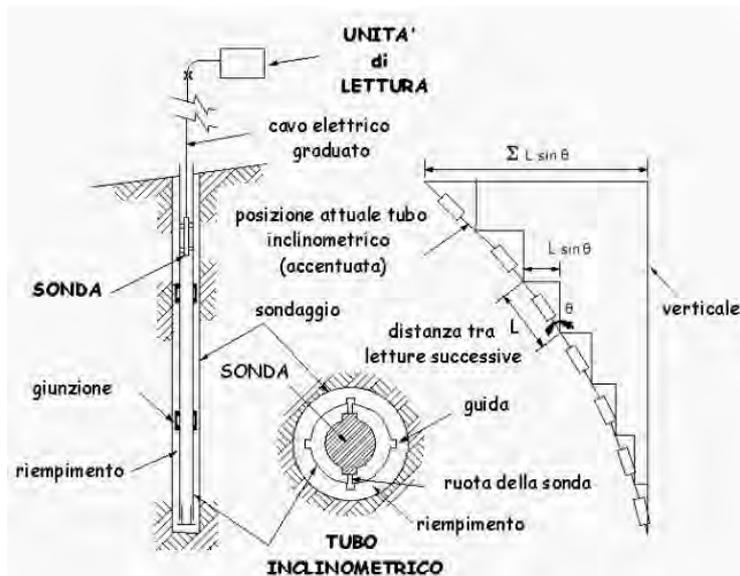
La sonda inclinometrica mobile OG397 è realizzata interamente in acciaio inossidabile ed è dotata di due carrelli mobili connessi ad un servoinclinometro biassiale composto da due sensori, orientati ortogonalmente tra loro, il primo complanare al piano dei carrelli mobili (SENSORE X), il secondo perpendicolare a quest'ultimi (SENSORE Y). Il servo inclinometro è il nome che viene attribuito ad un accelerometro lineare con un campo di misura ridotto, generalmente utilizzato per la rilevazione della pendenza o del grado di inclinazione, poiché è molto sensibile alle variazioni dell'accelerazione gravitazionale. Tali accelerometri, nel caso di misure inclinometriche, vengono utilizzati con sensibilità comprese tra  $20.000$  e  $25.000 \times \sin \alpha$  ( $\alpha$ = angolo di inclinazione rispetto alla verticale).

La sonda inclinometrica è collegata ad un datalogger tramite un cavo multipolare schermato e graduato con tacche in metallo intervallate rispettivamente di 500 mm. Il cavo utilizzato garantisce nel tempo la costanza fra le tacche di misura.

Le misure vengono acquisite in un datalogger portatile dotato di custodia a chiusura stagna e cavo con uscita USB per l'invio delle letture eseguite in un PC mediante software OG390.

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

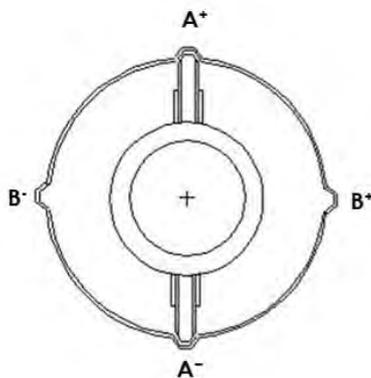
Prima di effettuare le misure viene verificata l'agibilità del tubo inclinometrico per mezzo della sonda testimone, in modo da evitare di perdere la sonda vera e propria. La sonda testimone è realizzata mantenendo lo stesso diametro del corpo della sonda di misura.



Effettuate le operazioni di controllo sull'agibilità del tubo si inserisce la sonda inclinometrica con la ruota bassa nella guida A<sup>+</sup>. È convenzione che la guida A<sup>+</sup> sia orientata nella direzione del prevedibile spostamento della massa di terra o di roccia o del manufatto che si intende monitorare. In tal modo le misure della deformata avranno un andamento crescente al

progredire del fenomeno di mobilitazione.

Una volta scelte la guida A<sup>+</sup>, vengono misurate le caratteristiche del tubo inclinometrico (altezza da piano campagna, nome, numero di intervento etc.) nell'apposito modulo di campagna. Mediante una bussola, viene misurato l'angolo in senso orario a partire dalla direzione del Nord magnetico verso la direzione della guida A<sup>+</sup>. Quest'angolo verrà poi utilizzato in fase di elaborazione per la correzione Azimutale.



Successivamente si inserisce la sonda nel tubo inclinometrico iniziando dalla guida A<sup>+</sup>. Le misurazioni possono essere fatte, a seconda dei casi da boccapozzo a fondo foro o viceversa. Si procede quindi alla stabilizzazione termica della sonda inclinometrica prima dell'inizio delle letture. Per evitare errori dovuti a deriva termica; è importante che la sonda mantenga una temperatura costante per tutta la risalita. Una volta aspettato un tempo sufficiente alla stabilizzazione della temperatura (qualche minuto fino alla stabilizzazione dei parametri), è possibile iniziare la lettura.

Una volta completata la prima acquisizione, si ruota di 180 gradi la sonda nella guida A<sup>-</sup>, quindi si ripete il procedimento sulla nuova guida. I valori registrati dovrebbero risultare per uno strumento perfetto, uguali in valore assoluto alla stessa profondità, ma di segno opposto: nelle normali applicazioni questa uguaglianza non si verifica mai a causa sia di difetti dello strumento sia di errori di misura sia a causa delle caratteristiche del tubo.

La somma algebrica delle due letture contrapposte viene definita " check sum " e ad ogni profondità deve essere generalmente compresa tra 10 o 20 digit per una sonda che abbia una sensibilità di 1/20.000 sen  $\alpha$ .

Terminata la lettura nella guida A<sup>-</sup>, si ruota la sonda in senso antiorario di 90° e si procede con l'acquisizione dati lungo la guida B<sup>+</sup>. Infine, si ruota di 180° la sonda e si esegue la lettura nell'ultima guida rimasta, B<sup>-</sup>. Quindi, per ogni intervallo del passo vi saranno quattro letture a coppie di segno opposto, ma caratterizzate da un valore assoluto simile, proporzionale all'inclinazione lungo il piano contenete le guide A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, B<sup>+</sup> e B<sup>-</sup>.

Il vantaggio derivante dall'inserzione della sonda su tutte e quattro le guide anziché su due soltanto, sta nel poter disporre per entrambe le coppie di guide, di misure sia con il sensore X sia con il sensore Y: ciò è importante non tanto per la diminuzione d'errore derivante dalla mediazione su quattro valori l'inclinazione  $\alpha$  misurata, bensì per la possibilità di disporre di misure della stessa grandezza effettuate con sensori diversi. Inoltre, se durante le misure si verificasse un'anomalia nel funzionamento di uno dei due sensori, in fase di elaborazione si potrebbero escludere le misure effettuate con quello che si rivelasse meno affidabile.

## 4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI

Una volta terminate le operazioni di acquisizione si passa all'elaborazione dei dati mediante il software OG390/OG397 della OTR s.r.l., nel quale le misure e i relativi calcoli sono riferiti ad un sistema di assi cartesiani (X-Y) corrispondenti rispettivamente al NORD e all'EST geografico.

Per ogni inclinometro indagato sarà prodotta una monografia specifica contenete:

- 1- Data Lettura, Luogo, Località;
- 2- Nome inclinometro, passo lettura, altezza del boccapozzo da p.c., profondità inclinometro da p.c.;
- 3- Orientamento delle guide rispetto al Nord;
- 4- Coordinate geografiche del punto in WGS84- GSM;
- 5- Foto aerea e documentazione fotografica;

A seguito della scheda saranno esposti gli elaborati specifici, comprensivi di tabelle e grafici dove le letture eseguite saranno rappresentate in termini di spostamento e direzione di spostamento rispetto alla lettura zero:

1. Risultante verticalità dall'alto;
2. Risultante movimento per Sommatoria dall'alto;
3. Risultante Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario;
4. Movimento per Sommatoria rispetto all'origine delle componenti X e Y;
5. Diagramma polare, risultante e direzione movimento;

## 5. CONCLUSIONE

Il presente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti nella quarta misura di esercizio eseguita in data 23/08/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato, elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

L'elaborazione delle letture inclinometriche eseguite hanno mostrato le seguenti considerazioni:

**Inclinometro S10-** Non sono stati rilevati movimenti significativi nel mese, la situazione appare nel complesso stabile rispetto la precedente misura.

# ALLEGATO

## LETTURE INCLINOMETRICHE

23 AGOSTO 2022



ELENCO INCLINOMETRI MONITORATI		
COMUNE	LOCALITÀ	INCLINOMETRI
Mercatello Sul Metauro	Mercatello Sul Metauro	S10

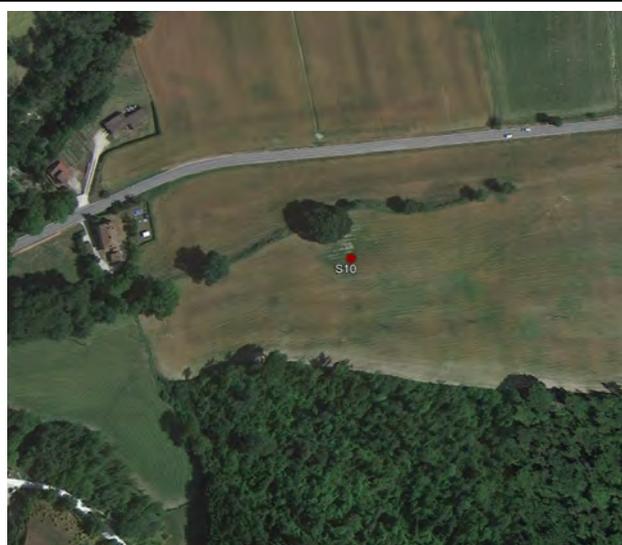
**Gamma-Geoservizi s.r.l.**

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civilescio n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

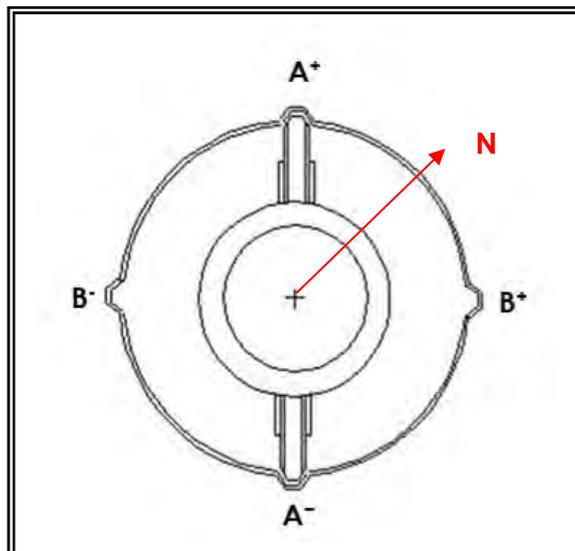
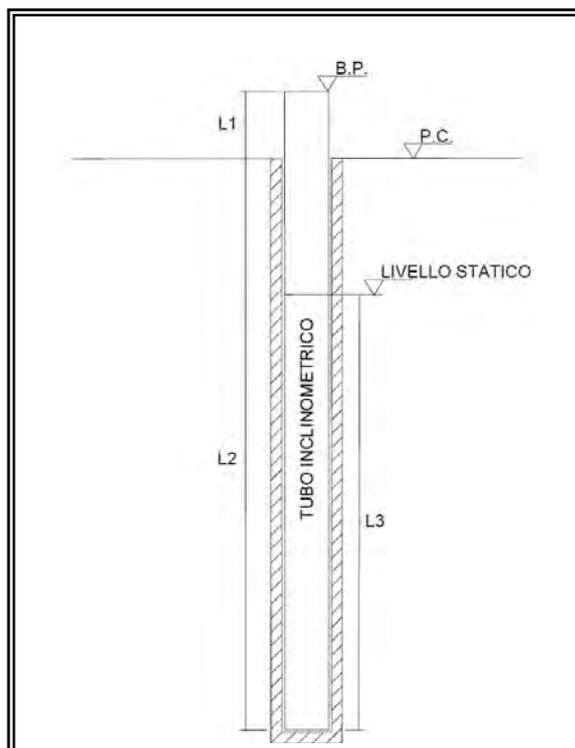
## MONOGRAFIA INCLINOMETRO

Committente: <b>Anas Spa</b>	Ubicazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Luogo: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	
Denominazione: <b>Mercatello Sul Metauro</b>	Tube InclinoMetrico: <b>S10</b>		
Coordinate ETRF 89	Coordinate geografiche (WGS84)	Azimuth della guida A+ rispetto al Nord Magnetico	
	Latitudine: 43°38'48.62"N Longitudine: 12°21'06.05"E	318°	
L1 Quota del boccapozzo da p.c (m)	L2 Profondità del tubo da p.c. (m)	L3 Profondità acqua (m)	Quota del b.p. piano campagna (m s.l.m)
0.50	20.50	-	413.97

**FOTO AEREA**



**VISTA PARTICOLARE**



Zona : Mercatello  
Identificativo Tubo S10  
Quota Acqua  
Correzione Azimutale 318

Tubo: S10 Misura del : 23/08/2022 N° : 4  
Sonda Usata 362  
Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000  
Correzione Angolare 0

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	181	-154	-166	157	-30	45	-52	73	0
2	174	-149	-157	163	-160	165	-169	188	0
3	314	-278	-289	301	-85	88	-74	96	0
4	320	-294	-312	301	-60	72	-60	80	0
5	358	-333	-355	345	-66	73	-62	80	0
6	256	-234	-235	238	0	3	2	20	0
7	302	-276	-288	286	-15	3	5	16	0
8	295	-271	-282	288	27	-32	41	-19	0
9	406	-381	-393	406	36	-43	58	-35	0
10	407	-386	-400	393	24	-31	39	-17	0
11	413	-389	-397	402	5	-15	25	-5	0
12	431	-410	-395	412	-70	80	-72	95	0
13	451	-423	-433	432	-144	152	-137	161	0
14	467	-441	-449	453	-202	203	-185	209	0
15	492	-467	-477	498	-207	206	-202	224	0
16	483	-455	-464	468	-220	239	-223	247	0
17	464	-439	-449	456	-239	230	-214	237	0
18	451	-426	-428	442	-247	248	-242	263	0
19	480	-456	-479	474	-230	226	-226	245	0
20	485	-460	-470	470	-229	221	-212	236	0
21	465	-442	-399	406	-161	168	-90	110	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/08/2022

**Movimento per Sommatoria Rispetto all'Origine Del : 10/05/2022**

N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	3,0	0,8	3,1	15,94
2	2,00	-0,1	-1,8	1,8	267,88
3	3,00	-0,5	-1,1	1,2	247,30
4	4,00	0,1	-1,0	1,0	273,61
5	5,00	-0,2	-0,9	1,0	260,18
6	6,00	-0,2	-0,7	0,7	258,08
7	7,00	-0,3	-0,5	0,6	233,11
8	8,00	-0,3	-0,3	0,4	227,43
9	9,00	-0,3	-0,3	0,4	230,52
10	10,00	-0,3	-0,3	0,4	228,00
11	11,00	-0,1	-0,3	0,3	251,73
12	12,00	-0,1	-0,1	0,1	238,68
13	13,00	-0,1	0,0	0,1	197,23
14	14,00	0,0	-0,1	0,1	288,76
15	15,00	0,0	0,1	0,1	80,66
16	16,00	-0,2	0,1	0,3	162,58
17	17,00	-0,3	0,1	0,3	170,66
18	18,00	-0,3	0,1	0,3	151,65
19	19,00	-0,4	0,3	0,4	143,82
20	20,00	-0,3	0,1	0,3	170,93
21	21,00	-0,3	0,1	0,3	171,18
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/08/2022

**Movimento Per Punti rispetto all' Origine Del : 10/05/2022**

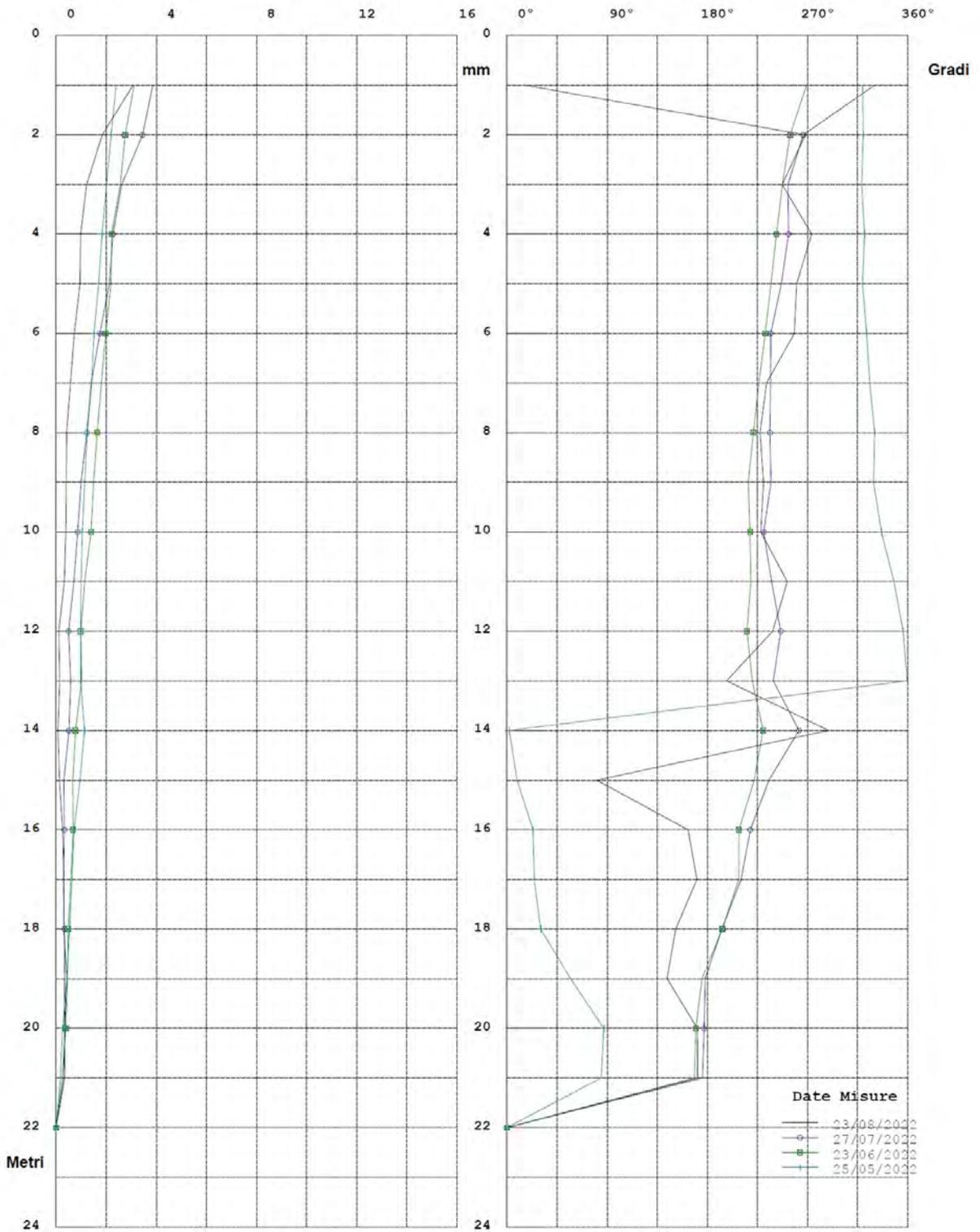
N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	3,0	2,7	4,0	41,57
2	2,00	0,4	-0,7	0,8	299,32
3	3,00	-0,5	-0,1	0,6	194,97
4	4,00	0,2	0,0	0,2	349,88
5	5,00	0,0	-0,2	0,2	266,99
6	6,00	0,2	-0,3	0,3	306,64
7	7,00	-0,1	-0,1	0,2	248,56
8	8,00	0,0	0,0	0,0	177,00
9	9,00	0,0	0,0	0,0	267,00
10	10,00	-0,2	0,0	0,2	171,81
11	11,00	0,0	-0,2	0,2	257,83
12	12,00	0,1	0,0	0,1	330,44
13	13,00	-0,2	0,0	0,2	169,57
14	14,00	0,0	-0,2	0,2	271,07
15	15,00	0,3	0,0	0,3	10,68
16	16,00	0,1	0,0	0,1	18,81
17	17,00	-0,1	-0,1	0,1	238,69
18	18,00	0,1	-0,1	0,2	308,18
19	19,00	0,0	0,2	0,2	96,77
20	20,00	0,0	0,0	0,0	357,01
21	21,00	-0,3	0,1	0,3	171,18
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Risultante ed Azimut (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



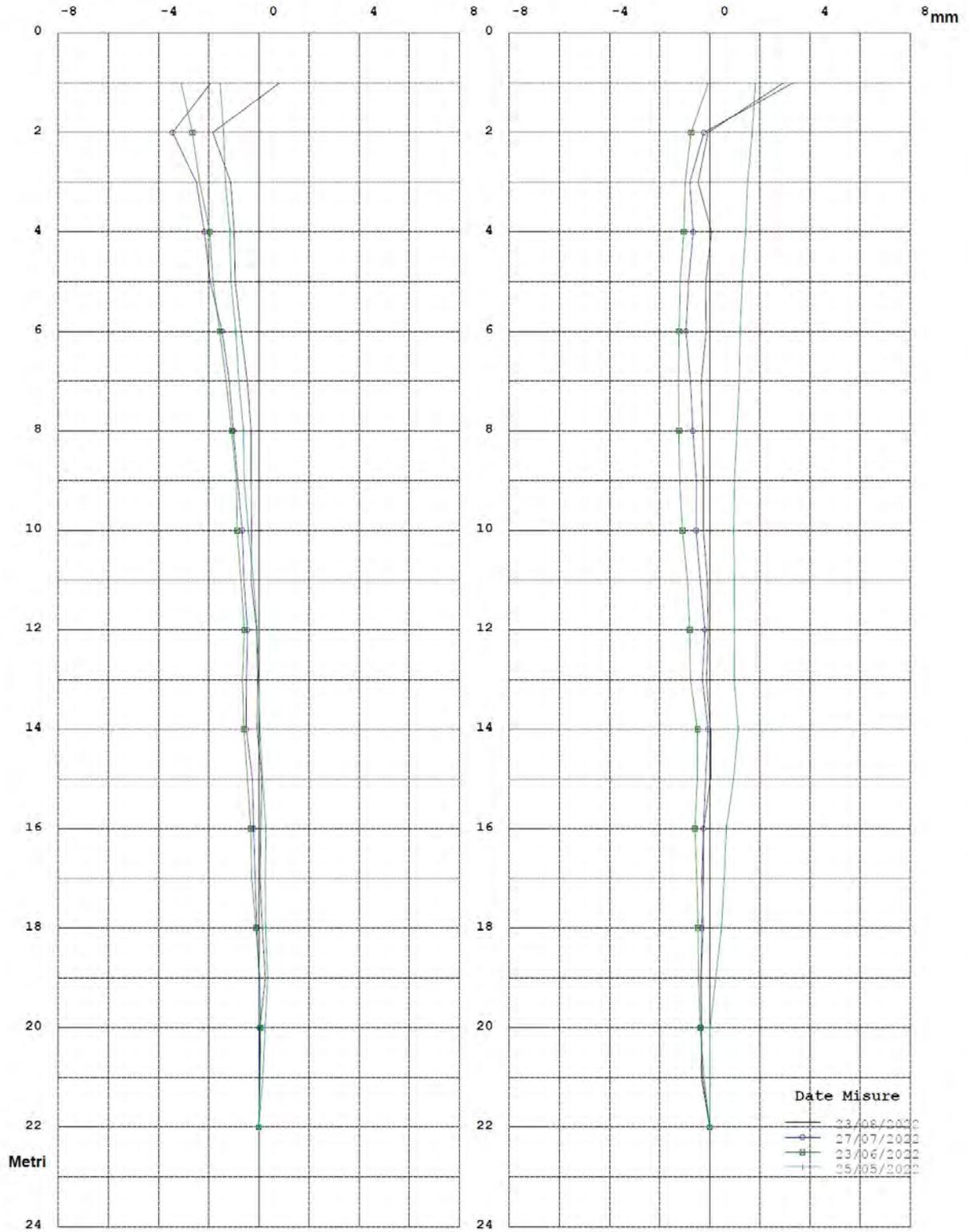
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



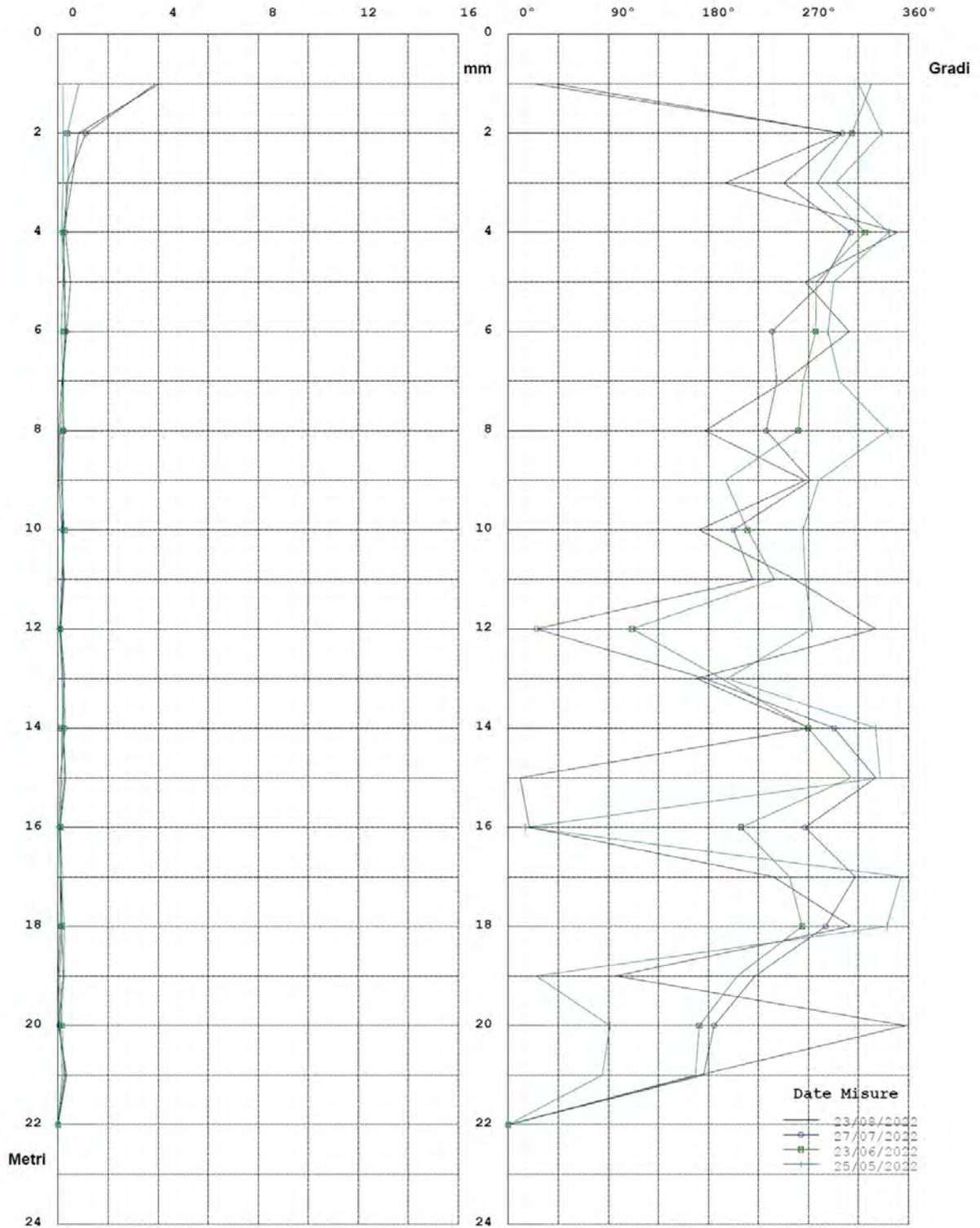
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Risultante ed Azimut (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



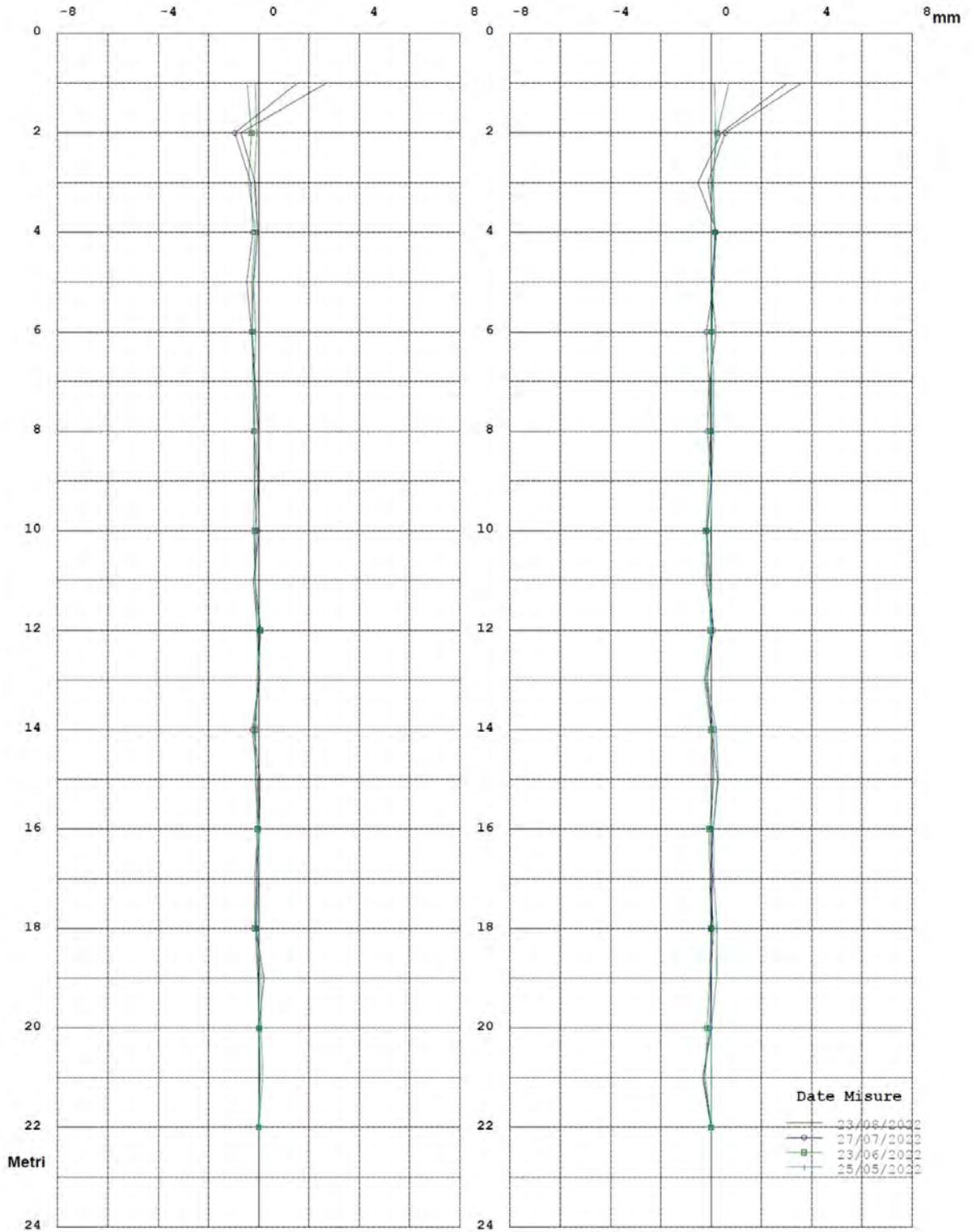
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



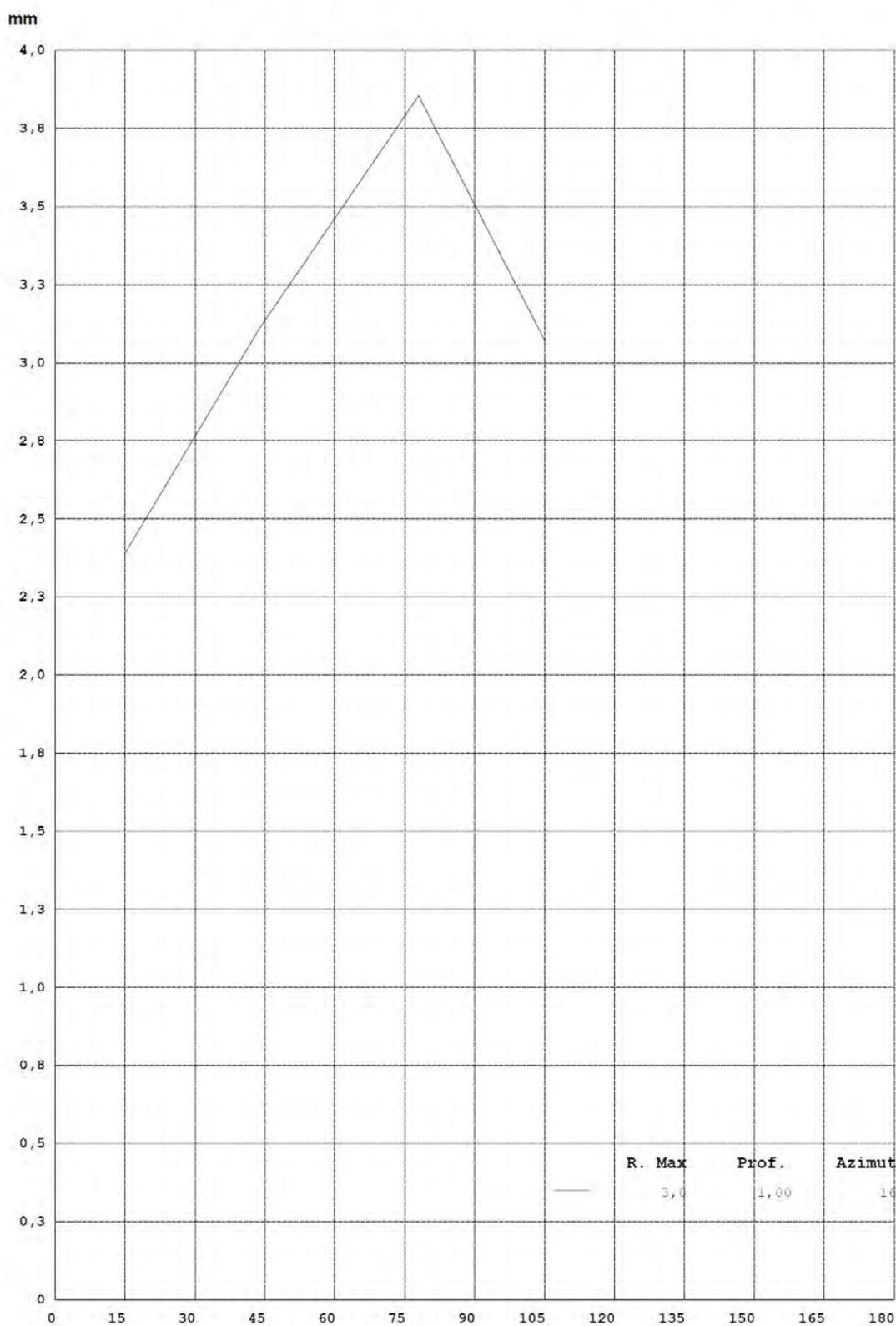
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Movimento / Tempo per Sommatoria

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



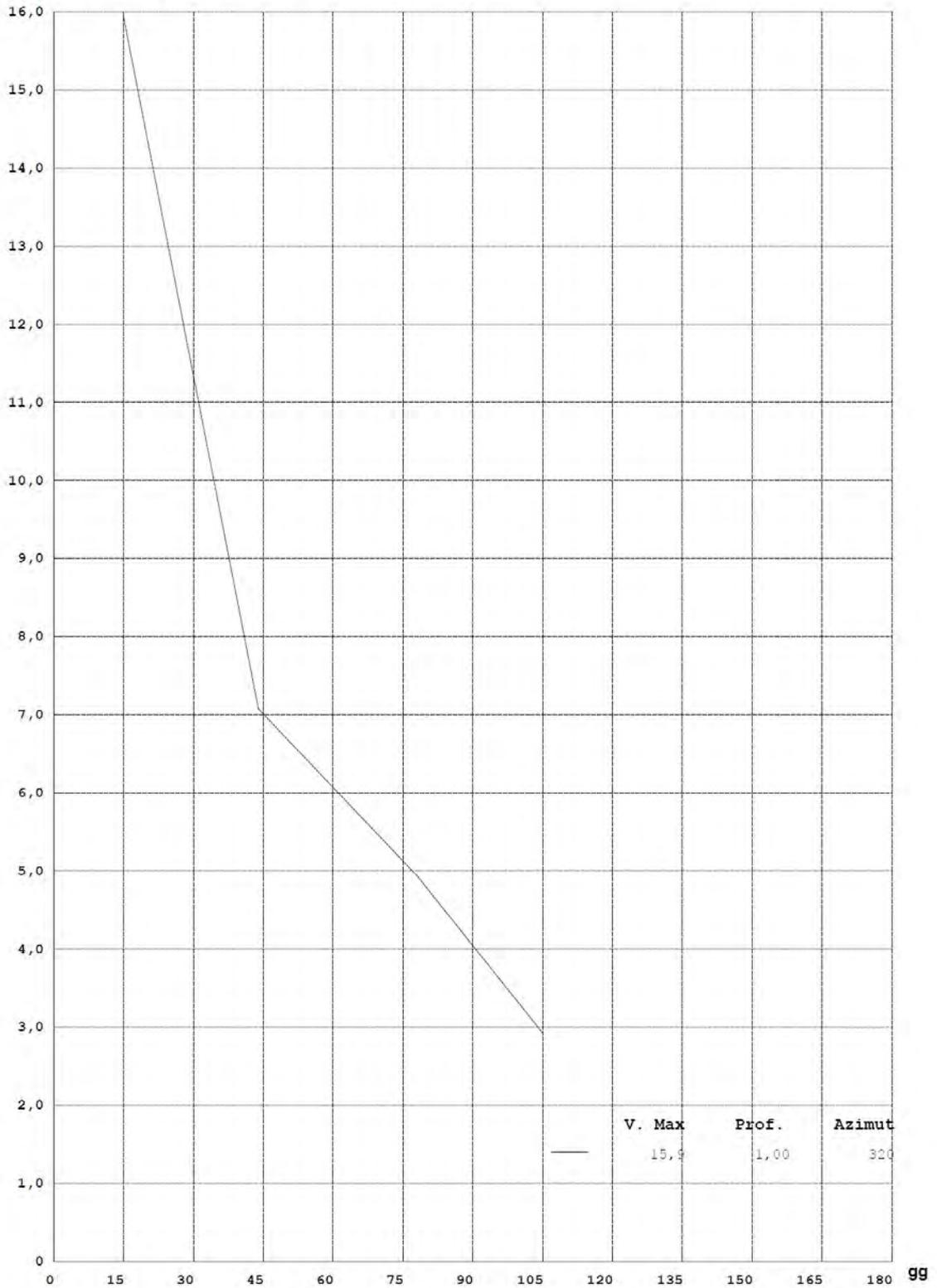
Velocità per Sommatoria in centesimi di mm al giorno

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10

Centesimi di mm al giorno

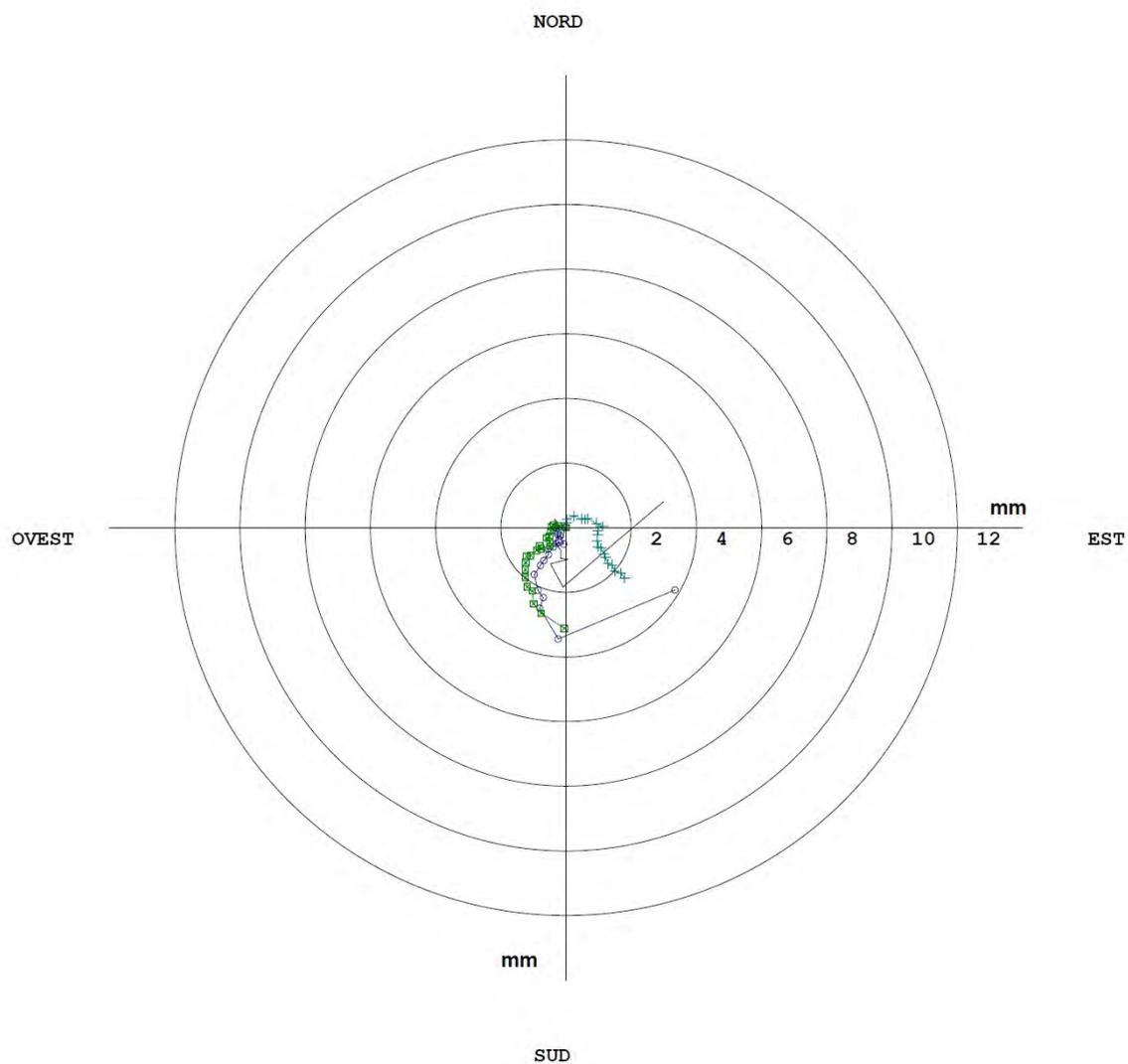


### Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
— 23/08/2022	3,1	1,00	16
—○ 27/07/2022	3,9	1,00	330
—□ 23/06/2022	3,1	1,00	269
—+ 25/05/2022	2,4	1,00	320

Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

**Gamma-Geoservizi s.r.l.**

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civileseco n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

## *Scheda di resoconto delle letture inclinometriche*

Committente:

Anas Spa

Luogo:

S.C.G. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci  
Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto  
Mercatello Sul Metauro Ovest –  
Mercatello Sul Metauro Est

Denominazione:

Mercatello Sul Metauro

### *Attività del fenomeno e direzione del movimento*

Stato del fenomeno:

-

### *Descrizione del fenomeno*

**Inclinometro S10-** Non sono stati rilevati movimenti significativi nel mese, la situazione appare nel complesso stabile rispetto la precedente misura.

### *Note relative alla lettura*

### *Caratteristiche degli inclinometri e dati relativi al dissesto Prima Lettura Inclinometrica*

N. Inclino.	Data let 0.	Data let. attuale	Prof. Sup. scivolam. m	Stato Z attuali m	Deviazione Attuale mm	Incremento mm	Gg. Ip	Gg. 0
S10	10/05/2022	23/08/2022	-	20,50	3,1	-	27	105

UBICAZIONE	<p>Provincia di Pesaro e Urbino</p> <p>S.G.C. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto Mercatello sul Metauro Ovest – Mercatello Sul Metauro Est</p>		
PROGETTO	<p>MONITORAGGIO INCLINOMETRICO</p> <p>Lavori di esecuzione delle indagini geognostiche e di caratterizzazione ambientale per la redazione del progetto definitivo</p>		
COMMITTENTE	<p>Anas S.p.a.</p>	COROGRAFIA	<p>Ubicazione della tubazione inclinometrica</p> 
INCARICATO			
OGGETTO	<p>LETTURA 5 DEL 23/09/2022</p>		
CONSULENTE GEOLOGO	<p>Gamma Geoservizi Srl</p> <p>Sede legale e operativa: Via del civilescio n°8 Loc. Sant'Andrea 58051 Magliano in Toscana (Gr) Tel/fax: 0564-871025, Cell: 334-2192828, e-mail: info@gamma-geoservizi.it</p>	TIMBRO E FIRMA	 <p>GAMMA GEOSERVIZI a.r.l. Via del Civilescio, 8 - Loc. S. Andrea 58051 Magliano in Toscana (GR) Tel./Fax 0564 871025 P.IVA: 01366720536</p>

# INDICE

1. PREMESSA .....	<b>3</b>
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO .....	<b>4</b>
3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE .....	<b>5</b>
4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI.....	<b>7</b>
5. CONCLUSIONE .....	<b>8</b>

ALLEGATO – LETTURA INCLINOMETRICA DEL 23/09/2022

# 1. PREMESSA

Su incarico di Anas Spa, la Gamma Geoservizi Srl ha condotto la lettura di 1 foro allestito a inclinometro, denominato S10, ubicato nei dintorni del centro abitato di Mercatello Sul Metauro.

Lo scopo delle misure inclinometriche è quello di individuare con precisione in un versante probabilmente instabile, eventuali piani di scivolamento, e definirne nel tempo l'entità, la velocità e la direzione dei movimenti, ottenendo così validi dati sulla pericolosità; gli stessi, possono essere inoltre utilizzati nella progettazione di eventuali interventi di stabilizzazione.

Tale lettura rappresenta la quinta misura di esercizio eseguita nel tubo inclinometrico.

Il seguente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti dall'**indagine**, eseguita in data 23/09/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

SIGLA	TIPOLOGIA	Latitudine (WGS84 GMS)	Longitudine (WGS84 GMS)
S10	Sondaggio carotaggio continuo allestito a inclinometro	43°38'48.62"N	12°21'06.05"E

Denominazione	Misura inclinometrica 0	Misura inclinometrica 1	Misura inclinometrica 2	Misura inclinometrica 3	Misura inclinometrica 4	Misura inclinometrica 5
S10	10/05/22	25/05/22	23/06/22	27/07/22	23/08/22	23/09/22

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO INCLINOMETRICO

L'apparecchiatura in dotazione per le misurazioni inclinometriche è composta da:

- Sonda inclinometrica verticale 75 m con sensore SERVO +/- 30°;
- Cavo 75 metri su rullo passo 500 mm;
- Sonda testimone passo 500 mm;
- Cavo sonda testimone 75 m su rullo;
- Carrucola in acciaio INOX ed alluminio dotata di bloccacavo;
- Datalogger inclinometrico/estensimetrico con scarico dati USB con tutti gli accessori;
- Personal computer per la verifica ed elaborazione del dato acquisito.

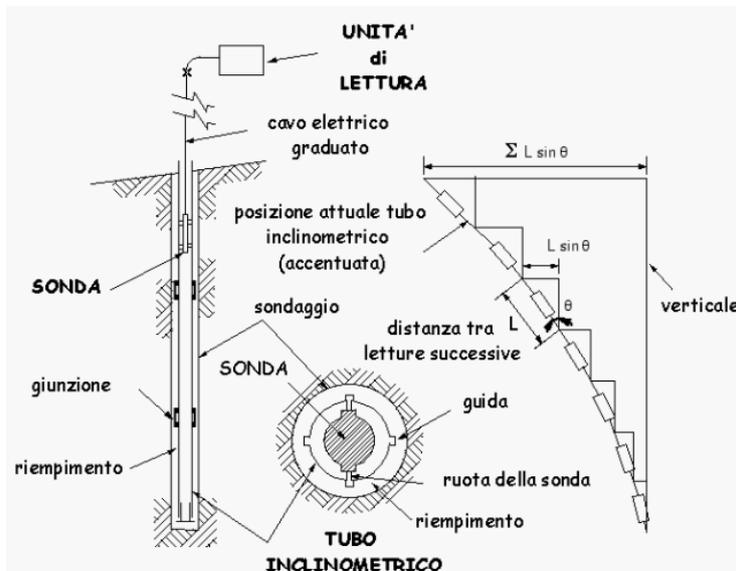
La sonda inclinometrica mobile OG397 è realizzata interamente in acciaio inossidabile ed è dotata di due carrelli mobili connessi ad un servoinclinometro biassiale composto da due sensori, orientati ortogonalmente tra loro, il primo complanare al piano dei carrelli mobili (SENSORE X), il secondo perpendicolare a quest'ultimi (SENSORE Y). Il servo inclinometro è il nome che viene attribuito ad un accelerometro lineare con un campo di misura ridotto, generalmente utilizzato per la rilevazione della pendenza o del grado di inclinazione, poiché è molto sensibile alle variazioni dell'accelerazione gravitazionale. Tali accelerometri, nel caso di misure inclinometriche, vengono utilizzati con sensibilità comprese tra 20.000 e 25.000 x  $\sin \alpha$  ( $\alpha$ = angolo di inclinazione rispetto alla verticale).

La sonda inclinometrica è collegata ad un datalogger tramite un cavo multipolare schermato e graduato con tacche in metallo intervallate rispettivamente di 500 mm. Il cavo utilizzato garantisce nel tempo la costanza fra le tacche di misura.

Le misure vengono acquisite in un datalogger portatile dotato di custodia a chiusura stagna e cavo con uscita USB per l'invio delle letture eseguite in un PC mediante software OG390.

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

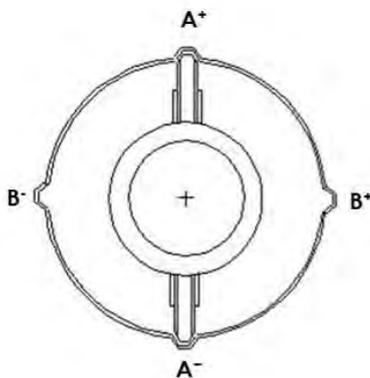
Prima di effettuare le misure viene verificata l'agibilità del tubo inclinometrico per mezzo della sonda testimone, in modo da evitare di perdere la sonda vera e propria. La sonda testimone è realizzata mantenendo lo stesso diametro del corpo della sonda di misura.



Effettuate le operazioni di controllo sull'agibilità del tubo si inserisce la sonda inclinometrica con la ruota bassa nella guida A<sup>+</sup>. È convenzione che la guida A<sup>+</sup> sia orientata nella direzione del prevedibile spostamento della massa di terra o di roccia o del manufatto che si intende monitorare. In tal modo le misure della deformata avranno un andamento crescente al

progredire del fenomeno di mobilitazione.

Una volta scelte la guida A<sup>+</sup>, vengono misurate le caratteristiche del tubo inclinometrico (altezza da piano campagna, nome, numero di intervento etc.) nell'apposito modulo di campagna. Mediante una bussola, viene misurato l'angolo in senso orario a partire dalla direzione del Nord magnetico verso la direzione della guida A<sup>+</sup>. Quest'angolo verrà poi utilizzato in fase di elaborazione per la correzione Azimutale.



Successivamente si inserisce la sonda nel tubo inclinometrico iniziando dalla guida A<sup>+</sup>. Le misurazioni possono essere fatte, a seconda dei casi da boccapozzo a fondo foro o viceversa. Si procede quindi alla stabilizzazione termica della sonda inclinometrica prima dell'inizio delle letture. Per evitare errori dovuti a deriva termica; è importante che la sonda mantenga una temperatura costante per tutta la risalita. Una volta aspettato un tempo sufficiente alla stabilizzazione della temperatura (qualche minuto fino alla stabilizzazione dei parametri), è possibile iniziare la lettura.

Una volta completata la prima acquisizione, si ruota di 180 gradi la sonda nella guida A<sup>-</sup>, quindi si ripete il procedimento sulla nuova guida. I valori registrati dovrebbero risultare per uno strumento perfetto, uguali in valore assoluto alla stessa profondità, ma di segno opposto: nelle normali applicazioni questa uguaglianza non si verifica mai a causa sia di difetti dello strumento sia di errori di misura sia a causa delle caratteristiche del tubo.

La somma algebrica delle due letture contrapposte viene definita " check sum " e ad ogni profondità deve essere generalmente compresa tra 10 o 20 digit per una sonda che abbia una sensibilità di 1/20.000 sen  $\alpha$ .

Terminata la lettura nella guida A<sup>-</sup>, si ruota la sonda in senso antiorario di 90° e si procede con l'acquisizione dati lungo la guida B<sup>+</sup>. Infine, si ruota di 180° la sonda e si esegue la lettura nell'ultima guida rimasta, B<sup>-</sup>. Quindi, per ogni intervallo del passo vi saranno quattro letture a coppie di segno opposto, ma caratterizzate da un valore assoluto simile, proporzionale all'inclinazione lungo il piano contenete le guide A<sup>+</sup> e A<sup>-</sup>, B<sup>+</sup> e B<sup>-</sup>.

Il vantaggio derivante dall'inserzione della sonda su tutte e quattro le guide anziché su due soltanto, sta nel poter disporre per entrambe le coppie di guide, di misure sia con il sensore X sia con il sensore Y: ciò è importante non tanto per la diminuzione d'errore derivante dalla mediazione su quattro valori l'inclinazione  $\alpha$  misurata, bensì per la possibilità di disporre di misure della stessa grandezza effettuate con sensori diversi. Inoltre, se durante le misure si verificasse un'anomalia nel funzionamento di uno dei due sensori, in fase di elaborazione si potrebbero escludere le misure effettuate con quello che si rivelasse meno affidabile.

## 4. ELABORAZIONE DATI INCLINOMETRICI

Una volta terminate le operazioni di acquisizione si passa all'elaborazione dei dati mediante il software OG390/OG397 della OTR s.r.l., nel quale le misure e i relativi calcoli sono riferiti ad un sistema di assi cartesiani (X-Y) corrispondenti rispettivamente al NORD e all'EST geografico.

Per ogni inclinometro indagato sarà prodotta una monografia specifica contenete:

- 1- Data Lettura, Luogo, Località;
- 2- Nome inclinometro, passo lettura, altezza del boccapozzo da p.c., profondità inclinometro da p.c.;
- 3- Orientamento delle guide rispetto al Nord;
- 4- Coordinate geografiche del punto in WGS84- GSM;
- 5- Foto aerea e documentazione fotografica;

A seguito della scheda saranno esposti gli elaborati specifici, comprensivi di tabelle e grafici dove le letture eseguite saranno rappresentate in termini di spostamento e direzione di spostamento rispetto alla lettura zero:

1. Risultante verticalità dall'alto;
2. Risultante movimento per Sommatoria dall'alto;
3. Risultante Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario;
4. Movimento per Sommatoria rispetto all'origine delle componenti X e Y;
5. Diagramma polare, risultante e direzione movimento;

## 5. CONCLUSIONE

Il presente rapporto illustra le misurazioni e i risultati ottenuti nella quinta misura di esercizio eseguita in data 23/09/2022, mediante la sonda inclinometrica OG397 della O.T.R. s.r.l., svolta da tecnico specializzato (geologo). Nella seconda fase, il tecnico incaricato, elabora dati acquisiti in campagna mediante software OG390.

L'elaborazione delle letture inclinometriche eseguite hanno mostrato le seguenti considerazioni:

Inclinometro S10- Non sono stati rilevati movimenti significativi nel mese, la situazione appare nel complesso stabile rispetto alla precedente misura.

# ALLEGATO

## LETTURE INCLINOMETRICHE

23 SETTEMBRE 2022



ELENCO INCLINOMETRI MONITORATI		
COMUNE	LOCALITÀ	INCLINOMETRI
Mercatello Sul Metauro	Mercatello Sul Metauro	S10

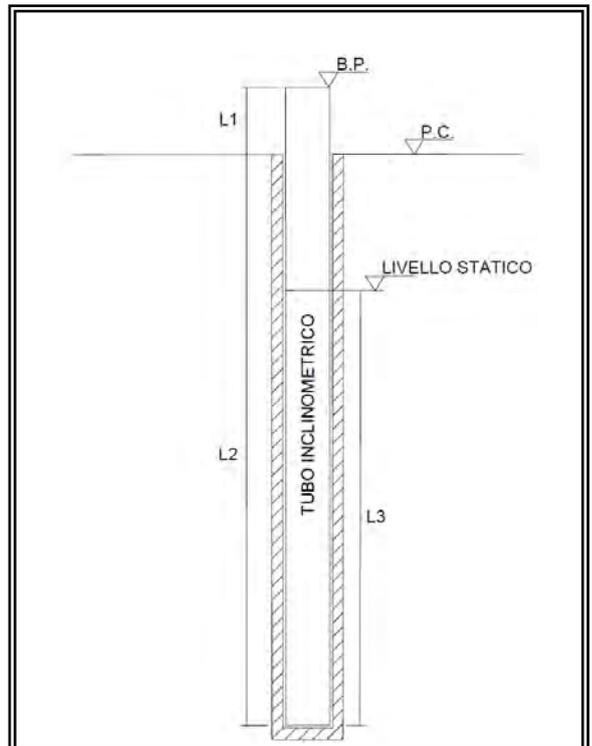
*Gamma-Geoservizi s.r.l.*

Sede Operativa Loc. Sant'Andrea Civileseco n° 8  
58051 Magliano in Toscana (Gr)

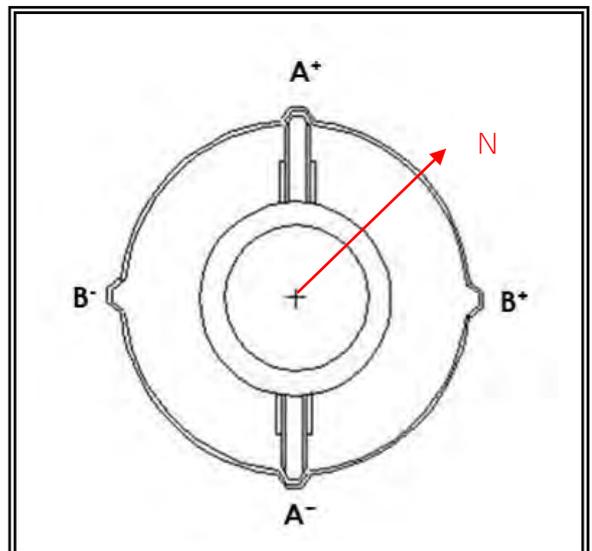
# MONOGRAFIA INCLINOMETRO

Committente: Anas Spa	Ubicazione: Mercatello Sul Metauro	Luogo: Mercatello Sul Metauro	
Denominazione: Mercatello Sul Metauro	Tubo Inclino metrico: S10		
Coordinate ETRF 89	Coordinate geografiche (WGS84)		Azimuth della guida A+ rispetto al Nord Magnetico
	Latitudine:	43°38'48.62"N	318°
	Longitudine:	12°21'06.05"E	
L1 Quota del boccapozzo da p.c (m)	L2 Profondità del tubo da p.c. (m)	L3 Profondità acqua (m)	Quota del b.p. piano campagna (m s.l.m)
0.50	20.50	-	413.97

FOTO AEREA



VISTA PARTICOLARE



Zona : Mercatello  
Identificativo Tubo S10  
Quota Acqua  
Correzione Azimutale 318

Tubo: S10 Misura del : 23/09/2022 N° : 5  
Sonda Usata 362  
Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000  
Correzione Angolare 0

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	141	-219	-201	119	-121	16	-118	39	0
2	144	-223	-214	129	-216	119	-206	127	0
3	267	-339	-345	243	-149	55	-141	55	0
4	266	-344	-336	258	-118	15	-104	29	0
5	309	-387	-386	298	-121	16	-108	34	0
6	213	-296	-309	201	-47	-64	-36	-36	0
7	249	-328	-330	234	-59	-46	-46	-32	0
8	242	-322	-325	232	-24	-74	-9	-71	0
9	355	-424	-432	343	-3	-96	8	-89	0
10	355	-436	-434	347	-26	-89	-4	-71	0
11	361	-442	-443	356	-41	-67	-22	-55	0
12	386	-463	-454	363	-145	32	-122	46	0
13	397	-475	-475	379	-203	100	-185	109	0
14	418	-496	-499	407	-242	149	-235	159	0
15	441	-520	-534	440	-267	165	-248	176	0
16	429	-508	-512	422	-288	186	-271	194	0
17	413	-494	-501	414	-290	179	-266	188	0
18	398	-480	-481	401	-294	199	-287	210	0
19	430	-508	-512	422	-282	182	-272	195	0
20	436	-514	-513	432	-272	180	-264	186	0
21	415	-490	-444	370	-205	108	-140	63	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/09/2022

**Movimento per Sommatoria Rispetto all'Origine Del : 10/05/2022**

N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	1,7	1,0	2,0	30,64
2	2,00	-0,5	-1,2	1,3	248,56
3	3,00	-0,5	-1,1	1,2	243,89
4	4,00	0,5	-0,6	0,8	307,82
5	5,00	0,1	-0,5	0,5	279,62
6	6,00	0,0	-0,2	0,2	271,41
7	7,00	-0,1	-0,6	0,6	260,96
8	8,00	-0,1	-0,4	0,4	251,75
9	9,00	-0,1	-0,2	0,3	237,07
10	10,00	-0,5	-0,1	0,5	189,27
11	11,00	-0,6	-0,1	0,6	192,38
12	12,00	-0,6	0,0	0,6	177,70
13	13,00	-0,3	0,1	0,4	159,98
14	14,00	-0,2	0,2	0,3	139,12
15	15,00	-0,3	0,2	0,4	139,69
16	16,00	-0,4	0,3	0,5	144,40
17	17,00	-0,4	0,3	0,5	140,74
18	18,00	-0,2	0,3	0,4	125,04
19	19,00	-0,3	0,3	0,4	137,31
20	20,00	-0,4	0,2	0,4	147,59
21	21,00	-0,3	0,2	0,4	146,82
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Misura del : 23/09/2022

**Movimento Per Punti rispetto all' Origine Del : 10/05/2022**

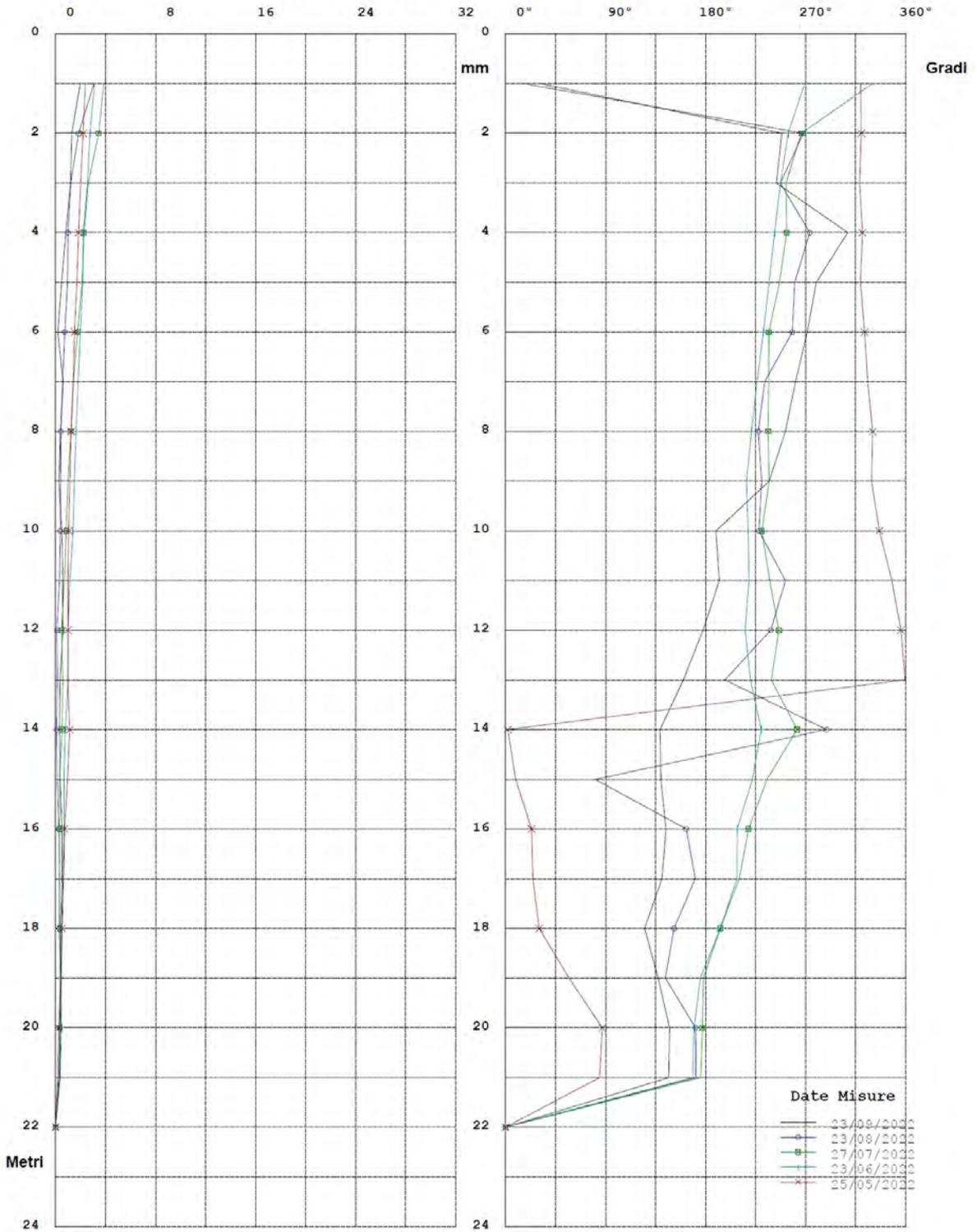
N°	Profondità m.	Differenza X mm.	Differenza Y mm.	Risultante mm.	Azimut (°)
1	1,00	2,2	2,2	3,1	45,51
2	2,00	0,1	-0,1	0,1	294,89
3	3,00	-1,0	-0,4	1,1	202,76
4	4,00	0,4	-0,2	0,5	338,00
5	5,00	0,1	-0,3	0,3	284,59
6	6,00	0,1	0,4	0,4	76,44
7	7,00	0,0	-0,2	0,2	278,31
8	8,00	0,0	-0,2	0,2	277,30
9	9,00	0,3	-0,1	0,4	337,21
10	10,00	0,1	0,0	0,1	29,47
11	11,00	0,0	-0,1	0,1	275,12
12	12,00	-0,2	-0,1	0,3	202,21
13	13,00	-0,1	-0,1	0,1	222,00
14	14,00	0,0	0,0	0,1	323,30
15	15,00	0,1	-0,1	0,1	336,77
16	16,00	0,0	0,0	0,0	255,68
17	17,00	-0,2	0,0	0,2	181,77
18	18,00	0,1	0,0	0,1	29,48
19	19,00	0,1	0,1	0,1	42,00
20	20,00	-0,1	0,0	0,1	150,43
21	21,00	-0,3	0,2	0,4	146,82
22	22,00	0,0	0,0	0,0	0,00

Risultante ed Azimut (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



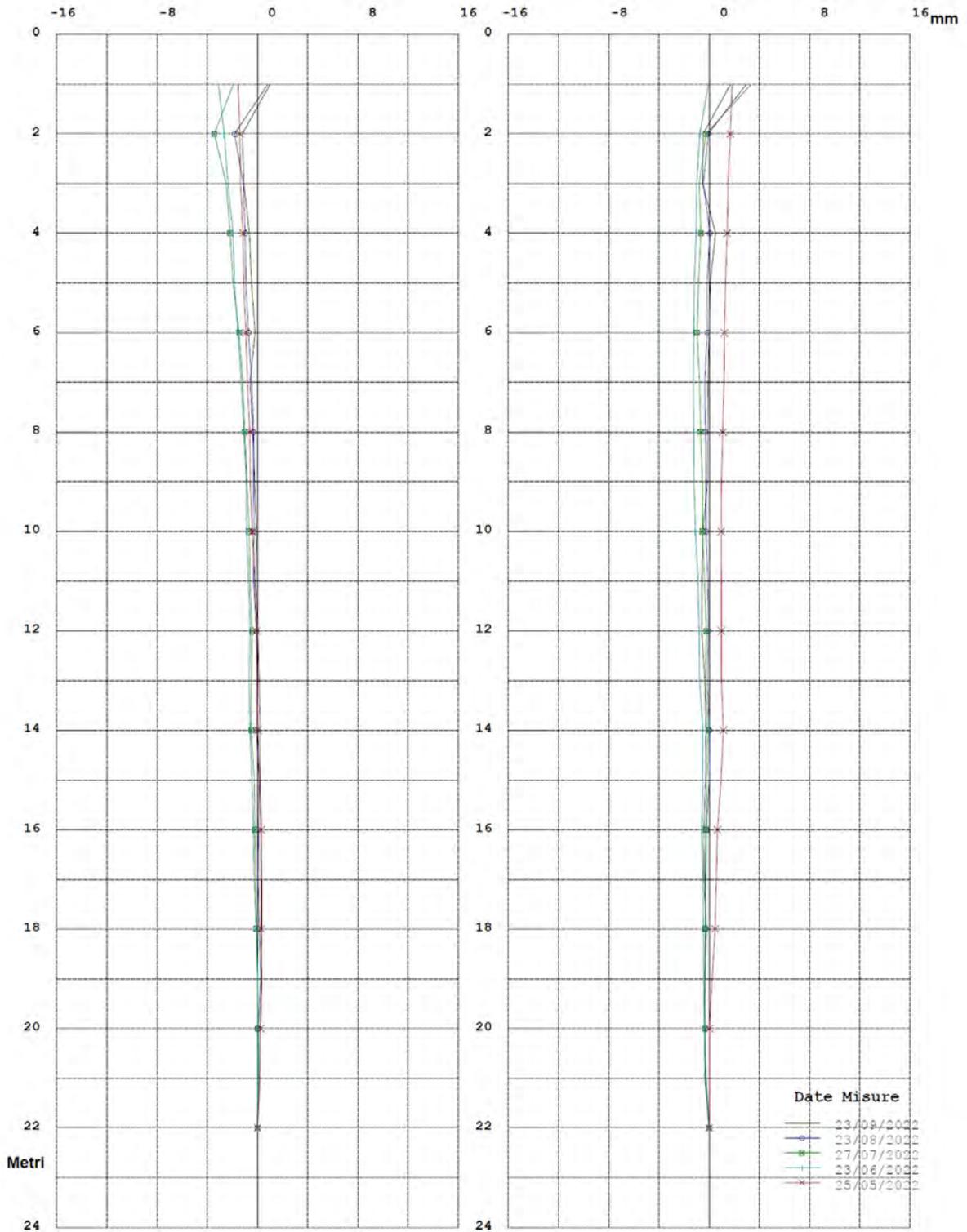
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Sommatoria)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



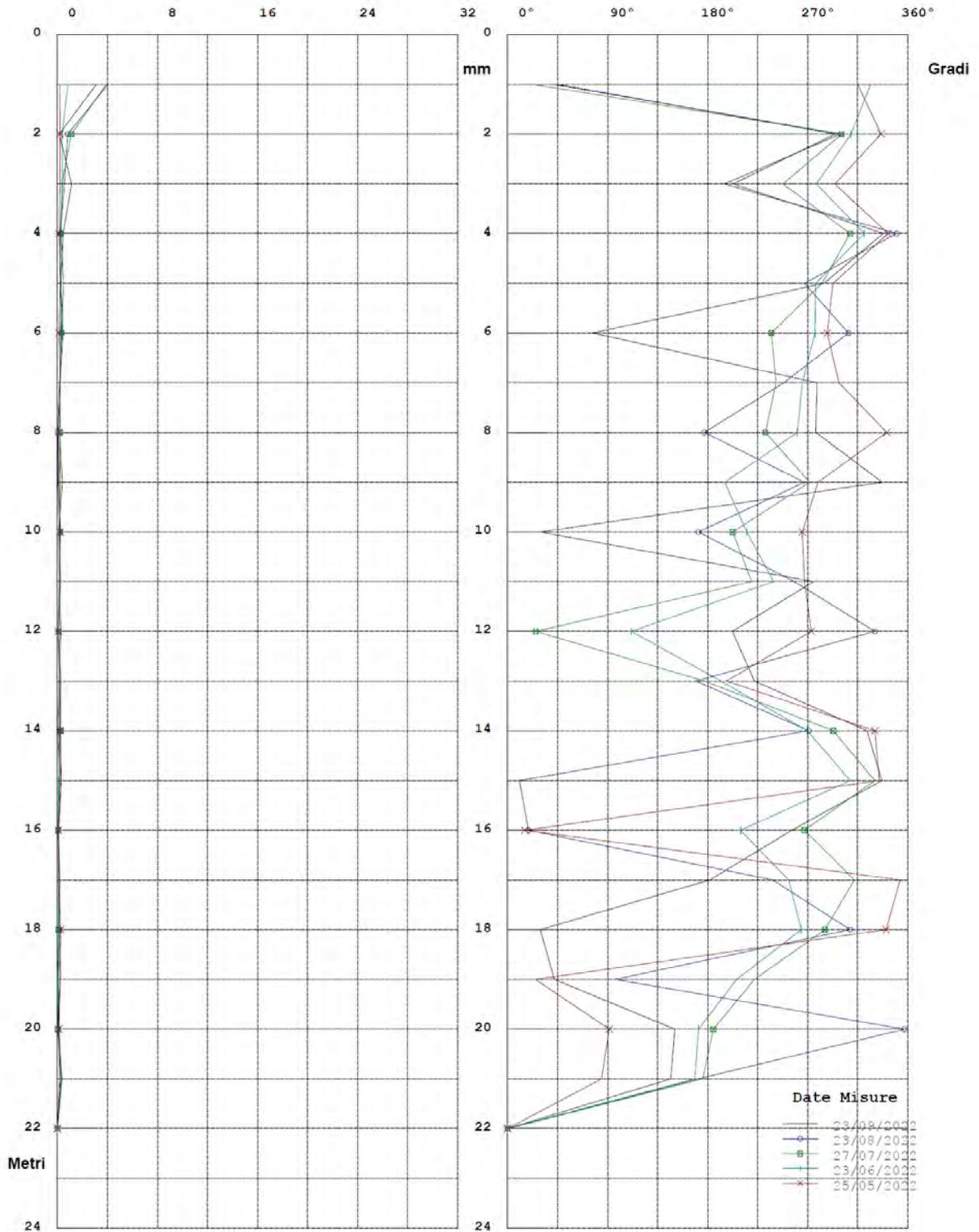
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Risultante ed Azimut (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



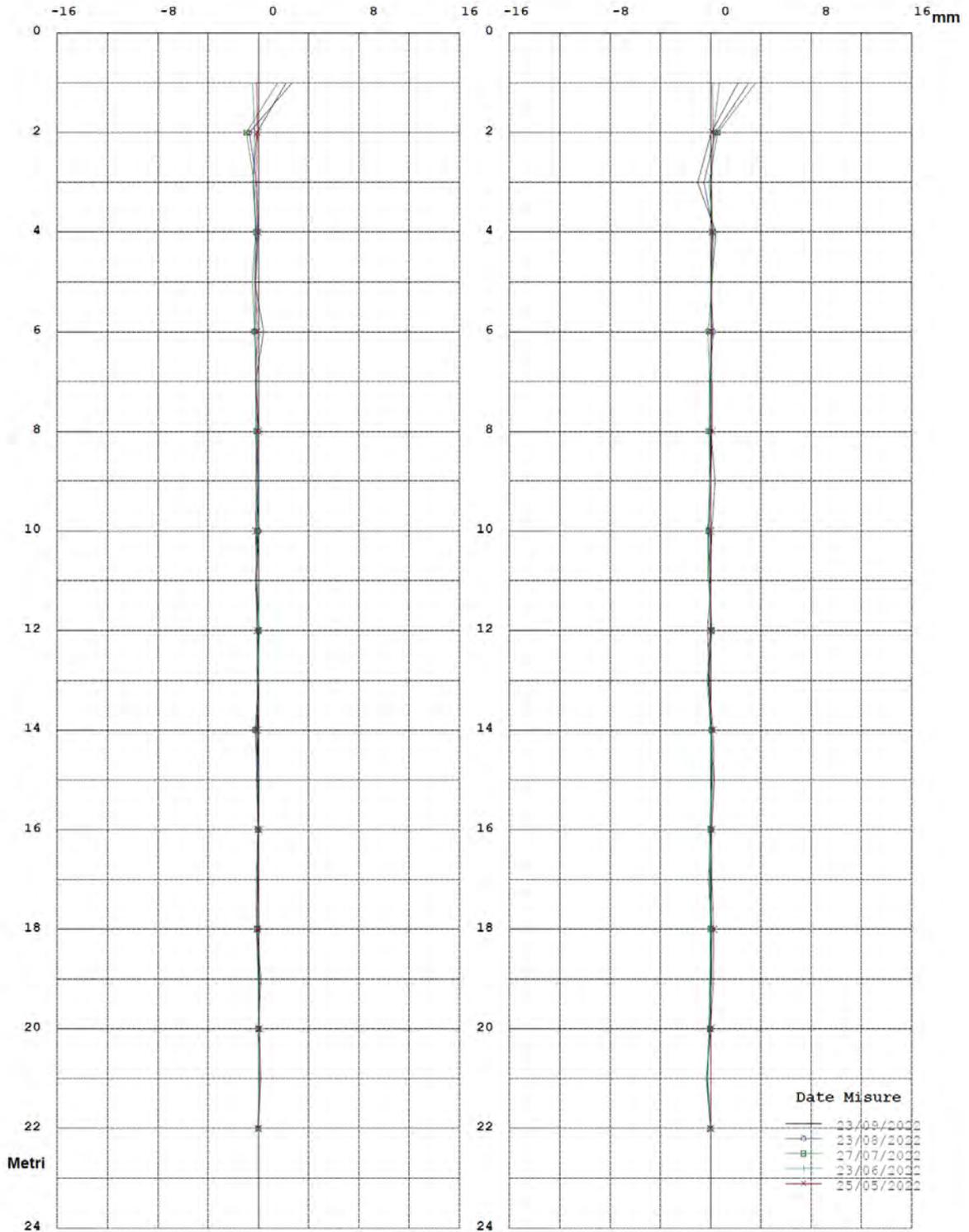
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

COMPONENTI Y ed X (Movimento per Punti)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



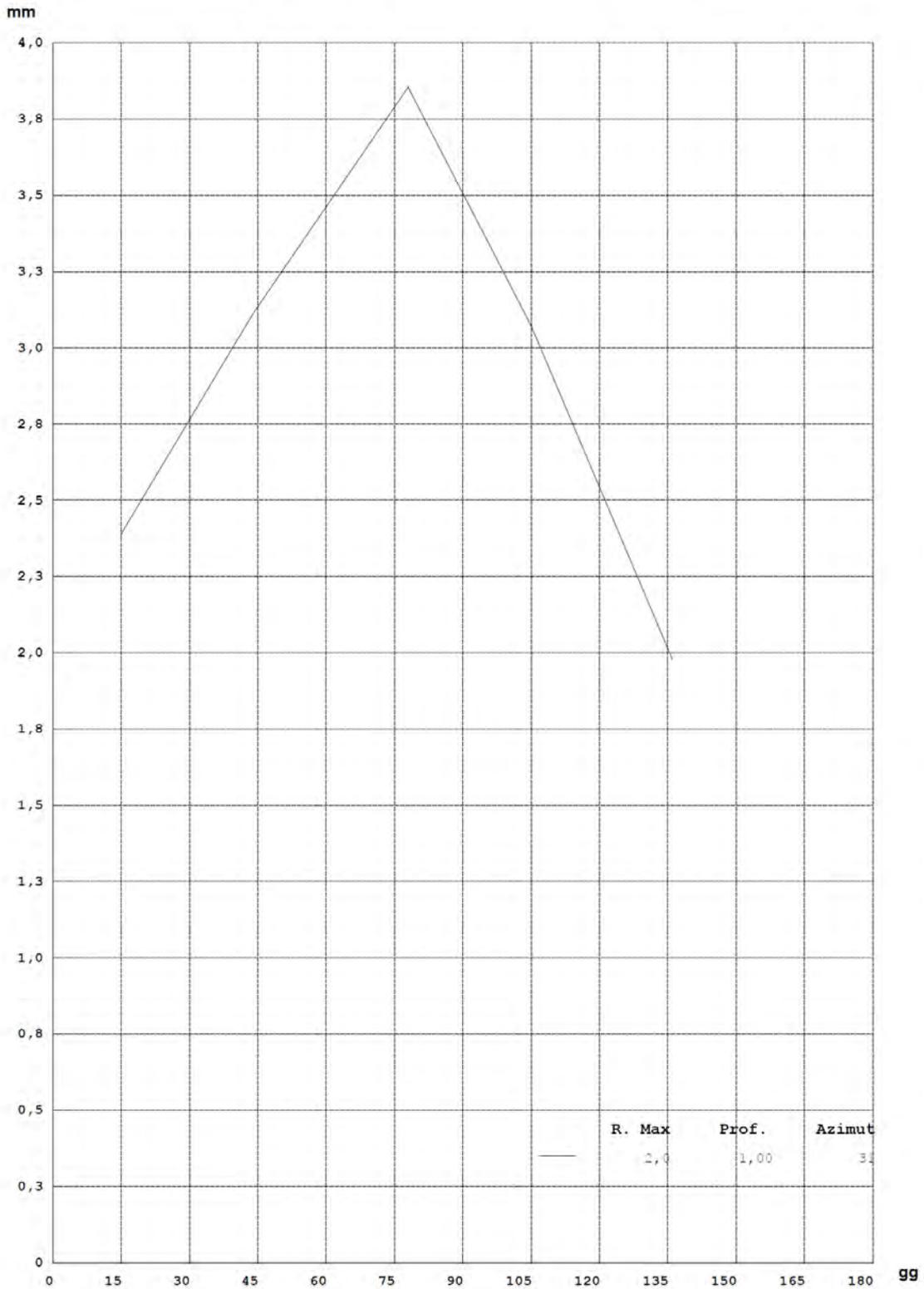
Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

Movimento / Tempo per Sommatoria

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Velocità per Sommatoria in centesimi di mm al giorno

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10

Centesimi di mm al giorno

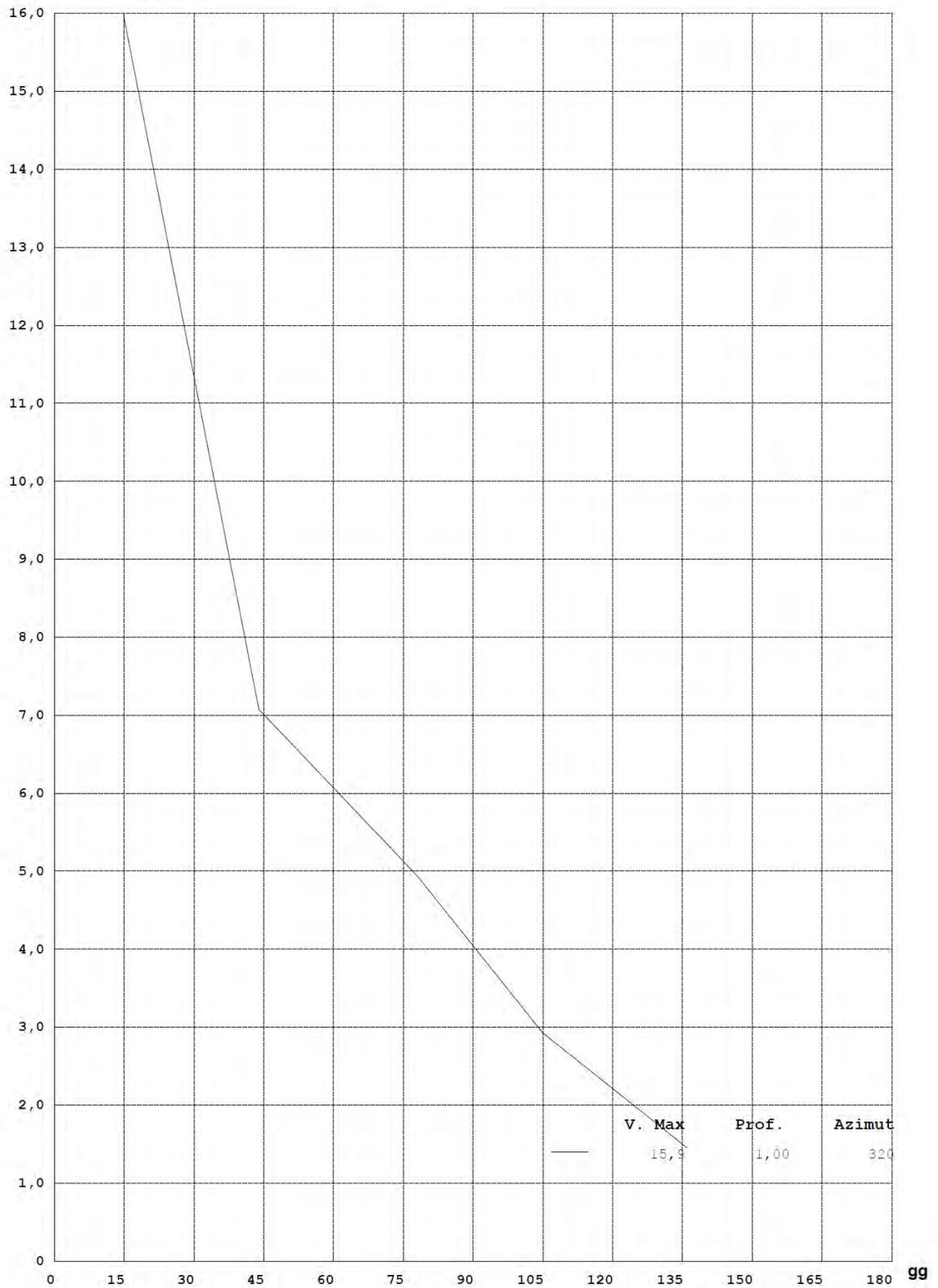
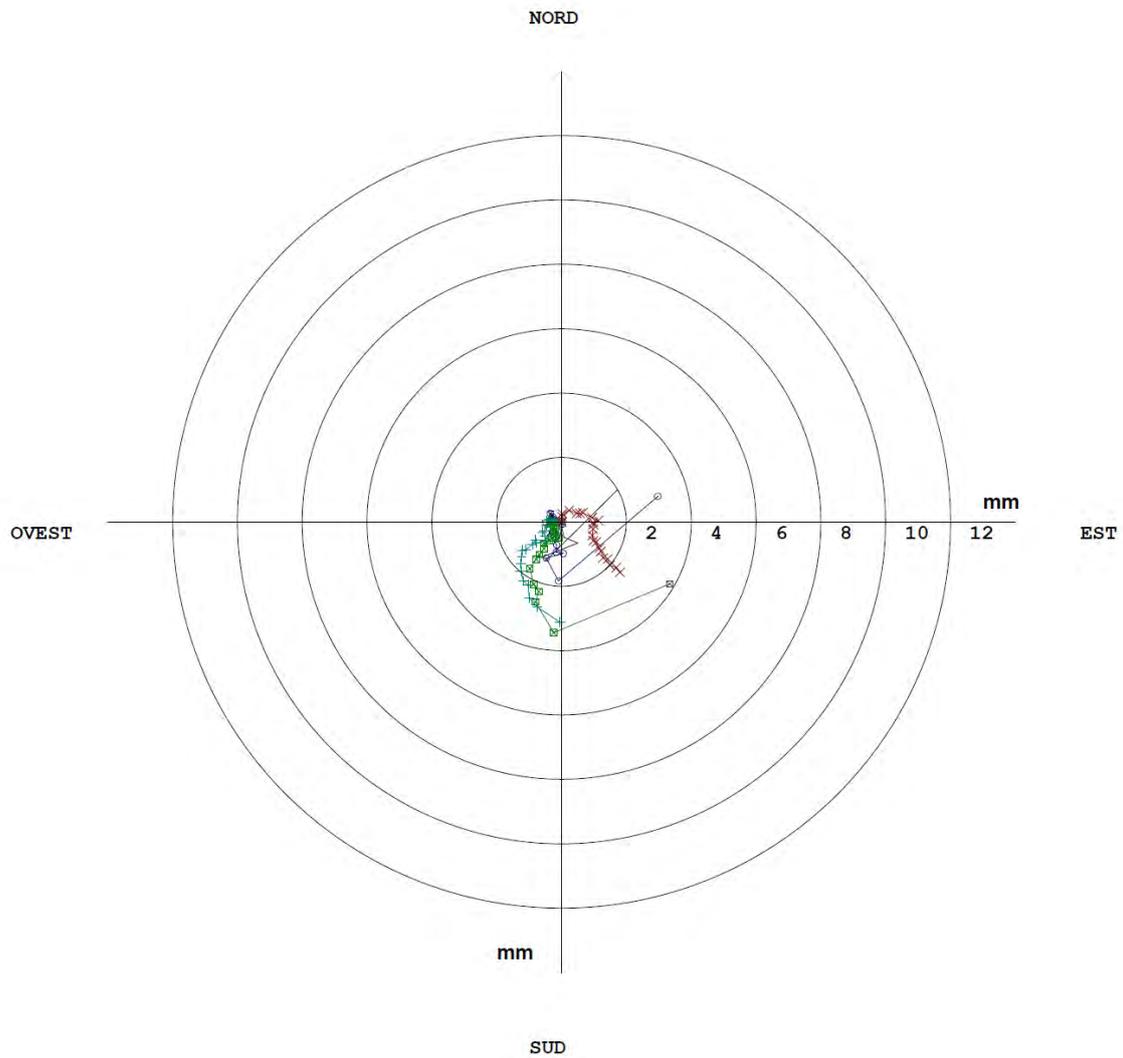


Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : Mercatello

Tubo: S10

Id: S10



Elaborazione rispetto all'origine del 10/05/2022

## Scheda di resoconto delle letture inclinometriche

Committente:

Anas Spa

Luogo:

S.C.G. E78 Grosseto-Fano Tronco Selci  
Lama - S. Stefano di Gaifa – Lotto 4 tratto  
Mercatello Sul Metauro Ovest –  
Mercatello Sul Metauro Est

Denominazione:

Mercatello Sul Metauro

### Attività del fenomeno e direzione del movimento

Stato del fenomeno:

-

### Descrizione del fenomeno

**Inclinometro S10-** Non sono stati rilevati movimenti significativi nel mese, la situazione appare nel complesso stabile rispetto alla precedente misura.

### Note relative alla lettura

### Caratteristiche degli inclinometri e dati relativi al dissesto Quinta Lettura Inclinometrica

N. Inclino.	Data let 0.	Data let. attuale	Prof. Sup. scivolam. m	Stato Z attuali m	Deviazione Attuale mm	Incremento mm	Gg. Ip	Gg. 0
S10	10/05/2022	23/09/2022	-	20,50	2,0	-	31	136