

COMMITTENTE: Comune di Follo (SP)



FRANA DI TORENCO – MONITORAGGIO DEL VERSANTE A SEGUITO  
DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO

*(MONITORAGGIO INCLINOMETRICO)*  
*REPORT LETTURE INCLINOMETRICHE*  
*PERIODO OTTOBRE – NOVEMBRE 2014*

Dott. Geol. Franco Ferrari

Dott. Geol. Iacopo De Nobili



La Spezia Dicembre 2014

**1) PREMESSE**

In seguito alla progettazione e conseguente realizzazione delle opere di consolidamento di un versante che ha interessato l'abitato di Torengo in Comune di Follo, il Comune, in seguito all'aggiudicazione della gara, ha dato incarico alla Ferrari De Nobili S.r.l. di La Spezia di provvedere al monitoraggio dell'area per un periodo di 2 anni.

Il programma di monitoraggio inclinometrico è iniziato nel mese di Settembre 2014 e prosegue con cadenza mensile.

**CARATTERISTICHE DEI TUBI INCLINOMETRICI**

TUBO INCLINOMETRICO	PROFONDITA' (m)	SPECIFICHE DI LETTURA
T1	7,0	STEP OGNI 0.5 METRI SU 4 GUIDE
T2	13.5	STEP OGNI 0.5 METRI SU 4 GUIDE
T3	14.5	STEP OGNI 0.5 METRI SU 4 GUIDE
T4	14.0	STEP OGNI 0.5 METRI SU 4 GUIDE

Il programma di monitoraggio inclinometrico è iniziato in data 25/11/2014 con la lettura 0 di riferimento.

A Dicembre 2014 sono stati realizzati 2 cicli di letture nelle seguenti date:

LETTURA	DATA LETTURA
LETTURA 00 DI RIFERIMENTO	25/09/2014
LETTURA 01	03/11/2014
LETTURA 02	05/12/2014

**2) CARATTERISTICHE DELLA SONDA INCLINOMETRICA UTILIZZATA**

Lo strumento utilizzato per questo lavoro è una sonda inclinometrica manuale realizzata dalla Soc. Sim Strumenti.

Il monitoraggio avviene mediante la lettura, secondo due direzioni ortogonali, dei valori numerici corrispondenti alla differenza tra la verticalità iniziale

dell'inclinometro (*lettura zero* di riferimento) ed i successivi spostamenti.

La lettura avviene facendo risalire dal fondo del tubo inclinometrico una sonda che, ad intervalli di 50 cm (nel presente caso), è bloccata per consentire la lettura dei corrispondenti valori che restituiranno la deformata del tubo, in pratica la direzione ed il verso dello spostamento orizzontale del tubo inclinometrico, e quindi del terreno, alle varie profondità.

La sonda inclinometrica è costituita da due carrelli porta ruote e da una parte centrale porta sensore. La distanza tra i carrelli (passo sonda) è pari a mezzo metro.

Il cavo elettrico di collegamento, dotato di connettore stagno fino a 50 bar, garantisce il sostegno della sonda nelle posizioni previste durante le misure. Una speciale anima in kevlar attribuisce al cavo l'importante caratteristica di inestendibilità garantendone affidabilità e precisione nel posizionamento alla profondità stabilita per l'esecuzione della misura. Il cavo, dotato di tacche di riferimento ogni mezzo metro, può avere un errore massimo sulla metratura di  $\pm 5\text{cm}/100\text{m}$  e un allungamento, con un carico di 20 Kg, minore di 0,05 % della lunghezza nominale.

L'unità di acquisizione dei dati è del tipo a centralina automatica di lettura completa di visualizzatore digitale 4x20, tastiera, software di acquisizione dati e memoria interna.

La sonda inclinometrica inoltre dispone di un pacchetto software in grado di elaborare e diagrammare i dati inclinometrici, fornendo indicazioni temporali sul movimento franoso in atto.

### **3) CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Il presente report si riferisce al monitoraggio dei 3 tubi inclinometrici posizionati in Località Torengo in Provincia di La Spezia in seguito all'esecuzione dei primi 2 cicli di lettura oltre a quella iniziale di riferimento.

Nel complesso, alla data del 05 Dicembre 2014, i tubi inclinometrici T2, T3, T4 registrano movimenti dell'ordine di 1 o 2 millimetri, che in questa prima fase di monitoraggio risultano poco significativi e possono essere ricondotti ad errore strumentale.

Il solo tubo inclinometrico T1, già danneggiato al momento della prima lettura (lettura 00), nel quale si è deciso comunque di procedere con il monitoraggio per il tratto possibile (primi 7 metri di profondità) ha indicato uno spostamento di 9 millimetri nei primi 2 mesi; tale spostamento sembra avere inizio alla profondità di 6,5 metri dal piano campagna con direzione Sud Ovest.

Ad oggi comunque anche questo modesto spostamento non è significativo di un movimento generalizzato del versante che invece in seguito all'analisi dettagliata di tutte le letture (topografiche, piezometriche e inclinometriche) appare stabile.

La Spezia Dicembre 2014

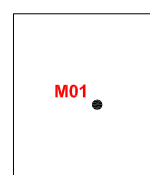
# PLANIMETRIA GENERALE CON SOVRAPPOSIZIONE INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE E UBICAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO



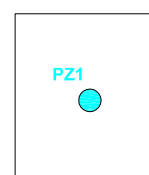
## LEGENDA SIMBOLI



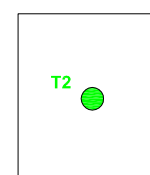
Ubicazione pilastrino per stazione di monitoraggio topografico



Micropisismi per monitoraggio topografico



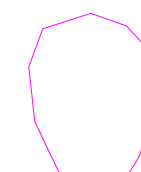
Tubi piezometrici per monitoraggio livelli di falda



Tubi inclinometrici per monitoraggio spostamento del terreno

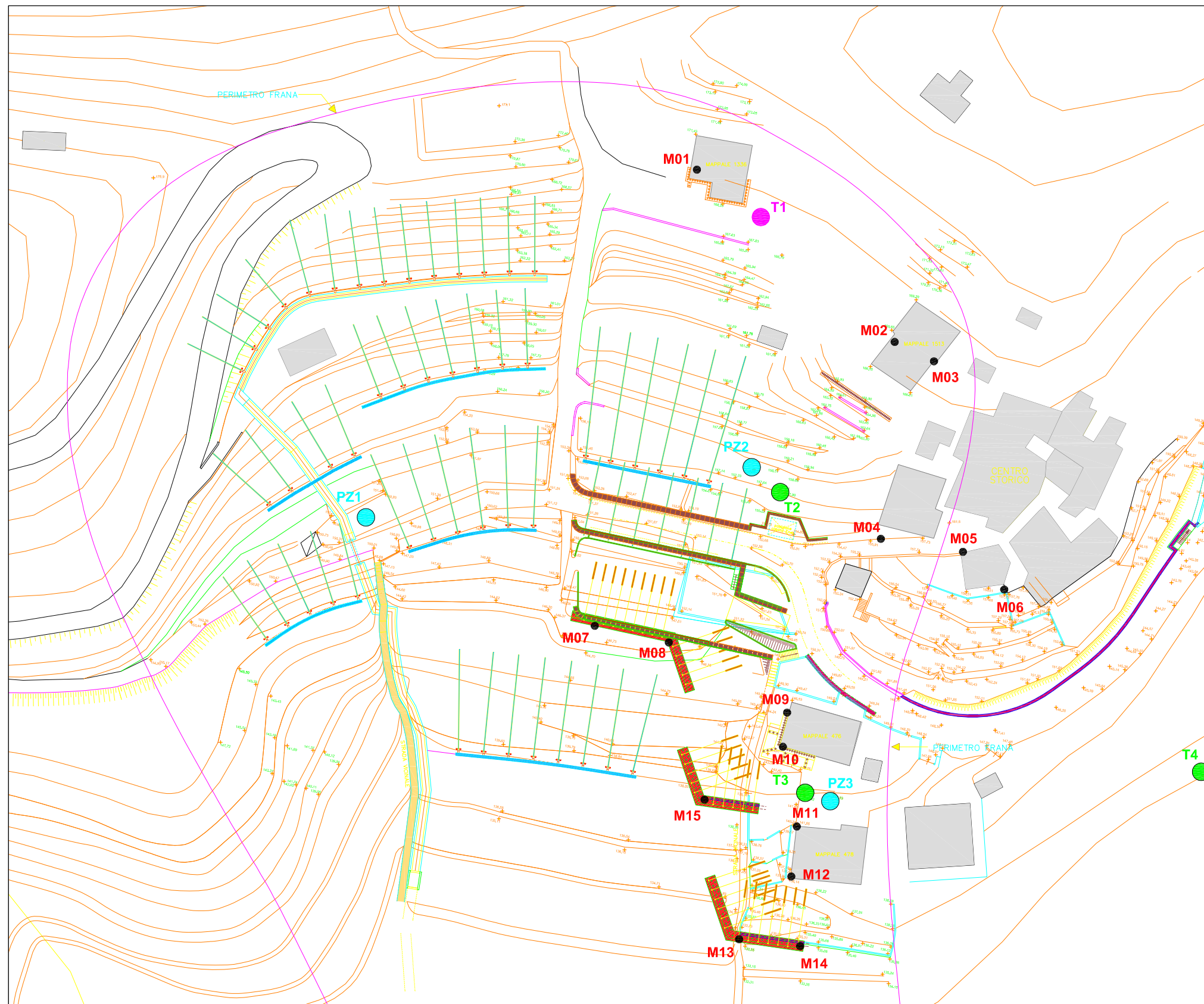


Tubo Inclinometrico piegato alla profondità di 6.5 metri dal piano campagna

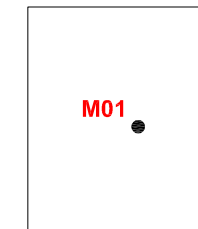


Perimetro di frana

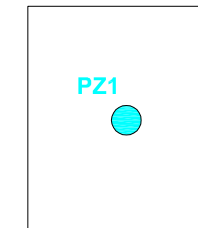
# PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO



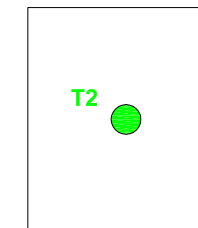
## LEGENDA SIMBOLI



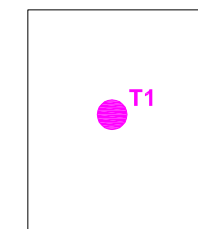
Microprismi per monitoraggio topografico



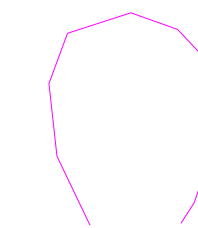
Tubi piezometrici per monitoraggio livelli di falda



Tubi inclinometrici per monitoraggio spostamento del terreno



Tubo inclinometrico piegato alla profondita' di 6.5 metri dal piano campagna



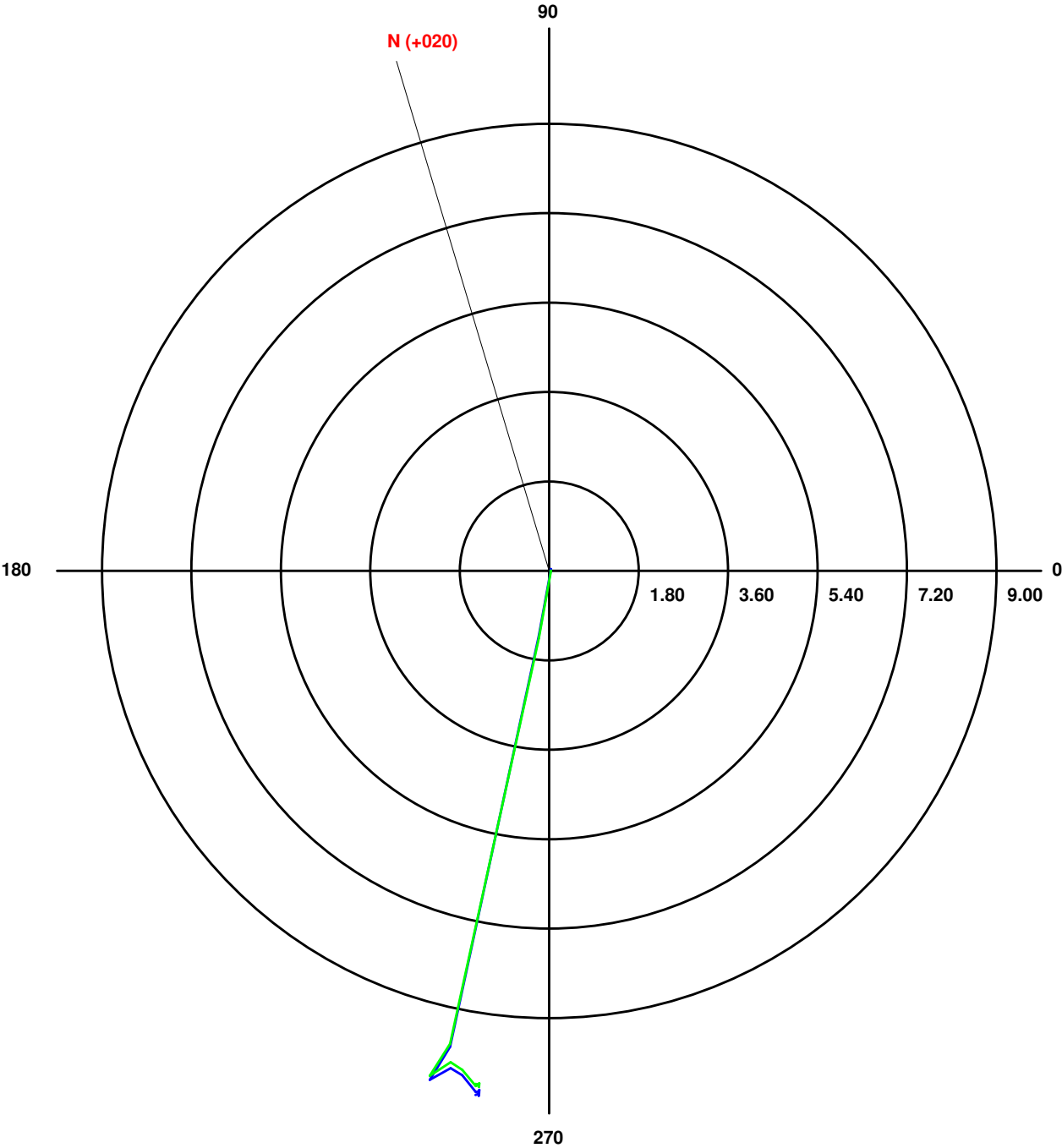
Perimetro di frana

Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T1

### Grafico Polare (differenziale)



■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

■ L 06

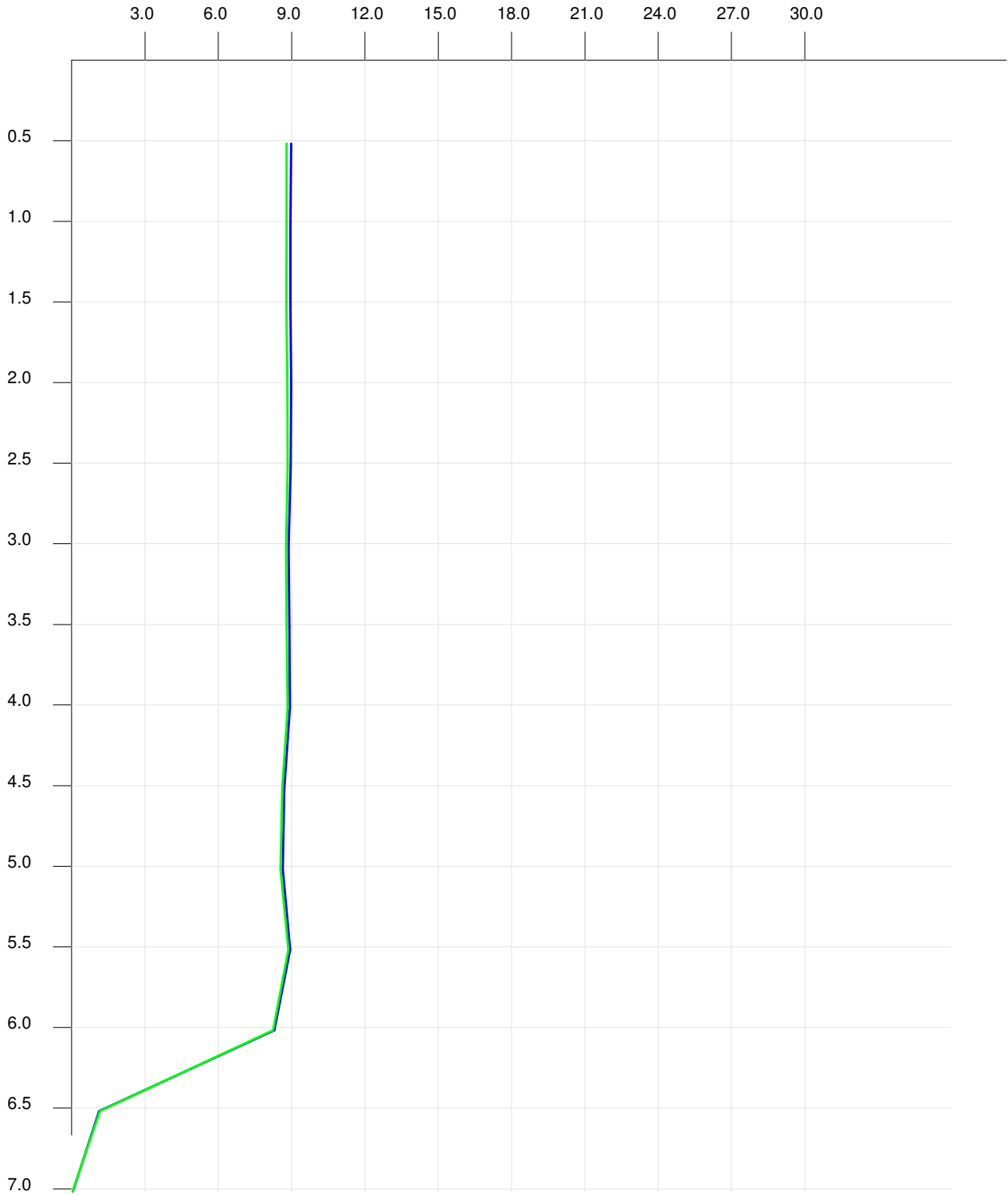
Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T1

### Risultante

Spostamento (mm)



Prof.(m)

■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

■ L 06

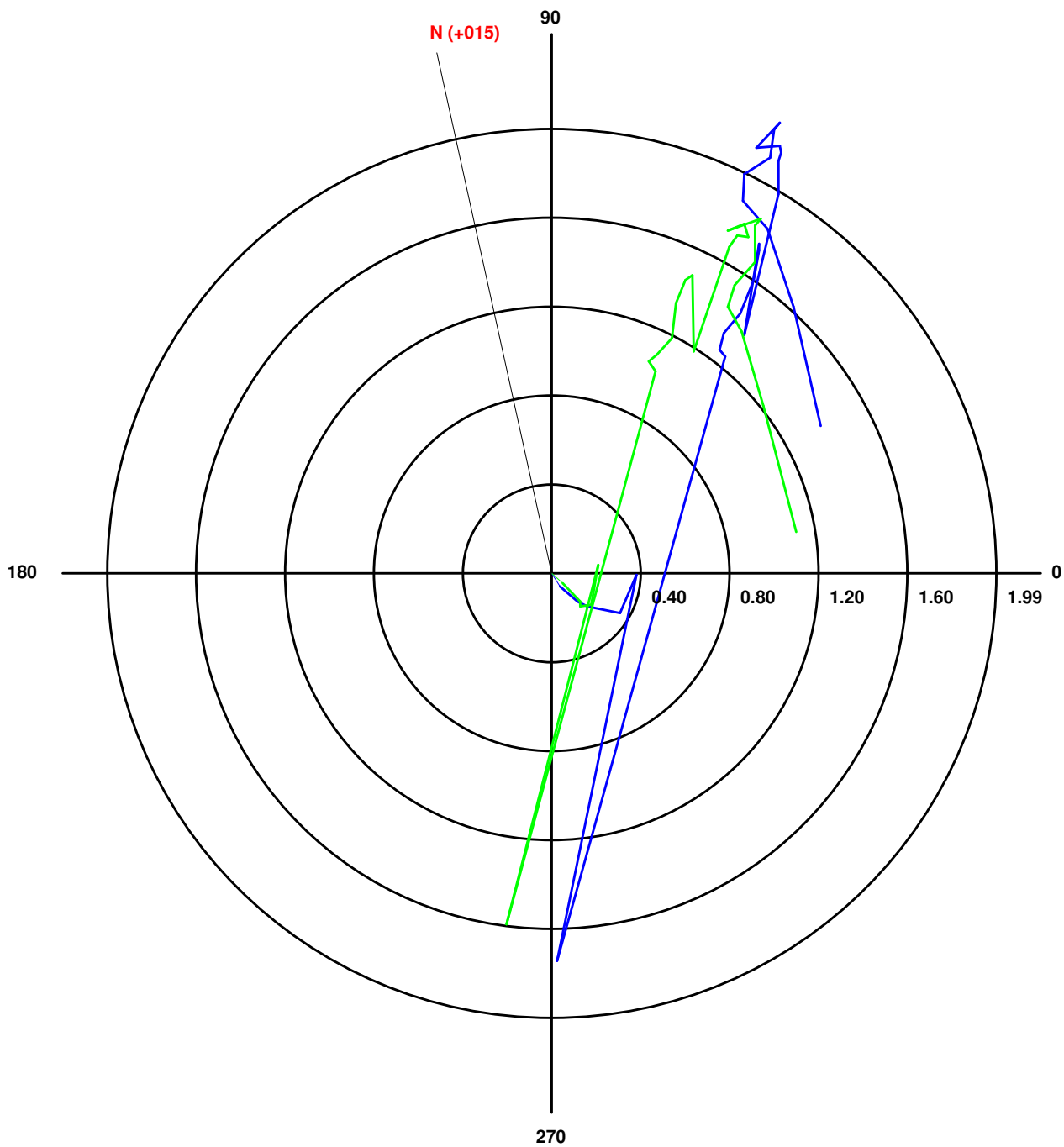


Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T2

### Grafico Polare (differenziale)



■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

■ L 06

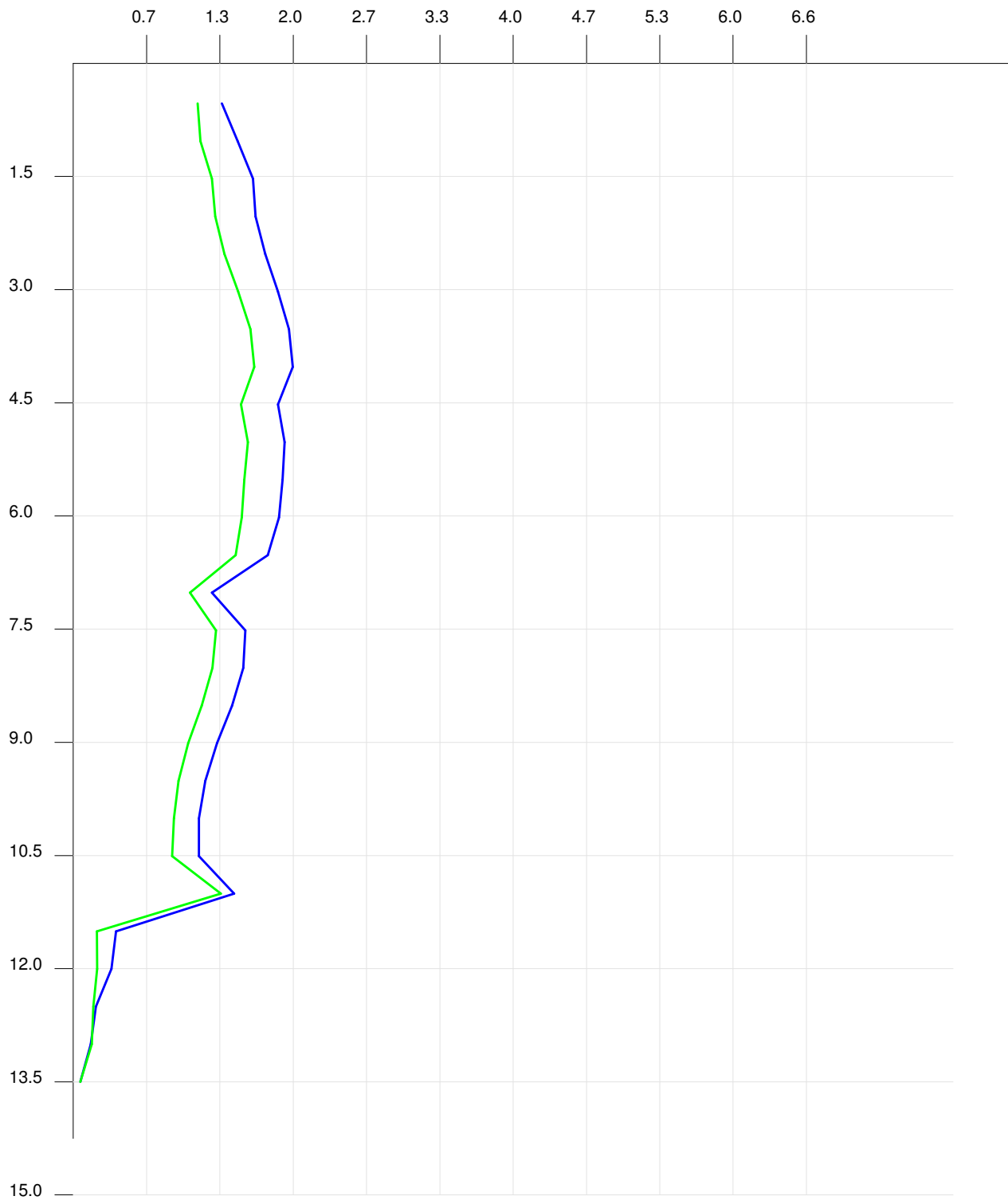
Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T2

### Risultante

Spostamento (mm)



Prof.(m)

■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

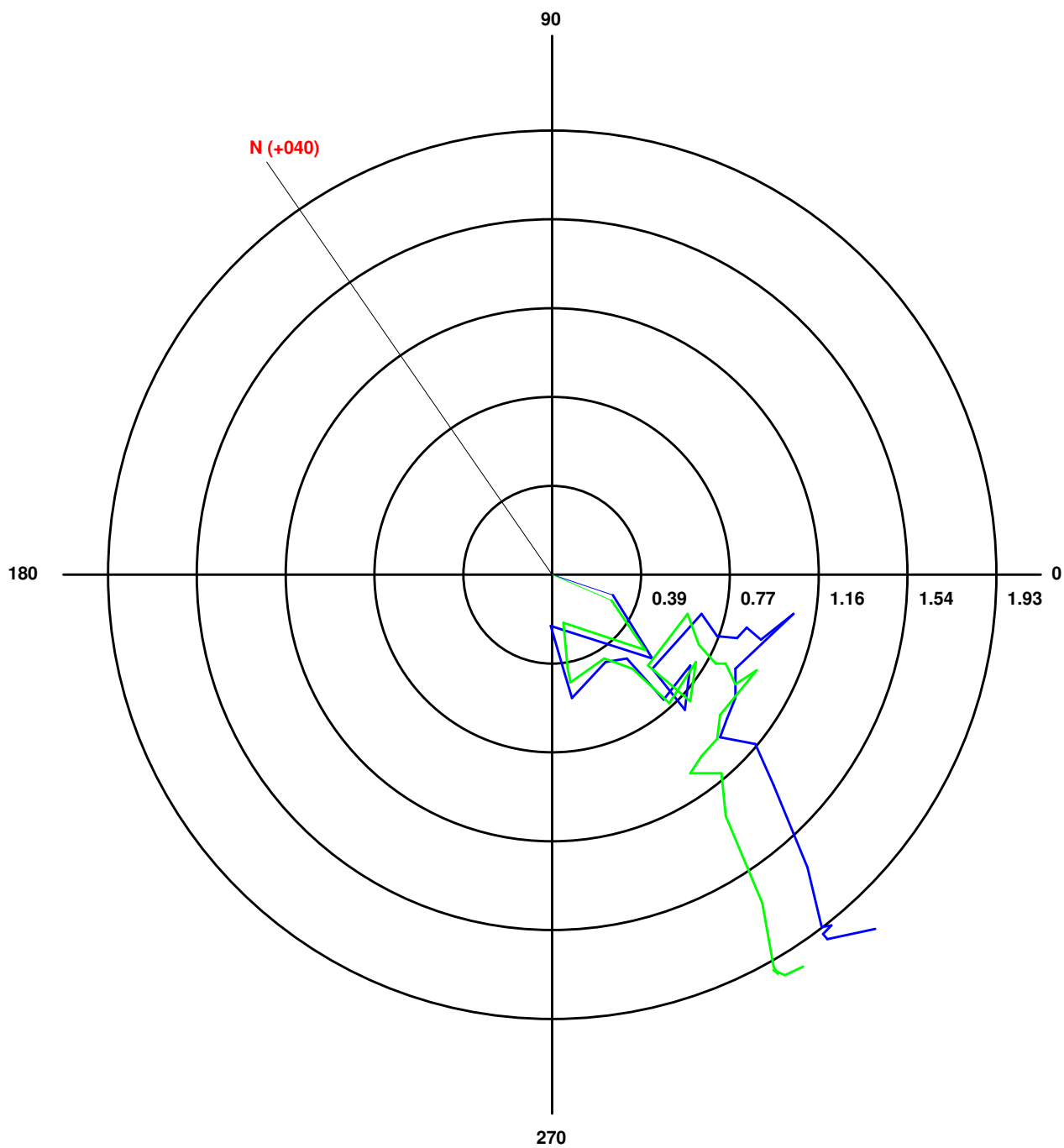
■ L 06

Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T3

### Grafico Polare (differenziale)



L 00

L 01 del 03/11/14

L 02 del 05/12/14

L 03

L 04

L 05

L 06

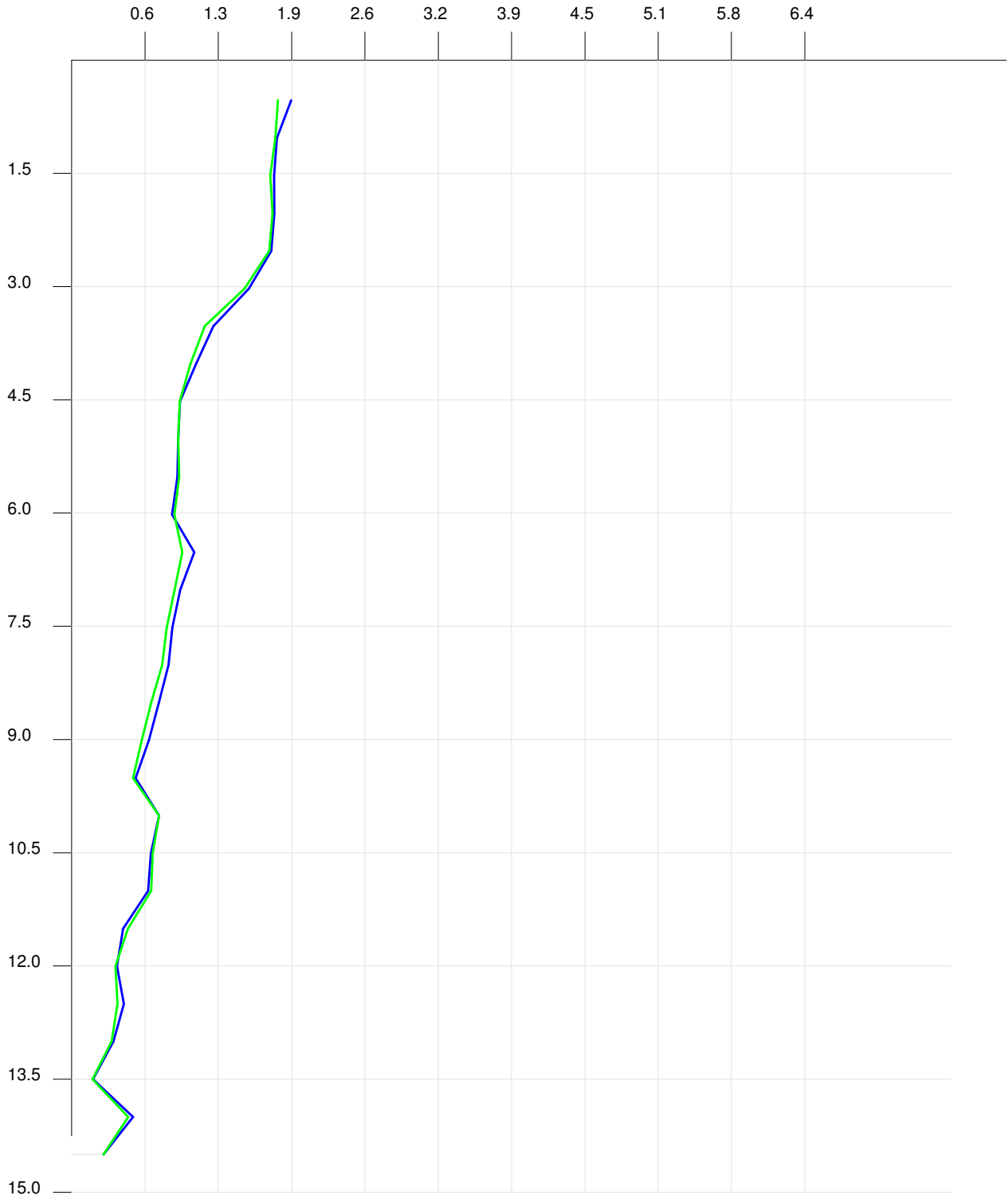
Cliente: C FOLLO

Cantiere: TORENCO

Tubo: T3

### Risultante

Spostamento (mm)



Prof.(m)

■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

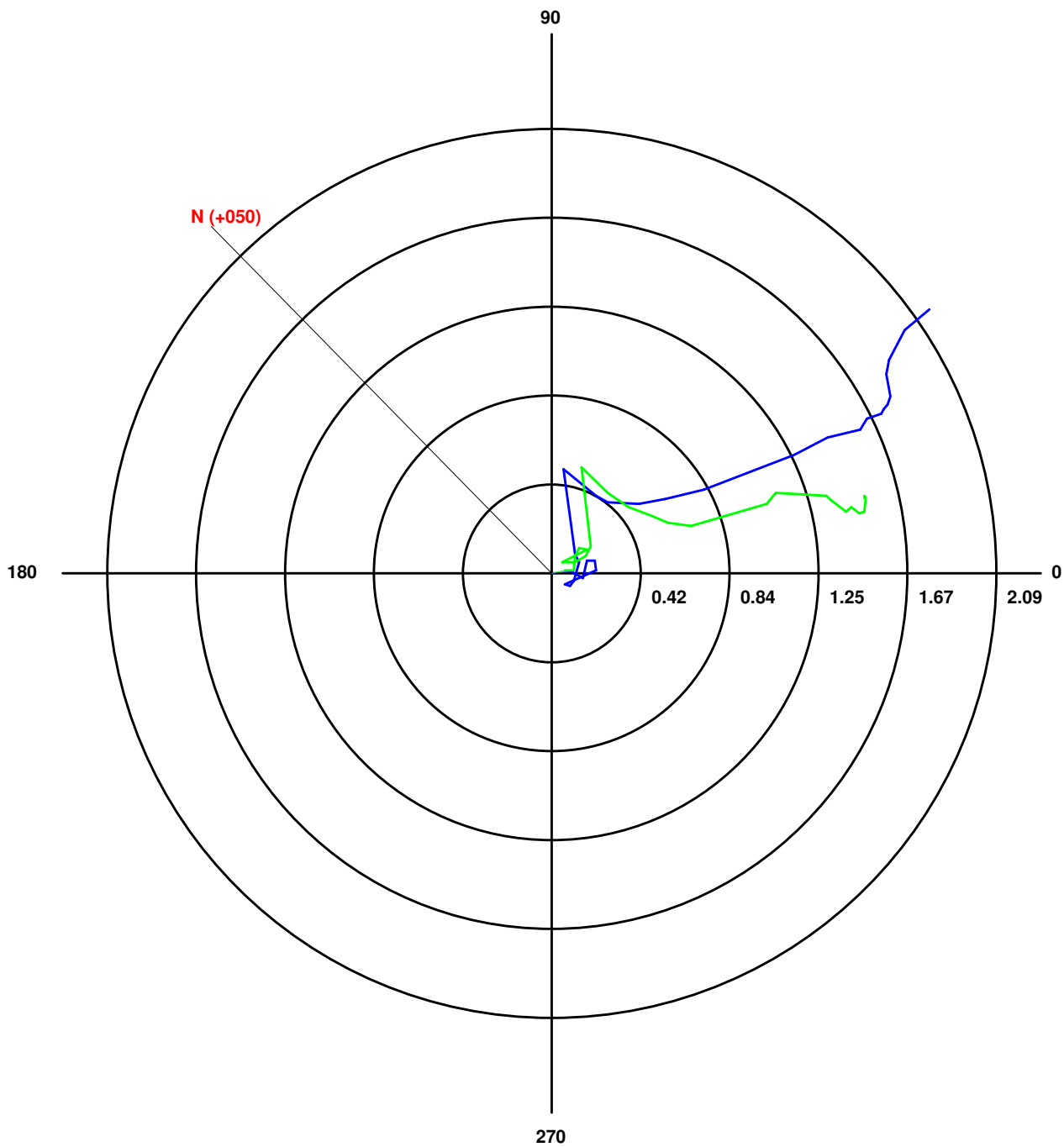
■ L 06

Cliente: C FOLLO

Cantiere: TOREMCO

Tubo: T4

### Grafico Polare (differenziale)



■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

■ L 06

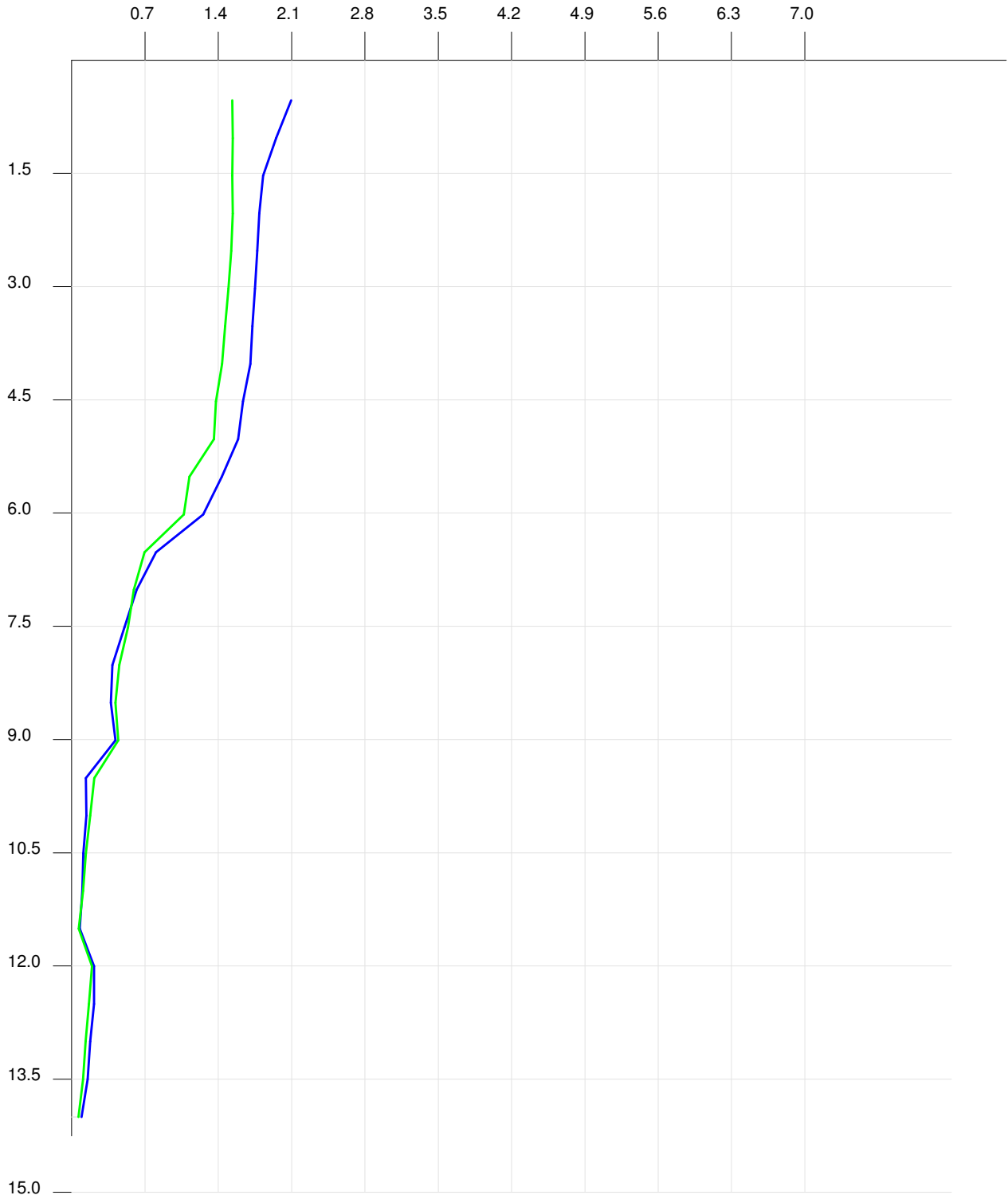
Cliente: C FOLLO

Cantiere: TOREMCO

Tubo: T4

### Risultante

Spostamento (mm)



Prof.(m)

■ L 00

■ L 01 del 03/11/14

■ L 02 del 05/12/14

■ L 03

■ L 04

■ L 05

■ L 06