

SP008 - Strà-Marinasco-La Spezia (SP)

1. Inquadramento del sito

Il sito di Strà-Marinasco nel comune di La Spezia, è ubicato in corrispondenza del lato meridionale del versante su cui sorge l'abitato di Marinasco e località Strà. La frana oggetto di monitoraggio è costituita da corpi di varia estensione, tipologia e grado di attività.

La geologia di riferimento è costituita dalle Arenarie del Gottero disposte in bancate aventi una debole inclinazione a frana poggio. Dal punto di vista geomorfologico il sito è stato segnalato all'interno dell'Atlante dei Centri Instabili della Liguria poiché, in alcune aree, la condizione del versante non esclude che si possano generare movimenti franosi capaci di coinvolgere nuclei abitati o infrastrutture.

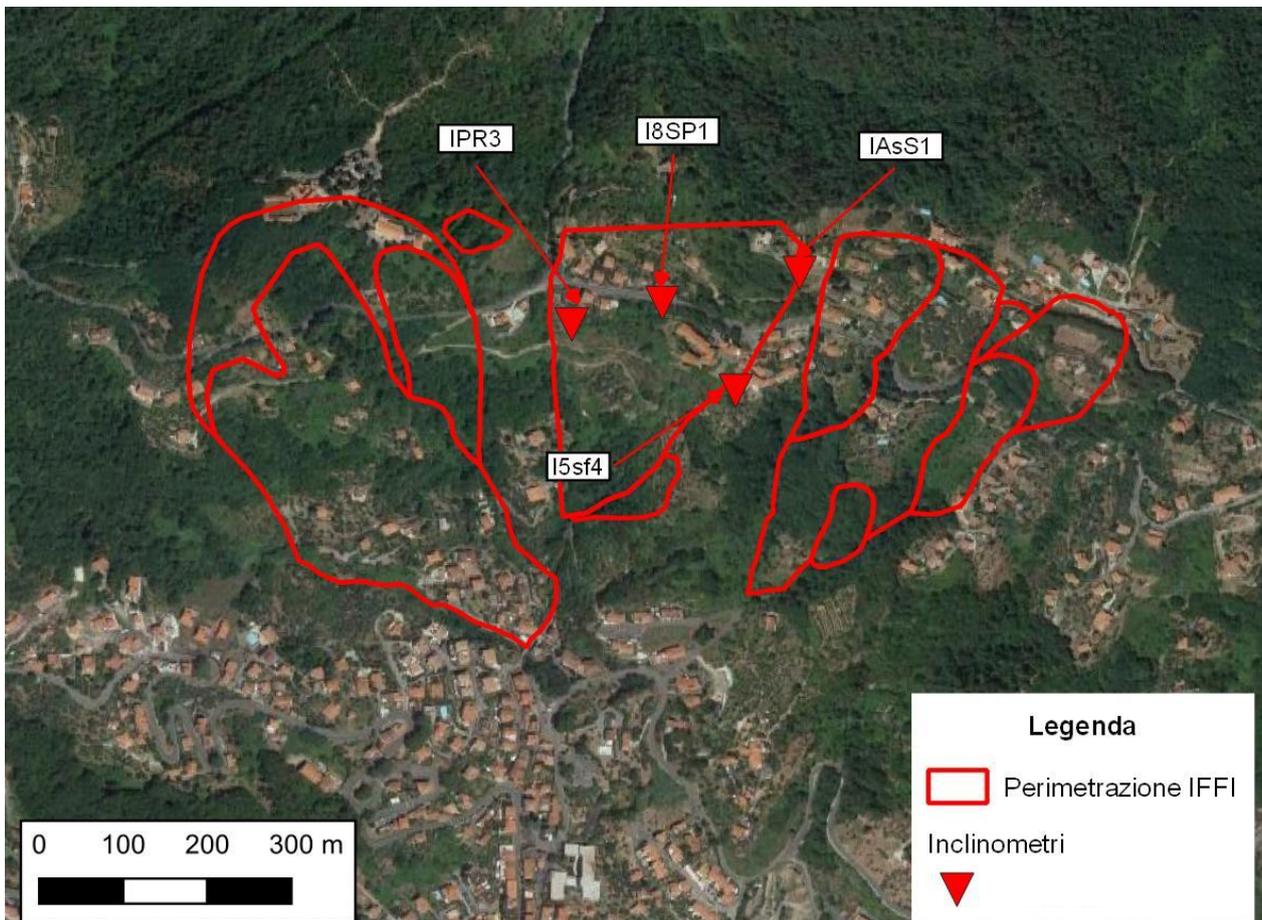


Fig. 1 - Posizione degli inclinometri I5Sf4, IASs1, I8Sp1 e IPr3

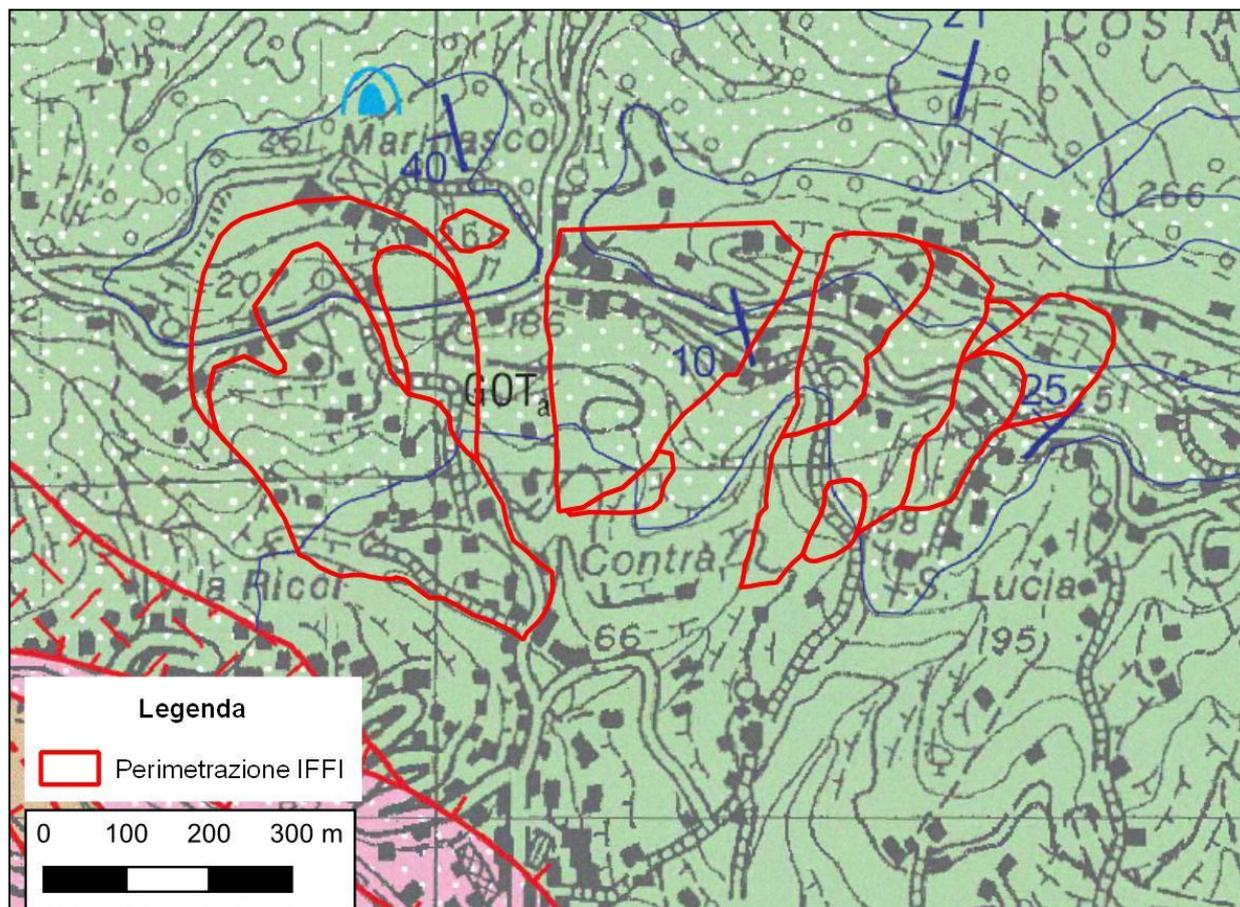


Fig.2 - Stralcio Carta Geologica d'Italia (CARG) sc.1:25.000 (GOT - Arenarie del M.te Gottero)

La strumentazione inclinometrica ricade all'interno di due principali corpi di frana classificati come "frane attive" (Identificativo 0110014800 e 0110014702), la cui distribuzione e configurazione è tipica di uno scoscendimento rotazionale. Il complesso della strumentazione ad oggi presente, ma non monitorato è stata installata da diversi soggetti e in diverse fasi connesse alle varie indagini e ai molteplici procedimenti, anche di tipo contenzioso, che riguardano l'area. La maggior parte delle installazioni erano automatizzate, e i dati venivano raccolti da centraline situate poco distanti dalle installazioni. Dal 2014 però, non essendo pervenuta risposta da parte della Provincia della Spezia alle richieste di ARPAL per rendere idoneo il sito al monitoraggio mediante opere di pulizia e falciatura del manto vegetativo, il sito non è stato più monitorato. Vengono quindi riportati i risultati della campagna di misure risalente al 2013.

2. Campagne di indagine

Il monitoraggio fino al 2013 è stato coordinato dal Servizio geologico della Provincia della Spezia, anche avvalendosi di apposite convenzioni con dipartimenti universitari specialistici e con enti terzi (ultima lettura di esercizio eseguita il 13/06/2013 – *"Relazione tecnica relativa alle misure inclinometriche effettuate il giorno 13 giugno 2013"*, Dott. A. Pochini).

Nel corso del 2013 il monitoraggio inclinometrico (IPr3 I5Sf4, IASs1, I8Sp1) è stato preso in carico da ARPAL su richiesta della Provincia della Spezia relativamente al corpo di frana censito in IFFI-Idrogeo come segue (Fig.2).

Inclinometri : IPr3 I5Sf4, IASs1, I8Sp1

Tipo	n.d.
Stato	Attivo/riattivato/sospeso
Identificativo	0110014800
Area [mq]	67721.5158999483

3. Analisi dei dati inclinometrici

Le ultime letture eseguite nel sito di Strà-Marinasco risalgono al 2013. Negli anni seguenti non è stato possibile proseguire con il monitoraggio a causa del mancato accordo con la proprietà per l'accesso alle stazioni di misura e la pulizia del sito. Di seguito è riportato l'ultimo intervento:

Data	Attività	Strumentazione	Sistema di misura
9-18/12/2013	lettura di esercizio sulle guide A1/A3 e sequenza di letture A1B1/A3B3	Inclinometri I5 Sf4, IPr3, IA Ss1, I8Sp1	Sonda servoaccelerometrica biax. S060314

Tab. 1 - Misure effettuate nel 2013 nel sito di Strà-Marinasco

Inclinometro I8Sp1 (70 m) – parte alta della frana

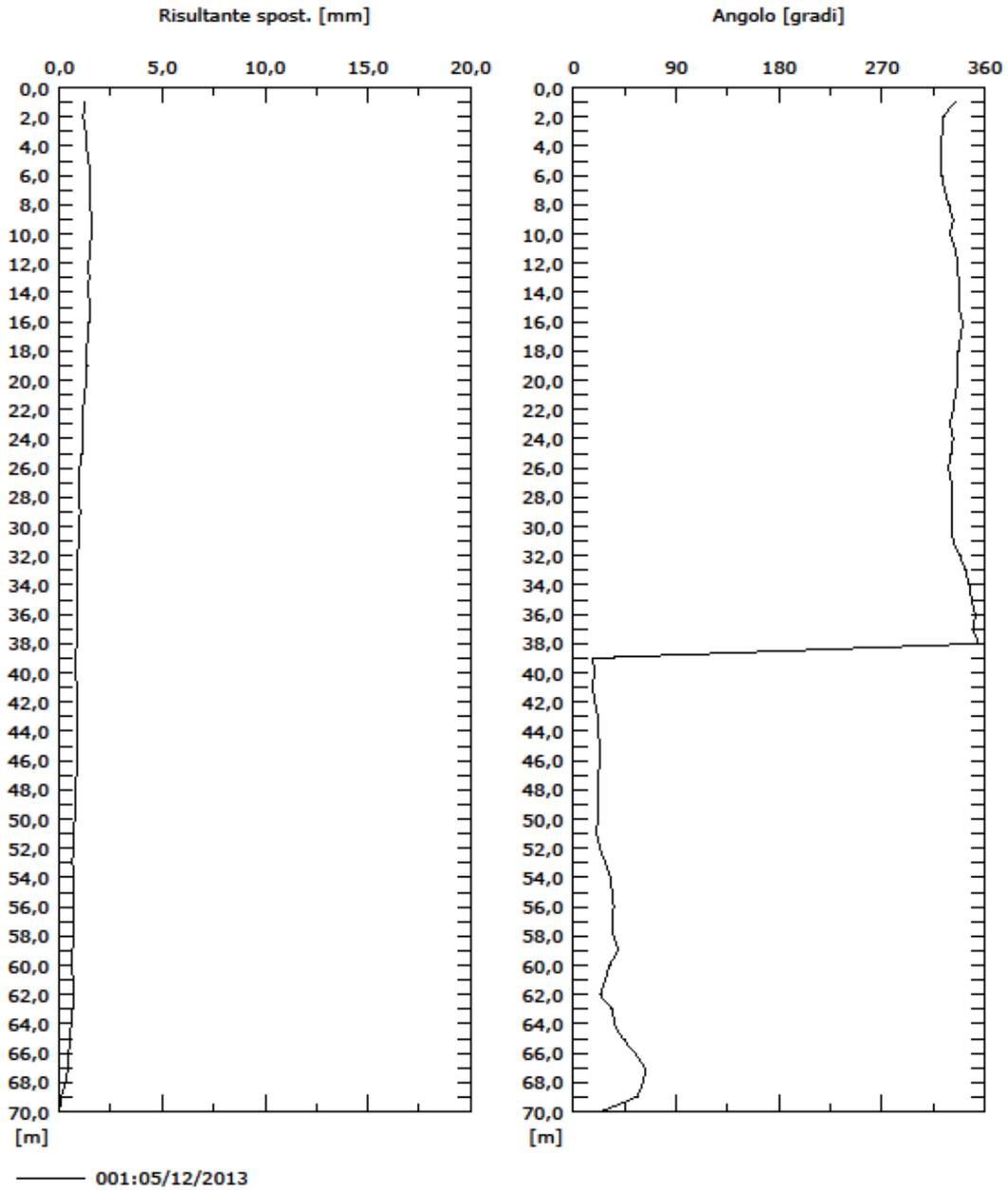
Le condizioni strutturali dell'inclinometro sono state verificate attraverso l'inserimento della sonda pilota che ha permesso di rilevare lo stato della tubazione lungo tutta la lunghezza. La verifica dei *dataset* attraverso il "checksum" non ha evidenziato anomalie strumentali nella lettura di zero e nella prima lettura di esercizio.

La prima lettura di esercizio eseguita 6 mesi dopo la lettura di zero non ha dato indicazioni circa la presenza di deformazioni lungo la colonna inclinometrica (Figg.3 e 4): sia dall'elaborazione differenziale integrale che da quella locale al momento non sono rilevabili deformazioni di una certa entità. Dalla verifica della relazione tecnica del Dott. A. Pochini del 13/06/2013 si evince la presenza di una zona di deformazione evidente intorno a 20 m di profondità con uno spostamento massimo in testa tubo pari a 3 cm in 10 anni di tempo.

Sito: MARINASCO Tubo: 18SP1

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:13/06/2013



ARPAL

Fig. 3a - Grafici relativi all'elaborazione differenziale integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro I8Sp1.

Sito: MARINASCO Tubo: 18SP1

Elaborazione differenziale locale dal basso

Riferimento 000:13/06/2013

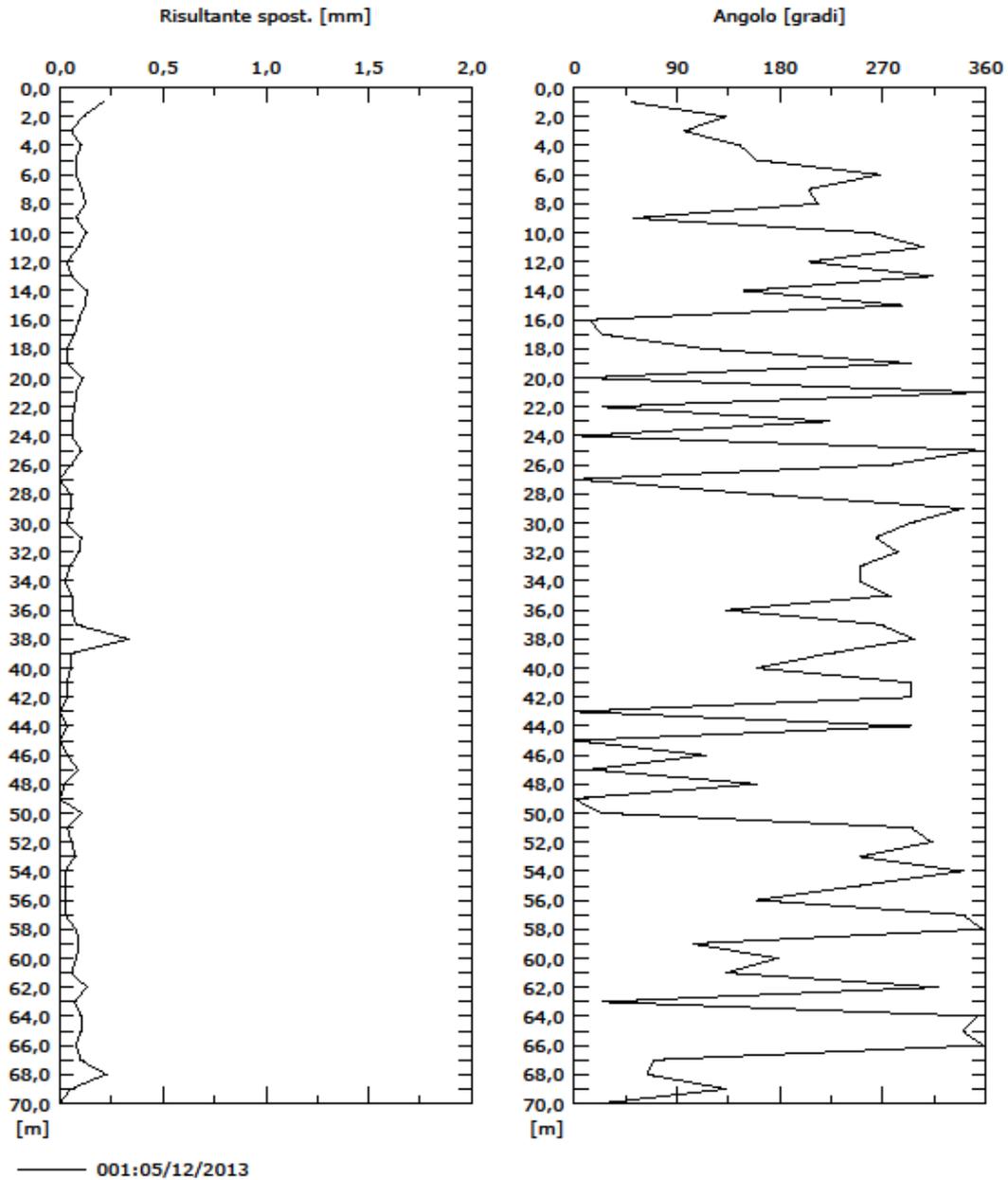
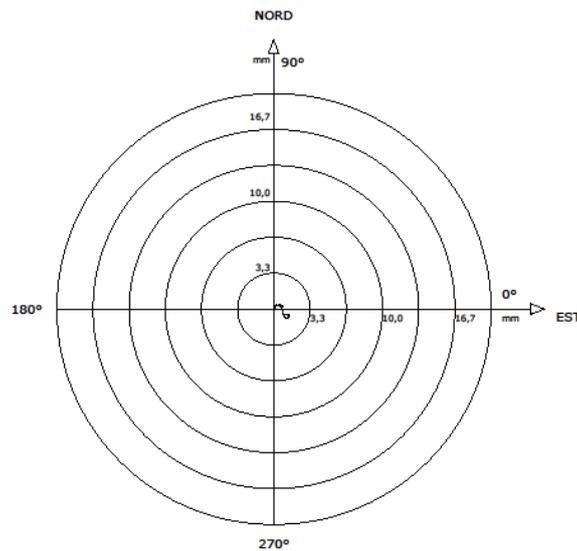


Fig. 3b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro I8Sp1.

Sito: MARINASCO Tubo: 18SP1
 Elaborazione differenziale integrale dal basso
 Riferimento 000:13/06/2013
 Diagramma polare della deviazione



001:05/12/2013

ARPAL

Fig. 4 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro I8Sp1

Inclinometro IASs1 (48 m) – parte alta della frana

Le condizioni strutturali dell'inclinometro sono state verificate attraverso l'inserimento della sonda pilota che ha permesso di rilevare lo stato della tubazione lungo tutta la lunghezza. La verifica dei *dataset* attraverso il "checksum" non ha evidenziato anomalie strumentali nella lettura di zero e nella prima lettura di esercizio. La prima lettura di esercizio eseguita 6 mesi dopo la lettura di zero ha dato indicazioni circa la presenza di deformazioni lungo la colonna inclinometrica per uno spostamento massimo in testa tubo pari a 5 mm (Figg.5 e 6). Dall'elaborazione differenziale integrale si può osservare una zona di deformazione a circa 10 m di profondità e una seconda zona, peraltro meno evidente, a circa 20 m di profondità. Le deformazioni presenti sono rilevabili anche dall'elaborazione differenziale locale che individua al di sopra di 20 m la presenza di spostamenti, al momento appena visibili. La direzione di movimento sembra orientata verso est, nonostante i valori strumentali siano ancora bassi. Quanto sopra osservato è perfettamente in

linea con quanto misurato nel corso degli anni durante il monitoraggio dell'area e in particolare dall'osservazione della relazione tecnica del Dott. A. Pochini del 13/06/2013, in cui si evince uno spostamento globale in testa tubo pari a 5 cm in 10 anni di monitoraggio.

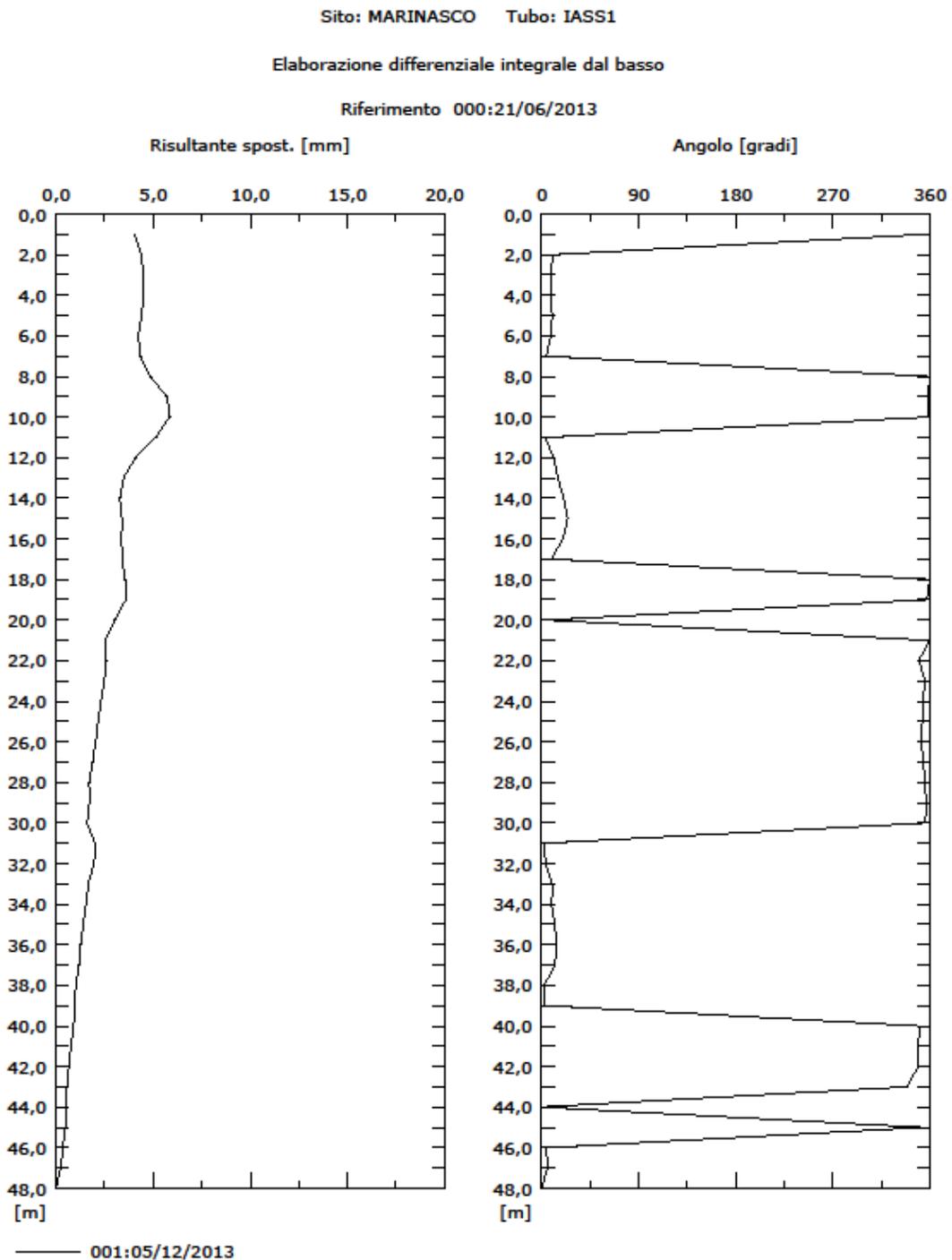
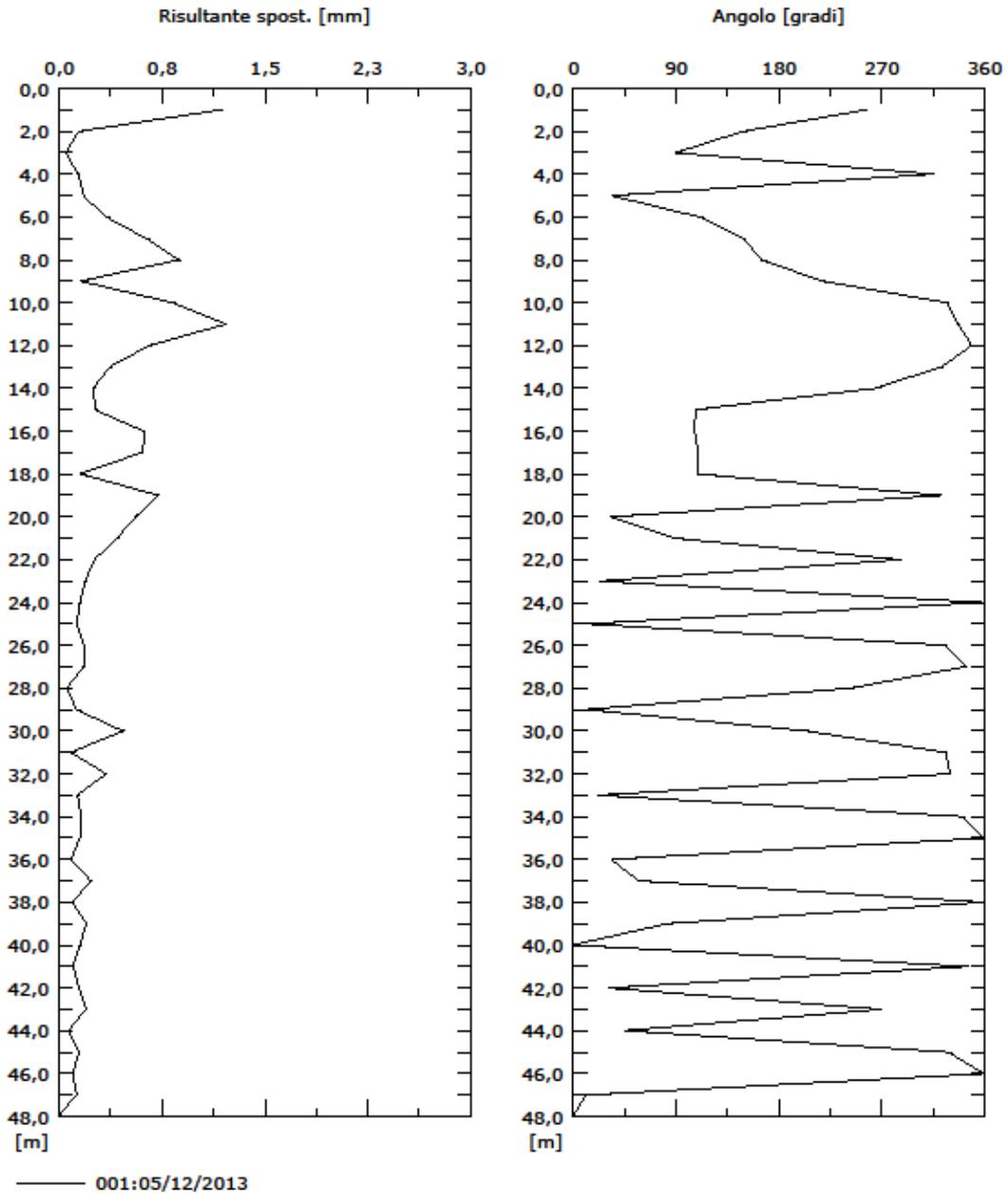


Fig. 5a - Grafici relativi all'elaborazione integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro IASS1.

Sito: MARINASCO Tubo: IASS1

Elaborazione differenziale locale dal basso

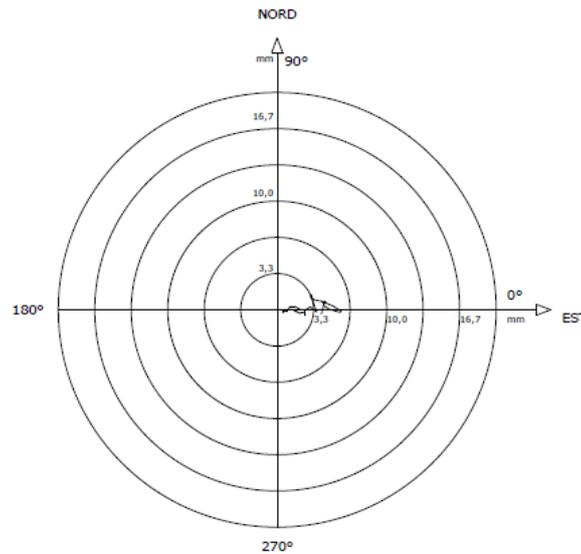
Riferimento 000:21/06/2013



ARPAL

Fig. 5b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro I8Sp1.

Sito: MARINASCO Tubo: IASS1
 Elaborazione differenziale integrale dal basso
 Riferimento 000:21/06/2013
 Diagramma polare della deviazione



001:05/12/2013

ARPAL

Fig. 6 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro IASS1

Inclinometro IPr3 (43 m) – parte centrale della frana

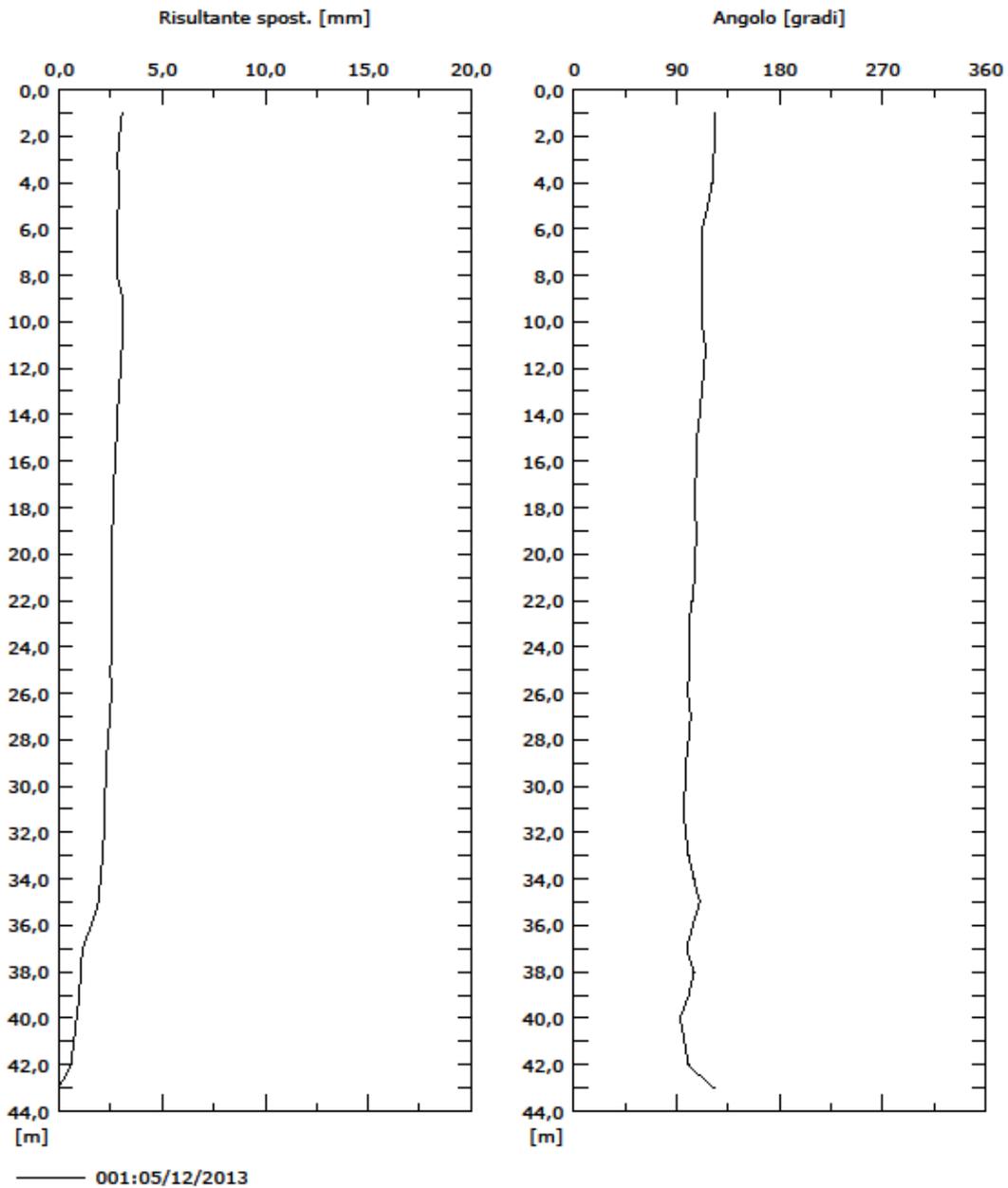
Le condizioni strutturali dell'inclinometro sono state verificate attraverso l'inserimento della sonda pilota che ha permesso di rilevare lo stato della tubazione lungo tutta la lunghezza. La verifica dei *dataset* attraverso il "checksum" non ha evidenziato anomalie strumentali nella lettura di zero e nella prima lettura di esercizio.

La prima lettura di esercizio eseguita 6 mesi dopo la lettura di zero non ha dato particolari indicazioni circa la presenza di deformazioni lungo la colonna inclinometrica (Figg. 7 e 8): sia dall'elaborazione differenziale integrale che da quella locale al momento non sono rilevabili deformazioni di una certa entità. Dalla verifica della relazione tecnica del Dott. A. Pochini del 13/06/2013, si è osservato uno spostamento massimo in testa tubo pari a 4.64 cm in circa 8 anni, senza però osservare un piano di taglio netto lungo la tubazione.

Sito: MARINASCO Tubo: IPR3

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:21/06/2013



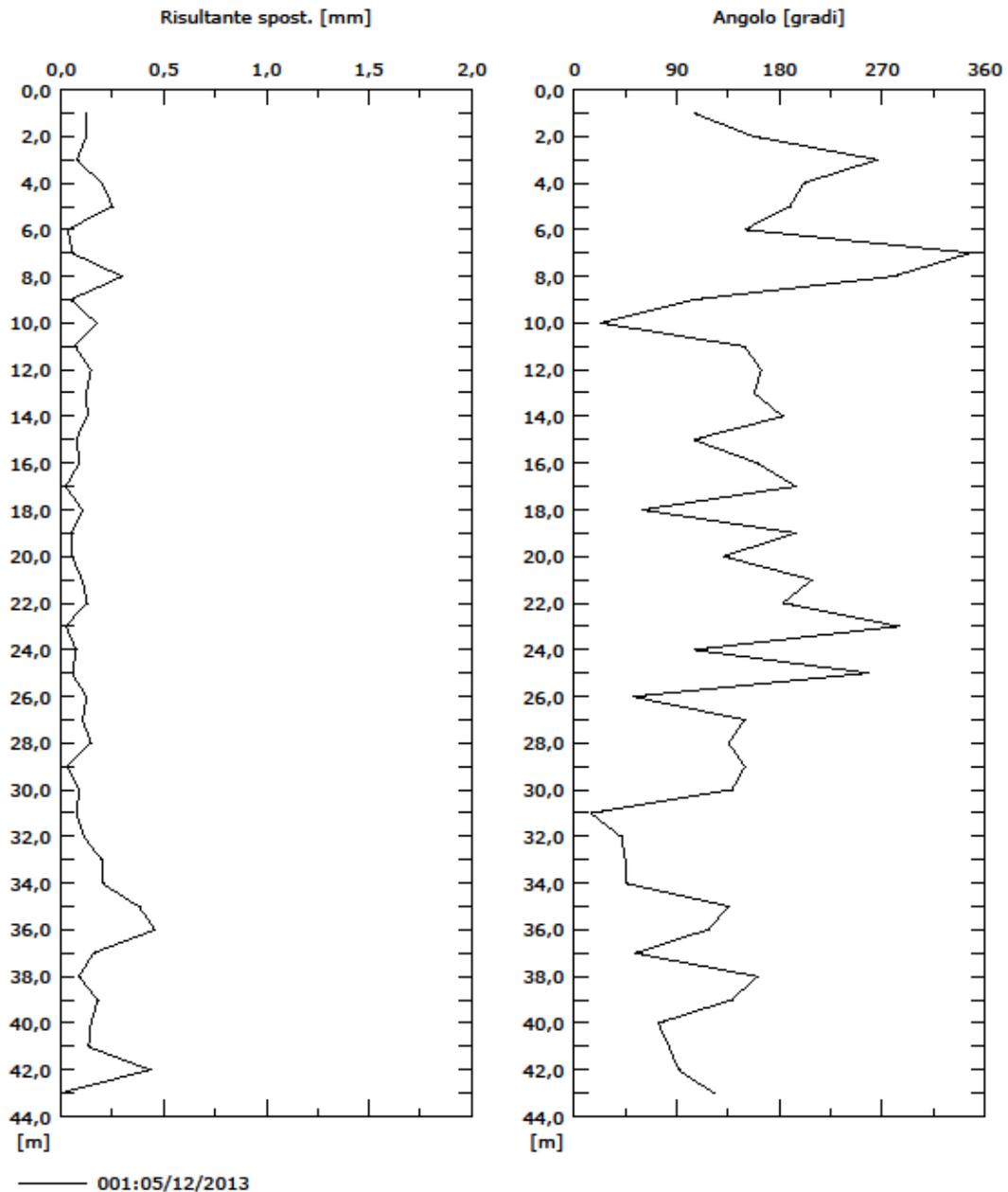
ARPAL

Fig. 7a - Grafici relativi all'elaborazione differenziale integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro IPr3.

Sito: MARINASCO Tubo: IPR3

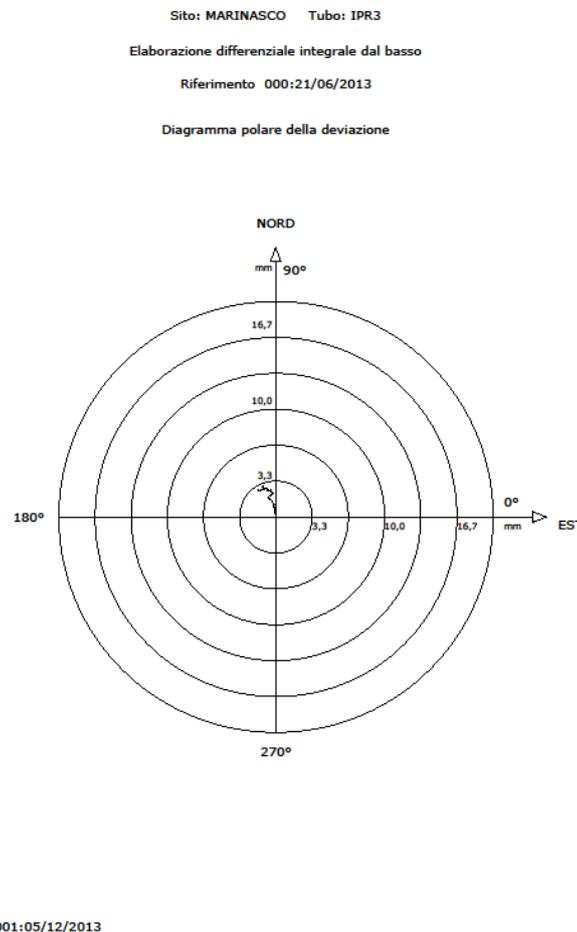
Elaborazione differenziale locale dal basso

Riferimento 000:21/06/2013



ARPAL

Fig. 7b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro IPr3.



ARPAL

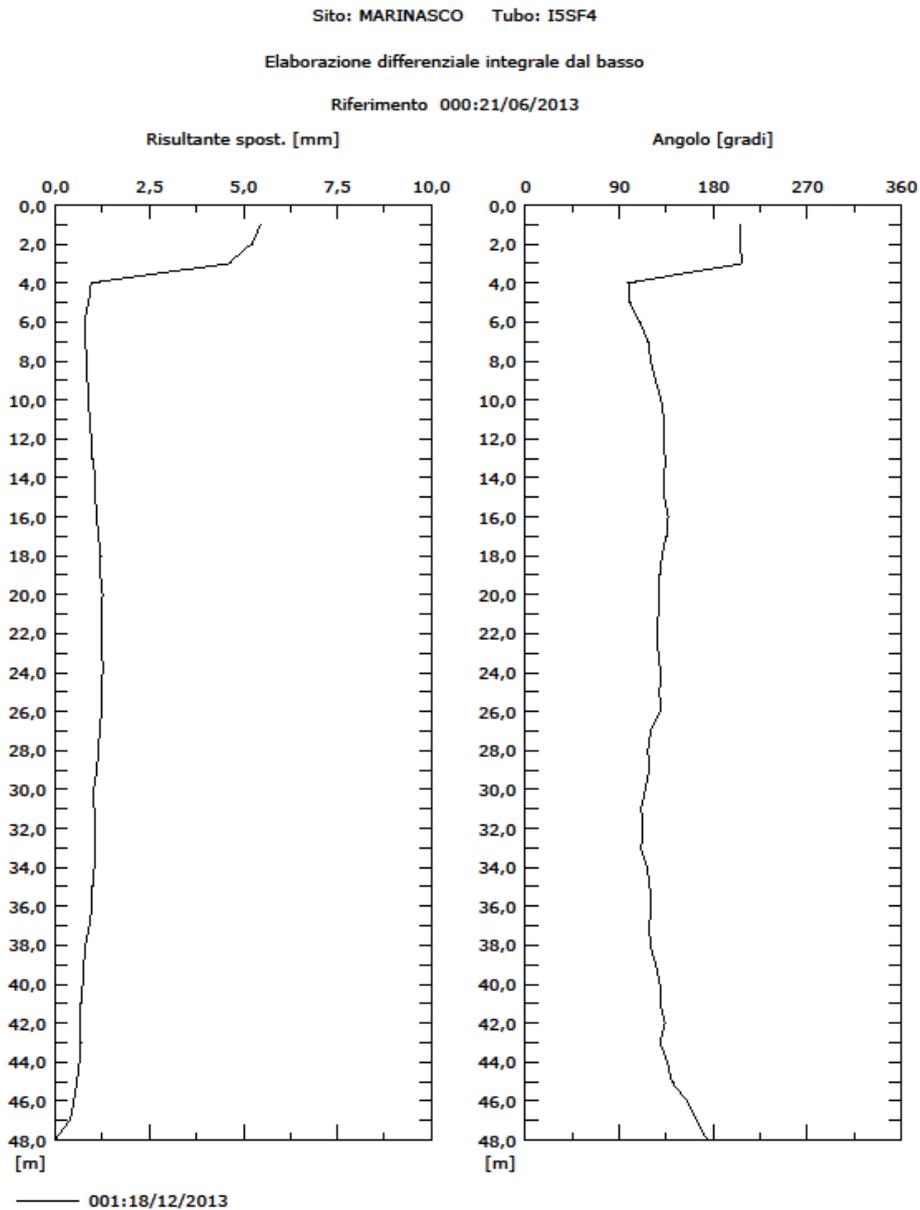
Fig. 8 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro IPr3

Inclinometro I5Sf4 (48 m) – parte est della frana

Le condizioni strutturali dell'inclinometro sono state verificate attraverso l'inserimento della sonda pilota che ha permesso di rilevare lo stato della tubazione lungo tutta la lunghezza. La verifica dei *dataset* attraverso il "checksum" non ha evidenziato anomalie strumentali nella lettura di zero e nella prima lettura di esercizio.

La prima lettura di esercizio eseguita 6 mesi dopo la lettura di zero ha già dato indicazioni circa la presenza di deformazioni lungo la colonna inclinometrica per uno spostamento massimo in testa tubo pari a 5 mm (Figg.9 e 10). Dall'elaborazione differenziale integrale si può osservare una zona di deformazione a circa 3m di profondità e la deformazione presente è rilevabile anche dall'elaborazione differenziale locale che individua un picco a 3 m di profondità. La direzione di movimento è già definita con una direzione azimutale W-SW. Quanto sopra osservato è perfettamente in linea con quanto misurato nel corso degli anni durante il monitoraggio dell'area e

in particolare dall'osservazione della relazione tecnica del Dott. A. Pochini del 13/06/2013, in cui si evince uno spostamento globale in testa tubo pari a 7.7 cm in circa 10 anni di tempo.



ARPAL

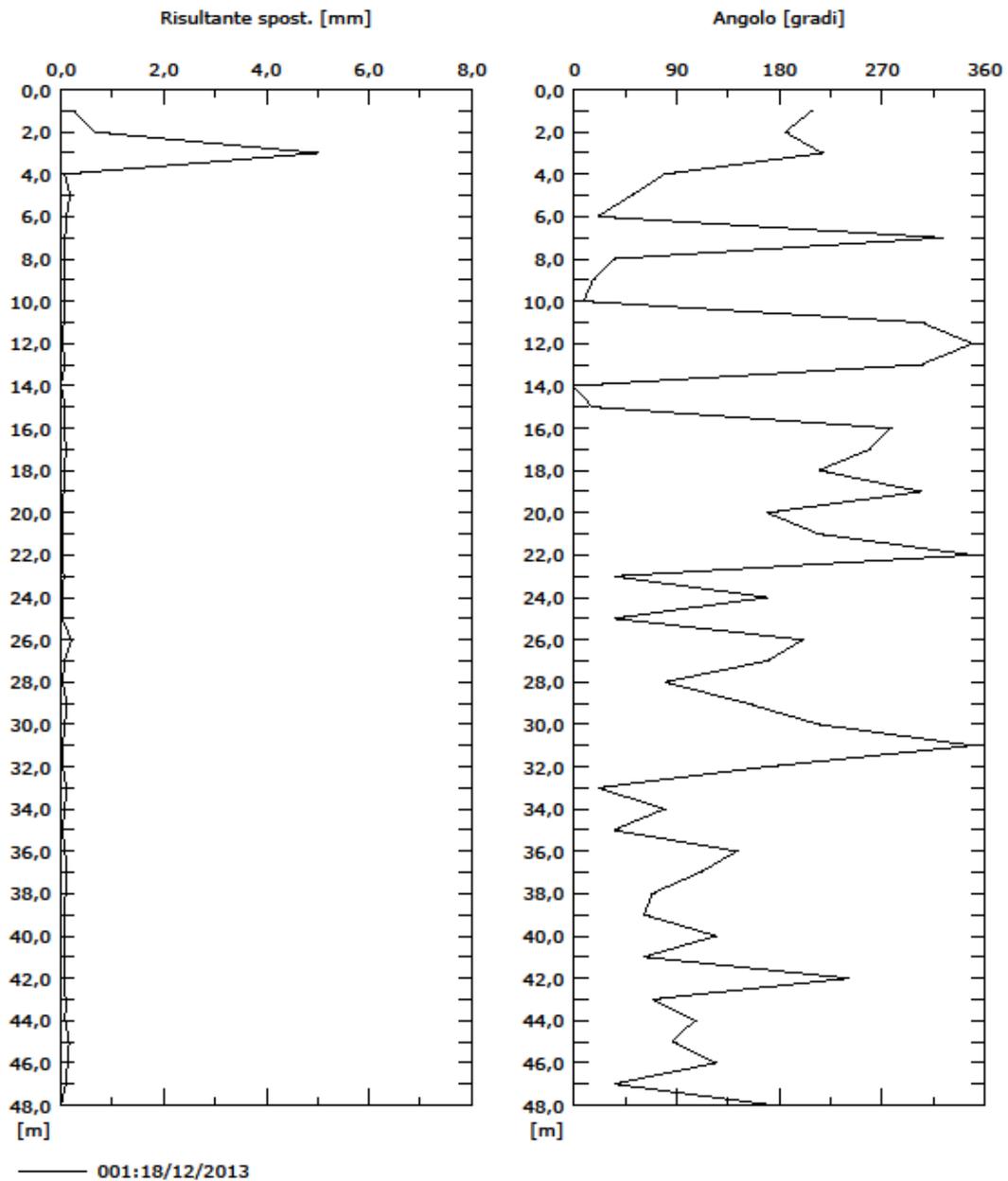
Fig. 9a - Grafici relativi all'elaborazione differenziale integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro

I5Sf4

Sito: MARINASCO Tubo: I5SF4

Elaborazione differenziale locale dal basso

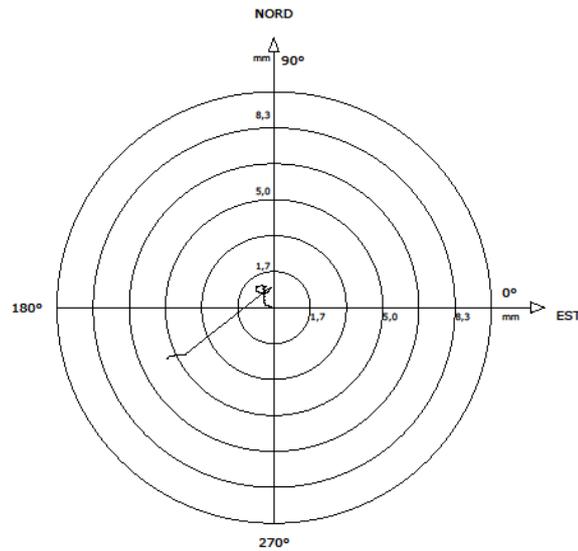
Riferimento 000:21/06/2013



ARPAL

Fig. 9b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro I5SF4

Sito: MARINASCO Tubo: I5SF4
Elaborazione differenziale integrale dal basso
Riferimento 000:21/06/2013
Diagramma polare della deviazione



001:18/12/2013

ARPAL

Fig. 10 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro I5SF4

4. Conclusioni

Fatto salvo quanto elaborato nella relazione "Relazione tecnica relativa alle misure inclinometriche effettuate il giorno 13 giugno 2013" (Dott. A. Pochini) relativa al monitoraggio del versante di Strà-Marinasco (SP), i dati raccolti nel 2013, pur essendo ancora limitati in numero, hanno permesso di individuare, in qualche caso, le principali deformazioni in atto sul versante.

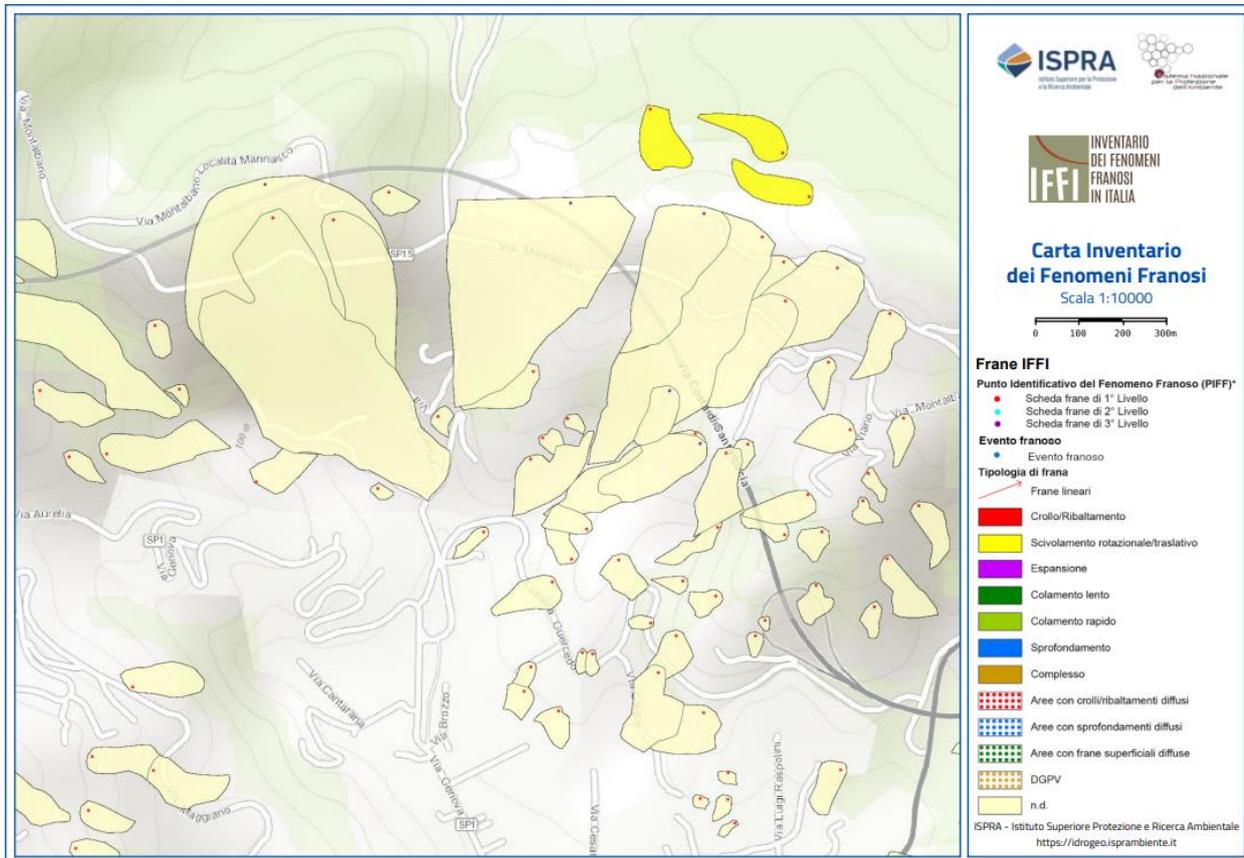


Fig. 11 – Versante dell'abitato di Strà-Marinasco

L'abitato di Strà-Marinasco (Figg.11-12) si trova ben distribuito lungo un pendio immergente a sud e caratterizzato da diversi settori instabili. Sotto il profilo geologico, il substrato roccioso è costituito dalla formazione delle Arenarie del Gottero che, in questo settore, hanno una giacitura a franapoggio.

Dalla verifica dei dati inclinometrici pregressi (letture di zero eseguite tra il 20 dicembre 2002 e aprile 2004) si evince come le deformazioni risultino distribuite sul versante in modo diversificato per quanto riguarda la profondità dei piani di scorrimento, sia per quanto riguarda la direzione di spostamento. La porzione di pendio, interessata dagli inclinometri IASs1 e I8Sp1, nel corso degli anni ha fatto registrare 3-5 cm di spostamento in testa tubo con una evidente presenza di un piano di scorrimento a -20 m di profondità, ma con direzioni di movimento differenti variabili da sud-est a sud-ovest. L'evidenza di questa superficie di taglio non compare nelle letture degli inclinometri IPr3 e I5Sf4 (sebbene invece sia concorde il valore dello spostamento globale di 6-7.7 cm), rispettivamente interessati da una continua deformazione lungo tutta la colonna inclinometrica e da uno scivolamento della coltre superficiale a 3 m di profondità.

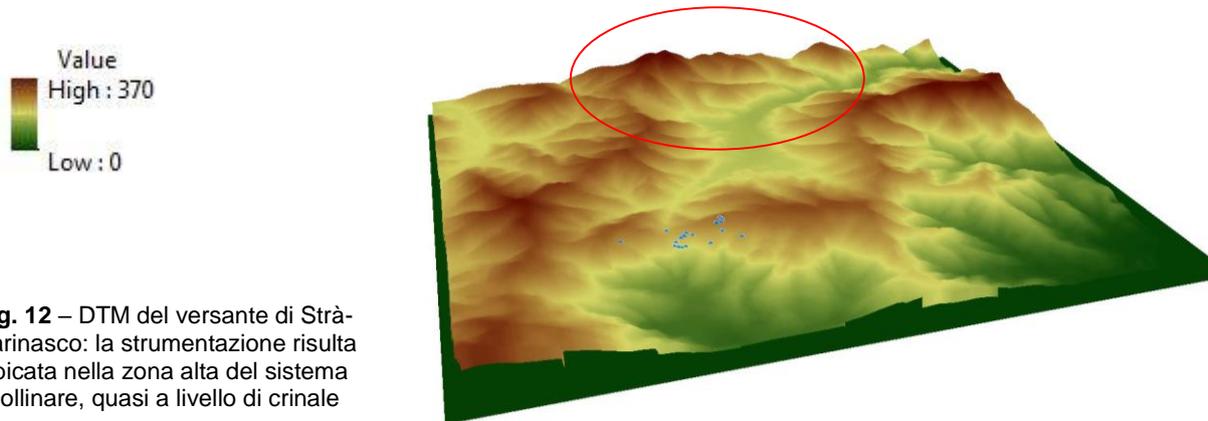


Fig. 12 – DTM del versante di Strà-Marinasco: la strumentazione risulta ubicata nella zona alta del sistema collinare, quasi a livello di crinale

Complessivamente i dati rilevati nel 2013 risultano concordi con i dati pregressi sia per l'entità della deformazione sia per la tipologia dello scivolamento. Come si può osservare il tasso di spostamento rilevato dalla strumentazione rientra nel cinematismo del versante e nell'arco di 6 mesi i valori massimi arrivano a 5-6 mm, peraltro ancora nell'intervallo di incertezza strumentale.

Per quanto riguarda il rapporto diretto che può intercorrere tra le precipitazioni e gli spostamenti del terreno si può osservare nel corso del 2013 una relativa scarsità di eventi pluviometrici eccezion fatta per il mese di marzo con 450 mm di pioggia. Dall'osservazione di Fig.13 si rileva come il movimento registrato dall'inclinometro sia difficilmente rapportabile con gli scarsi eventi precipitativi, poiché la deformazione nel terreno sembra essersi verificata anche in un periodo caratterizzato da assenza di piogge.

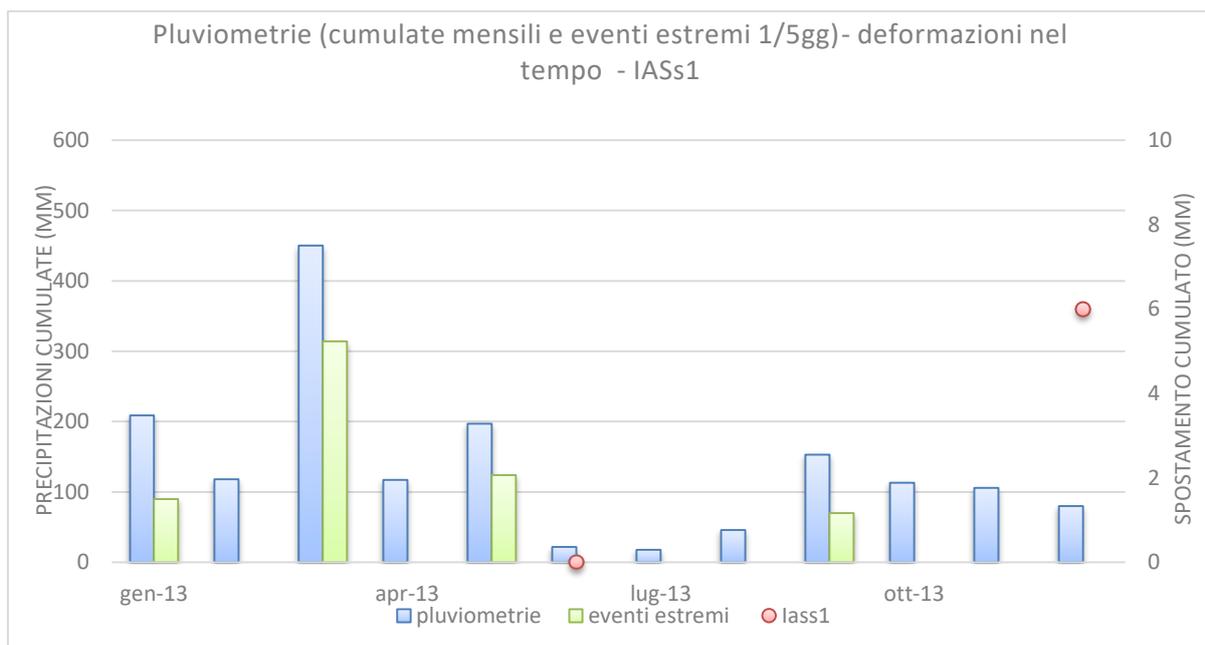


Fig. 13 – Andamento pluviometrico mensile, eventi estremi (stazione LASPEZIA) e letture inclinometriche IASs1 anno 2013