

GE027 Biscaccia - Mele (GE)

1. Inquadramento del sito

La zona oggetto di indagine è localizzata nel comune di Mele (Città Metropolitana di Genova) in prossimità dell'abitato di Biscaccia; geologicamente l'area è inclusa nell'Unità tettonometamorfica Voltri e vede la presenza di sequenze metasedimentarie di copertura sopraofiolitica oceanica deformata, che fasciano corpi di metabasiti e serpentinoscisti di età Giurassico-Cretacea, nonché di sequenze di piattaforma continentale, come quarziti, calcari dolomitici e calcescisti liassici (Fig.1).

Le forti precipitazioni, correlate con l'evento alluvionale che nel 1991 ha colpito il genovesato, hanno innescato il movimento franoso che ha provocato l'ostruzione temporanea dell'alveo alla base del versante indagato, l'interruzione della strada vicinale per C.na Casin e della strada che conduce alla località Biscaccia. L'accumulo di frana di tale dissesto è stato interessato da fenomeni di riattivazione successiva, testimoniati dalla presenza di due nicchie di distacco.

Si tratta in tutti i casi di frane superficiali che hanno coinvolto la coltre eluvio-colluviale ed in parte il substrato roccioso alterato e disarticolato a causa dell'intensa fratturazione, strettamente legate ad eventi meteorici di forte intensità.

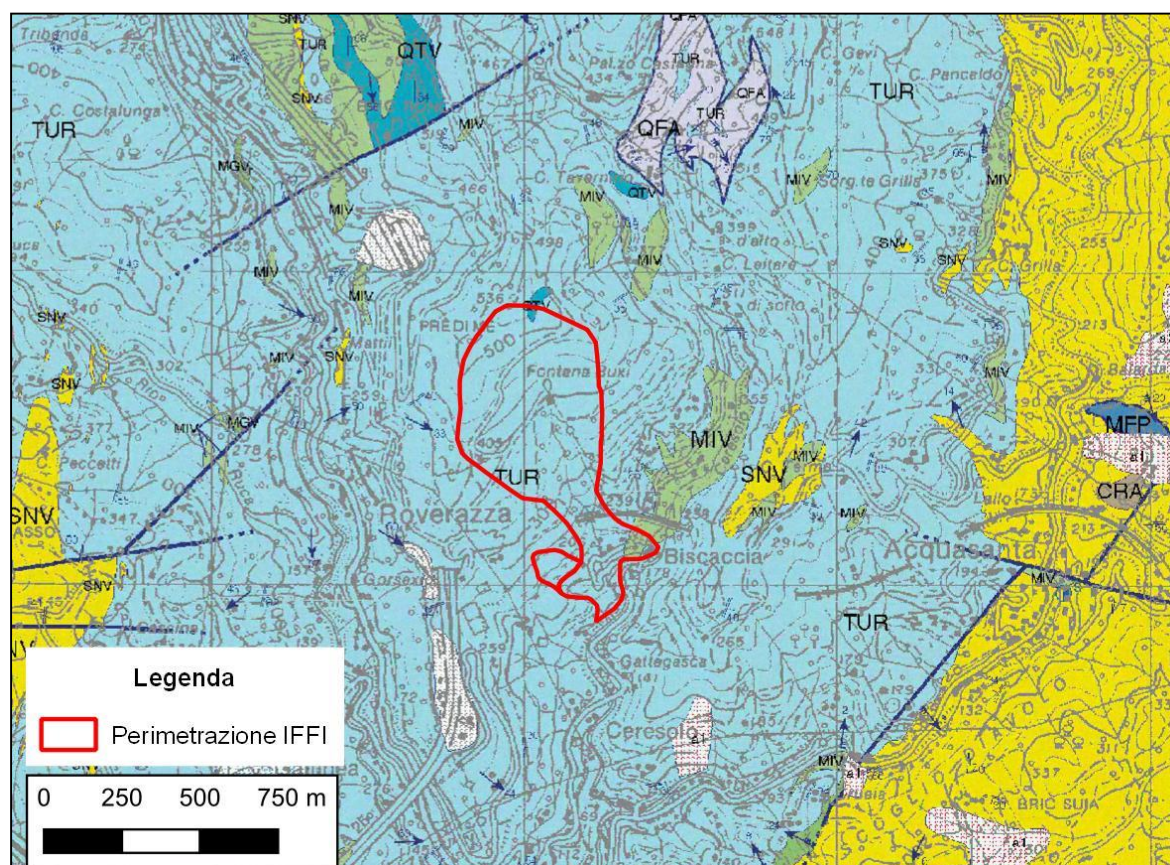


Fig. 1 – Pagina precedente. Stralcio della Carta Geologica d'Italia – Foglio 213 “Genova” (scala originale 1:25.000). a1= depositi di frana; CRA= brecce della Costa di Cravara; MFP= metagabbri del Bric Fagaggia; MGVS= metagabbri eclogitici della Colma (MGVS= litofacies a prevalente retrocessione in facies Scisti Verdi); MIV=metabasiti di Rossiglione; QFA= quarziti di Fosso Angassino; QTV= quarziti di Case Tavernino; SNV= serpentinoscisti antigoriti del Bric del Dente; TUR= calcescisti del Turchino. Per la legenda dei simboli e dei litotipi non riportati nel presente documento, far riferimento alla legenda della carta originale. L'area interessata da instabilità ricade all'interno del perimetro IFFI (linea rossa).

Il grado di fratturazione elevato del substrato roccioso alla base delle coltri eluvio-colluviali può essere quindi considerato uno dei fattori predisponenti il movimento stesso: lo sviluppo della frana è determinato a partire dalla testata ad elevata pendenza, mentre nella zona inferiore si verifica una diminuzione dell'acclività che torna ad aumentare in corrispondenza della base valliva (Fig.2). La porzione di versante indagata ha presentato nel passato condizioni generali di instabilità nella parte basale, mentre in corrispondenza della parte alta non si hanno indicazioni per assenza di punti di monitoraggio.

Sono state previste e realizzate opere “con conseguente sistemazione dell'alveo e delle sponde, l'erosione dei rivi secondari, la ristrutturazione delle opere di regimazione locali, il prolungamento delle opere di consolidamento esistenti a monte ed interventi di sistemazione superficiale”.

Il versante instabile è stato indagato dettagliatamente a partire dall'anno 1999, così come riportato nel paragrafo 2, mentre a partire dall'anno 2015 è iniziata l'attività di monitoraggio da parte di ARPAL.



Fig. 2 - Immagine satellitare (fonte: Google Earth) che mostra i versanti che sovrastano l'abitato di Biscaccia (localizzato nel settore sud-orientale).

2. Indagini geognostiche nel sito di interesse

Tra l'anno 1999 e 2000 è stata eseguita una campagna geognostica atta a definire l'andamento in profondità del substrato roccioso, lo stato di conservazione e di frantumazione dell'ammasso roccioso, la presenza di falda, la presenza e la tipologia delle coltri e le interazioni tra idrologia superficiale e dissesti in atto (*Relazione Geologica - Sistemazione idrogeologica di versanti franosi del Bacino in località Biscaccia in Comune di Mele, Dott.Geol. E.Barboro, febbraio 2000*).

Facendo riferimento all'elaborato si può sintetizzare quanto segue:

1. il rilevamento geologico eseguito ha identificato un substrato *“riferibile alla Formazione dei Calcescisti del Turchino, metasedimenti costituiti da diversi litotipi (calcescisti s.s., quarzoscisti e micascisti) e caratterizzati da alternanze di livelli pelitici con una componente maggiormente filladica (...), metabasiti scistose a colorazione da verde a verde giallastra (...).”*;
2. *negli affioramenti visibili al piede del versante sulla sponda idrografica destra del T. Ceresolo, poco prima di C.na Casin i calcescisti sono più alterati, presentano una scistosità più marcata e sono interessati da una fratturazione intensa, con fratture aperte o molto aperte e molto spesso riempite da materiale di alterazione di natura limoso-sabbiosa;*
3. *la disposizione delle giaciture dei piani di pseudo-stratificazione dei calcescisti s.s. è a franapoggio sul versante idrografico destro e a reggipoggio sul versante idrografico sinistro.*

Fatta questa premessa, per quanto riguarda le caratteristiche litologiche del basamento roccioso è stata realizzata una campagna geognostica nel periodo dicembre 1999 - gennaio 2000 con l'esecuzione di n.6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti a profondità variabili tra 23 e 26 metri circa.

Complessivamente dalla stratigrafia si evince la presenza di un basamento roccioso già a - 4 m da p.c. con una qualità geomeccanica bassa e rappresentata da una sequenza strutturata di metabasiti e calcescisti, con una sovrapposizione di discontinuità strutturali, quali i piani di scistosità, e di fratture in senso lato.

Il versante in dissesto, quindi, risulta caratterizzato dal contatto di materiali con diverse caratteristiche litotecniche indicati come segue: *“livelli fortemente fratturati e completamente alterati, unitamente all'assetto strutturale a franapoggio ed all'elevato grado di fratturazione dell'ammasso roccioso, fanno ritenere assai plausibile l'ipotesi di uno scorrimento complesso, lungo superfici stratigrafiche alterate di un ammasso in apparenza compatto ma costituito da pacchi di strati scollati dal substrato e da accumuli di materiale sciolto detritico rilevati in superficie”*.

3. Campagne di indagine 2015 - 2024

Nel corso dell'anno 2015 sono stati presi in carico da parte di ARPAL gli inclinometri S1-I e S3-I, e il piezometro S2-P (Fig.3), che risultano ubicati in prossimità di un esteso corpo franoso perimetrato IFFI (0100224800), a cui si affianca un altro corpo franoso di più ridotte dimensioni. L'attività di monitoraggio, così come concordato con Regione Liguria, è stata sospesa nel periodo 2020-2022.

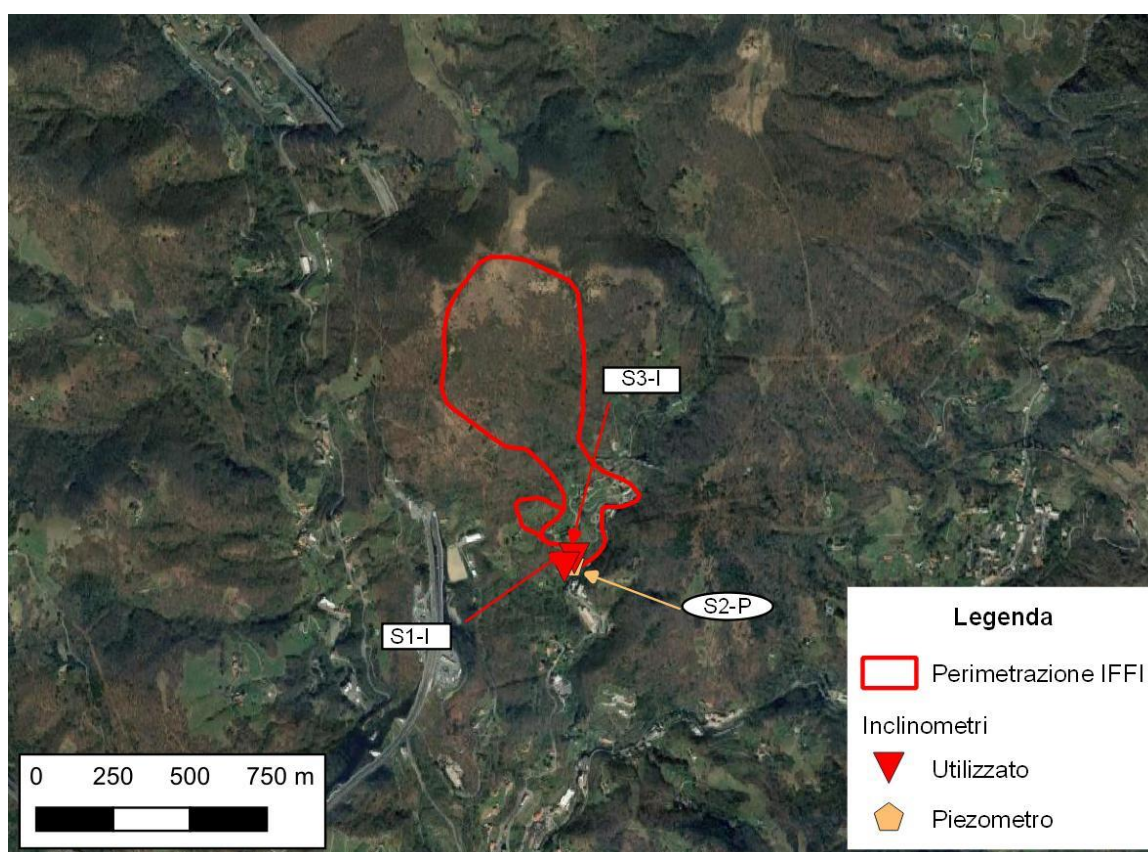


Fig. 3 - Ubicazione inclinometri S1-I e S3-I, piezometro S2-P

Inclinometri : S1-I e S3-I

Tipo	Complesso
Stato	Attivo/riattivato/sospeso
Identificativo	0100224800
Area [mq]	303987

Tipo	Complesso
Stato	Quiescente generico
Identificativo	0100224900
Area [mq]	11789

Tab. 1 - Tabella riassuntiva delle principali caratteristiche del corpo instabile, così come definito nell'Inventario dei fenomeni franosi (Progetto IFFI - IdroGEO).

4. Analisi dei dati inclinometrici (monitoraggio attivo)

Data	Attività	Strumentazione	Sistema di misura
22/07/2024	lettura di esercizio sulle guide A1/A3	Inclinometri S1-I e S3-I Piezometri S2-P	S1-I: Sonda servoaccelerometrica biax. S091260. S3-I: Sonda servoaccelerometrica biax. S222643

Tab. 1- Misure effettuate nel 2024 nel sito di Biscaccia.

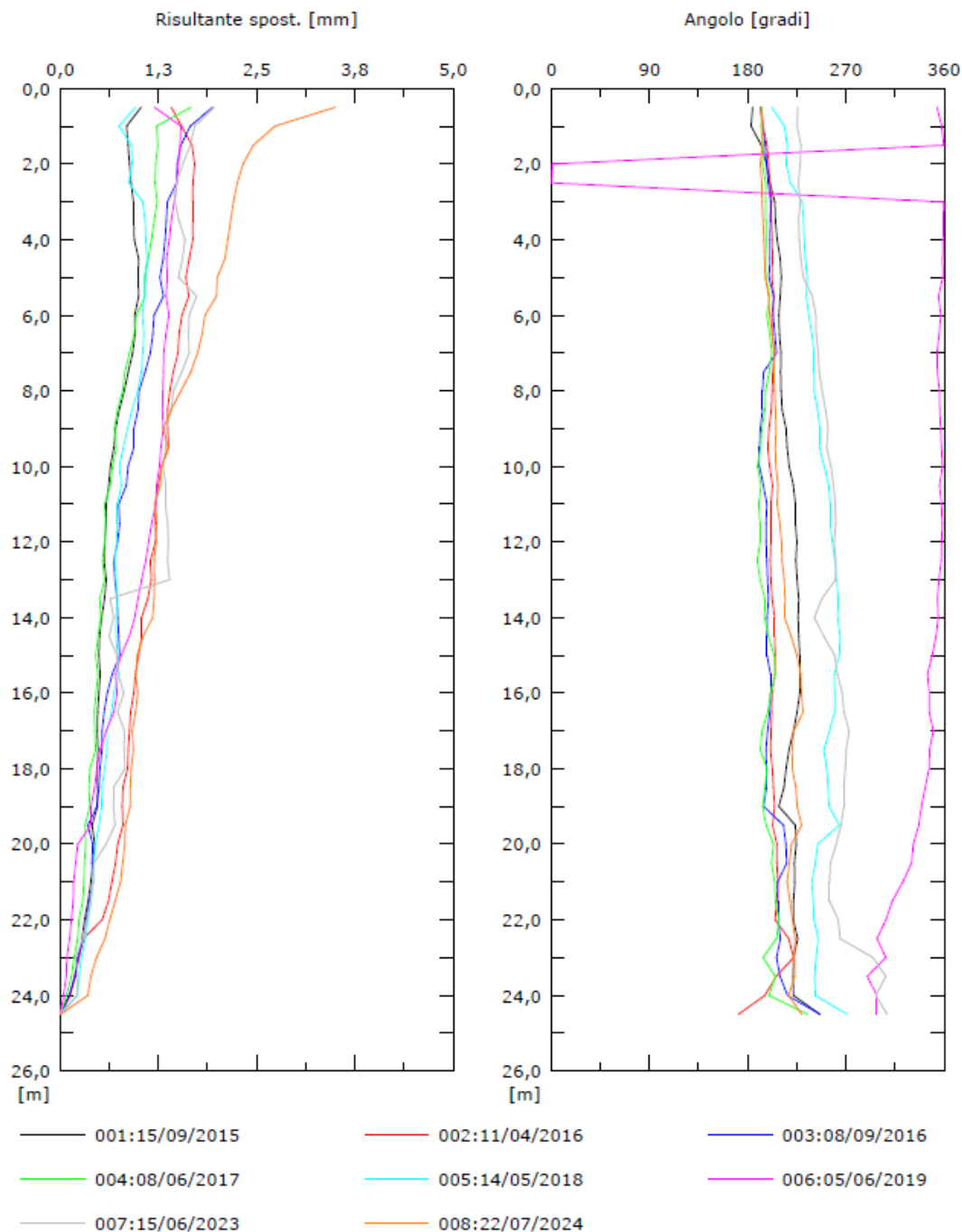
Inclinometro S1-I (24.5 m) – zona inferiore della frana

La verifica dei *dataset* nell'anno 2024 attraverso i “*checksum*” e la “*deviazione standard*” non ha evidenziato anomalie strumentali nei cicli di letture effettuate. Rispetto alla lettura del 2023, dall'elaborazione integrale è possibile evidenziare un movimento poco significativo (circa 1.5 mm) confinato prevalentemente nei primi due metri da p.c.; lo spostamento totale rimane contenuto entro i 3.5 mm, con deformazioni locali trascurabili distribuite lungo tutta la lunghezza del tubo inclinometrico (Figg. 4 e 5). La direzione di spostamento non è identificabile sulla base delle misure attualmente disponibili.

Sito: BISCACCIA Tubo: S1-I

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:10/06/2015



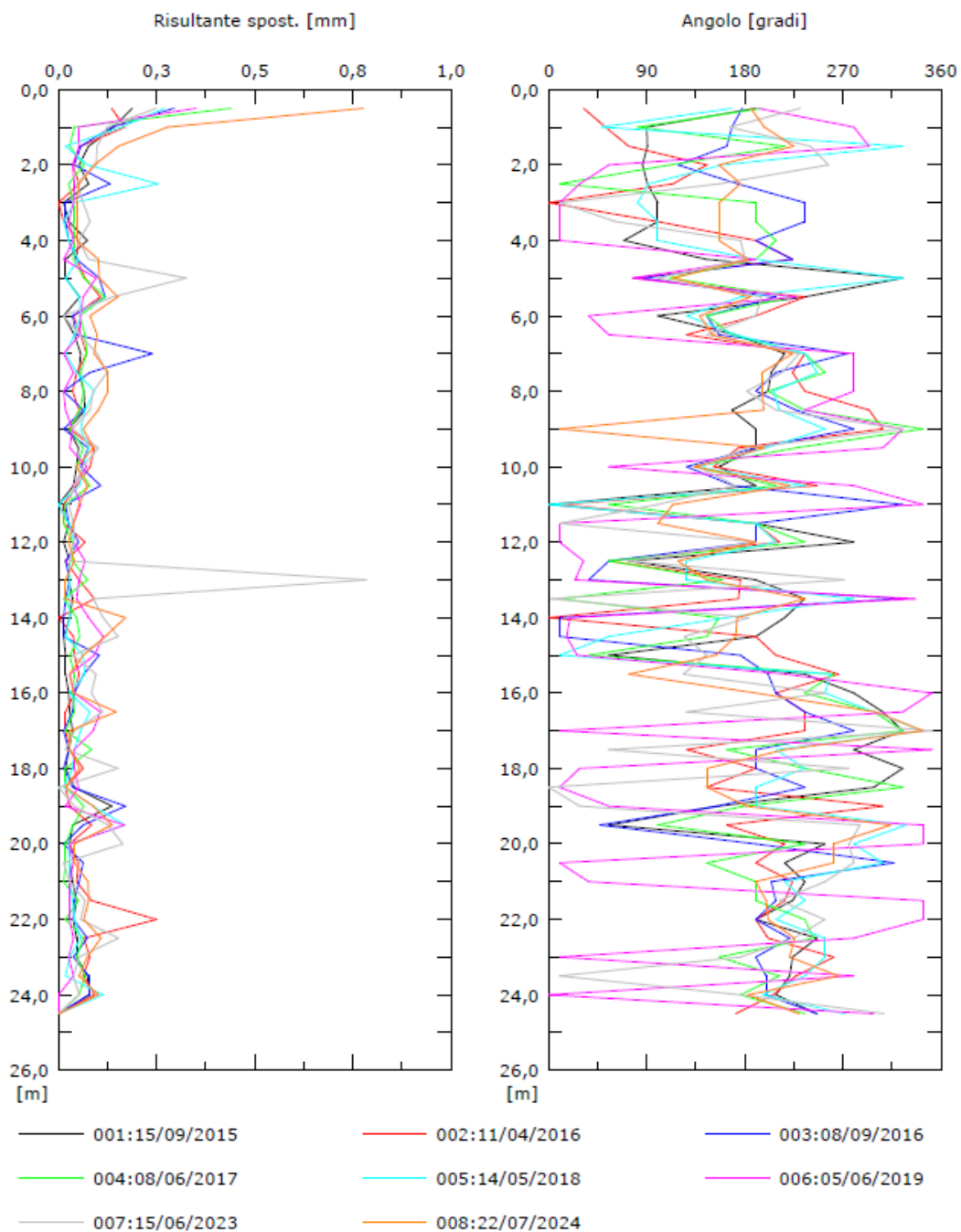
ARPAL

Fig. 4a - Grafici relativi all'elaborazione differenziale integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro S1-I.

Sito: BISCACCIA Tubo: S1-I

Elaborazione differenziale locale dal basso

Riferimento 000:10/06/2015



ARPAL

Fig. 4b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro S1-I.

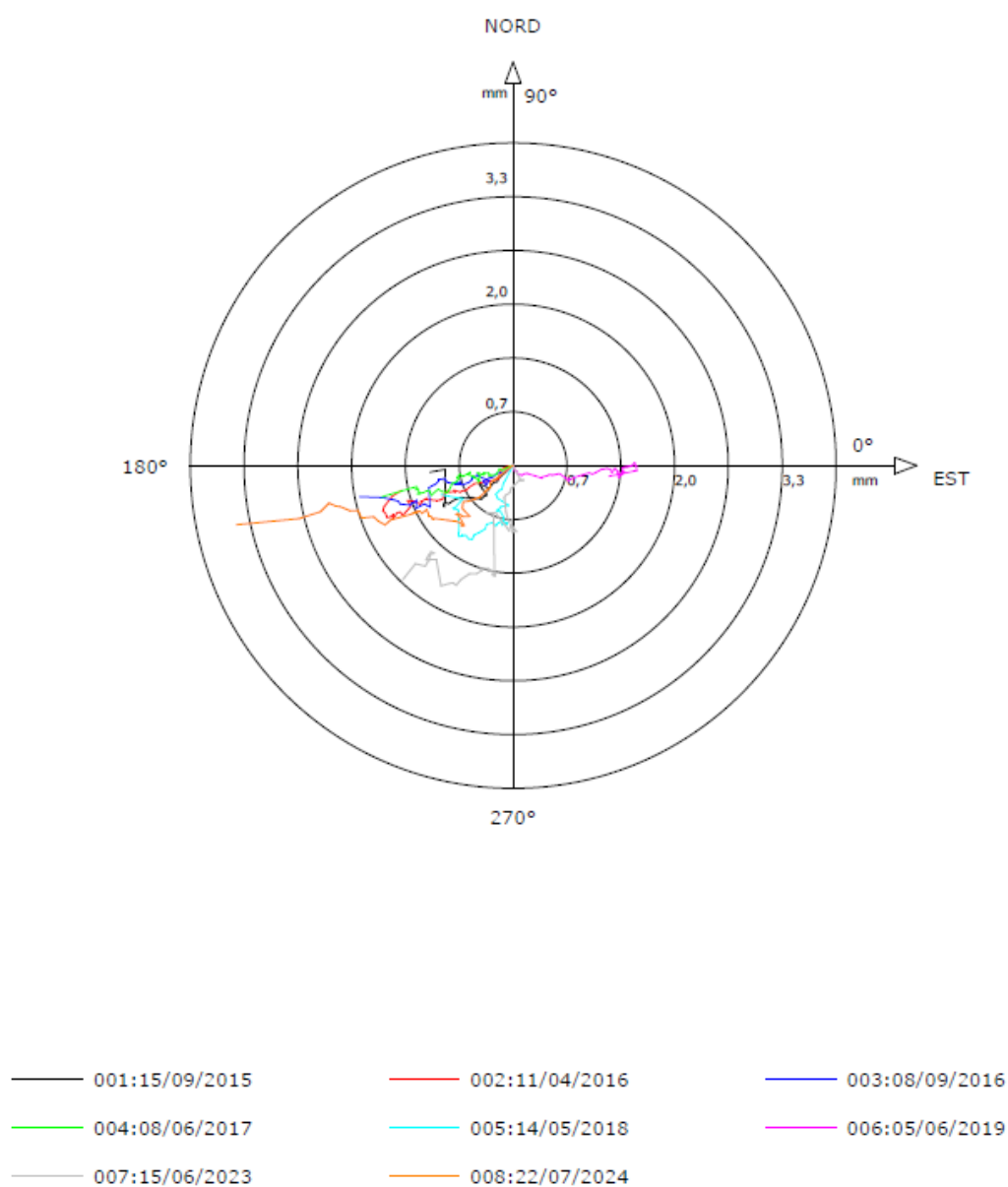
REMOVER 2008-2024

Sito: BISCACCIA Tubo: S1-I

Elaborazione differenziale integrale dal basso

Riferimento 000:10/06/2015

Diagramma polare della deviazione



ARPAL

Fig. 5 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro S1-I

Inclinometro S3-I (25 m) – zona inferiore della frana

La verifica dei *dataset* nell'anno 2024 attraverso i “*checksum*” e la “*deviazione standard*” non ha evidenziato anomalie strumentali nei cicli di letture effettuate. Dalla lettura eseguita si evince la progressione di un movimento superficiale che si attesta su valori di circa 6 mm totali sull'elaborazione integrale, con un aumento di 1 mm rispetto alla precedente lettura; lo spostamento locale rimane contenuto entro 1 mm con i valori più alti nei primi 2,5 metri da piano campagna (Figg. 6 e 7). Ne consegue che lo spostamento nell'ultimo anno è stato trascurabile e non è possibile identificare con chiarezza una direzione univoca di movimento.

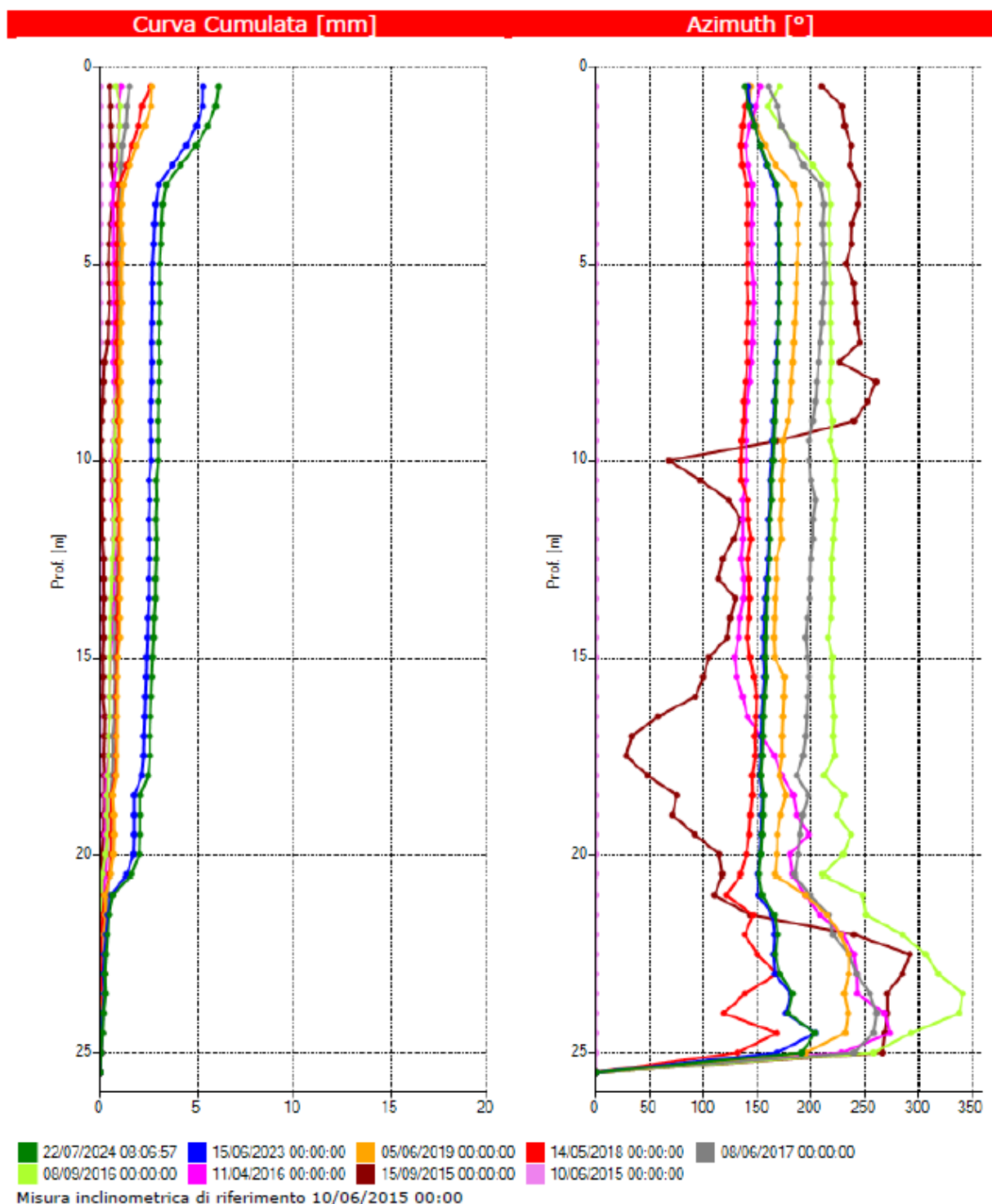


Fig. 6a - Grafici relativi all'elaborazione differenziale integrale (risultante degli spostamenti) dell'inclinometro S3-I.

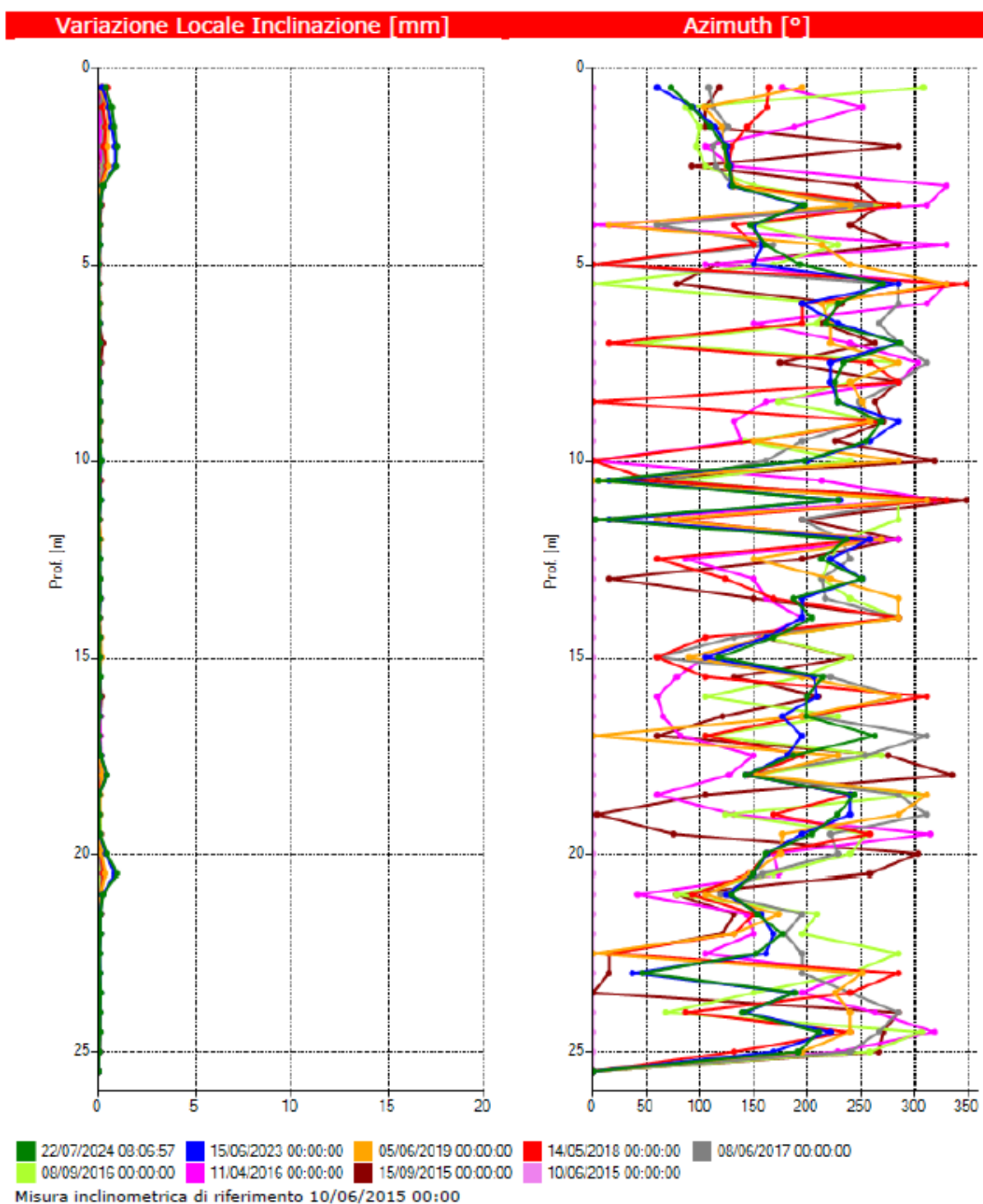


Fig. 6b - Grafici relativi all'elaborazione differenziale locale (spostamenti locali) dell'inclinometro S3-I.

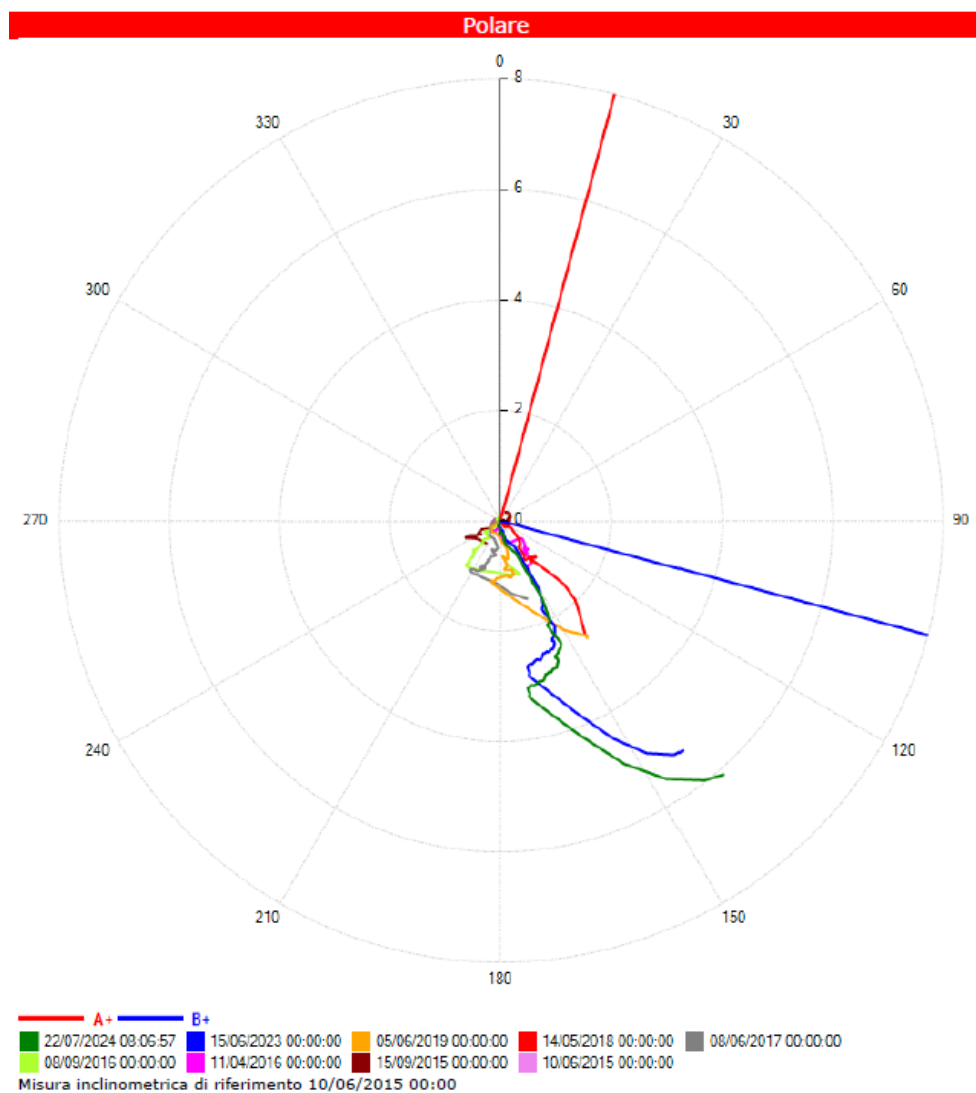


Fig. 7 - Grafico relativo all'elaborazione differenziale integrale (diagramma polare della deviazione) dell'inclinometro S3-1.

5. Conclusioni

Il monitoraggio dei tubi inclinometrici ancora funzionanti e ubicati nella parte basale del versante ha consentito di verificare dal 2015 al 2024 l'assenza di spostamenti significativi (Fig.8).

Per quanto riguarda i dati relativi alla soggiacenza della falda si osserva la presenza di una falda depressa e costantemente presente intorno a -18 m da p.c.

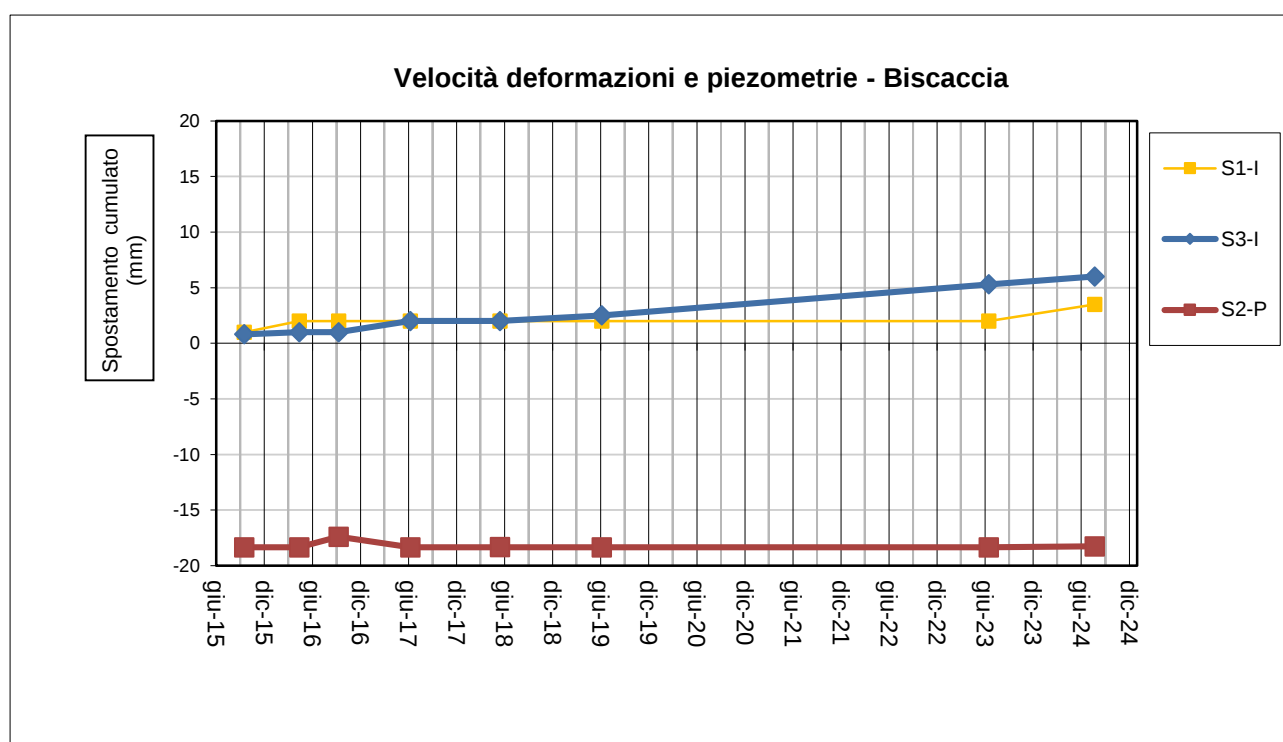


Fig. 8 - Velocità delle deformazioni e soggiacenza della falda

In relazione al rapporto diretto che può intercorrere tra le precipitazioni e gli spostamenti del versante si può osservare, dal 2015 al 2017, una relativa scarsità di eventi pluviometrici significativi (Figg.9 e 10), eccezione fatta per l'anomalia del mese di ottobre 2015 con 219 mm di pioggia. Per il 2016 si osserva una cumulata mensile nel mese di novembre pari a 621 mm, di cui 539 mm concentrati in 4 giorni e un picco di 403 mm che ha determinato l'evento alluvionale nel giorno 22 novembre. In seguito a tali eventi non si sono registrati spostamenti nella massa franosa. Per il 2017 si registra l'evento suballuvionale del 11 dicembre con 113 mm in una giornata.

Il 2018 è stato un anno mediamente più piovoso e con diversi eventi estremi, in particolare con 104 mm di pioggia in 2 gg a gennaio, 220 mm di pioggia in 3 giorni a marzo, 128 mm di pioggia in 4 giorni ad aprile, 74 mm in un giorno a luglio, 636 mm di pioggia in 6 giorni ad ottobre e 382 mm

di pioggia in 8 gg a novembre. Tuttavia, nonostante una maggiore disponibilità di acqua, non si sono registrati incrementi di movimento.

L'anno 2019, sostanzialmente povero di precipitazioni, ha visto il delinearsi di una situazione piuttosto comune che consiste nel verificarsi di eventi meteo concentrati in autunno e in special modo nei mesi di ottobre e novembre, con cumulate mensili rispettivamente di 955 mm e 895 mm con eventi pari a 792 mm in 5 giorni nel mese di ottobre e di 515 mm in 4 giorni.

Durante il 2023 si è riscontrata una maggiore distribuzione delle precipitazioni nell'arco dell'anno: la cumulata massima mensile è stata registrata nel mese di novembre con 264,6 mm di pioggia a fronte di precipitazioni totali dell'ordine di 1470 mm ed una media mensile di 122,5 mm/mese; l'evento più intenso ha prodotto, a novembre, 239,6 mm di pioggia in 6 giorni.

Il 2024 ha visto la concentrazione delle piogge nei mesi di febbraio (594.6 mm), marzo (446.6 mm) e ottobre (654 mm), con il restante delle precipitazioni distribuite nel corso dell'anno, ad eccezione di luglio (36.2 mm), agosto (49.6 mm) e dicembre (36.8 mm).

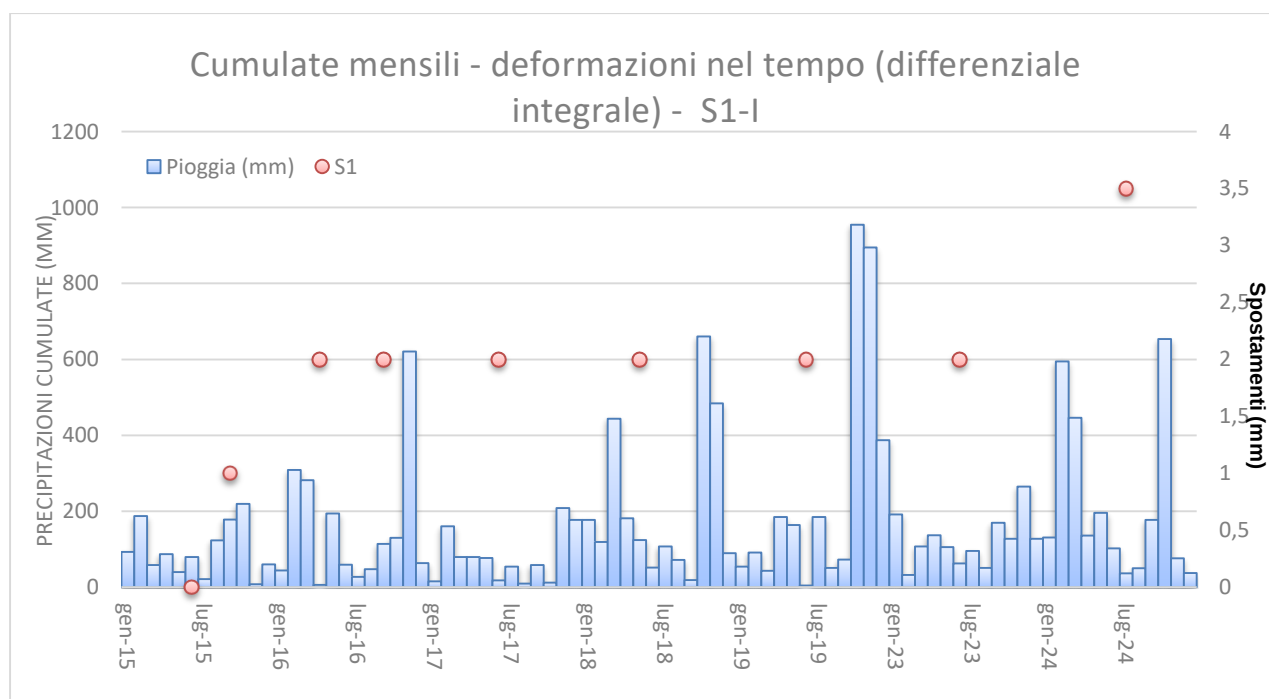


Fig. 9 – Andamento pluviometrico mensile (stazione Mele) e letture inclinometriche S1-I

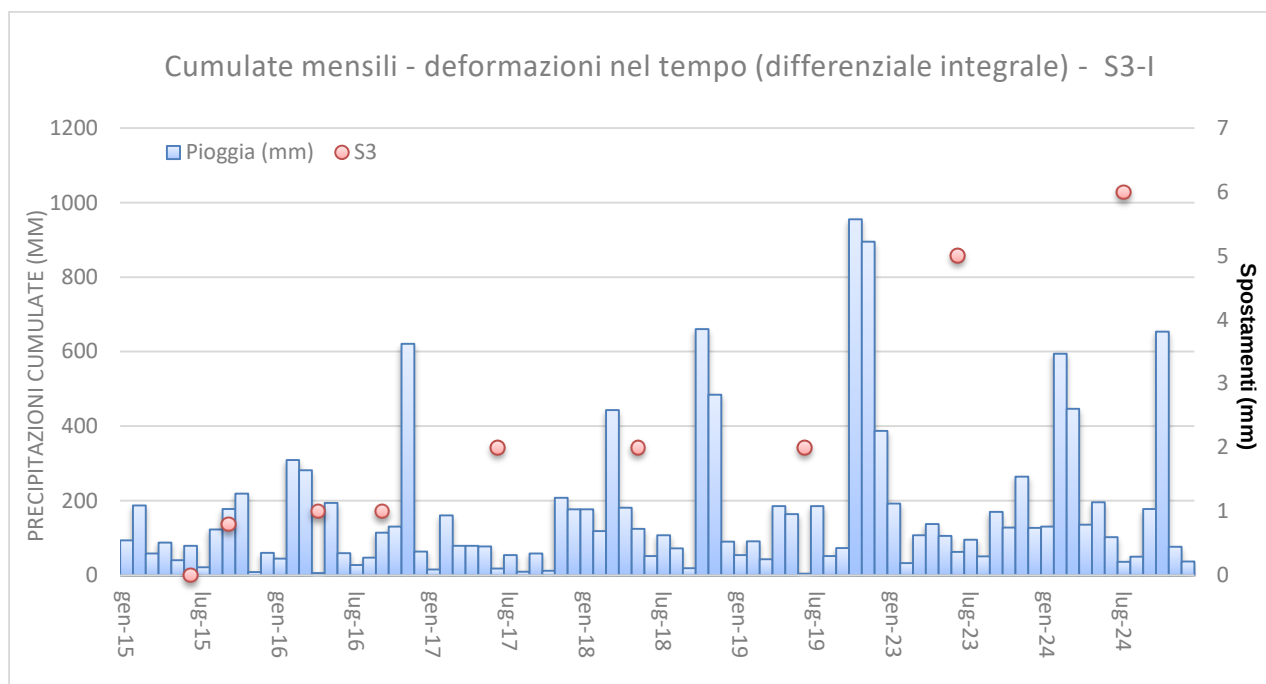


Fig. 10 – Andamento pluviometrico mensile (stazione Mele) e letture inclinometriche S3-I.