

Il dissesto idrologico del versante orientale del Monte Diverdalce, che è causa dell'instabilità dell'abitato di Cazzaso di Tolmezzo (UD), è stato già oggetto in passato di numerosi studi geologico tecnici e di monitoraggi ambientali da parte dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale. La presenza del dissesto franoso fu osservato già nella seconda metà dell'800; i primi studi vennero compiuti dai geologi Marinelli e Gortani e negli anni '80 dal dott. Broili.

La Convenzione con il Servizio Geologico Regionale per la prosecuzione delle indagini ha permesso un approfondimento delle conoscenze sulla dinamica dei movimenti, utilizzando molteplici tecnologie per il controllo di aree in frana. Le misure geotecniche e la successiva analisi dei dati hanno consentito di valutare il fenomeno in atto e la sua evoluzione nel periodo di studio rispetto i riferimenti storici.



Fig.1: Coronamento della frana di Cazzaso.

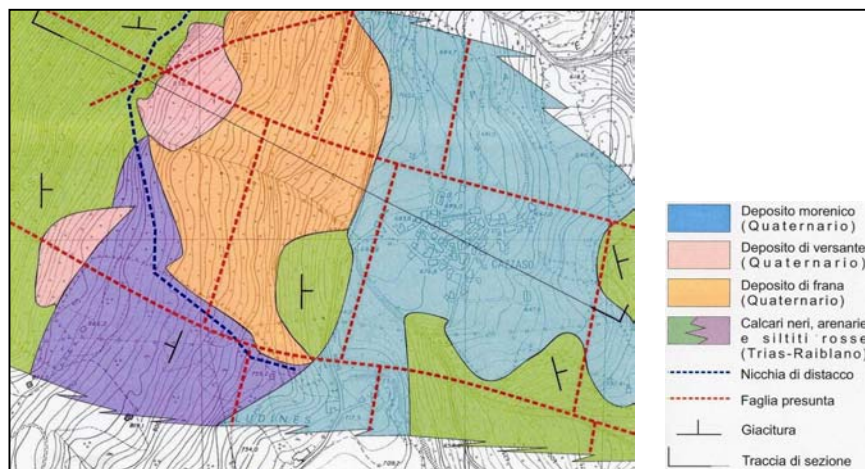


Fig.2: Schema geologico dell'area di Cazzaso.

Il motivo strutturale che caratterizza la geologia dell'area investigata è la linea di Sauris e le sue vicarianti. Il ramo principale di questo disturbo (che porta il Permo-Werfen a ricoprire i terreni Carnici) si segue dalla Val Degano ad Arta. In quest'ultima località la "linea di Sauris" viene dislocata e subisce uno sdoppiamento: un ramo, più meridionale, porta all'anomala situazione di sovrapposizione del Monte Spin, e si protrae fino al piede del versante occidentale del Monte Strabut (cioè fino a Tolmezzo); quello settentrionale, passante per Formeaso ed Imponzo, ha una evoluzione particolare dovuta alla presenza di uno "svincolo" ("linea di S. Floriano" di direzione NNW-SSE) e subisce deformazioni e torsioni in corrispondenza della "linea But-Chiarzò" (di direzione SW-NE), contro la quale trova la terminazione orientale. Nella zona oggetto di studio affiora parte della successione sedimentaria appartenente al "gruppo di Raibl" del Triassico superiore (Carniano).

Nell'arco di 36 mesi, tra il 2003 ed il 2006, sono stati effettuati molteplici interventi di controllo, come perforazioni geognostiche per ricostruire la stratigrafia geologica, misure inclinometriche in foro per quantificare le deformazioni nei pozzi, misure meteorologiche per il bilancio degli apporti meteorici, misure piezometriche per osservare le oscillazioni del livello di falda e misure topografiche GPS per verificare le deformazioni superficiali.

Le misure inclinometriche con sonda mobile biassiale effettuate nei 4 pozzi agibili CL2, CL6, CL7 e CL8 e nel nuovo pozzo CL10 e l'analisi delle deformazioni delle singole verticali nel periodo intercorso, ha permesso di valutare l'entità degli spostamenti e del loro avanzamento: le deviazioni registrate sono state di entità minima, con moduli modesti e direzioni variabili, rilevabili solo a livello strumentale.

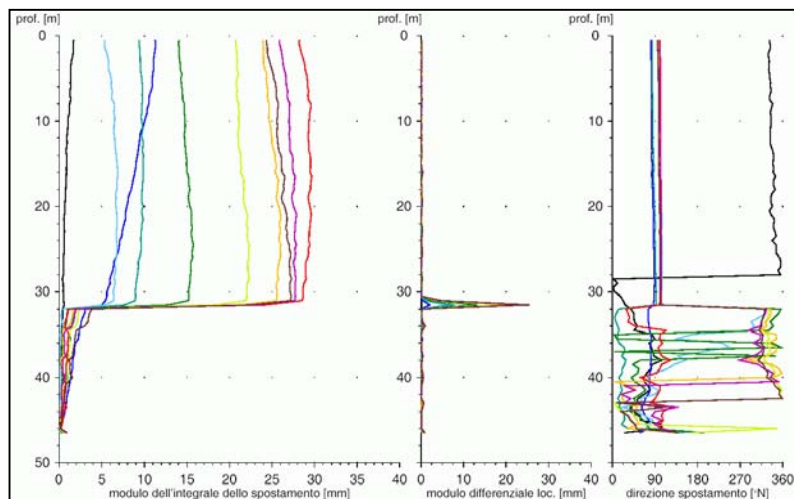


Fig.4: Grafici delle deformazioni dei tubo inclinometrico CL10.



Fig.3: Sonda inclinometrica biassiale per profili lungo tubi di deformazione.

I tubi inclinometrici CL7 e CL10, ubicati nel pianoro a Sud Ovest dell'abitato, rilevano il piano di scivolamento alla quota rispettiva di 20 e 31 m da piano campagna. Tale discontinuità ha registrato dei movimenti che hanno causato la deformazione dei tubi, con velocità di spostamento di 7-10 mm/anno ed un azimut di 94-103° Nord, direzione di massima pendenza del versante. I restanti pozzi inclinometrici, che non intercettano il piano di scivolamento, hanno registrato delle deformazioni del corpo di frana.

La comparazione delle misure dei livelli piezometrici e la quantità delle precipitazioni atmosferiche nel tempo ha dimostrato un generale aggravio del dissesto idrogeologico nei periodi con piovosità superiore della media annuale e concentrata in brevi intervalli temporali. Infatti le misure di deformazione effettuate nel corso dell'anno 2005, caratterizzato da una piovosità ridotta della metà rispetto la media, hanno fatto registrare una regressione generale dei fenomeni deformativi.



Fig.6: Misure topografiche satellitari GPS.



Fig.5: Scarico dati da piezometro per lo studio del livello della falda e delle acque sotterranee.

Le misure GPS daranno un significativo contributo alle conoscenze solo in un prossimo futuro, quando si potrà disporre di un'ampia serie di misure per ricostruire il campo di deformazione della rete geodetica ubicata sia all'interno che al di fuori dell'area in frana.

Le misure estensimetriche, effettuate con fessurimetri a barra, delle fratture di tensione presso la stazione CF1, hanno consentito di rilevare movimenti nell'apertura della frattura prossima al coronamento, con velocità media di 1 mm/anno, segno di una parziale stabilizzazione delle unità poste a monte dell'abitato.

L'analisi geognostica e le verifiche della stabilità del "dissesto storico" del versante esistente alle spalle dell'abitato di Cazzaso di Tolmezzo, si basano su di una notevole mole di dati rilevati nel corso degli anni dall'OGS, sugli elementi raccolti ed analizzati nello studio del 1994-1997 nonché sul più recente rilevamento in sito delle forme e delle caratteristiche del territorio.

I risultati delle analisi e delle verifiche hanno portato ad individuare gli elementi principali caratterizzanti il dissesto:

- la nicchia di distacco si sarebbe impostata secondo una direzione "di debolezza" dell'ammasso roccioso (presenza di un disturbo tettonico);
- l'intero comprensorio di studio vedrebbe il passaggio, all'interno del substrato roccioso, di più famiglie di discontinuità tettonica variamente intersecanti tra di loro;
- presenza di litologie diverse nel corpo del versante (si veda l'assetto stratigrafico del territorio).

In base a tutto l'insieme degli elementi analizzati e possibile ipotizzare, allo stato attuale dei fatti, una distinzione dei settori di territorio urbanizzati "sensibili" al dissesto idrogeologico del comprensorio; tale suddivisione individua:

- area a *rischio idrogeologico*: comprende quei settori di territorio di cui è stata accertata la deformazione in atto; in essa è da prevedersi il mantenimento dello stato di fatto per quanto concerne la parte edificata (possono naturalmente essere eseguiti interventi volti a migliorare le condizioni geotecniche ed idrauliche dell'intorno)
- area di *rispetto idrogeologico*: comprende quei settori di territorio in cui si è verificata una generica situazione di equilibrio; in essa possono essere ammesse nuove edificazioni previa verifica puntuale delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni.

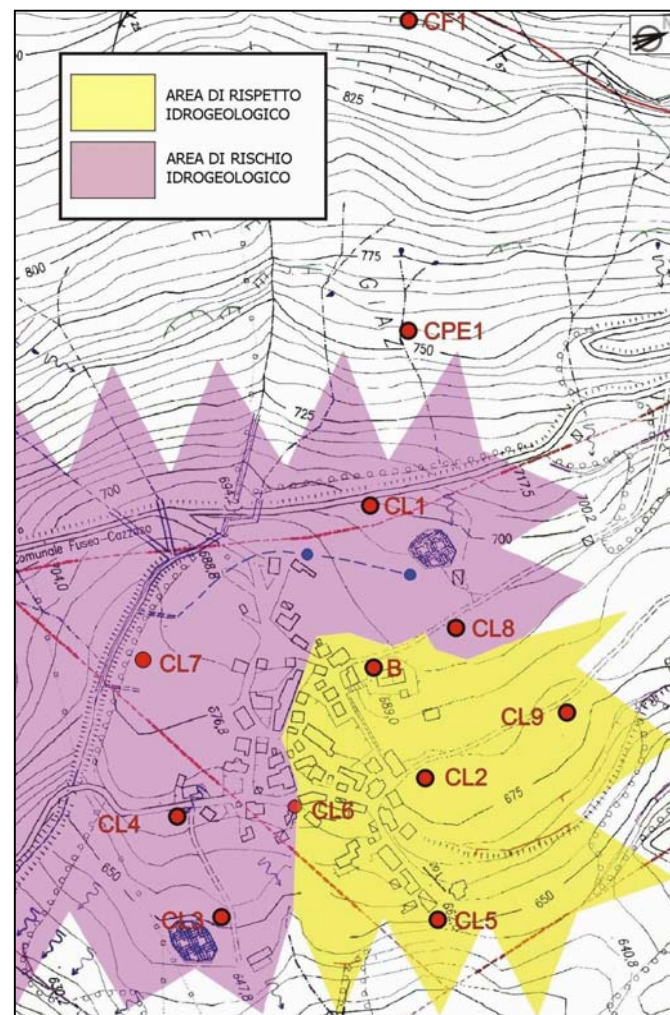


Fig.7: Area di rischio geologico.

Alla conclusione dell'ultimo monitoraggio, si conferma la sussistenza di un dissesto idrogeologico tuttora attivo, caratterizzato da fenomeni deformativi ridotti in ampiezza e velocità come evidenziato con differenti tecniche di misura. Sono stati peraltro quantificati i fenomeni già noti di movimenti più rapidi in concomitanza dell'accumularsi della piovosità nel periodo autunnale e successive regressioni in occasione di periodi siccitosi.

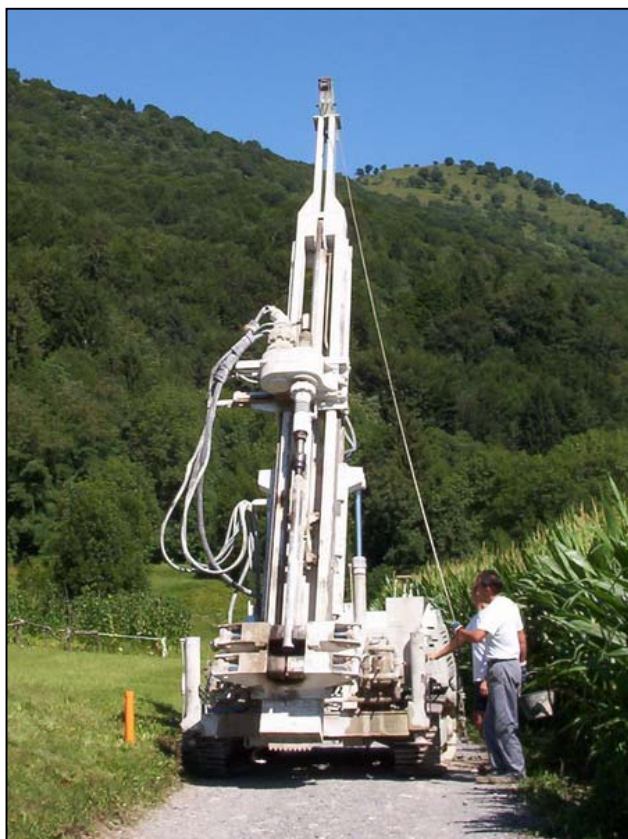


Fig.9: Sonda per perforazioni geognostiche.

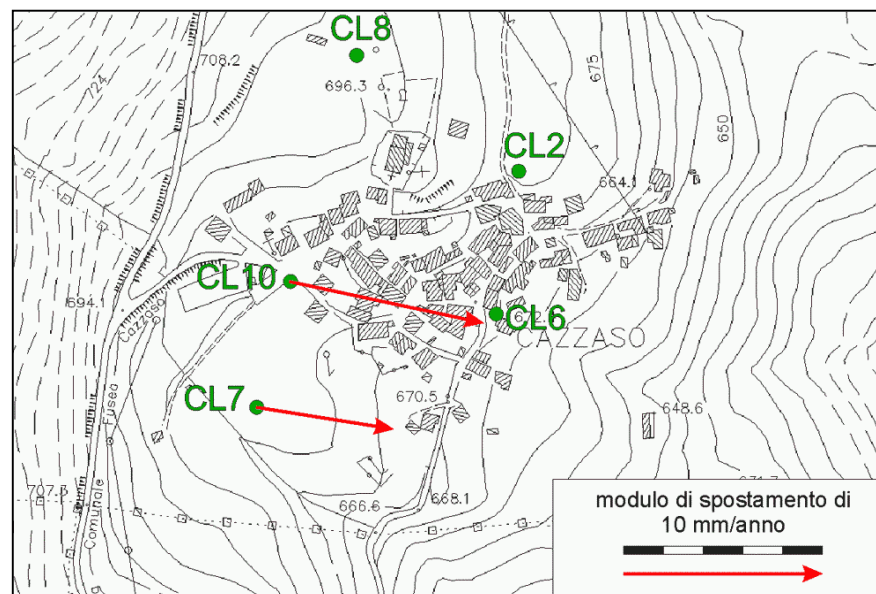


Fig.8: Evoluzione della deformazione dei terreni.

Attualmente è in una fase esecutiva un progetto di consolidamento della pendice franosa del Monte Diverdalce, ottenuto drenando i terreni coinvolti e allontanando le acque superficiali che normalmente si infiltrano nel corpo di frana, con il fine di migliorare l'equilibrio geostatico del ripiano di Cazzaso.

La prosecuzione dei monitoraggi geognostici è necessaria nella valutazione dell'efficacia degli interventi di sistemazione idraulica.

a cura di
Riccardo Ramella
Roberto Romeo
RIMA - GEA

L'Unità di Ricerca GEA (Geofisica Ambientale) del Dipartimento per lo Sviluppo delle Ricerche e delle Tecnologie Marine dell'OGS si occupa di ricerche e servizi concernenti la geofisica ambientale, con particolare riguardo alla conservazione del territorio, alle problematiche inerenti al dissesto idrogeologico, all'idrologia, ai fenomeni di dinamica costiera e alle rilevazioni e mappatura di aree marine di pregio ambientale.

Su incarico e per conto del Servizio Geologico della Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, il gruppo di Geofisica Ambientale ha eseguito diversi studi e monitoraggi dei dissesti idrogeologici che interessano il territorio regionale.

I progetti di monitoraggio inerenti al dissesto idrogeologico attualmente attivi sono quelli presso il Comune di Barcis (PN), Il Comune di Ligosullo (UD) e quello di Rio Fulin nel Comune di Forni Avoltri (UD).

Riccardo Ramella

Direttore del Dipartimento per lo Sviluppo
delle Ricerche e delle Tecnologie Marine

