

Utilizzo di laser scanner aereo e terrestre per l'analisi di fenomeni franosi in roccia: l'evento della Val Fiscalina del 12 ottobre 2007

Cristina Squarzoni (1), Antonio Galgaro (1), Giordano Teza (1), Nuccio Bucceri (2), Claudio Carraro (3)

- (1) Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze, e-mail: [cristina.squarzoni, antonio.galgaro, giordano.teza]@unipd.it.
- (2) Land Technology & Services s.r.l., Treviso - tel./fax 0422-301131, e-mail: nuccio.bucceri@ltsht.com
- (3) Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige, Ufficio geologia e prove materiali, e-mail: Claudio.Carraro@provincia.bz.it

Riassunto

Il 12 ottobre 2007 si è verificata in Val Fiscalina (Sesto Pusteria, Bolzano) una frana in roccia di notevoli dimensioni che ha coinvolto la porzione sommitale della parete settentrionale di Cima Una (Dolomiti di Sesto). Lo studio del fenomeno franoso, data la particolare inaccessibilità dell'area di distacco nonché la necessità di operare in condizioni di sicurezza, ha richiesto l'applicazione di tecniche di indagine a distanza con sistemi laser scanner terrestre (TLS) ed aereo (ALS). L'utilizzo di sistemi TLS e ALS fornisce indicazioni sulla geometria e la cinematica del versante instabile, come pure sullo stato delle discontinuità che interessano l'ammasso roccioso. È stata dunque eseguita una ripresa TLS da un punto di vista favorevole posto ad una distanza di circa 200 m dalla superficie di distacco. Il confronto fra il rilievo TLS ed un rilievo ALS eseguito in epoca antecedente l'evento ha permesso la valutazione quantitativa dei volumi di roccia coinvolti nel crollo e la misura dell'apertura di alcune discontinuità critiche che interessano le pareti rocciose. Tali valori risultano in accordo con quelli misurati dagli estensimetri installati in situ a cura del Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Bolzano.

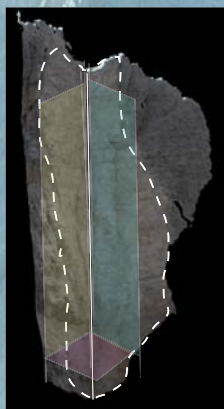
L'evento del 12 ottobre 2007



Il fenomeno franoso, avvenuto il 12 ottobre 2007 alle 8.40, ha generato il distacco di un prisma roccioso appartenente alla porzione sommitale di Cima Una (cima a quota 2.698 m s.l.m.), in Val Fiscalina (Sesto Pusteria, Bolzano). Durante la caduta, il materiale roccioso calcareo e dolomitico costituente il corpo di frana ha subito processi di frantumazione e polverizzazione, che hanno provocato la generazione di una densa nube di polvere che ha invaso sia il versante opposto sia buona parte della Val Fiscalina, depositandosi successivamente al suolo. Il fenomeno di frantumazione non ha consentito la formazione di un accumulo detritico vero e proprio ai piedi della parete interessata dal crollo.

Sinistra: vista della parete nord di Cima Una durante il fenomeno di crollo. È ben visibile la nuvola di polvere formata nel processo di frantumazione del materiale durante il crollo. Destra: particolare della zona a nord, investita dalla nuvola di polvere fino ad una distanza di alcuni chilometri.

Rilievo TLS e analisi della nicchia di distacco



Il rilievo TLS è stato effettuato dalla sommità della Cima Est delle Crode Fiscaline (quota 2.681 m s.l.m.), ad una distanza di circa 215 m dalla superficie di distacco. Lo strumento utilizzato è il laser scanner Riegl LMS Z-420i. La nuvola di punti è stata acquisita considerando un passo di campionamento di 10 centimetri sulla superficie della parete rocciosa.

I dati TLS sono stati georeferenziati utilizzando due ricevitori GPS geodetici, uno dei quali solidale con lo strumento TLS.

L'esame della nuvola di punti TLS ha permesso di evidenziare che la superficie di distacco si estende verticalmente da quota 2.690 a quota 2.615 m s.l.m. Essa è costituita da due piani principali, sub-verticali, che isolano il cuneo franato, aventi tra loro un angolo di circa 70°. Le loro direzioni di immersione, valutate dall'analisi dei dati TLS, sono rispettivamente 256° e 324°.

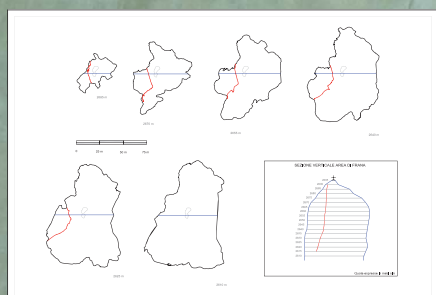


Sinistra: vista fotografica della nicchia di distacco. Destra: nuvola di punti con associato il dato RGB dell'immagine fotografica (in tratteggio la traccia della nicchia, in colore i piani che la costituiscono).

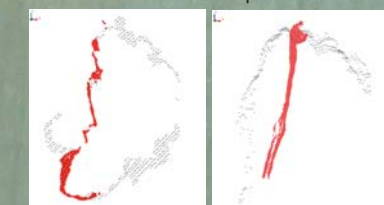


Valutazione dei volumi da TLS e ALS

Confronto tra le nuvole ALS (in nero) pre-evento, e TLS (in rosso) post evento. Le due nuvole sono caratterizzate da densità di campionamento notevolmente differente: la prima, a copertura provinciale, ha una densità di circa un punto ogni 30-50 cm, a fronte di un punto ogni 10 cm nel caso della nuvola di punti TLS.



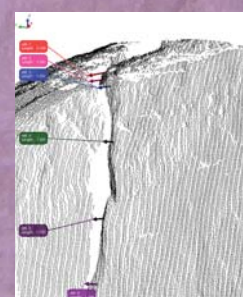
Sezioni orizzontali di Cima Una, ricostruite a partire dai dati TLS e ALS. Il confronto tra le due superfici ha consentito il calcolo del volume mancante, valutato in circa 40.000 m³.



Sinistra: sezione orizzontale, in corrispondenza di quota 2.650 m. Destra: sezione verticale, con piano normale alla direzione Nord (spessore della sezione usato per la rappresentazione: 10 m).

Cima di Mezzo da TLS

Cima di Mezzo delle Crode Fiscaline. La distanza strumentale è di circa 270 m. Dall'analisi della nuvola di punti e di fotografie, è stato possibile individuare la forma di una fessura verticale aperta (misure in situ con estensimetro hanno entità confrontabile) ed ipotizzare la posizione della sua presunta chiusura di base, corrispondente a 2.585 m s.l.m. Ciò ha consentito di valutare il volume di roccia potenzialmente instabile, stimato in circa 45.000 m³. Dalla nuvola di punti, è stato possibile inoltre desumere la giacitura del piano che delimita la fessura verticale descritta, la cui direzione di immersione varia tra 115° e 145°.



Sinistra: vista da Cima Est. Destra: nuvola di punti dal rilievo TLS; i vettori indicano l'apertura della frattura principale.