

Candidato: Valerio Borrelli

E-mail: valeriborrelli92@gmail.com

Relatore: Prof. Mattia Giovanni Crespi

Correlatore: Ing. Augusto Mazzoni

Titolo della tesi: Monitoraggio geomatico di versanti in frana in ambiente alpino: elaborazione dati GPS con software scientifico

Abstract

Scopo della tesi di Laurea è stato l'elaborazione delle misure GPS eseguite nel periodo Febbraio - Agosto 2014 nell'area della frana di Corvara (Alta Badia – Dolomiti). Corvara in Badia è un comune della Provincia Autonoma di Bolzano ed è il centro più grande della Val Badia nel cuore delle dolomiti. L'abitato di Corvara, posto a 1.568 metri sopra il livello del mare, è situato ai piedi del massiccio del Sassongher. Il versante posto a SE di Corvara, tra Col Alto (2002 m s.l.m.) e Pralongià (2150 m s.l.m.), è interessato da fenomeni franosi che, hanno indicato con i nomi di frana Col Alto, frana di Arlara e frana di Corvara. Nel loro complesso tali movimenti gravitativi interessano un'area superiore ai 3 km².

La Frana di Corvara, in particolare, è definita come scivolamento-colata di terra a cinematica lenta ed è causa di ripetuti danneggiamenti alla SS 244 per il Passo Campolongo, oltre che ragione di pericolosità per l'abitato di Corvara che si sviluppa appena oltre il piede della frana.

Grazie alle innovazioni scientifiche introdotte negli ultimi decenni, i tradizionali sistemi di monitoraggio sono stati affiancati dalla tecnologia GPS (Global Positioning System), la quale permette di monitorare puntualmente un fenomeno con elevate precisioni in un sistema di riferimento globale. Il GPS è ormai una tecnologia consolidata nel monitoraggio di fenomeni naturali che si sviluppano lentamente nel tempo (fenomeni di tettonica delle placche) o in maniera più rapida (fenomeni franosi e/o sismici).

Le misure elaborate in questo lavoro sono state ottenute tramite tre ricevitori di classe geodetica operanti in continuo, installati appositamente in posizioni sensibili dell'area in frana. Questo tipo di strumentazione è in grado di fornire osservazioni di codice e di fase su entrambe le frequenze del GPS archiviando i dati tipicamente in file giornalieri con intervallo di acquisizione di trenta secondi. Il processamento dei dati, eseguito in post-processamento è stato condotto tramite posizionamento relativo. Tale metodologia consente la stima del vettore (base GPS) tra due ricevitori. L'accuratezza della stima delle componenti della base è in genere molto buona; dipendente dalla qualità delle osservazioni, la lunghezza delle stesse e la tipologia del software utilizzato (commerciale o scientifico), ed è variabile da alcuni centimetri a pochi millimetri.

In questo lavoro per la determinazione di basi molto accurate si è fatto uso sia di ricevitori posti in punti sensibili del versante in frana che di punti di coordinate note (definite stazioni permanenti) appartenenti alla rete GPS della Provincia Autonoma di Bolzano. Una stazione permanente si compone di un ricevitore e della relativa antenna, in acquisizione 24 h su 24h, monumentata stabilmente; il ricevitore può essere controllato localmente da un PC o connesso remotamente a un centro di controllo. I dati per le stazioni permanenti, per il caso in esame, sono stati forniti dalla Provincia Autonoma di Bolzano sono: Piz la Ila (pila), Monte Elmo (helm), Bolzano (bzig) e Brunico (brbz).

Per la composizione del grafo di rete (scelta delle basi da elaborare) è stato scelto un criterio "a stella". Si definisce un vertice della stella (nel caso in esame è stata la scelta la stazione di Piz la Ila, perché è la stazione permanente più vicina al sito), successivamente vengono elaborate le basi dal vertice agli altri ricevitori posti in frana, denominati CR08, CR54, CR58 e analogamente le tre basi rispetto le altre tre stazioni permanenti.

Le basi sono state elaborate attraverso una elaborazione alle differenze doppie che rappresentano la differenza di due differenze singole contemporanee riferite alla medesima coppia di ricevitori e a due satelliti distinti S1 e S2. Per poter ottenere un'accuratezza molto elevata sui dati in output abbiamo utilizzato il software scientifico Bernese 5.0 che permette l'analisi dei dati GPS

provenienti dalla rete locale installata sul versante in frana. Il Bernese 5.0 è costituito da un elevato numero di sottoprogrammi con specifiche funzioni. Nel corso di questo lavoro sono stati utilizzati, in particolare, i sottoprogrammi finalizzati alla stima delle componenti, giorno per giorno, delle basi e conseguentemente delle coordinate dei vertici.

Per la costruzione della nostra campagna di rilievo abbiamo fornito in input i seguenti dati:

- Osservazioni in formato RINEX delle stazioni di riferimento e dei ricevitori posti in situ con cadenza giornaliera;
- file delle orbite dei satelliti che osservano i ricevitori in esame forniti Crustal Dynamics Data Information System ottenuti tramite il server FTP “cddis.nasa.gov”;
- files di dati di coordinate delle stazioni di riferimento forniti dalla Provincia Autonoma di Bolzano;
- ulteriori dati accessori (moto del polo, modelli di maree, etc..) fornite dal Center for Orbit Determination in Europe.

L’elaborazione di 204 sessioni giornaliere (facenti riferimento al periodo 2 Febbraio – 24 Agosto 2014) si procede avviando la routine del Bernese Process Engine. Gli output finali del processamento sono costituiti da 204 file di coordinate giornaliere (.CRD) dei vertici in esame.