

Approccio multi-scala per la definizione delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi fessurati

Sonia Cristina Aldana Martinez ^(a), Stefania Da Pelo ^(a), Maria Teresa Melis ^(a), Cristina Buttau^(a), Antonio Funedda ^(a), Giorgio Ghiglieri ^(a).

^(a) Department of Chemical and Geological Sciences, University of Cagliari, Via Trentino 51-09127 Cagliari, Italy – tel. +39 070 6757788

Riassunto

Con lo scopo di determinare le caratteristiche idrogeologiche di acquiferi fessurati, la caratterizzazione delle reti di fratture è stata eseguita su un'area pilota della Sardegna meridionale, nella quale è presente un acquifero granitico. La caratterizzazione è stata eseguita attraverso un approccio multiscala utilizzando una metodologia di fotointerpretazione digitale associata al rilevamento delle caratteristiche dell'ammasso roccioso in campo. La costruzione di un modello digitale del terreno ad alta risoluzione (5m) con l'ortorectifica delle foto aeree e la loro visualizzazione stereoscopica ha consentito una accurata identificazione di oltre 900 lineamenti per i quali è stato possibile determinare l'orientazione e la lunghezza. I dati raccolti sono con il rilevamento in campagna hanno fornito informazioni complementari sull'orientamento, sull'apertura, sulla spaziatura e sulla scabrezza dei giunti.

Abstract

This work aims at applying a methodology to characterize the fracture network in granitic rocks in a pilot area on the South of Sardinia.

The fracture network has been characterized through a multiscale approach using digital photogrammetry and field measurements of fracture parameters.

The digital photogrammetry allowed to generate a digital elevation model (DEM) of high resolution (5m), orthophotos and then the digitalization of over 900 lineaments. The orientation and the length were calculated for the lineaments. The fractures field survey provided complementary information regarding to the orientation, the aperture, the spacing and the roughness of the fractures.

Introduzione

La circolazione idrica nelle rocce dipende dalla connettività fra le fratture che, a sua volta, è condizionata dall'orientazione dei piani di frattura, dalla loro abbondanza, dalla loro persistenza e dalle caratteristiche di apertura, riempimento, etc. L'eterogeneità strutturale che rende gli ammassi rocciosi fortemente anisotropi ed eterogenei dal punto di vista idrogeologico e la scarsa accessibilità degli affioramenti in presenza di fitta vegetazione e versanti aspri e acclivi, richiede un approccio multi-scala (Lin et al., 2014). Allo scopo di individuare una metodologia efficace per lo studio dei reticoli di fratture negli acquiferi rocciosi, è stata considerata quale area pilota un piccolo bacino idrografico della Sardegna meridionale. La rete di fratture è stata caratterizzata in maniera complementare sia attraverso tecniche di fotogrammetria digitale che attraverso la misura in situ delle caratteristiche geomeccaniche delle famiglie di giunti individuate.

Area di studio

L'area di studio è ubicata nel Comune di Capoterra, in Provincia di Cagliari. Si tratta di un piccolo bacino idrografico in cui affiorano per la maggior parte graniti del ciclo plutonico intrusivo carbonifero-permiano, interessati da frequenti intrusioni filoniane. Le lineazioni principali sono sub-verticali e orientate NW-SE

Metodologia

La metodologia per caratterizzare la rete di frattura ha previsto l'utilizzo di metodi fotogrammetrici digitali che hanno consentito la realizzazione del DEM ad alta risoluzione (5m) e di immagini ortorettificate a partire da foto aeree, con l'applicativo IMAGINE Photogrammetry Project Manager. Il prodotto finale è stata la carta dei lineamenti, elaborata con Stereo Analyst® for ArcGIS™. Le misure di campo, oltre a contribuire a incrementare il set di dati, hanno permesso la validazione dei dati fotointerpretati in ambiente digitale. Il *workflow* delle attività è riassunto nella Figura 1.

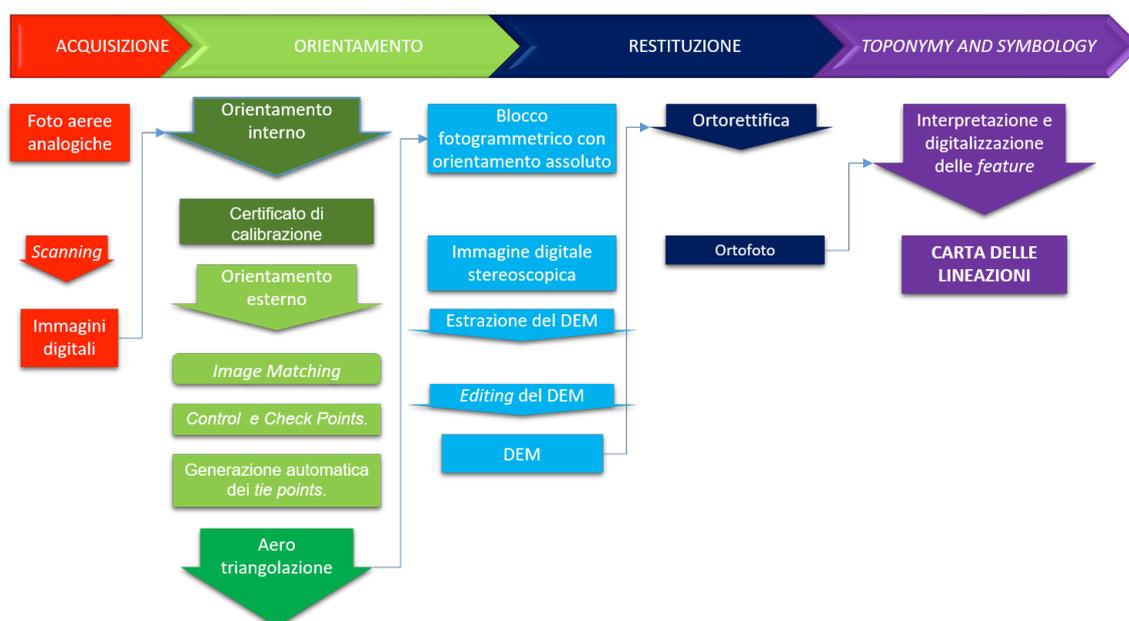


Figure 1 – Diagramma delle attività condotte per la realizzazione della carta delle lineazioni

Risultati, discussione e conclusioni

L'analisi fotogrammetrica ha permesso di individuare 6 famiglie di giunti di cui 3 principali con intervallo di direzione rispettivamente di 315° - 340° , 45° - 75° , 75° - 90° . Le stesse famiglie sono state individuate in campo. Tuttavia la famiglia maggiormente osservata durante la *field survey* ha immersione compresa tra 0 e 20, difficilmente rilevabile da foto aerea, e direzione di immersione estremamente variabile, a indicarne una probabile genesi legata al raffreddamento. La lunghezza delle discontinuità varia tra 50 e 1200 m circa, mostrando una distribuzione log-normale. E' da tenere in considerazione che in versanti particolarmente aspri risulta difficile seguire il tracciato della discontinuità, rendendone difficile la digitalizzazione e falsando l'elaborazione statistica. Il lavoro ha messo in evidenza le potenzialità della aerofotogrammetria digitale nella realizzazione di una carta delle lineazioni. I dati stereografici devono essere comunque implementati e validati da misure in campo

Bibliografia

Lin L, Lin H, Xu Y (2014), Characterisation of fracture network and groundwater preferential flow path in the Table Mountain Group (TMG) sandstones, South Africa. *Water SA*, 40 (2), 263-272.