

Cartografia del grado di alterazione in rocce cristalline: l'esempio della carta del grado di alterazione redatta per la porzione centro-occidentale del bacino del Fiume Mucone (Calabria, Italia)

LUIGI BORRELLI (°), SALVATORE CRITELLI (*), GIOVANNI GULLÀ (°) & FRANCESCO MUTO (*)

Key words: *Alterazione, Calabria, cartografia, frane, profili di alterazione, rocce cristalline.*

ABSTRACT

Precedenti esperienze condotte in Calabria riguardo la cartografazione delle condizioni di alterazione degli ammassi rocciosi (CASCINI *et alii*, 1992; CALCATERRA *et alii*, 1996; GULLÀ & MATANO, 1997) hanno indicato l'opportunità di riassumere, approfondire e precisare gli aspetti metodologici connessi alla redazione di una cartografia adeguatamente standardizzata del grado di alterazione, idonea a fornire un efficace supporto alla comprensione e soluzione delle problematiche inerenti gli ammassi rocciosi cristallini alterati.

La possibilità di formulare un quadro geologico generale di riferimento, l'estrema variabilità composizionale delle rocce cristalline in affioramento e la presenza di fenomeni franosi che periodicamente producono ingenti danni, hanno fatto cadere la scelta su di un'area, dell'estensione di 100 km², posta nel comprensorio del comune di Acri (CS), corrispondente alla porzione centro-occidentale del bacino del Fiume Mucone, la quale risulta particolarmente complessa e significativa nel contesto regionale. Il rilievo del grado di alterazione è stato condotto sia arealmente, utilizzando osservazioni e test qualitativi, sia su fronti rocciosi, utilizzando le osservazioni e i test qualitativi e semi-quantitativi condotti su oltre 100 stazioni di controllo (fronti, naturali o artificiali, con consistente sviluppo verticale). Nella stessa area è stato, inoltre, eseguito uno studio geomorfologico alla scala 1:10.000, che ha portato, tramite analisi foto-interpretativa e successivi rilievi di controllo e verifiche sul terreno (eseguiti nell'arco temporale 2004 – 2006), alla redazione della carta inventario dei fenomeni di movimento in massa.

I risultati dei rilevamenti e degli studi sono stati analizzati e riassunti nella “Carta del grado di alterazione e dei fenomeni di movimento in massa della porzione centro-occidentale del bacino del F. Mucone (Calabria, Italia)”, alla scala 1:10.000 (fig. 1) (BORRELLI, 2008; BORRELLI *et alii*, 2012. In particolare, sono state riconosciute, in affioramento, cinque delle sei classi di alterazione previste dalla classificazione adottata: classe VI (terreni residuali e/o colluviali), classe V (roccia completamente alterata), classe IV (roccia altamente alterata), classe III (roccia moderatamente alterata), classe II (roccia debolmente alterata).

Dall'analisi della carta redatta si evidenziano relazioni tra l'assetto strutturale, la distribuzione delle varie classi di alterazione, e la distribuzione e concentrazione dei fenomeni di movimento in massa. In particolare una discreta corrispondenza tra l'assetto strutturale e la distribuzione delle varie classi di alterazione è bene evidente lungo le faglie N-S e NW-SE, dove l'approfondimento del reticolo idrografico, facilitato dalla fratturazione delle rocce, ha messo a giorno roccia poco alterata. I movimenti verticali tra i blocchi adiacenti lungo le faglie dirette hanno sollevato porzioni meno alterate di rocce cristalline, rappresentate principalmente da lembi di gneiss o granitoidi, da debolmente ad altamente alterati (classe II, III e IV), che si allineano lungo le principali dislocazioni, in corrispondenza delle incisioni torrentizie. In zone di interferenza tra macrostrutture appartenenti a sistemi diversi si segnala una maggiore articolazione del profilo di alterazione e la presenza di potenti coperture di natura detritico-colluviali (CASCINI & GULLÀ, 1993).

In linea generale si può affermare che l'intenso stato di fratturazione prodotto nell'area dall'attività neotettonica ha predisposto le rocce cristalline affioranti nell'area all'attacco degli agenti atmosferici. Sforzi diacroni, infatti, hanno generato fasce di fratturazione variamente orientate, che hanno conferito agli ammassi rocciosi gneissici e granitoidi diffuse anisotropie strutturali. Tali anisotropie interferendo con le anisotropie primarie di natura tessiturale e composizionale e connesse alle intrusioni pegmatitiche, hanno contribuito a generare un reticolato, più o meno fitto di discontinuità nell'ammasso roccioso, riconosciuto a varie scale. Le fasce di deformazione associate ai *thrust* rappresentano zone variamente degradate/alterate e ridotte come consistenza a terreno, spesso con importanti tratti argillificati, caratterizzate da notevoli variazioni delle proprietà tessiturali e geomeccaniche delle rocce

(°) CNR-IRPI – UOS di Cosenza, Via Cavour n. 4 - 87036 Rende (CS)

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università della Calabria – 87036 Arcavacata di Rende (CS)

Lavoro eseguito nell'ambito della Commessa CNR-TA.P05.012 (Responsabile G. Gullà).

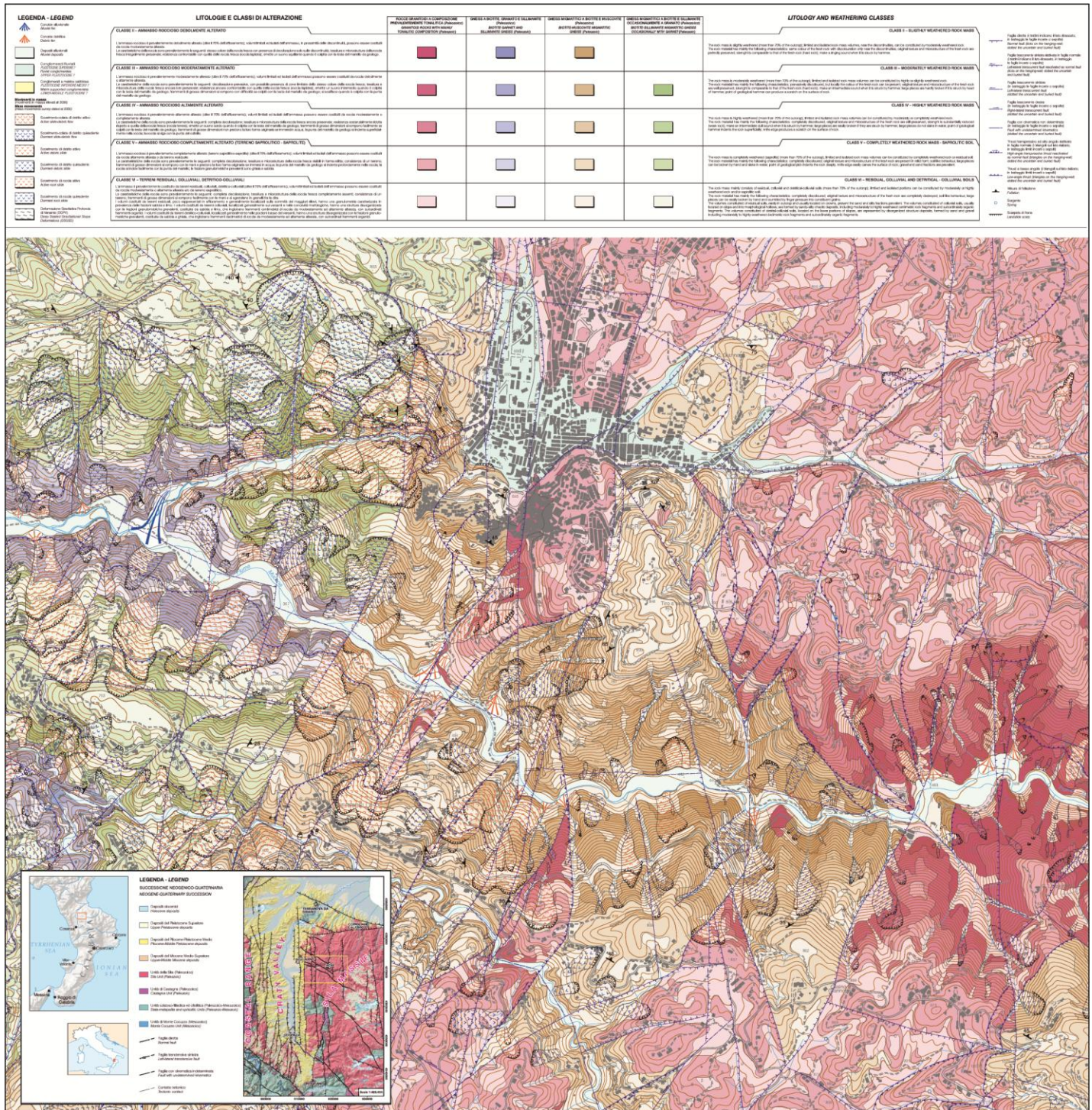


Fig. 1 – Stralcio della “Carta del grado di alterazione e dei fenomeni di movimento in massa della porzione centro-occidentale del bacino del F. Mucone (Calabria, Italia)” (da BORRELLI *et alii*, 2012).

crystalline. Le fasce di fratturazione associate ai piani di faglia sono invece tipiche delle zone cataclastiche. Tali fasce hanno consentito in misura diversa l’infiltrazione delle acque meteoriche chimicamente attive nel sottosuolo, favorendo lo sviluppo di processi alterativi anche in profondità. Lungo le linee di faglia, inoltre, la dislocazione verticale di masse rocciose ha

messo in contatto differenti porzioni del profilo di alterazione ereditato, formando un complesso ed articolato substrato sede degli attuali processi alterativi di natura meteorica.

L’assetto geologico-strutturale, le condizioni di alterazione degli ammassi rocciosi in affioramento, la complessità dei profili di alterazione e di conseguenza del regime delle acque

sotterranee che ne viene determinato (CASCINI *et alii*, 2006), rappresentano gli elementi di predisposizione allo sviluppo dei fenomeni di movimento in massa nell'area studiata (fig. 1). Nello specifico, sono state rilevate e cartografate quattro diverse tipologie di fenomeni gravitativi (fenomeni di scorrimento-colata di detrito, fenomeni di scorrimento di detrito, fenomeni di scorrimento in roccia e Deformazioni Gravitative Profonde di Versante tipo "Sackung"). I fenomeni di maggiori dimensioni sono confinati al settore più interno dell'area di studio, lungo i versanti che bordano il Fiume Mucone e i suoi affluenti, dove è maggiore l'energia di rilievo e dove è possibile osservare localmente, la presenza di superfici di thrust che vengono a giorno in corrispondenza delle incisioni fluviali, spesso con angoli inferiori a quelli del pendio; in corrispondenza dei piani di tali strutture, si ritrovano associate zone completamente degradate/alterate e ridotte come consistenza a terreno (di spessore variabile in funzione dell'importanza della struttura). L'interazione delle strutture tettoniche sub-orizzontali e di quelle sub-verticali (che spesso ne delimitano i fianchi e le corone), determinano le condizioni possibili per il verificarsi di meccanismi profondi (scorrimenti in roccia) e di deformazioni gravitative profonde di versante. Per quanto riguarda i fenomeni di scorrimento-colata di detrito e gli scorrimenti di detrito, gli stessi coinvolgono in prevalenza le coperture detritico-colluviali (classe VI) e solo subordinatamente le rocce completamente alterate (classe V).

I risultati conseguiti e rappresentati nella "Carta del grado di alterazione e dei fenomeni di movimento in massa della porzione centro-occidentale del bacino del F. Mucone" evidenziano l'utilità della cartografia ottenuta a fini geologico-applicativi ed ingegneristici in quanto la stessa risulta di estrema utilità sia per la pianificazione territoriale sia per definire ed affrontare le problematiche determinate dai movimenti in massa che spesso interessano gli ammassi rocciosi cristallini alterati. Essa trova, inoltre, utilizzo nell'indirizzare più efficacemente la ricerca, gli studi e le indagini, essenziali per definire ed affrontare le problematiche che spesso interessano gli ammassi rocciosi alterati.

Lo studio dei profili di alterazione, effettuato nel corso dei rilevamenti di campagna, ha permesso di individuare gli elementi litologici e strutturali caratteristici dei profili che condizionano in maniera sostanziale lo sviluppo di definite tipologie/categorie di frane (superficiali, mediamente profonde e profonde) nelle rocce cristalline alterate.

Con riferimento alle condizioni di stabilità del territorio, la carta del grado di alterazione redatta, ed i profili di alterazione ricostruiti, forniscono uno strumento di estrema importanza sia per la valutazione della pericolosità da frana sia per la tipizzazione delle frane nei contesti geologici considerati, con evidenti ricadute positive nella definizione delle azioni di mitigazione e riduzione del rischio e per la gestione delle emergenze idrogeologiche.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BORRELLI L. (2008) - *Categorie di frane ed elementi caratteristici nei profili di alterazione*. PhD Thesis. University of Calabria. 395 pp.
- BORRELLI L., CRITELLI S., GULLÀ G. & MUTO F. (2012) - *Rilievo del grado di alterazione di rocce cristalline. Presentazione della "Carta del grado di alterazione e dei movimenti in massa della porzione centro-occidentale del bacino del F. Mucone (Calabria, Italia)"*. Geologi Calabria, Anno 11, Numero Speciale.
- CALCATERRA D., PARISE, M. & DATTOLA L. (1996) - *Caratteristiche dell'alterazione e franosità di rocce granitoidi nel bacino del Torrente Alaco (Massiccio delle Serre, Calabria)*. Boll. Soc. Geol. It., **115**, 3-28.
- CASCINI L., CRITELLI S., DI NOCERA S., GULLÀ G. & MATANO F. (1992) - *Grado di alterazione e franosità negli gneiss del Massiccio silano: L'area di S.Pietro in Guarano (CS)*. Geologia Applicata e Idrogeologia, **27**, 49-76.
- CASCINI L. & GULLÀ G. (1993) - *Caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni prodotti dall'alterazione di rocce gneissiche*. Rivista Italiana di Geotecnica, Anno XXVII, **2**, 125-147.
- CASCINI L., GULLÀ G. & SORBINO G. (2006) - *Groundwater modelling of a weathered gneissic cover*. Canadian Geotechnical Journal, Volume 43, **11**, 1153-1166.
- GULLÀ G. & MATANO F. (1997) - *Surveys of weathering profile on gneiss cutslopes in Northern Calabria, Italy*. Proceedings of the International Symposium on engineering Geology and the Environment, IAEG, Athens, 133-138.