

MARIA SABATINO

NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA GEOMORFOLOGICA
DELLA TAVOLETTA CONTESSA ENTELLINA
(SICILIA OCCIDENTALE)

RIASSUNTO

La presente nota descrive le forme del rilievo ed i principali processi geomorfologici che caratterizzano l'area ricadente nella tavoletta I.G.M.I. Contessa Entellina (Serie 25/V F. 258 III SE); per la loro definizione ci si è avvalsi di rilevamenti diretti in campo e analisi di fotointerpretative.

Dal punto di vista geolitologico l'area si distingue per l'affioramento di litotipi terrigeni e carbonatici, mentre dal punto di vista geomorfologico si caratterizza per la diffusione di fenomeni franosi con diverso grado di attività e differente tipologia, oltre che per la presenza di processi legati all'azione delle acque correnti superficiali.

Lo studio condotto ha fatto emergere, in particolare, una differente situazione morfodinamica tra le aree di affioramento dei terreni argillosi, quelle in cui sono diffusi i termini arenacei ed i settori nei quali sono presenti i calcari: nella prima prevalgono forme di versante dovute alla gravità con una diffusione estremamente elevata in termini di numero di eventi per unità di superficie, nella seconda sono presenti forme strettamente correlabili con l'assetto stratigrafico – strutturale dei terreni, mentre l'ultimo settore è contraddistinto dalla diffusione di grandi frane il cui impatto sul territorio risulta essere notevole, soprattutto in relazione ai grandi volumi di materiali coinvolti dal movimento.

SUMMARY

Illustrative notes of the geomorphological map of the "Tavoletta Contessa Entellina" (Western Sicily). This note describes main landscape forms and geomorphological processes that characterize the area represented inside the map of the IGMI (Italian Military Geographical Institute) Contessa Entellina (Series 25/V 258 F. III SE). We have used direct measurements in the field of photo interpretation.

From a geolithological point of view, the area is characterized by the outcrop of rock types that are both terrigenous and carbonatic, while, from a geomorphological point of view, it is characterized by landslides with different degrees of activity and different types. To be noted also the processes linked to the action of surface waters.

The study has highlighted, in particular, different morphodynamic aspects between the clay outcrops: those with sandstones and those with limestones. In the first slope forms due to gravity with a very high diffusion (number per unit area) prevail; in the second the slope forms are closely correlated with the stratigraphical-structural aspects of the rocks. The latter is characterized by the diffusion of large landslides whose impact on the landscape is significant, mainly in relation to the large volumes of materials involved in the movement.

INTRODUZIONE

Le ricerche geologiche e geomorfologiche condotte nel territorio ricadente nella tavoletta I.G.M.I. *Contessa Entellina*, che hanno portato alla redazione dell'allegata carta geomorfologica, si inseriscono nell'ambito di uno studio più ampio finalizzato alla conoscenza, dal punto di vista geomorfologico, dell'area dei Monti Sicani.

La metodologia di studio si è avvalsa di rilevamenti diretti e interpretazione di aerofotografie in scala 1:12.000 circa (volo A.T.A. del 1997) che hanno permesso di definire l'assetto geomorfologico dell'area in esame, nonché le caratteristiche geologiche e strutturali dei terreni affioranti; l'aerofotointerpretazione, in particolare, è risultata estremamente utile nel definire e approfondire particolari aspetti del dinamismo di alcune aree. Il supporto cartografico utilizzato è stato derivato dalla Carta Tecnica Regionale, secondo il taglio della tavoletta I.G.M.I., numericamente riportata alla scala 1:20.000 ed opportunamente adattata all'uso tematico.

In particolare, nella carta geomorfologica sono stati evidenziati i prevalenti processi morfogenetici distinguendo quelli attivi, di notevole importanza nell'ambito dei fenomeni di instabilità del territorio, da quelli inattivi che non solo testimoniano quanto è avvenuto in passato ma possono essere ancora suscettibili di riattivazione. Gli aspetti geologici dell'intera area ed i principali lineamenti tettonici sono stati semplificati, dando maggiore risalto alla costituzione litologica, e quindi al comportamento litotecnico dei terreni affioranti, piuttosto che alla loro formazione geologica di appartenenza e/o alla loro posizione cronostratigrafica.

Tutte le forme del rilievo osservate sono da mettere in relazione, principalmente, con l'assetto geologico – strutturale dell'area, particolarmente tormentato nel settore sudorientale della tavoletta, con le differenti caratteristiche litotecniche delle varie unità affioranti e, non per ultimo, con la morfometria dei versanti. I movimenti in massa rappresentano i processi morfogenetici principali e più diffusi che dominano attualmente l'evoluzione geomorfologica dell'area studiata; in particolare, essi sono riconducibili a frane complesse che a luoghi evolvono a colate di terra; non mancano, in corrispondenza di pareti rocciose sub verticali, localizzati fenomeni di crollo e,

laddove è presente una coltre eluvio-colluviale diffusa, colamenti superficiali a rapida evoluzione. Spesso questi movimenti si pongono in un contesto generalizzato di dissesto dei versanti determinato da condizioni litologiche, strutturali e morfologiche predisponenti l'instabilità, aggravate dallo stato di caoticizzazione dei terreni in seguito a precedenti e ripetuti eventi franosi; in questi casi il movimento gravitativo è da interpretare come riattivazione, spesso localizzata e parziale, di un precedente fenomeno, anche se manca la memoria storica dell'evento stesso. Ciò risulta evidente in modo inequivocabile nell'area coinvolta dalle grandi frane del versante orientale di Monte Genuardo – Adranone.

Per quanto riguarda l'assetto idrografico è da notare come mancano dei veri e propri fiumi; i corsi d'acqua principali sono, infatti, rappresentati dal Torrente Senore e dai suoi affluenti; il loro regime è strettamente influenzato dall'andamento delle precipitazioni meteoriche durante l'anno, con le maggiori portate in corrispondenza dei periodi autunnale e primaverile. Nello specifico, la rete idrografica è differenziata in relazione alle litologie del substrato; un drenaggio ben articolato caratterizza le aree di affioramento delle litologie argillose e argillo - marnose, un reticolo poco sviluppato è presente nei settori in cui affiorano i terreni mediamente permeabili, mentre quasi del tutto assente risulta essere in corrispondenza del massiccio carbonatico di Monte Genuardo.

LINEAMENTI GEOLOGICI E TETTONICI

L'area in esame dal punto di vista geologico è caratterizzata dall'affioramento di terreni carbonatici, argillo – marnosi, argillo – sabbiosi e calcarenitici di età compresa tra il Trias superiore ed il Pleistocene (BOSI *et al.*, 1973; RUGGIERI & TORRE, 1974; CATALANO *et al.*, 1982; BAMBINA *et al.*, 1998) e ricade nel settore occidentale dei Monti Sicani.

Le strutture geologiche che costituiscono l'intero gruppo montuoso derivano dalla deformazione di tre diversi paleodomini mesozoici con frammenti dell'originario substrato sedimentario tardo-paleozoico: il dominio Saccense, il dominio Sicano ed un settore di raccordo piattaforma-bacino (DI STEFANO & VITALE, 1992). La costruzione di questo segmento di catena è avvenuta a partire dal Miocene inferiore con la messa in posto di scaglie tettoniche sovrapposte che sono state ricoperte in discordanza da successioni argillose e arenacee di età oligo-miocenica; queste ultime, identificate come serie *gréso-glauconiuse* (MASCLE, 1979), nell'area a nord e ad ovest del centro abitato di Contessa Entellina danno origine a delle spettacolari strutture sudvergenti, messe in risalto dai fenomeni di erosione differenziale che le

coinvolgono. Le successive crisi tettoniche hanno modificato tale assetto, smembrando e sezionando l'originario edificio strutturale; le fasi di tipo traspressivo, inframessiniana e del Pliocene inferiore, hanno generato dislocazioni tettoniche rispettivamente di direzione E-W e NW-SE, mentre le fasi tettoniche pleistoceniche, di tipo distensivo, hanno dato origine a faglie con orientazione principale NE-SW.

I terreni più antichi affioranti costituiscono il rilievo di Monte Genuardo, posto nel settore sudorientale della tavoletta; esso è costituito da una potente successione di terreni carbonatici, calcareo-silicei, calcareo-marnosi e marnoso-sabbiosi di età compresa tra il Trias superiore ed il Miocene inferiore il cui spessore è valutabile in 1500 metri, circa. Come evidenziato dai numerosi studi condotti in quest'area e dalle interpretazioni a scala regionale, il complesso di Monte Genuardo è costituito da un corpo geologico a struttura anticlinale asimmetrica, con asse all'incirca E-O, il cui fianco meridionale appare il alcune zone rovesciato (CATALANO & D'ARGENIO, 1982; DI STEFANO & GULLO, 1987).

La relativa successione litologica è costituita da dolomie e calcari doloimitici massivi del Trias superiore, il cui tetto è marcato da una superficie di erosione, seguiti in disconformità da calcareniti bioclastiche risedimentate alternate a sottili livelli di calcilutiti pelagiche a radiolari del Lias inferiore e dai calcari di S. Maria del Bosco, costituiti da calcilutiti pelagiche con rare intercalazioni di marne; questi ultimi si contraddistinguono per la presenza, nella porzione sommitale, di corpi lenticolari di pillow lavas e ialoclastiti che raggiungono lo spessore massimo di 60 metri nel settore sommitale di Monte Genuardo.

Seguono marne calcaree, calcilutiti selcifere e, in discordanza, le megabrecce carbonatiche del Maastrichtiano, le calcilutiti marnose bianche con liste di selce dell'Eocene, le marne sabbiose a foraminiferi planctonici dell'Oligocene e i depositi deltizi e torbiditici, del Tortoniano superiore - Messiniano inferiore, appartenenti alla Formazione Terravecchia in cui si distinguono argille, marne argillose brune con tenori variabili di sabbia ed intercalazioni di conglomerati poligenici.

Su questi litotipi poggiano, in discordanza, i terreni della sequenza Gesso-solfifera, appartenente al secondo ciclo e databili al Messiniano superiore, che nei pressi di Poggio Carrubba Nuova, settore nordoccidentale della tavoletta, mettono in evidenza una successione con alla base dei gessi risedimentati, spesso gradati, e marne in strati da metrici a centimetrici, seguiti da gessoruditi, gessareniti e gessopeliti depositati da correnti di torbida e flussi granulari, alternati a livelli diatomitici e marne calcaree; i gessi clastici passano lateralmente e verso l'alto ad argille marnose e marne bianche a foraminiferi planctonici (trubi) del Pliocene inferiore.

Seguono, in ordine litostratigrafico, i terreni appartenenti alla Formazione Marnoso - Arenacea della Valle del Belice del Pliocene medio - superiore, costituiti da biocalcareni passanti lateralmente e verso l'alto ad argille sabbiose grigio - azzurre con intercalazioni di calcareniti.

Modesti affioramenti di alluvioni fluviali attuali si riscontrano lungo il corso del Torrente Senore; materiali eterogenei con giacitura caotica e la cui genesi va ricondotta a fenomeni gravitativi del tipo D.G.P.V. caratterizzano il versante occidentale di Monte Genuardo mentre, in corrispondenza di Piano del Cavaliere, è presente un deposito caotico - fluitato, che è stato reinterpretato come accumulo gravitativo depositatosi in ambiente marino.

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico dell'area in esame si caratterizza per la diffusione di rilievi collinari che raggiungono i 700 metri s.l.m., per l'esistenza di modeste vallate in corrispondenza delle aste principali che formano il reticolo idrografico e per la presenza del massiccio carbonatico di Monte Genuardo che supera i 1100 metri di quota. Le forme del rilievo sono direttamente legate alle caratteristiche dei litotipi affioranti: alle rocce prevalentemente argillose sono associate forme più dolci, impluvi e displuvi piuttosto ampi e arrotondati e versanti con modeste acclività; alle rocce lapidee corrispondono invece forme più aspre, versanti maggiormente acclivi e uno scarso sviluppo del reticolo idrografico superficiale.

Per ciò che riguarda la rete idrografica, gli impluvi del settore settentrionale della tavoletta, talvolta interessati da accentuati fenomeni di erosione lineare, immettono verso il Torrente Senore che dalla direzione SSE-NNW del tratto di monte assume un andamento NNE-SSW nel tratto più a valle, dove dà origine ad una modesta pianura alluvionale.

Quasi del tutto assente è la rete idrografica superficiale nell'area di Monte Genuardo per l'elevata permeabilità dei terreni carbonatici che vi affiorano; il reticolo idrografico si sintetizza in linee di impluvio prive di ramificazioni o di basso grado gerarchico contraddistinti da accentuati fenomeni di erosione lineare e disposizione centripeta rispetto al rilievo stesso.

Nell'area, inoltre, si possono distinguere settori differenti, ognuno dei quali influenzato nella sua evoluzione in modo determinante dall'assetto litologico e strutturale dei terreni e contraddistinto da forme e processi geomorfologici peculiari.

Un primo settore può essere identificato con l'ampia fascia centrale, di orientamento NW-SE, dove affiorano le calcareniti glauconitiche che, disposte secondo rilievi monoclinali immergenti verso i quadranti settentrionali,

danno origine a versanti ad elevata acclività; laddove si ha l'alternanza con litologie a prevalente componente pelitica i movimenti franosi ed i processi di erosione selettiva hanno dato origine a pendii con diversa acclività ed in continua evoluzione. Le forme legate ai processi erosivi osservati lungo la rete idrografica sono, invece, da mettere in relazione con il sollevamento tettonico avvenuto durante il Quaternario che ha ringiovanito tutti i corsi d'acqua, variandone il relativo profilo d'equilibrio.

Un secondo settore può ben identificarsi con l'affioramento dei terreni a prevalente componente argillosa e argillo – marnosa, diffuse in tutto il settore centroccidentale della tavoletta, in corrispondenza del quale sono diffuse forme di versante dovute alla gravità che generano un paesaggio caratterizzato da modesti rilievi modellati anche dalle acque correnti superficiali. In particolare, i versanti vallivi sono diffusamente coinvolti da fenomenologie franose polifasiche i cui meccanismi più consueti sono quelli di scorrimento-colata; la distribuzione di questi fenomeni evidenzia come essi siano spesso innescati dall'approfondirsi ed estendersi dei *gully* che dissecano i versanti. Si tratta di un sistema con più o meno rapido trasporto sui pendii ed elevata capacità di smantellamento degli accumuli ad opera delle acque incanalate; ciò è confermato dall'assenza, spesso, di un vero e proprio macereto di frana e/o conoidi di deiezione.

Differenti considerazioni si possono fare per il settore sudorientale della tavoletta, ovvero nelle zone di affioramento delle rocce carbonatiche, dove in corrispondenza delle pareti più acclivi di Monte Genuardo si registrano sporadici e localizzati fenomeni di crollo dovuti all'estremo grado di fatturazione delle rocce. Le falde detritiche appaiono per lo più fissate da vegetazione di tipo arbustivo e/o erbaceo ed il lento soil creep che le interessa coesiste con la pedogenizzazione superficiale dei depositi e con i processi di erosione idrica areale; l'assenza di vegetazione in talune porzioni degli accumuli detritici evidenzia come le sovrastanti pareti siano tuttora in fase di evoluzione. Localmente queste coltri detritiche possono essere coinvolte da movimenti gravitativi di tipo colamento che provvedono a distribuire i materiali carbonatici lungo tutto il versante.

Il sistema idrografico qui è condizionato dalle dislocazioni tettoniche che sezionano tutto il rilievo di Monte Genuardo, si presenta nel complesso poco sviluppato e le valli, molto incise e separate da creste sottili, presentano profili trasversali a V molto stretti.

Questo settore si contraddistingue anche perché fa registrare al suo interno un grado di dissesto particolarmente significativo sia in termini areali che di volumi di materiali coinvolti; uno degli esempi più spettacolari è quello che coinvolge il versante occidentale del rilievo montuoso di Monte Genuardo. Esso presenta nel complesso un assetto morfologico particolar-

mente tormentato, risultato di un modellamento ad opera di imponenti movimenti in massa e di intensi processi erosivi che ne hanno interessato e ne interessano tutt'ora i versanti. Il rilievo si presenta smembrato in una serie di grossi blocchi che appaiono in larga parte disarticolati e separati da profondi canaloni e numerosi *trench* variamente orientati e spesso in connessione con le principali dislocazioni tettoniche (AGNESI *et al.*, 1984). Anche nel settore occidentale l'assetto morfologico denota l'esistenza di movimenti gravitativi profondi del tipo espansioni laterali che interessano le successioni carbonatiche; qui si possono distinguere due corpi franosi di dimensioni davvero eccezionali che nel loro complesso possono, però, considerarsi quiescenti (AGNESI *et al.*, 1987).

Poco evidenti nell'area sono le forme epigee legate al processo carsico, anche se estesi sono gli affioramenti di litologie carbonatiche.

Da quanto sopra esposto, emerge come i processi morfoevolutivi che assumono particolare rilevanza nel delineare il paesaggio siano quelli di versante dovuti alla gravità, che operano il ruolo di agente morfogenetico principale nel modellamento del territorio. I movimenti gravitativi si differenziano principalmente per la complessità della loro genesi, l'ampiezza dell'area che coinvolgono e, quindi, il volume di materiale mobilizzato, nonché per la velocità con cui essi stessi evolvono, nel caso si tratti di fenomeni franosi tuttora attivi. Alla luce di ciò sono state distinte le grandi frane del tipo Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (D.G.P.V.), frane la cui superficie di rottura coinvolge il substrato più profondo ed i dissesti che, invece, interessano soltanto i terreni delle coperture eluvio-colluviali.

Per quello che riguarda le forme del paesaggio attribuibili all'intervento antropico, si sottolinea l'impossibilità di dare ad esse, a questa scala, il giusto peso in quanto gli stessi sono alquanto modesti. Un cenno a parte merita l'interessante sito archeologico greco-punico risalente agli inizi del V secolo a.C. ricadente in territorio comunale di Sambuca di Sicilia; in particolare, alla sommità del Monte Adranone, dove è ubicata l'area sacra dell'Acropoli, si possono osservare la cinta muraria della città-fortezza, il quartiere artigianale e commerciale e un santuario dell'antica città di *Adranon* distrutta, secondo i dati degli scavi archeologici, intorno al III secolo a.C.

Lo studio condotto ha permesso, quindi, il riconoscimento e la relativa mappatura delle principali forme del rilievo che, a seconda del processo morfogenetico ritenuto prevalente, sono state raggruppate in:

- a) forme controllate dalla struttura;
- b) forme legate all'azione delle acque correnti superficiali;
- c) forme dovute alla gravità.

Per una più accurata caratterizzazione della morfodinamica dell'area sono stati distinti i processi morfogenetici la cui attività è continua o che si

manifestano in modo periodico da quelli che possono essere considerati ormai quiescenti.

Forme controllate dalla struttura

Queste forme sono messe in evidenza dai processi di erosione differenziale, qualora si ha l'alternanza di rocce con differente grado di erodibilità; esse devono la loro esistenza a più fattori, quali la composizione litologica, la giacitura degli strati e quindi gli eventi tettonici che si sono succeduti nel tempo; pertanto, per le caratteristiche dell'area studiata, esse sono ampiamente rappresentate e diffuse.

Di queste forme è particolarmente degna di nota la tipica struttura monoclinale che si imposta nelle calcareniti glauconitiche in corrispondenza delle C.de Costa del Conte e Castello Calatamauro; qui gli strati immergono verso i quadranti settentrionali dando origine ad una cuesta asimmetrica con asse di direzione EW; nel versante settentrionale, in cui la pendenza è relativamente modesta, gli strati sono a franapoggio più, mentre nei versanti meridionali, in cui affiorano le testate degli strati a reggipoggio, si ha un'inclinazione più elevata. Su tale struttura si imposta il tipico reticolo idrografico a traliccio.

A questa monoclinale solo localmente sono associati dei lembi di superfici strutturali di modeste dimensioni, che si impostano nei livelli arenacei con maggiore grado di cementazione e, quindi, più resistenti ai processi di degradazione meteorica.

Diffuse sono, in generale, le scarpate strutturali che mettono in risalto gli effetti dell'erosione differenziale; forme simili a quella precedentemente descritta e impostate sui medesimi litotipi caratterizzano anche la dorsale di Serra Longa ed i rilievi soprastanti il centro abitato di Contessa Entellina.

Tra le rocce che danno luogo a contrasti morfologici vi sono, inoltre, le porzioni calcarenitiche della Formazione Marnoso – arenacea della Valle del Belice, nell'estremo settore nordoccidentale della carta; le uniche condizioni di instabilità che le interessano sono da mettere in relazione a modesti fenomeni di crollo in seguito ad uno stato di fratturazione più o meno diffuso.

Tra le forme strutturali può essere fatto rientrare anche il problematico pianoro di Borgo Cavaliere, ubicato lungo il versante settentrionale di Monte Genuardo, dove affiora una sequenza carbonatica dello spessore massimo di circa 20 metri, particolarmente interessante sia per la sua collocazione stratigrafica che per l'assetto geomorfologico risultante. L'area che dal Piano del Cavaliere si estende fino a sud di Borgo Finocchio costituisce un ampio pianoro della lunghezza di circa 3,5 km in cui è possibile distinguere una prima superficie debolmente inclinata (poco più di 2°), nella cui zona centrale è ubicato

Borgo Cavaliere, ed un'altra superficie topograficamente più irregolare e con inclinazione media di quasi 5° nella cui zona centrale ricade Borgo Finocchio.

Tali depositi sono stati oggetto, nel tempo, di diverse interpretazioni; nel documento cartografico più antico l'intera area di Piano del Cavaliere è contraddistinta dall'affioramento di "*calcare bianco (Lattimusa)*" datato come Titonico (BALDACCI, 1880); nella "*Carte géologique des Monts Sicani*", invece, la stessa area viene identificata come un "*éboulis*" ovvero "ammasso di detrito" (MASCLE, 1974); recentemente, i depositi di Piano del Cavaliere sono stati interpretati come "*depositi alluvionali antichi*" (DI STEFANO & VITALE, 1992).

Secondo una nuova ipotesi di lavoro il pianoro affiorante potrebbe essere interpretato come un deposito formatosi in ambiente marino in seguito a fenomeni controllati dalla gravità; in particolare, tale unità sarebbe indicativa di un ambiente canalizzato di scarpata, con provenienza del flusso gravitativo dai quadranti sudorientali. Quest'ultimo aspetto trova conferma nel differente grado di arrotondamento osservato nei clasti presenti nei due settori in cui può essere suddiviso il deposito di Piano del Cavaliere: il grado di arrotondamento degli elementi aumenta spostandosi da Borgo Finocchio a Borgo Cavaliere, ovvero dai quadranti sudorientali a quelli nordoccidentali. Anche le differenti condizioni di acclività riscontrate nei due settori confermerebbe che l'area di Borgo Finocchio può essere considerata come la zona più prossimale dell'accumulo gravitativo, mentre quella di Borgo Cavaliere, a minore acclività, potrebbe verosimilmente rappresentare quella più distale.

Pertanto, dal punto di vista geomorfologico, l'affioramento subpianeggiante di Piano del Cavaliere può essere reinterpretato come una superficie litostrutturale sommitale (BARTOLINI, 1992) messa in evidenza dai processi di erosione idrica lineare (inversione del rilievo) che hanno smantellato, lateralmente, le sottostanti argille marnose.

Forme legate all'azione delle acque correnti superficiali

Il sollevamento generalizzato che ha interessato tutto il settore dei Monti Sicani, cui l'area illustrata nella presente nota appartiene, a partire dal Pleistocene inferiore ha indotto un approfondimento del reticolo idrografico mediante accentuati fenomeni di erosione verticale dei corsi d'acqua; forme correlabili con tale processo si possono osservare nel settore centrale e sudorientale della tavoletta laddove affiorano i litotipi più conservativi.

La diffusione di terreni argillo-marnosi associata alle caratteristiche climatiche dell'area, contraddistinta da forti piogge torrenziali nell'autunno dopo una stagione molto secca, determina un incremento dell'azione erosiva delle acque superficiali; inoltre, la copertura vegetale costituita nella maggioranza dei casi da pascoli e coltivi a cereali non costituisce una appropriata

protezione del suolo, con conseguente sviluppo di tipiche forme di degrado ambientale legato a fenomeni erosivi areali.

Verso il piede dei versanti, l'incremento della portata e dell'energia delle acque che scorrono in superficie può determinare l'evoluzione in solchi di erosione, come è facile osservare nei versanti nordoccidentali rispetto al centro abitato di Contessa Entellina, oppure lungo i versanti settentrionali di Costa del Conte, o ancora nel versante settentrionale di Piano del Cavaliere.

Mancando dei veri e propri corsi d'acqua, scarsi sono i depositi alluvionali; modesti lembi si riscontrano lungo l'alveo del Torrente Signore in località Fondacazzo.

Forme dovute alla gravità

Le forme di dissesto gravitativo sono state definite e individuate mediante un dettagliato rilevamento geomorfologico, basato sia su rilievi diretti di campagna che su interpretazione di fotografie aeree (volo A.T.A. del 1997); la classificazione adottata per i movimenti in massa cartografati è sostanzialmente quella di VARNES (1978) cui si aggiungono le forme assimilabili alle grandi frane (SORRISO VALVO & TANSI, 1996) e quelle che coinvolgono le coltri eluvio-colluviali (PARONUZZI *et al.*, 2002).

Nell'area di studio i processi responsabili delle più vistose cause di dissesto idrogeologico sono rappresentati da singole frane, generalmente di colamento o di tipo complesso, da riattivazioni parziali di frane quiescenti, da fenomeni di crollo lungo le pareti dei terreni più competenti e, soprattutto, da movimenti che rientrano tra le grandi frane. Si è notata, inoltre, una moderata diffusione di frane superficiali che interessano le coltri regolitiche, soprattutto in corrispondenza di substrati a prevalente componente argillosa.

I movimenti in massa sono stati, poi, differenziati in frane antiche - quiescenti e frane recenti - attive. Le frane antiche - quiescenti hanno, generalmente, una maggiore estensione areale e talvolta possono presentare delle riattivazioni localizzate. Le frane recenti - attive presentano corone dai bordi netti, gradini e aree in contropendenza ben evidenti all'interno delle masse instabili ed i loro limiti sono spesso ben riconoscibili.

Una serie di evidenti irregolarità morfologiche presenti lungo il versante occidentale del rilievo di Monte Genuardo vanno messe in relazione con movimenti che possono essere fatti rientrare tra le grandi frane; si tratta di D.G.P.V. in cui è possibile distinguere blocchi disarticolati, gradini più o meno pronunciati, ampi terrazzi di frana, aree con doppie creste e trench. Per effetto di questi movimenti alcuni blocchi carbonatici hanno subito una accentuata rotazione verso monte e, in alcuni casi, risultano ricoperti da uno spessore variabile di depositi colluviali. Al coronamento dei corpi tiltati si

osservano quasi sempre vistose trincee che sono allineate con i principali lineamenti tettonici. I fenoemni di D.G.P.V., già definiti da diversi Autori, risultano caratterizzati da meccanismi di deformazione influenzati da fattori di scala che determinano variazioni delle proprietà meccaniche del materiale (SORRISO VALVO & TANSI, 1996).

Come tutti i processi geomorfologici le D.G.P.V. sono controllate sia da fattori geodinamici che da fattori strutturali; essi agiscono determinando di volta in volta le condizioni geomorfologiche favorevoli all'attivazione dei fenomeni gravitativi (DRAMIS, 1984). Le scosse sismiche, ad esempio, possono produrre subitanee accelerazioni orientate normalmente al pendio e determinare l'innesco o la riattivazione di tale tipologia di dissesto, come è stato ampiamente osservato in diverse aree italiane in occasione di terremoti di forte intensità (GOVI, 1977; CANTALAMESSA *et al.*, 1981).

Uno studio condotto in un'area molto prossima a quella di studio ha permesso sia di datare fenomenologie franose del tipo DGPV in C.da Caliatà che, mediante un approccio archeologico ai terremoti, di individuare nel disastroso sisma che nel IV – III secolo a.C. distrusse la città di Selinunte la loro causa scatenante (MONTELEONE *et al.*, 2010).

La diffusa attività tettonica recente di quest'area è testimoniata dai numerosissimi eventi sismici catastrofici avvenuti in passato; fonti storiche riferiscono di terremoti molto forti che colpirono nel 1593 l'abitato di Corleone e gran parte della Sicilia occidentale; nel maggio del 1727 a Palermo, Partanna, S. Ninfa, S. Margherita di Belice, Villafranca Sicula e Agrigento fu avvertito un forte sisma che fu seguito da numerose scosse di assestamento fino all'agosto dello stesso anno. Nel maggio del 1957 un sisma di V grado interessò l'area di S. Margherita di Belice, Sambuca di Sicilia, Caltabellotta, Sciacca, Menfi, Montevago, Salaparuta e Gibellina. Nel 1968, infine, si verificò il disastroso terremoto della Valle del Belice che causò la morte di oltre 400 persone, la completa distruzione dei centri abitati di Gibellina, Poggioreale, Salaparuta e Montevago, nonché ingentissimi danni in numerosi centri limitrofi. Le cause, quindi, che hanno portato all'innesco dei dissesti di Monte Genuardo possono essere ricercate sia nel particolare assetto stratigrafico – strutturale dei terreni, predisponente questa fenomenologia franosa, ovvero nella sovrapposizione di corpi rocciosi competenti su litologie a comportamento plastico, che nel contesto geodinamico in cui la stessa area ricade; infatti, è noto l'alto grado di sismicità di questa area del bacino del Fiume Belice (MONTELEONE *et al.*, 2009). A questi elementi va associato l'intenso sollevamento tettonico Quaternario, con conseguente incisione dei sistemi fluviali, che ha determinato un aumento notevole dell'energia del rilievo in tutta la Sicilia occidentale.

Il versante sudorientale di Monte Genuardo si caratterizza, invece, per

l'assenza di fenomenologie franose del tipo appena descritto; in esso si riscontrano solo rari e localizzati fenomeni di crollo lungo le pareti subverticali e frane di modeste dimensioni che si impostano sui sottostanti terreni plastici, responsabili del rinvenimento di blocchi carbonatici in aree anche distanti dalle originarie aree di affioramento.

Diffusi fenomeni di crollo si rinvergono anche lungo le scarpate strutturali di Costa del Conte e Castello Calatamauro.

L'orlo settentrionale del pianoro di Borgo Cavaliere è caratterizzato, invece, dalla presenza di numerose nicchie di distacco semicircolari dalle quali si dipartono frane di colamento che si impostano sui sottostanti terreni argillo-marnosi e determinano l'arretramento della superficie strutturale stessa.

La presenza di estese coperture eluvio – colluviali, soprattutto nell'area in cui affiorano le unità a prevalente componente argillosa e argillo – marnosa, determina, infine, il verificarsi di movimenti gravitativi più o meno lenti in funzione del regime delle pressioni interstiziali del terreno; tali fenomeni si verificano, generalmente, in corrispondenza di eventi meteorici estremi, con valori elevati di intensità e durata delle piogge. Lo spessore coinvolto è molto modesto essendo, in genere, interessato solo quello della coltre regolitica, mentre spesso elevata è la velocità con cui evolvono e la loro frequenza, sia spaziale che temporale.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Di indiscussa utilità, soprattutto nell'ambito della pianificazione territoriale, sono gli elaborati cartografici che attraverso l'analisi del territorio mettono in evidenza le differenti problematiche geologiche e geomorfologiche, utili per una corretta valutazione del rischio geoambientale. È in quest'ottica che è stata tematizzata la tavoletta I.G.M.I. Contessa Entellina utilizzando la metodologia classica del rilevamento diretto, geologico e geomorfologico, integrato da un'attenta analisi foto interpretativa, e riportando i dati su di un supporto topografico aggiornato.

Il criterio che ha guidato la rappresentazione degli elementi geologici è stato dettato dalla finalizzazione di questo lavoro; pertanto, sono stati operati accorpamenti di litofacies simili, anche se eterocrone, e divisioni tra facies coeve che hanno, però, differenze litologiche significative in relazione ai processi morfogenetici. Ciò ha portato alla stesura di una cartografia sintetica e di facile lettura dalla quale estrapolare tutti quegli elementi potenzialmente correlabili con situazioni di pericolosità geoambientali.

In particolare, lo studio condotto ha messo in evidenza come la diversa concentrazione e ubicazione dei processi di modellamento del territorio

osservati nei vari settori dell'area esaminata risulti in stretta relazione con l'assetto geologico degli affioramenti; la litologia, l'assetto strutturale dei terreni e la morfometria dei versanti hanno condizionato in modo più o meno diretto l'evoluzione morfologica dell'intera area, oltre che favorito quei processi responsabili dello sviluppo di coltri eluvio-colluviali che rappresentano la componente geoambientale maggiormente vulnerabile durante gli eventi di precipitazione brevi e intensi. Coltri regolitiche e parametri morfometrici dei versanti a loro volta interagiscono, non solo favorendo il grado di concentrazione dei dissesti ma anche influenzandone le loro dinamiche.

Pertanto, il presente lavoro ha consentito sia di delineare i principali caratteri litologici e morfologici del paesaggio, definendo la distribuzione e tipologia dei dissesti, individuando le forme correlabili con l'azione delle acque correnti superficiali, incanalate e non, sia la redazione di un elaborato cartografico di sintesi in un'area in cui molto limitate erano le informazioni di carattere geomorfologico.

BIBLIOGRAFIA

- AGNESI V., MACALUSO T., MONTELEONE S. & PIPITONE G., 1978 — Espansioni laterali (lateral spreads) nella Sicilia occidentale. — *Geol. appl. e Idrogeol.*, 13: 319-326.
- BALDACCI L. & ANSELMO M., 1880 — Carta geologica d'Italia al 100.000. Corleone.
- BAMBINA A., BURGIO C., MONTELEONE S., PIPITONE G. & SABATINO M., 1998 — Lineamenti idrostrutturali del settore centro-meridionale dei Monti Sicani (Sicilia occidentale). — *Atti 79° Cong. Naz. Soc. geol. ital.*, A: 123-125.
- BARTOLINI C., 1992 — I fattori geologici delle forme del rilievo. — *Pitagora ed.*, Bologna.
- BOSI C., CAVALLO R. & FRANCAVIGLIA V., 1973 — Aspetti geologici e geologico - tecnici del terremoto della Valle del Belice del 1968. — *Mem. Soc. geol. ital.*, 12: 81-130.
- CANTALAMESSA G., DRAMIS F., PAMBIANCHI G., ROMANO A., SANTONI A.M. & TONETTI G., 1981 — Fenomeni franosi connessi con attività sismica nell'area compresa tra S. Giorgio la Molara e Bisaccia. — *Rend. Soc. geol. ital.*, 4: 467-469.
- CATALANO R. & D'ARGENIO B., 1978 — An essay of palinspastic restoration a cross the western Sicily. — *Geol. romana*, 17: 145-159.
- CATALANO R. & D'ARGENIO B., 1982 — Schema geologico della Sicilia occidentale. In R. Catalano & B. D'Argenio (Ed.): Guida alla geologia della Sicilia occidentale. Guide geologiche regionali. — *Mem. Soc. geol. ital.*, suppl. A, 24, 9-41.
- CATALANO R., MACALUSO T., MONTELEONE S. & CALANDRA D., 1982 — Lineamenti geostrutturali, idrogeologici e geotermici della Sicilia occidentale. — In: Contributo alla conoscenza delle risorse geotermiche del Territorio italiano, *C.N.R.*, 13: 110-120.
- DI STEFANO P. & GULLO M., 1987 — Late Triassic-Early Jurassic sedimentarions and tectonics in the Monte Genuardo Unit (Saccense domain - Western Sicily). — *Rend. Soc. geol. ital.*, 9, 179-188.
- DI STEFANO P. & VITALE F., 1992 — Carta geologica dei Monti Sicani occidentali. — *Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università degli Studi di Palermo*.
- DRAMIS F., 1984 — Aspetti geomorfologici e fattori genetici delle deformazioni gravitative profonde. — *Boll. Soc. geol. ital.*, 103: 681- 687.

- GOVI M., 1977 — Photo interpretation and mapping of landslides friggere by the Friuli earthquake. — *Bull. Eng. Geol. Envir.*, 15: 67-72.
- MASCLE G., 1979 — Etude géologique des Monts Sicani. — *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, 16: 653-657.
- MONTELEONE S., SABATINO M. & BAMBINA A., 2006 — Carta geomorfologica della tavoletta S. Margherita Belice e note illustrative (Sicilia occidentale). — *Naturalista sicil.*, Palermo, 30: 445-458.
- MONTELEONE S., SABATINO M. & BAMBINA A., 2008 — Carta geomorfologica della Tavoletta Menfi (Sicilia occidentale). Nota preliminare. — *Naturalista sicil.*, Palermo, 32: 389-391.
- MONTELEONE S., SABATINO M. & BAMBINA A., 2010 — Genesis and geomorphological evolution of Deep-Seated Gravitational Slope Deformations: an example of dating in Western Sicily. — *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 33: 187-192.
- PARONUZZI P., DEL FABBRO M. & MADDALeni P., 2002 — Frane superficiali tipo slide-debris flow causate dal nubifragio del 21/22 giugno 1996 nella Val Chiarsò (Alpi Carniche-Friuli). — *Mem. Soc. geol. ital.*, 57: 443-452.
- RUGGIERI G. & TORRE G., 1974 — Geologia delle zone investite dal terremoto del Belice. — *Riv. miner. sicil.*, 139: 27-48.
- SORRISO VALVO M. & TANSI C. (1996) - Grandi frane e deformazioni gravitative profonde di versante della Calabria. Note illustrative della carta al 250.000. — *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 19: 395-408.
- VARNES D.J., 1978 — Slope movements types and processes. — In: Schuster R.L. & Krizek R.J. (eds.), *Landslides: analysis and control*, 176: 11-35.

Indirizzo dell'Autore — M. SABATINO, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi, 22 - 90123 Palermo (I)