

**EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DEL BORDO ORIENTALE
DELL'ALTA VAL D'AGRI (BASILICATA)**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 207
ABSTRACT	" 207
INTRODUZIONE	" 207
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	" 208
STRATIGRAFIA DEI DEPOSITI DI VERSANTE	" 208
<i>Le breccie di Galaino</i>	" 209
<i>Le breccie di Marsicovetere</i>	" 209
GEOMORFOLOGIA	" 210
ANALISI MORFOSTRUTTURALE	" 214
RICOSTRUZIONE DEGLI EVENTI MORFOEVOLUTIVI ED INQUADRAMENTO CRONOLOGICO	" 217
BIBLIOGRAFIA	" 218

RIASSUNTO

Il riconoscimento e l'interpretazione delle principali forme del rilievo ha permesso di ricostruire una cronologia relativa degli eventi morfoevolutivi succedutisi lungo il bordo orientale dell'alta Val d'Agri. Questo studio è stato integrato da una analisi preliminare dei caratteri litostratigrafici e dello stato di deformazione di alcuni depositi detritici di versante che ha permesso di differenziare tre distinte generazioni di breccie. Infine una analisi delle morfostrutture e dei morfolineamenti ricavati da aerofoto ha consentito di riconoscere le direttrici tettoniche lungo cui si è sviluppato il settore orientale del bacino.

L'analisi geomorfologica ha evidenziato la presenza di due gruppi di superfici terrazzate. Al primo appartengono i lembi di antichi paesaggi erosionali; al secondo fanno capo due ordini di terrazzi erosionali impostati sia su substrato pre-quaternario che su detrito di versante. La correlazione con analoghi ripiani esistenti nella zona meridionale del bacino ha consentito di datare al Pleistocene medio i terrazzi più recenti del secondo gruppo e al Pleistocene inferiore-medio il detrito di versante. L'analisi morfostrutturale ha mostrato come le direttrici tettoniche orientate N120° siano state responsabili della strutturazione del bordo del bacino attivandosi durante più eventi deformativi probabilmente con cinematiche differenti. Tali lineamenti sono infatti responsabili sia della dislocazione dell'elemento morfologico più antico rappresentato dalla "paleosuperficie sommitale" plio-pleistocenica che del fagliamento delle breccie di versante e dei terrazzi di secondo ordine di età mediopleistocenica. Ad essi risultano associati altri andamenti con orientazioni NE-SW, E-W e N-S.

In conclusione è stato possibile rilevare che l'evoluzione morfologica del paesaggio, che ha portato alla formazione del bordo orientale del bacino dell'alta Val d'Agri, è stata scandita da almeno quattro eventi tettonici intervallati da altrettanti cicli morfogenetici collocati cronologicamente nel Pleistocene inferiore e nella parte iniziale del Pleistocene medio.

(*)Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Napoli "Federico II".

ABSTRACT

The relative chronology of the morphological events occurred along the Eastern side of the Agri high valley has been reconstructed by means of the identification and interpretation of the basic geomorphological features. A preliminary analysis of the lithostratigraphical characters and of the deformations of some slope deposits has been carried out as well. This analysis allowed to identify three different generations of Quaternary breccias. Finally a morphostructural analysis allowed to recognize the principal tectonic features along the Eastern sector of the basin.

The morphological analysis suggested the existence of two groups of flat erosional surfaces: at the first belong the edges of ancient erosional landscapes, the second one coincide with two orders of erosional terraces which have been produced on both pre-Quaternary formations and slope deposits. The correlation with other terraces existing in the southern area of the basin permits to date Middle Pleistocene the second order surfaces and Lower-Middle Pleistocene the slope breccias.

The morphostructural analysis shows that N120° trending faults were reactivated during more tectonic events, perhaps with different kinematics. Those faults have been responsible for the origin of the basin. Such features are in fact responsible both for the displacement of the most ancient morphological element, represented by the Plio-Pleistocene erosional paleosurfaces, and for the deformation of the slope deposits and of the second order terraces of Middle Pleistocene age. NE-SW, E-W and N-S trending faults seem to be associated to the activity of N120° trending master faults. It has been possible to conclude that the morphological evolution of the landscape and the formation of the Eastern side of the Agri high valley is characterized by at least four tectonic events and likewise morphogenetic cycles during the Lower Pleistocene and in the initial portion of the Middle Pleistocene.

PAROLE CHIAVE: Geomorfologia, Breccie di versante, Neotettonica, Quaternario, Appennino meridionale.

KEY WORDS: Geomorphology, Slope breccias, Neotectonics, Quaternary, Southern Apennines.

INTRODUZIONE

Il bacino intermontano dell'alta Val d'Agri rappresenta con i suoi 140 Km² una delle maggiori depressioni di origine tettonica dell'Appennino meridionale. E' limitato ad oriente dal gruppo montuoso del Calvelluzzo - Volturino - Monte di Viggiano mentre ad occidente la dorsale dei M.ti della Maddalena lo separa dalla contigua depressione del Vallo di Diano. E' stata analizzata l'evoluzione pleistocenica del bacino lungo il bordo nord-orientale attraverso il riconoscimento dei principali eventi deformativi responsabili delle attuali orografie. A tal fine è stato condotto uno studio di dettaglio sulle principali forme del rilievo che ha permes-

so di individuare diversi episodi di modellamento del paesaggio e di scandire le tappe della morfoevoluzionale. L'analisi delle morfostrutture e il riconoscimento dettagliato dei morfolineamenti ricavati da aerofoto hanno fornito, infine, preziose informazioni sui trends tettonici dominanti; unitamente a ciò, sono stati analizzati, in via preliminare, i caratteri litostratigrafici e lo stato di deformazione di alcune brecce di versante affioranti nell'area.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio è rappresentata dalla dorsale del M.te Calvelluzzo - M.te Volturino - M.te della Madonna di Viggiano che costituisce la parte più settentrionale del margine orientale della depressione tettonica dell'alta Val d'Agri ed è localizzata in particolare tra gli abitati di Galaino e Villa d'Agri (Fig. 1). I rilievi, in gran parte costituiti da litotipi appartenenti alle unità lagonegresi ("serie calcareo-silico-marnosa" di SCANDONE, 1967), si sviluppano ad altezze variabili dai 1047 metri di quota (M.te Farneta) ai 1300 metri circa (M.te S. Nicola), fino a raggiungere quote intorno ai 1800 metri (M.te Calvelluzzo, M.te Volturino, Serra di Calvello). Il Monte della Madonna di Viggiano, che raggiunge i 1724 metri, è invece impostato su depositi appartenenti alle unità di piattaforma carbonatica (SCAN-

DONE, 1971). Un piccolo lembo di terreni appartenenti alle unità sicilidi si ritrova infine nella parte settentrionale del Torrente Acqua del Cursore. Non sono segnalati, dalla cartografia ufficiale, affioramenti di depositi mio-pliocenici in questo settore.

Tra i depositi quaternari si distinguono:

- alluvioni del Fiume Agri distribuite lungo il fondovalle e - nell'area di studio - non intaccate dall'erosione dei corsi d'acqua; queste litologie sono ben esposte, invece, nella porzione meridionale del bacino e sono state attribuite al Pleistocene medio (Complesso val d'Agri; DI NIRO *et alii*, 1992);
- complessi detritici di versante (esaminati nel presente lavoro).

L'assetto delle strutture nei depositi mesozoico-terziari costituisce, nell'insieme, un arco con convessità verso est rappresentato da piccole branchianticlinali ad andamento meridiano (SCANDONE, 1967). Una simile disposizione è legata alla tetto-genesi appenninica la cui attività, iniziata nel Miocene inferiore (D'ARGENIO *et alii*, 1973), sarebbe perdurata fino al Pleistocene inferiore (CARBONE *et alii*, 1991; CINQUE *et alii*, 1993) lungo il margine orientale dell'Appennino campano-lucano.

STRATIGRAFIA DEI DEPOSITI DI VERSANTE

Il rilevamento condotto nell'area di studio ha per-

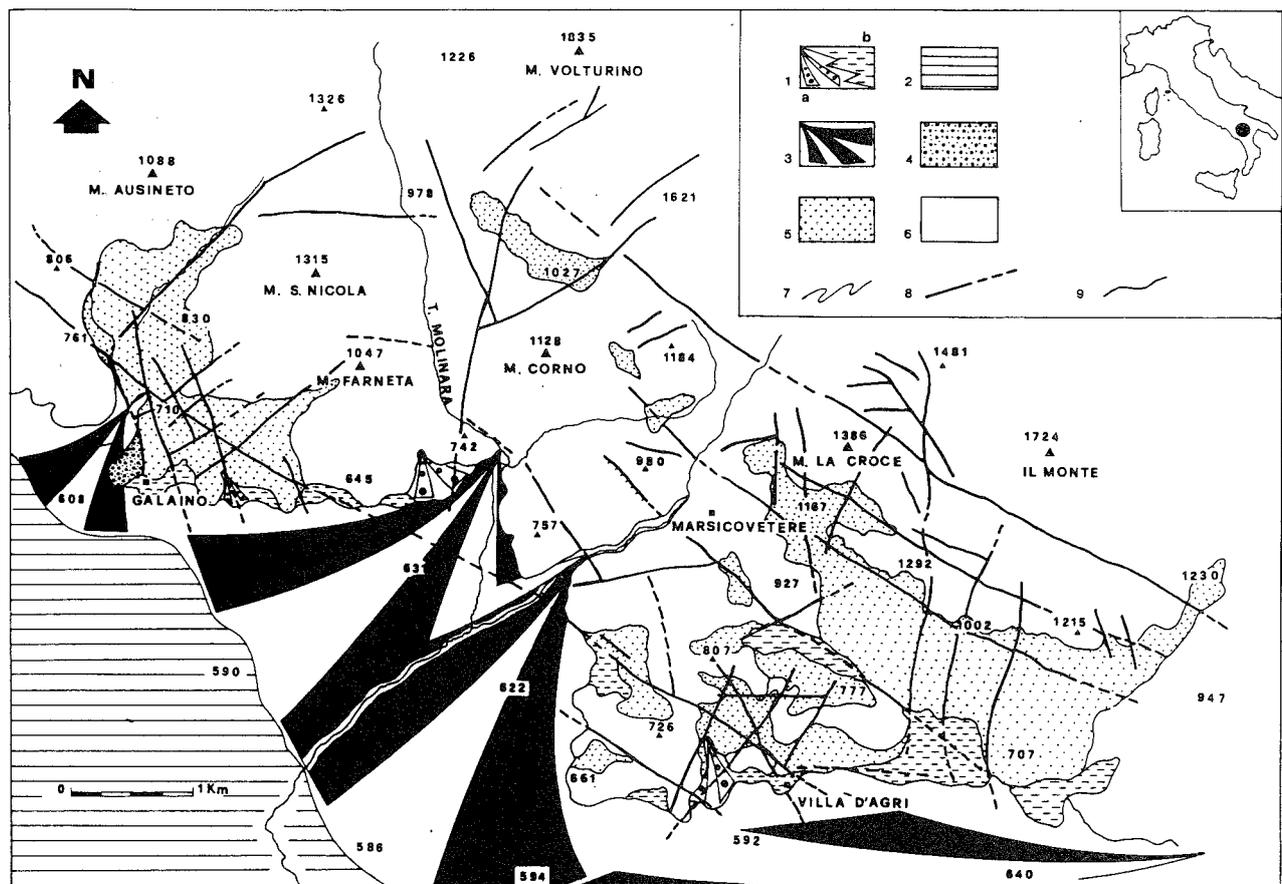


Fig. 1 - Ubicazione dell'area e schema geologico semplificato dell'area di studio.

Legenda: 1) cono detritico (a), detrito di versante (b) (terza generazione) - (Pleistocene sup. - Olocene); 2) depositi di piana alluvionale - (Pleistocene medio-superiore); 3) depositi di conoide alluvionale - (Pleistocene medio-superiore); 4) detrito di versante (seconda generazione) - (Pleistocene inferiore-medio?); 5) detrito di versante (prima generazione) - (Pleistocene inferiore?); 6) substrato pre-quaternario; 7) reticolo idrografico; 8) faglie certe e presunte; 9) limite stratigrafico.

messo di precisare la distribuzione spaziale delle breccie di versante, già segnalate in letteratura e, attribuite genericamente al Quaternario antico (SCANDONE, 1971). Tali depositi hanno ampia diffusione sia lungo la fascia pedemontana del bacino che, in maniera più discontinua, a quote maggiori, raggiungendo i 1250 metri (Fig. 1). Due aree si sono rivelate particolarmente importanti per l'analisi litostratigrafica dei depositi quaternari.

La prima, in località Galaino, posta alle pendici del M.te S. Nicola, è caratterizzata da un substrato costituito dai terreni lagonegresi.

La seconda, che coincide con i versanti occidentali del Monte della Madonna di Viggiano (nei dintorni di Marsicovetere), costituiti da calcari mesozoici di piattaforma carbonatica.

Le breccie di Galaino

I depositi detritici sono stati analizzati all'interno di una piccola cava che mostra in parete una successione spessa all'incirca 20 metri. L'affioramento si presenta ben organizzato in strati di diverso spessore. Si osservano infatti livelli decimetrici costituiti da breccie a supporto di matrice argilloso-sabbiosa e di colore rossastro, con clasti di dimensioni uniformi (2 - 3 cm) a spigoli vivi e di natura prevalentemente calcarea, che si alternano a livelli di ordine metrico rappresentati da breccie eterometriche, clasto-sostenute, con elementi a spigoli vivi che raggiungono dimensioni di 20 - 30 cm. I clasti allungati si presentano quasi sempre isorientati in giacitura parallela alla base degli strati; la loro natura è prevalentemente calcarea ma si ritrovano anche elementi silicei. La successione appare dislocata e ruotata con inclinazione degli strati che varia da 40° a 70°. Nella porzione intermedia del deposito si notano tracce di tettonica sinsedimentaria (Fig. 2).

Accanto a questa successione e in contatto presumibilmente tettonico, affiora un altro corpo detritico con caratteri litostratigrafici differenti. Tale successione, spessa all'incirca otto metri, presenta un aspetto stratoide, con elementi di taglia più uniforme rispetto al precedente deposito ed è formata da breccie a spigoli vivi immerse in una matrice sabbioso-argillosa di colore ocra e di natura silicea. Le dimensioni dei clasti

variano dal millimetro a 1 - 2 cm mentre la loro natura è poligenica. Gli elementi di dimensioni maggiori sono in prevalenza calcarei, quelli di dimensioni minori - e più abbondanti in percentuale - sono silicei. Il deposito appare leggermente inclinato verso monte di circa 20° e interessato da faglie dirette orientate N10W 50NE con rigetto centimetrico.

I caratteri litostratigrafici dei depositi di versante permettono di identificarli come "falde detritiche stratificate" e la loro diversità suggerisce che si tratti di due generazioni prodotte da differenti meccanismi deposizionali. Nel caso del secondo corpo detritico sembra più sensibile l'apporto delle acque di ruscellamento stagionali nell'organizzazione del deposito sia per l'abbondanza di matrice che per le dimensioni non elevate dei clasti che, in alcuni livelli, mostrano una buona selezione granulometrica.

Non avendo a disposizione informazioni sui rapporti stratigrafici dei litotipi descritti (il contatto tra i due depositi è tettonizzato) il maggior grado di deformazione della generazione di breccie ben stratificate (le prime descritte) induce a ritenerle più antiche. Queste breccie, nell'intera area, sono sospese e terrazzate fino a circa 800 metri di quota rispetto all'attuale livello di base locale dell'erosione (580 metri). La generazione più recente risulta invece distribuita non oltre i 700 metri circa (Fig. 1).

Alla base dei rilievi sono presenti altri depositi di versante sciolti costituiti da breccie a spigoli vivi di natura calcarea immerse in abbondante matrice terrosa di colore rosso intenso. Questo corpo deposizionale si presenta in giacitura indisturbata ed in appoggio stratigrafico sui depositi precedentemente descritti. Esso rappresenta quindi la terza e più recente generazione di breccie di versante.

Le breccie di Marsicovetere

Gli affioramenti relativi a questa località sono compresi in una fascia posta tra 730 e 1250 metri circa, lungo il versante carbonatico del Monte della Madonna di Viggiano (Fig. 3). I tagli artificiali della Strada Provinciale 276, che porta all'abitato di Marsicovetere, mostrano a luoghi una successione detritica affiorante in maniera discontinua. Al Km 76 è visibile

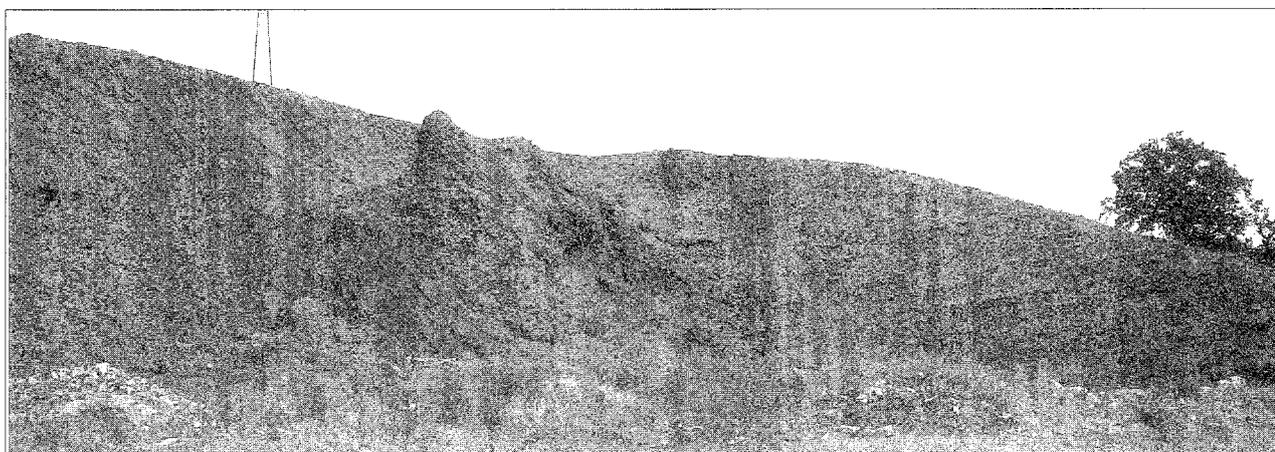
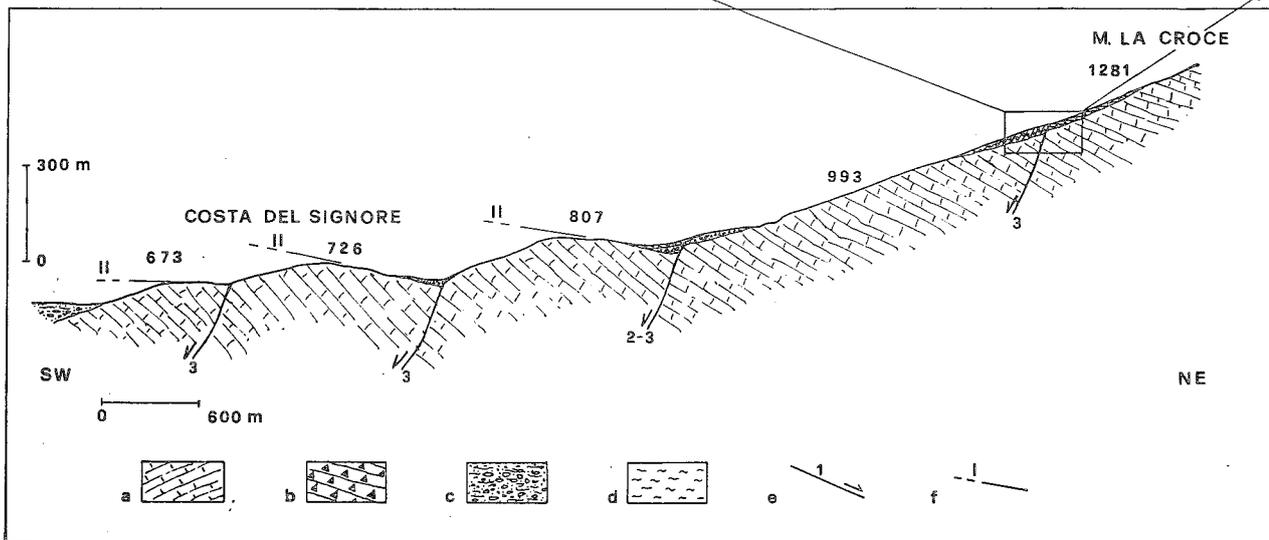


Fig. 2 - Detrito di versante nei pressi di Galaino: si noti in alto a sinistra la discordanza angolare nel corpo detritico stratificato di prima generazione visibilmente tettonizzato. Sul lato destro affiora invece il detrito di seconda generazione in contatto presumibilmente tettonico con il precedente. La superficie topografica mostra il *glacis* d'erosione in detrito corrispondente al secondo ordine di terrazzi erosionali.

Fig. 3 - Sezione geologica qualitativa (la scala delle altezze è raddoppiata per evidenziare le morfologie terrazzate).

Legenda: a) calcari in facies di piattaforma carbonatica (Giurassico - Cretaceo inf.); b) breccie di versante (Pleistocene inferiore-medio); c) depositi alluvionali del F. Agri (Pleistocene medio-superiore); d) breccie di versante "terza generazione" (Pleistocene superiore - Olocene); e) faglie dirette e cronologia relativa; f) superfici terrazzate e loro ordine relativo. Riquadro in alto: particolare ingrandito dell'assetto delle breccie di versante.



l'appoggio del detrito di versante sul substrato carbonatico. Il deposito è costituito da breccie stratificate, a spigoli vivi, in cui gli strati sono messi in evidenza da variazioni granulometriche e da un diverso grado di cementazione. Le dimensioni dei clasti variano da 1 - 2 cm nei livelli piú sottili fino a raggiungere i 10 cm in quelli piú grossolani. La matrice, di natura sabbioso-siltosa, di colore rossastro ed a composizione carbonatica, è presente nei livelli sottili mentre è quasi assente in quelli grossolani. Intercalati a questi livelli si ritrovano lenti di sabbie limoso-argillose di colore rosso intenso che rappresentano orizzonti pedogenizzati derivati probabilmente dall'alterazione di coperture eluviali, forse risedimentate (DRAMIS, 1983). Lo spessore della successione affiorante raggiunge al massimo i tre metri. Il deposito risulta interessato da faglie dirette a piccolo rigetto con direzione N110°, N70°, mentre la giacitura del piano di contatto tra le breccie ed i carbonati, chiaramente tettonizzato, è N24E 45SE (Fig. 4). Altre dislocazioni sono state riscontrate nei pressi dell'ospedale civile di Villa d'Agri legate a faglie orientate N150° e N120°. La composizione dei clasti, ma soprattutto della matrice è associata, in questa area, ad un substrato carbonatico mentre nella prima località (Galaino) la natura litologica delle breccie è tributata al substrato lagonegrese calcareo-siliceo.

L'assenza di contatti diretti sul terreno tra queste differenti litofacies non consente di stabilire i loro precisi rapporti stratigrafici. Questi ultimi vengono però

ricavati da indizi geomorfologici discussi piú avanti in base ai quali le breccie di prima generazione, di Galaino, sarebbero da considerare coeve delle breccie di Marsicovetere.

GEOMORFOLOGIA

Lo studio delle forme del rilievo (Tav. 1) ha permesso di ricavare informazioni sulle età relative utilizzate nella ricostruzione morfoevolutiva dell'area di studio, in mancanza di *marker* cronologici assoluti. Sono state analizzate, quindi, tutte le superfici terrazzate esistenti nella zona ricavandone due gruppi. Nel primo gruppo sono stati inseriti i lembi di differenti paleomorfologie mature poste in posizione topografica sommitale, mentre nel secondo due ordini di superfici terrazzate distribuite lungo i versanti bordieri e nelle valli dei principali affluenti dell'Agri (Fig. 5). La prima superficie morfologica matura - che viene qui denominata "paleosuperficie sommitale" - è distribuita a quote comprese tra i 1500 e 1750 metri ed è localizzata tra M.te Calvelluzzo - Serra di Calvello e lungo il Monte della Madonna di Viggiano. Il paesaggio si presenta debolmente ondulato con assetto suborizzontale ed in esso si riconosce una antica morfologia valliva generata da un corso d'acqua che correva ad un paleolivello di base locale dell'erosione successivamente disattivato che ritroviamo intorno ai 1500 metri circa. La superficie



Fig. 4 - Contatto breccie - carbonati lungo la S.p. 276. Si osservi il profilo paraboloidale del substrato carbonatico orientato NE-SW e le breccie tettonizzate con piani di faglia orientati N110° e N70°.

matura si estende in posizione apicale mostrando in pianta una forma romboidale, mentre ai suoi margini è limitata da evidenti rotture di pendenza convesse e, in corrispondenza di piccoli impluvi, da valli tronche. Nel paesaggio relitto sono inoltre inseriti versanti regolarizzati a debole pendenza testimoniando l'elevato grado di maturità della superficie mentre il suo carattere erosionale è reso evidente dalla discordanza tra superficie topografica e superfici di strato. L'alveo fluviale relitto, allungato in direzione NNW-SSE, mostra un chiaro carattere di susseguenza, rappresentato dalla asimmetria dei versanti vallivi. Esso risulta, inoltre, catturato per erosione regressiva da un impluvio secondario, affluente di sinistra del Fiume Agri, che nella sua opera di reincisione ha messo a nudo, in sezione trasversale, la struttura anticlinale del M.te Lama. La deviazione fluviale è resa ancora più evidente, nei pressi di Serra di Calvello, dalla presenza, lungo l'alveo abbandonato, di una valle tronca in corrispondenza della cattura (Tav. 1). Verso SE si riconoscono sporadicamente altri lembi, mal conservati, dell'antico paesaggio erosionale, tra cui quelli del M.te Volturino e del Monte della Madonna di Viggiano. In quest'ultimo caso il paesaggio sommitale è ridotto a piccoli lembi isolati oppure a sottili crinali suborizzontali. Le vicissitudini tettoniche subite hanno inoltre prodotto uno smembramento dello stesso che è stato dislocato a diverse altezze, generando successivamente, in altro regime morfoclimatico, superfici policicliche come in località La Laura. Si ritiene possibile, infine, una correlazione tra la "paleosuperficie sommitale" e le più ele-

vate superfici mature riconosciute nei prospicienti Monti della Maddalena (SANTANGELO, 1991) e lungo il bordo meridionale del M.te Marzano (AMATO & CINQUE, 1992), di età Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.

Altre superfici ad elevata maturità, di generazione successiva, si individuano in corrispondenza di M.te Tumolo, M.te S. Nicola, M.te La Croce. Anche in questo caso il passaggio ai versanti bordieri è individuato sia da rotture di pendenza convesse che da valli tronche. Le superfici non sono continue, ma si presentano in lembi disarticolati ad altezze comprese tra i 1088 e i 1325 metri di quota. Esse si correlano fisicamente con la superficie terrazzata di Piano dell'Avellana posta in sinistra orografica del Torrente Molinara a circa 1250 metri s.l.m., che rappresenta il raccordo basale concavo del versante sud-occidentale del M.te Volturino. Piccoli lembi di questa paleomorfologia - che per brevità è qui denominata "superficie matura di quota 1300" - sono però anche incastrati morfologicamente ai margini del più antico paesaggio, con la presenza di crinali suborizzontali, come si osserva in località Scruppo. Anche se la localizzazione delle superfici mature di quota 1300 corrisponde alla porzione apicale di piccole brachianticlinali con piano assiale orientato in direzione N-S (SCANDONE, 1967) il carattere erosionale delle stesse - oltre alla discordanza tra giacitura degli strati e superficie topografica - è evidenziato dall'alterazione chimico-fisica delle testate degli strati piegati: infatti nelle zone a morfologia depressa è conservato un suolo terroso rossastro al di sopra dei calcari con selce lagonegresi. Nel modellamento di questo paesaggio sem-



Fig. 5 - Panoramica del bordo orientale dell'alta Val d'Agri. In alto a sinistra sono visibili i lembi delle superfici mature di quota 1300, sullo sfondo la "paleosuperficie sommitale", mentre in primo piano i due ordini di terrazzi erosionali.

bra abbia giocato un ruolo importante anche l'erosione carsica come è dimostrato dalla presenza di numerosi inghiottitoi nei pressi di M.te Tumolo o Piana Carbone, o da vere e proprie cavità carsiche come quella in località La Laura.

Nel secondo gruppo di forme analizzate sono stati riconosciuti, a quote più basse, due ordini di superfici terrazzate erosionali, impostate sia su substrato pre-quaternario che sul detrito di versante.

I terrazzi del primo ordine sono distribuiti a quote variabili tra gli 840 e i 1100 metri s.l.m., lungo le valli dei principali affluenti di sinistra del Fiume Agri. In particolare si estendono lungo tutto il perimetro del M.te S. Nicola affacciandosi sia nella valle principale che in quella del Torrente Molinara dove si conservano, anche se in modo altimetricamente asimmetrico, sia in destra che in sinistra orografica (Fig. 6). Si ritrovano, infine, ai margini del tratto inforrato del Torrente Acqua del Corsore e sugli spartiacque secondari nella zona del Torrente S. Elia. Il secondo ordine di terrazzi è localizzato a quote comprese tra i 650 e gli 850 metri. Queste superfici spianate si rinvergono con maggiore frequenza nei dintorni di Galaino, dove si allungano in senso meridiano. In questo caso è chiaro come la superficie topografica tagli nettamente i depositi di versante di prima generazione, visibilmente tettonizzati, e si raccordi ai terrazzi erosionali impostati su substrato pre-quaternario posti nelle immediate vicinanze (Fig. 6). Situazione del tutto analoga si osserva a sud di Marsicovetere. Superfici di minore estensione, a volte non cartografabili alla scala considerata, si rinvergono all'interno delle valli dei principali affluenti dell'Agri (Torrenti S. Elia, Molinara e Acqua del Corsore). Questo ordine di terrazzi è sospeso rispetto al fondovalle alluvionale del bacino, che nel settore studiato non risulta re inciso e terrazzato, ed è considerato di età mediopleistocenica (vedi oltre).

Dall'analisi delle forme si evidenzia come anche nei versanti che delimitano le diverse superfici spianate del primo gruppo si manifesti un diverso grado di maturità morfologica. Lungo il M.te Calvelluzzo, infatti, si riscontrano versanti di faglia con profili trasversali a diversa pendenza: quello sommitale mostra una pendenza di circa 20° , ed è inserito all'interno della paleosuperficie più antica; quello inferiore è nettamente più inclinato (45°). I versanti di faglia distribuiti nei dintorni di Serra di Calvello si presentano allungati in direzione N-S. In particolare, i versanti strutturali di località Scruppo costituiscono un caso di convergenza morfologica. Sono infatti interpretabili sia come facce pentagonali residui dell'originario piano di faglia, sviluppatosi lungo una discontinuità stratigrafica, sia come morfostrutture a cuspidate, dato l'assetto subverticale della stratificazione (Fig. 7). Altri estesi versanti di faglia sono quelli del M.te Volturino, orientato NW-SE, e del M.te S. Nicola (N-S) mentre un buon esempio è quello del Monte della Madonna di Viggiano (NW-SE) con versanti di recessione attestati su una pendenza di 25° circa in cui gli speroni di Scarrone la Macchia (Fig. 8) costituiscono il relitto morfoclimatico dell'originaria scarpata di faglia (*free face*). Nei pressi del Km 76 lungo la Strada Provinciale 276 è possibile osservare il profilo regolarizzato di un piccolo versante impostato sia in breccie che in carbonati mesozoici. Qui un taglio artificiale ha messo a nudo il contatto tra le breccie e il substrato carbonatico che è caratterizzato da un profilo a forma di paraboloide *sensu* BRANCACCIO *et alii*, 1978 (Fig. 4).

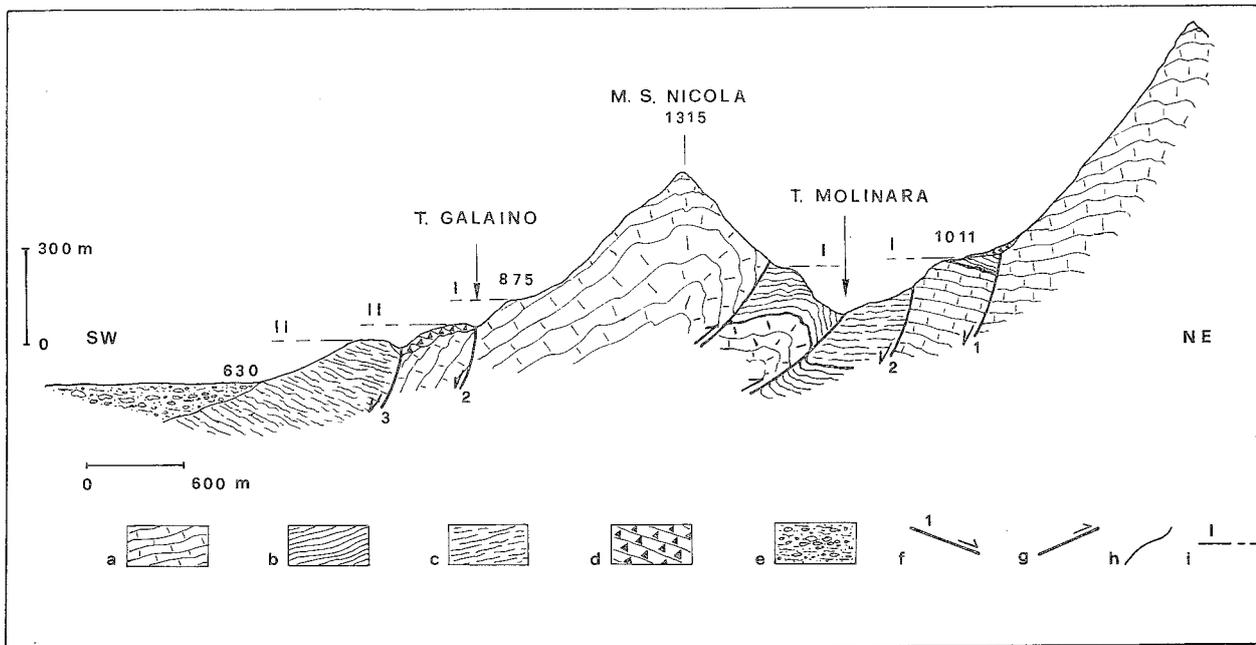


Fig. 6 - Sezione geologica qualitativa (la scala delle altezze è raddoppiata per evidenziare le morfologie terrazzate).

Legenda: a) calcari con liste e noduli di selce (Trias sup.); b) scisti silicei (Giurassico); c) *flysch* galestrino (cretaceo); d) breccie di versante (Pleistocene inferiore-medio); e) depositi alluvionali del F. Agri (Pleistocene medio-superiore); f) faglie dirette e cronologia relativa; g) faglie inverse e sovrascorrimenti; h) limite stratigrafico; i) superfici terrazzate e loro ordine relativo.

Anche il reticolo idrografico, infine, mostra di aver registrato le variazioni del livello di base dell'erosione (Tav. 1). In località Scruppo, infatti, una discordanza oro-idrografica con carattere di sovrainposizione segna il passaggio tra il primo ordine di terrazzi e la superficie matura di quota 1300; la forra del Torrente Acqua del Cursore, nei pressi di Marsicovetere, evidenzia invece una variazione tra il primo ed il secondo ordine. Una ulteriore discordanza oro-idrografica è quella

allo sbocco del Torrente Molinara nel fondovalle, dove è visibile anche il vecchio alveo che correva in direzione N-S a destra del rilievo con quota 742. A ciò si aggiungono le numerose anomalie del reticolo come i gomiti o le deviazioni improvvise degli impluvi o le valli sospese, che rappresentano evidenze comunque importanti del controllo esercitato sul reticolo idrografico da parte della struttura.

La mancanza di una datazione assoluta delle brec-

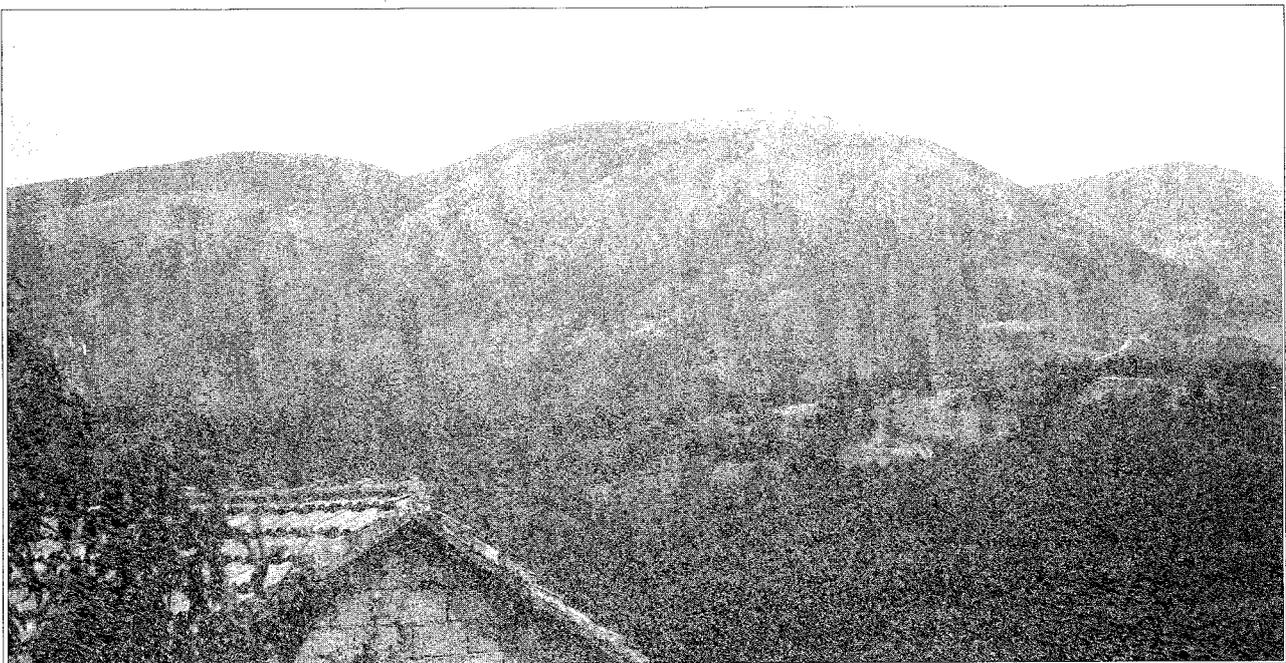


Fig. 7 - Versante di faglia a facce pentagonali del M.te Calvelluzzo. Si notino le morfologie a cuspidi inscritte nelle facce. In sommità è visibile un lembo della "paleosuperficie sommitale".



Fig. 8 - Profilo lungo il versante occidentale del Monte della Madonna di Viggiano.

ce di versante (esse sono infatti considerate genericamente Pleistocene antico) su cui è impostato il secondo ordine di terrazzi nell'area di studio ha reso necessario anche l'esame della zona SE del bacino. Qui infatti affiorano i depositi appartenenti al fondovalle alluvionale del Fiume Agri (Complesso val d'Agri di DI NIRO *et alii*, 1992) e diversi ordini di superfici terrazzate che hanno fornito informazioni cronologiche più precise sulle morfologie individuate (Fig. 9). In particolare è stata osservata una evidente correlazione tra i ripiani erosionali di secondo ordine impostati in parte sul detrito di versante più antico e le superfici spianate di Piani di Migliarino e Piani Parete, nei pressi di Montemurro disposte tra 700 e 860 metri di quota. Entrambi i tipi di superfici rappresentano l'ultimo ordine di terrazzi erosionali riscontrabili prima del fondovalle alluvionale. Le superfici spianate di Montemurro sono ritenute da DI NIRO *et alii* (1992), sulla base

di considerazioni morfologiche, posteriori al Siciliano e collocate nella parte iniziale del Pleistocene medio. Di conseguenza i terrazzi di secondo ordine vanno considerati più recenti del Siciliano e collocati nella parte iniziale del Pleistocene medio come pure il ciclo morfogenetico responsabile della produzione della seconda generazione di breccie andrebbe collocato in questo stadio. Invece la produzione della prima generazione di breccie sarebbe di poco più antica del secondo ordine di terrazzi e cioè parte medio-alta del Pleistocene inferiore. Infine la terza generazione di breccie di versante è da ritenere di età altopleistocenica.

ANALISI MORFOSTRUTTURALE

Unitamente allo studio delle forme terrazzate è stata effettuata un'analisi delle principali morfostrutture

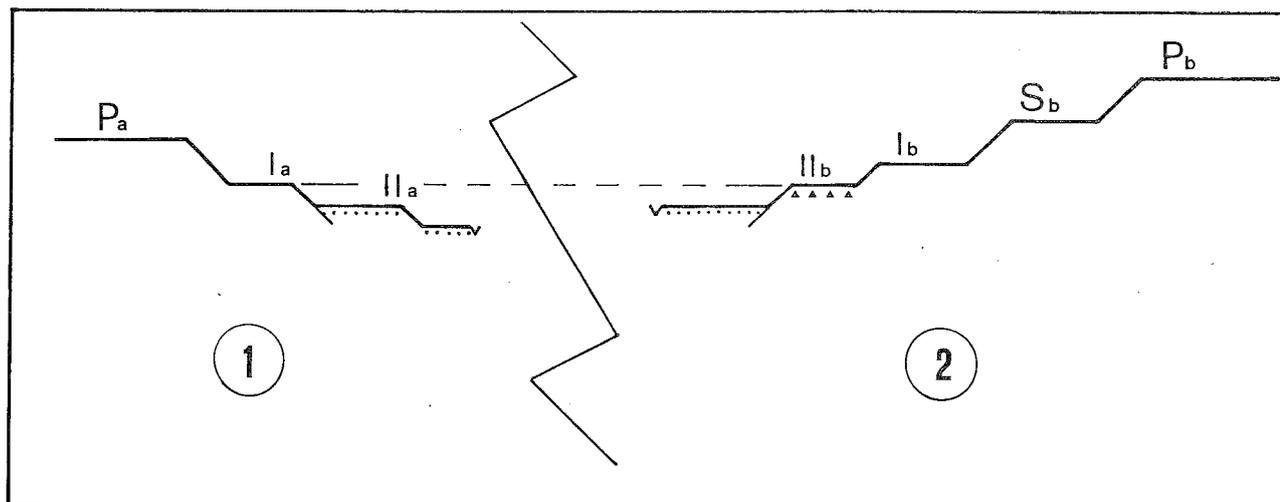


Fig. 9 - Rappresentazione schematica della correlazione effettuata tra le superfici terrazzate riconosciute da DI NIRO *et alii* (1992) nel settore meridionale (1) e analoghe morfologie lungo il bordo orientale (2) dell'alta valle del Fiume Agri.

Legenda. 1) Pa: paleosuperficie "Auct."; Ia: terrazzi erosionali di primo ordine - Piani di Migliarino - (Pleistocene medio, parte iniziale); IIa: terrazzi deposizionali di secondo ordine - Complesso val d'Agri - (Pleistocene medio, seconda parte). 2) Pb: paleosuperficie sommitale; Sb: superficie matura di quota 1300; Ib: terrazzi erosionali di primo ordine; IIb: terrazzi erosionali di secondo ordine su detrito di versante (Pleistocene medio, parte iniziale). Il puntinato indica i depositi alluvionali del Fiume Agri.

esistenti allo scopo di riconoscere le direzioni dei più importanti allineamenti tettonici. A tal fine è stato effettuato anche uno studio dei morfolineamenti attraverso l'osservazione in stereoscopia di foto aeree.

Dall'esame delle morfostrutture (Tav. 1) risulta che le principali direttrici tettoniche sono orientate N110 - 130°. Il loro andamento, che a volte si segue anche per alcuni chilometri, è evidenziato da scarpate di faglia regolarizzate, come nel caso del M.te Volturino o presso il Monte della Madonna di Viggiano (Fig. 8). La continuità morfologica di questi allineamenti è interrotta da numerosi corsi d'acqua susseguenti e da sporadici versanti di faglia regolarizzati orientati con direzioni variabili da N20° fino a N70°. A ESE di Marsicovetere è visibile come tali direttrici dislochino la superficie matura sommitale di quota 1300 e vanno ritenute perciò più recenti della stessa. All'altezza del Torrente S. Elia la continuità settentrionale dei lineamenti N110 - 130° si interrompe e si passa a versanti di faglia con andamento meridiano.

Informazioni a carattere mesostrutturale sono invece fornite da piani di faglia subverticali, orientati N120°, sui quali giacciono strie suborizzontali, rilevati nei carbonati mesozoici nei pressi di Marsicovetere. Superfici di faglia con la stessa orientazione - mostranti però indicazioni di movimento diretto - sono state misurate nelle breccie di prima generazione lungo la Strada Provinciale 276. Nei pressi di Galaino il lineamento principale N120° è tagliato da faglie orientate NE-SW e NNW-SSE. Infatti nei calcari con selce è stato misurato un piano orientato N50E 65NW con strie aventi un angolo di

pitch di 40SW e sul quale gradini in calcite sintettonica evidenziano un carattere di trascorrenza sinistra con componente diretta. All'interno dei depositi detritici sono state rilevate strutture fragili, appartenenti ad entrambi gli andamenti (N110 - 130° e N50 - 70°). Queste hanno dunque funzionato certamente durante l'evento deformativo che ha dislocato i terrazzi di secondo ordine. Le tracce di questi lineamenti infine si perdono nei depositi alluvionali presenti nel fondovalle che fossilizzano l'ultima fase tettonica. Potrebbe essere possibile, quindi, come ipotizzato per alcuni settori dell'Appennino meridionale, che le direttrici N120° abbiano funzionato, in diversi momenti della loro storia, come trascorrenti sinistre (TURCO *et alii*, 1990; ASCIONE *et alii*, 1992; CAIAZZO *et alii*, 1992; RUSSO & SCHIATTARELLA, 1992; CATALANO *et alii*, 1993; CINQUE *et alii*, 1993; SCHIATTARELLA, 1994) e che successivamente siano state riprese come faglie dirette (CAIAZZO *et alii*, 1992; RUSSO & SCHIATTARELLA, 1992). Infatti le deformazioni che interessano i depositi detritici, spesso modificandone sensibilmente le giaciture originarie, sono riconducibili all'attività a carattere prevalentemente estensionale dei lineamenti bordieri orientali della valle che ha determinato:

- 1) dislocazioni e basculamenti nei depositi detritici che assumono a luoghi angoli di inclinazione accentuati (fino a 70° circa);
- 2) uno stato diffuso di cataclasizzazione del substrato calcareo con produzione di breccie tettoniche;
- 3) la genesi di motivi tettonici a gradinata.

Dall'analisi dei morfolineamenti, del settore orientale (Fig. 10), sono state ricavate in totale 304 misure

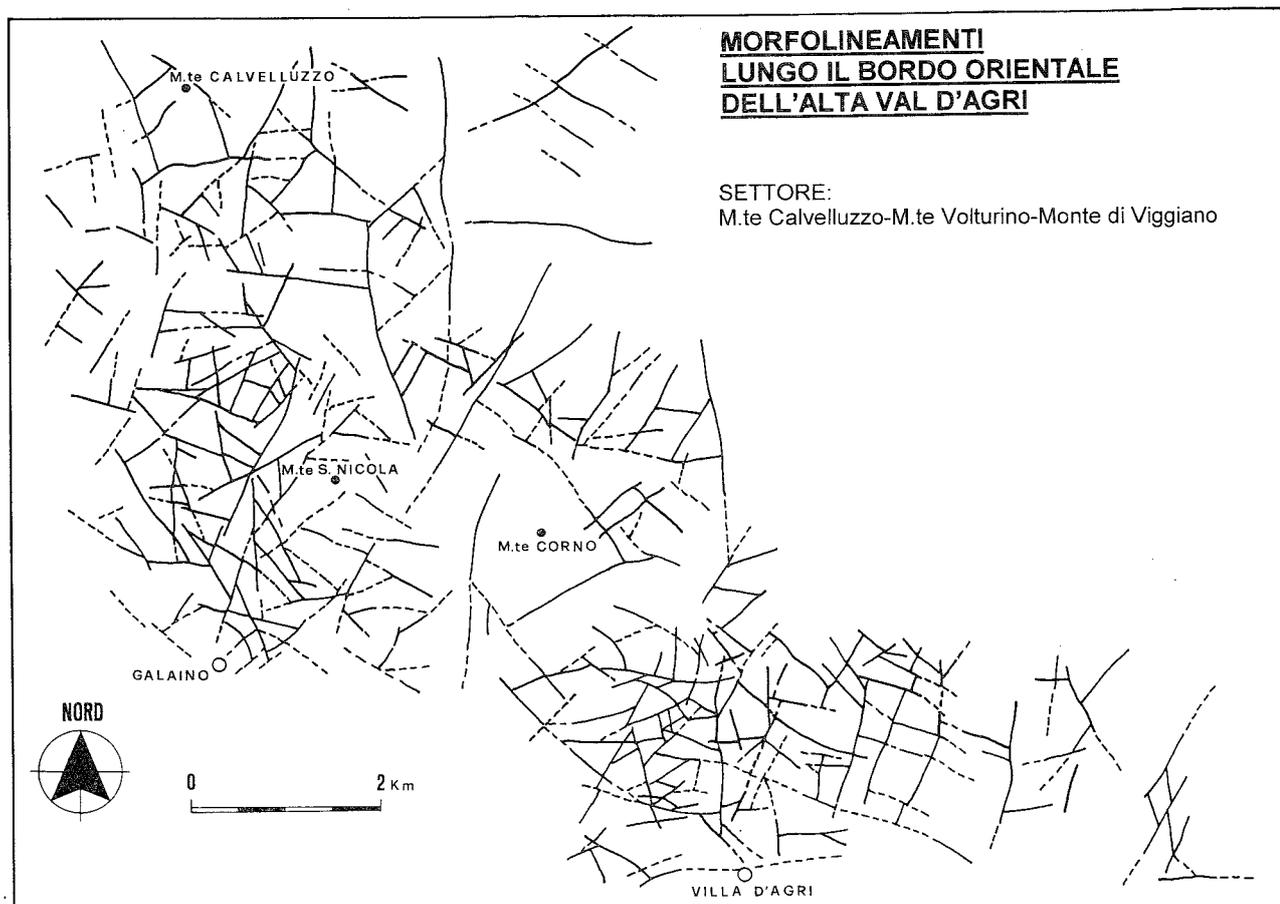


Fig. 10 - Morfolineamenti lungo il bordo orientale dell'alta Val d'Agri.

di orientazione riportate nei diagrammi azimutali di figura 11. Si è ritenuto opportuno trattare i dati separatamente suddividendo quelli relativi alle successioni di piattaforma carbonatica, costituenti la struttura del Monte di Viggiano, da quelli relativi ai terreni bacinali delle successioni lagonegresi affioranti nella restante porzione dell'area.

Il diagramma azimutale relativo ai carbonati (130 misure), mostra un *trend* fondamentale con percentuale

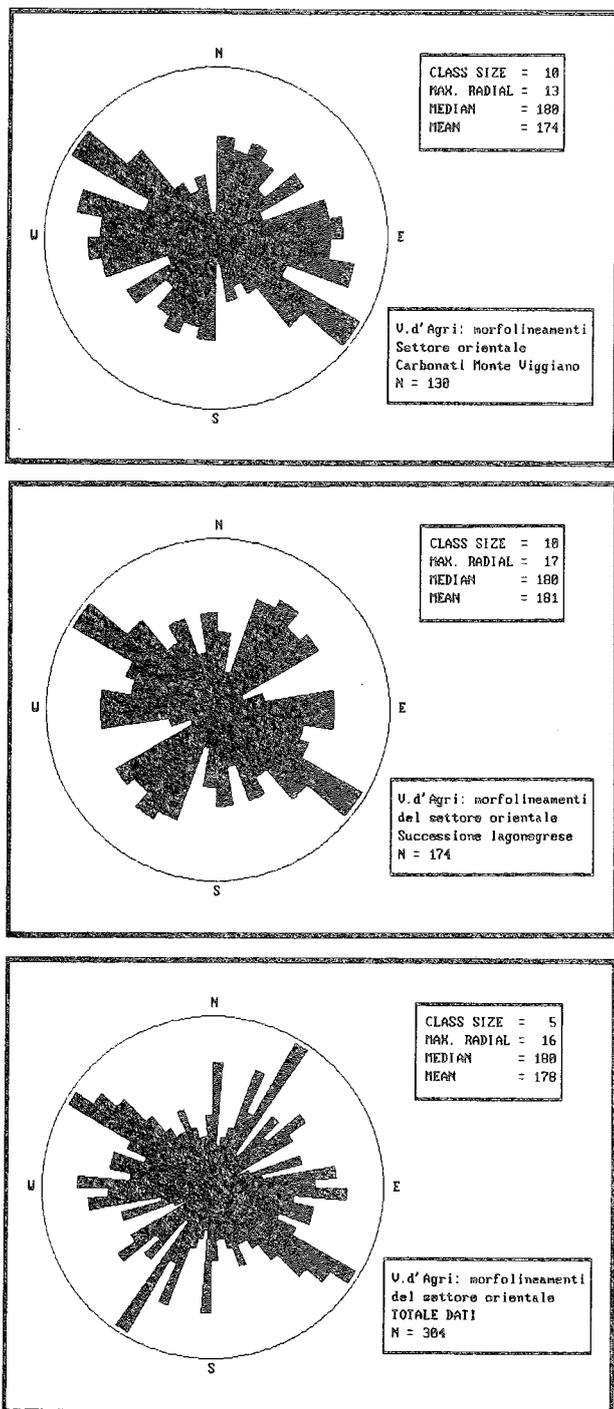


Fig. 11 - Diagrammi azimutali relativi ai morfolineamenti ricavati lungo il bordo orientale del bacino. a) dati riferiti ai carbonati del Monte di Viggiano (N = 130); b) dati riferiti alle successioni lagonegresi lungo la restante porzione del bacino (N = 174); c) dati cumulativi dell'intera area (N = 304).

di frequenza più elevata che corrisponde alla classe N120 - 130° mentre di pari rango percentuale risultano i due massimi equispaziati N0 - 10°, N20 - 30°; una terza classe (N50 - 60°) compare inoltre nello stesso quadrante. Infine valori intermedi mostrano le classi N80 - 90° e N100 - 110°. Nel diagramma relativo alle successioni lagonegresi (174 misure), il *trend* dominante è riferito alla classe N120 - 130° mentre gli altri sono N30 - 40° e N50 - 60°. Un'unica classe deriva dalla fusione degli andamenti N80 - 90° e N90 - 100°. Significativo, infine, risulta il *trend* meridiano (N170 - 180°). Dal confronto dei diagrammi si deduce che entrambi i sottosettori considerati, anche se costituiti da diverse litologie, hanno registrato in maniera omogenea, gli eventi della tettonica recente.

L'intero gruppo di dati è stato cumulato in un altro diagramma azimutale per il quale - dato l'alto numero di misure (N = 304) - è stato possibile considerare gli intervalli azimutali per maglie di 5°, in modo da avere indicazioni più precise sugli andamenti tettonici dominanti. Si evince pertanto che un massimo percentuale è rappresentato dal *trend* N120 - 125°, che ricomprende il lineamento principale riconosciuto anche dagli indizi morfostrutturali (Tav. 1). Esso rappresenta il lineamento bordiero responsabile della strutturazione della depressione tettonica. Altro importante *trend* è quello N30 - 35° che su base morfologica risulta evidenziato in prevalenza dalle anomalie del reticolo idrografico. Sempre nei quadranti di NE e SW si riscontrano le direzioni N20 - 25° e N50 - 55°. I morfolineamenti ad andamento "antiappenninico" mostrano quindi una notevole dispersione in un intervallo di circa 50°. Altri andamenti di rilievo sono quelli N0 - 5° e N90 - 95°.

L'analisi azimutale ha enfatizzato la presenza delle direttrici tettoniche N120° che rappresentano le faglie bordiere responsabili della struttura a gradinata osservata nell'area di studio. A queste se ne associano altre con andamento meridiano che si presentano con maggiore frequenza lungo la struttura M.te Calvelluzzo - Serra di Calvello e su cui si imposta il tratto iniziale del Torrente Molinara. Le direttrici NE-SW, come si è visto, risultano distribuite in almeno tre famiglie e sono responsabili della disarticolazione dei blocchi in alti e bassi strutturali lungo i quali si sono impostati gli alvei dei principali affluenti del Fiume Agri. Risulta evidente, infine, la presenza di direttrici E-W, non rilevate nell'analisi morfostrutturale.

I dati fin qui discussi evidenziano che le direttrici tettoniche N120 - 130° sono state attive durante più eventi deformativi essendo infatti responsabili sia dello smembramento della "paleosuperficie sommitale" che del fagliamento delle brecce di versante e del secondo ordine di terrazzi (Tav I). Per l'andamento NE-SW l'aspetto più evidente è rappresentato dalla dislocazione della superficie matura sommitale di quota 1300 nei pressi di Scarrone la Macchia. Va rilevato che tutte le famiglie di lineamenti tettonici riconosciuti nel settore orientale dell'alta Val d'Agri potrebbero rappresentare il corredo cinematico di una zona di taglio sinistro, con orientazione N120°, quale quella che secondo CAIAZZO *et alii* (1992) e CINQUE *et alii* (1993) è attiva fin dal Pleistocene basale, successivamente riattivato con la fase che vede le grandi faglie bordiere recitare il ruolo di strutture estensionali (RUSSO & SCHIATTARELLA, 1992; SCHIATTARELLA, 1994).

RICOSTRUZIONE DEGLI EVENTI MORFOEVOLUTIVI ED INQUADRAMENTO CRONOLOGICO

L'analisi delle principali forme del rilievo ha permesso di scandire una sequenza di eventi morfoevolutivi succedutisi a partire dal modellamento di un antico paesaggio erosionale plio-pleistocenico (Fig. 12). Sono stati inoltre analizzati e correlati con le morfologie riconosciute alcuni depositi detritici di versante di età Pleistocene inferiore-medio. In particolare sono stati descritti i caratteri litostratigrafici delle breccie di versante differenziandone tre generazioni legate ad altrettanti cicli morfogenetici. Infine l'analisi dei morfotipi di origine tettonica ha consentito di individuare le direzioni dei principali *trends* tettonici che hanno agito lungo il bordo orientale del bacino dell'alta Val d'Agri.

L'elemento più antico riconosciuto nell'area di studio è rappresentato dalla "paleosuperficie sommitale" di età Pliocene superiore - Pleistocene inferiore. Essa viene generata in piena fase di strutturazione dell'orogene appenninico, con un paleolivello di base locale dell'erosione che attualmente si ritrova sospeso a circa 1500 metri di quota, e può definirsi come una paleosuperficie sin-orogena (CINQUE, 1992). Un primo evento tettonico, sblocca l'antico paesaggio erosionale, disarticolandolo in maniera asimmetrica. Esso si colloca pertanto, genericamente, nella parte iniziale del Pleistocene inferiore basale.

A questa fase segue un secondo ciclo morfogenetico che modella un nuovo paesaggio rappresentato dalla superficie matura di quota 1300 interpretabile come un *glacis* d'erosione. Una seconda fase tettonica smembra questa paleomorfologia dislocandola a quote variabili tra 1080 e 1350 metri: probabilmente si attivano, o riattivano, contemporaneamente alle faglie bordiere N120°, le direttrici NE-SW che rigettano la su-

perficie matura di quota 1300 (Scarrone la Macchia). Questo secondo evento deformativo, è post-datato dal successivo ciclo morfogenetico che modella i terrazzi di primo ordine e produce la generazione di breccie più antica e si inquadra quindi nella parte media del Pleistocene inferiore. L'energia del rilievo sembra aver acquistato dislivelli che localmente raggiungono i trecento metri (differenza di quota approssimata data dai ripiani di primo ordine e le superfici mature di quota 1300) mentre il reticolo idrografico conseguente drena verso le aree depocentrali lungo direzioni sudoccidentali (Torrenti Acqua del Cursore e S. Elia) tranne alcuni traccati susseguenti come quello del Torrente Molinara (Tav. 1).

Il successivo ciclo erosionale (il terzo in ordine cronologico) scolpisce le superfici di primo ordine comprese tra gli 850 e i 1100 metri di quota. Durante questo intervallo viene prodotta la generazione più antica di breccie di versante, collocata nella parte medio-alta del Pleistocene inferiore. La terza fase tettonica che disloca questi ripiani si attiva lungo le stesse direttrici della precedente generando nuovi movimenti differenziali tra le strutture. Sono tettonizzate inoltre le breccie di prima generazione. Anche in questo caso "l'incastro" cronologico dell'evento è rappresentato dalle superfici di secondo ordine (mediopleistoceniche) che lo post-datano e dalla deposizione del detrito di versante più antico che ne costituisce il limite inferiore. Di conseguenza l'evento tettonico si posiziona nella parte alta del Pleistocene inferiore.

Le superfici di secondo ordine (650 - 800 metri di quota) sono modellate da un nuovo episodio erosionale che si esplica sia su substrato pre-quadernario che su detrito di versante tettonizzato dalla fase precedente, parte di questo viene rimobilitato andando a formare le breccie più recenti. Il sollevamento delle superfici appena descritte è da imputare alla quarta ed ulti-

PLIOCENE SUPERIORE- PLEISTOCENE INFERIORE	1° EVENTO MORFOGENETICO: l'area è emersa, si genera un paesaggio maturo a debole energia del rilievo (paleosuperficie sommitale)
	1° FASE TETTONICA: viene dislocata la "paleosuperficie sommitale" in regime compressivo o transpressivo
PLEISTOCENE INFERIORE, PARTE MEDIO-BASSA	2° EVENTO MORFOGENETICO: si modella, in parte sulle vecchie superfici ribassate, un nuovo paesaggio sommitale maturo con i caratteri morfologici di un <i>glacis</i> d'erosione
	2° FASE TETTONICA: nuovo sollevamento lungo direttrici N120° con movimenti transtensivi
PLEISTOCENE INFERIORE, PARTE MEDIO-ALTA	3° EVENTO MORFOGENETICO: sono scolpite le superfici erosionali di primo ordine. Produzione di ingenti quantità di breccie di versante (prima generazione)
	3° FASE TETTONICA: le faglie bordiere N120° producono nuovi rigetti verticali. Le breccie di prima generazione sono tettonizzate
PLEISTOCENE MEDIO, PARTE INIZIALE	4° EVENTO MORFOGENETICO: vengono generate le superfici di secondo ordine impostate sia in substrato pre-quadernario che su detrito di versante. Produzione di breccie di versante (seconda generazione) rielaborando in parte le precedenti
	4° FASE TETTONICA: nuovo movimento lungo le faglie bordiere che solleva le superfici di secondo ordine e le sospende rispetto al fondovalle

Fig. 12 - Schema riassuntivo dei principali eventi morfoevolutivi riconosciuti.

ma fase tettonica. Questo ultimo evento è fossilizzato dai depositi del fondovalle alluvionale (Complesso val d'Agri; DI NIRO *et alii*, 1992) di età Pleistocene medio-superiore e si colloca pertanto nella parte centrale del Pleistocene medio.

In conclusione, l'analisi morfologico-strutturale ha permesso di ricostruire che l'evoluzione del paesaggio nell'intervallo di tempo compreso tra il Pleistocene inferiore e medio è stata scandita da almeno quattro "fasi tettoniche" alternate da altrettanti cicli morfogenetici (Fig. 12). Tutto ciò testimonia la complessità delle ricostruzioni morfoevolutive quando ci si trova in aree tettonicamente attive come la catena sudappenninica.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano sentitamente la Dott.ssa NICOLETTA SANTANGELO e il Dott. MARCELLO SCHIATTARELLA per le proficue discussioni in fase di elaborazione e per la lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- AMATO A. & CINQUE A. (1992) - *Il bacino plio-pleistocenico di Calvello (Potenza): evoluzione geologica e geomorfologica*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 181-189.
- ASCIONE A., CINQUE A. & TOZZI M. (1992) - *La valle del Tanagro (Campania): una depressione strutturale ad evoluzione complessa*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 209-219.
- BRANCACCIO L., CINQUE A. & SGROSSO I. (1978) - *L'analisi morfologica dei versanti come strumento per la ricostruzione degli eventi neotettonici*. Mem. Soc. Geol. Ital., vol. 19, 621-626.
- CAIAZZO C., GIOVINE G., ORTOLANI F., PAGLIUCA S., SCHIATTARELLA M. & VITALE C. (1992) - *Genesi ed evoluzione strutturale della depressione tettonica dell'alta valle del Fiume Sele (Appennino campano-lucano)*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 245-255.
- CARBONE S., CATALANO S., LAZZARI S., LENTINI F. & MONACO C. (1991) - *Presentazione della carta geologica del bacino del Fiume Agri (Basilicata)*. Mem. Soc. Geol. Ital., 47, 129-143.
- CATALANO S., MONACO C., TORTORICI L. & TANSI C. (1993) - *Pleistocene strike-slip tectonics in the Lucanian Apennines (Southern Italy)*. Tectonics, 12, 656-665.
- CINQUE A. (1992) - *Distribuzione spazio-temporale dei movimenti tettonici verticali nell'Appennino campano-lucano: alcune riflessioni*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 33-38.
- CINQUE A., PATACCA E., SCANDONE P. & TOZZI M. (1993) - *Quaternary Kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationship between surface geological features and deep lithospheric structures*. Ann. Geofis., vol. XXXVI, n.2, 249-259.
- D'ARGENIO B., PESCATORE T. & SCANDONE P. (1973) - *Schema geologico dell'Appennino Meridionale. Atti convegno: moderne vedute sulla Geologia dell'Appennino*. Acc. Naz. Lincei, v. 183, 49-72.
- DI NIRO A., GIANO S.I. & SANTANGELO N. (1992) - *Primi dati sull'evoluzione geomorfologica e sedimentaria del bacino dell'alta val d'Agri (Basilicata)*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 257-263.
- DRAMIS F. (1983) - *Morfogenesi di versante nel Pleistocene superiore in Italia: i depositi detritici stratificati*. Geogr. Fis. Din. Quat., 6, 180-182.
- RUSO F. & SCHIATTARELLA M. (1992) - *Osservazioni preliminari sull'evoluzione morfostrutturale del bacino di Castrovillari (Calabria Settentrionale)*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1992/1), 271-278.
- SANTANGELO N. (1991) - *Evoluzione geomorfologica e stratigrafica di alcuni bacini lacustri del confine campano-lucano (Italia meridionale)*. Tesi di Dottorato, Università "Federico II", Napoli.
- SCANDONE P. (1967) - *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo*. Boll. Soc. Natur. Napoli, 76, 1-175.
- SCANDONE P. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Fogli 199 (Potenza) e 210 (Lauria)*. Serv. Geol. d'Italia.
- SCHIATTARELLA M. (1994) - *Tettonica della catena del Pollino (Confine calabro-lucano)*. Mem. Soc. Geol. It., 77° Congr., Bari. In stampa.
- TURCO E., MARESCA R. & CAPPADONA P. (1990) - *La tettonica plio-pleistocenica del confine calabro-lucano: modello cinematico*. Mem. Soc. Geol. It., 45, 519-529.