

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEI CALANCHI: DUE AREE CAMPIONE NELLE MARCHE(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 105
ABSTRACT	" 105
PREMESSA	" 105
ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	" 105
PARAMETRI MORFOMETRICI	" 110
CENNI DI CLIMATOLOGIA	" 110
ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI	" 111
ANALISI MINERALOGICA	" 112
CONCLUSIONI	" 113
BIBLIOGRAFIA	" 114

RIASSUNTO

Vengono prese in considerazione due aree delle Marche, caratterizzate da substrato pelitico in cui si impostano morfologie calanchive assai diverse tra loro.

L'interpretazione dei dati acquisiti attraverso indagini geomorfologiche, strutturali, sedimentologiche e mineralogiche permette di formulare delle ipotesi sul ruolo giocato dai diversi fattori condizionanti l'evoluzione calanchiva.

Forme arrotondate, assenza di orientamento preferenziale delle creste e prevalenza di processi gravitativi sono tipiche dell'area di Sasso Simone caratterizzata da argille varicolori, da intense precipitazioni, da assenza di copertura detritica e da marcata presenza di minerali espandibili di tipo montmorillonitico.

A questa area si contrappone quella di Castignano-Appignano del Tronto, dove è stata invece riscontrata una buona corrispondenza tra creste, per lo più affilate, e sistema di fratturazione del substrato roccioso, presenza di resti di un potente glacis d'accumulo, da forte contenuto di CaCO₃ nel substrato argilloso, da minore contenuto di minerali argillosi, da meno intense precipitazioni e da prevalenza dell'erosione lineare.

ABSTRACT

In this paper two areas of the Marche (Central Italy) characterized by pelitic bedrock, where very different badland landforms are present, are analyzed.

Geomorphological, structural, sedimentological and mineralogic studies allow to formulate hypotheses about the role of the different factors which regulate badlands evolution.

In the Sasso Simone area rounded landforms with no preferred orientation of the ridges and gravity processes are typical.

This area is also characterized by multicoloured shales, strong rainfalls, absence of debris cover, and considerable presence of montmorillonitic clay minerals.

On the contrary, in the Castignano-Appignano del Tronto area, there is a good match between ridges and joint pat-

tern of bedrock. There are also the remains of limbs of a great glacis. Moreover a considerable amount of CaCO₃ is present in the clay bedrock, along with minor contents of clay minerals, weaker rainfall and prevalent linear erosion.

PAROLE CHIAVE: Calanchi, Fratture, glacis, Minerali argillosi, Regione Marche.

KEY WORDS: Badlands, Joints, Glacis, Clay Minerals, Marche Region.

PREMESSA

Lo studio delle morfologie calanchive ha da sempre attirato l'attenzione degli studiosi tanto che esso è stato affrontato fin dai primi anni del secolo e secondo metodologie di indagine diverse: geografiche, geologico-geomorfologiche e geotecniche (AZZI, 1913; BUCCIANTE, 1922; CASTIGLIONI, 1933; VITTORINI, 1971; LULLI, 1974; GUERRICCHIO & MELIDORO, 1979; DRAMIS *et alii*, 1982; SDAO *et alii*, 1984; PINNA & VITTORINI, 1989; BISCI *et alii*, 1991).

Nonostante i numerosi lavori pubblicati, genesi ed evoluzione calanchiva costituiscono un tema di ricerca ancora aperto.

Con la presente nota si intende pertanto portare un ulteriore contributo a tali studi basato essenzialmente su indagini geomorfologiche, geologico-strutturali e mineralogiche.

A tal fine sono state prese in considerazione due aree calanchive della regione marchigiana, caratterizzate da forme alquanto diverse (BISCI *et alii*, 1991) ubicate: la prima sul versante meridionale di Sasso Simone nelle Marche nord-occidentali e la seconda sul versante orientale del Monte dell'Ascensione nelle Marche meridionali. I dati relativi a quest'ultima area si riferiscono ai calanchi posti sulla sinistra idrografica del T. Chifente (tratto Castignano-Appignano del Tronto), mentre sono in corso studi sul più ampio sistema calanchivo che si sviluppa, poco a sud, nell'adiacente bacino del T. Bretta (Fig. 1).

ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Area 1 - Sasso Simone

In quest'area affiora la formazione della Colata gravitativa della Val Marecchia (VENERI, 1986). Essa è costituita da un insieme di terreni alloctoni il cui assetto caotico non ne permette la loro distinzione. Si tratta in generale di argille e marne, di varia colorazione, intercalate o sovrastate da strati, livelli e placche (Sasso Simone) di calcari, calcareniti e marne arenacee (Cretacico superiore - Eocene).

Le argille presentano intensa fratturazione, le cui

(*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Camerino.

(**)Lavoro eseguito con i fondi MURST 40% e 60% (Resp. B. Gentili e G. Pambianchi).

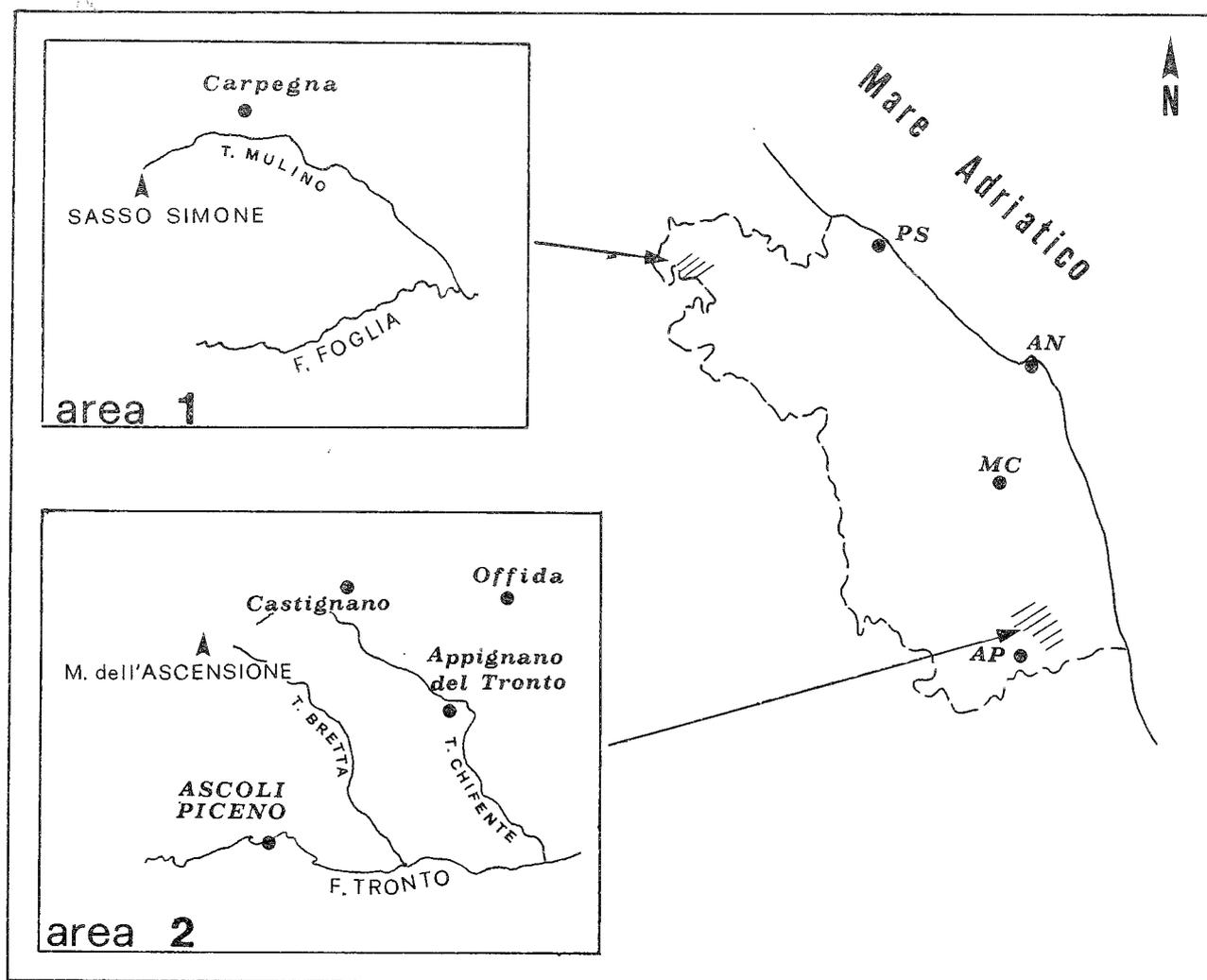


Fig. 1 - Ubicazione delle aree di studio.

direzioni prevalenti sono N-S e NE-SW, ma non mancano sistemi orientati E-W. Vi è buona corrispondenza con i sistemi di fratturazione che interessano il blocco di Sasso Simone.

I calanchi sono caratterizzati da linee di spartiacque con orientazione piuttosto regolare (circa N 170° E), mentre all'interno di ogni singolo bacino il loro orientamento è estremamente variabile, sono disposte secondo un arco di circonferenza di 160° e presentano inclinazione di circa 30°. Risultano poco affilate e dall'aspetto rotondeggiante (Fig. 2a); le vallecole sono poco profonde e poco incise, con pendenze dei fianchi che variano tra 40° e 60°.

Numerosi scorrimenti rotazionali interessano i versanti calanchivi ad esposizione settentrionale, i cui accumuli talora evolvono in colate plastico-fluide, ricche di clasti calcarenitici, che vanno ad alimentare la colata principale situata sul fondovalle del bacino calanchivo (Fig. 2b). Tipiche strie marcano, lungo i fianchi delle vallecole, il passaggio di detti materiali (Fig. 2c).

I processi di degradazione sono molto attivi in tutta l'area; nell'arco di tempo di un trentennio le testate calanchive sono arretrate di circa 100 metri, con una velocità di oltre 3 metri l'anno (PISA & UBALDI, 1971).

Una particolare evoluzione geomorfologica caratterizza i versanti dei quadranti meridionali: l'erosione

calanchiva prevale nettamente sui processi gravitativi, anche se questi ultimi rivestono ancora un importante ruolo nella morfogenesi dell'area.

All'attività continua ed intensa dei colamenti, impostati essenzialmente nel livello di alterazione del substrato pelitico, è legata la rimobilizzazione delle ingenti quantità di ciottoli e massi, generati da crolli e/o ribaltamenti attivi sulle scarpate che bordano le placche calcarenitiche sovrastanti le argille scagliose. La passiva partecipazione al movimento di massi e ciottoli è ben evidente nel più vistoso di tali fenomeni (circa 1 km di lunghezza e 100-150 m di larghezza, Fig. 3) dove sul corpo dell'accumulo si sono sviluppate coperture arboree ed arbustive, di età decrescente (fino a scomparire) procedendo da valle verso monte, il cui assetto non risulta alterato dal movimento. Si riconoscono pertanto nel corpo detritico accumuli di età diversa; i più antichi, posti come già detto al piede, alimentano con continuità il trasporto solido fluviale.

L'attivo meccanismo di "nastro trasportatore", operato dal livello alteritico delle argille scagliose, impedisce la formazione di una copertura detritica continua e potente (glacis d'accumulo) nonostante la forte produzione di detrito. E' molto probabile che analoga situazione si sia verificata anche in passato visto che non si rilevano nell'area lembi di coperture detritiche antiche, riferibili ad ambiente periglaciale.

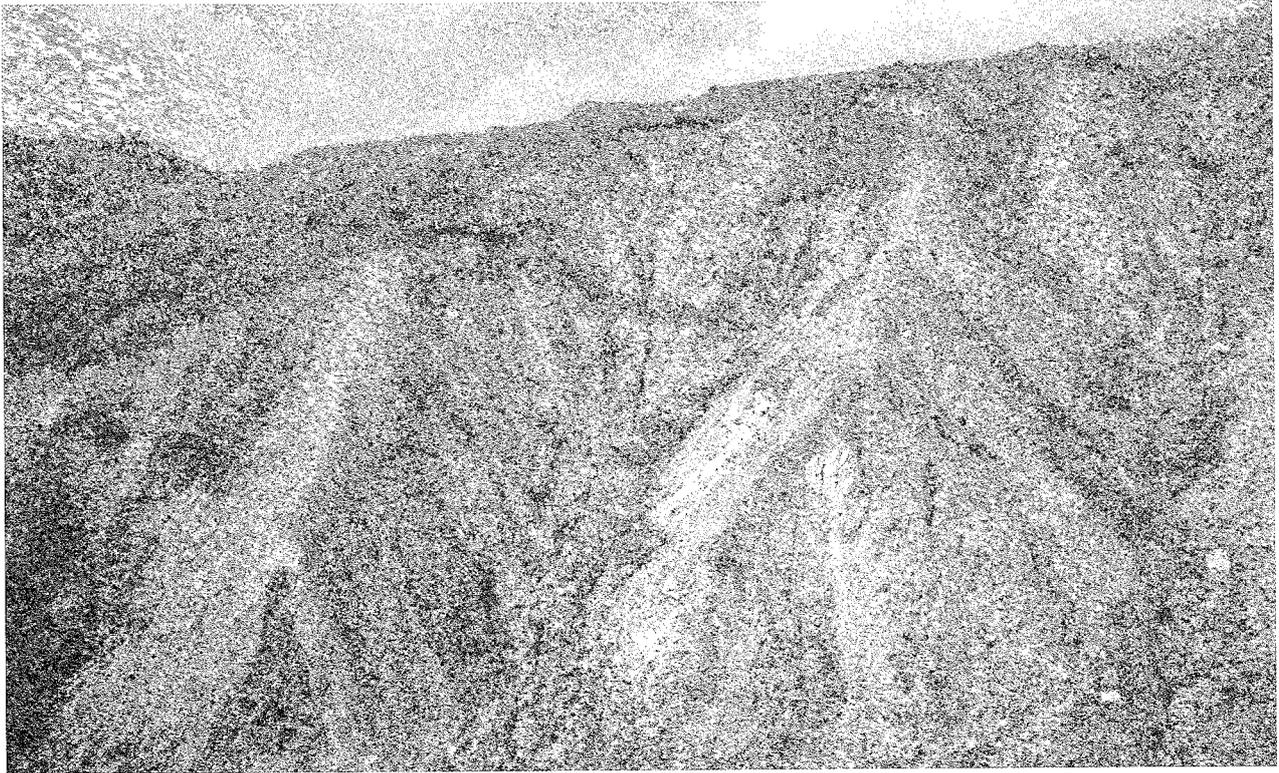


Fig. 2 - Caratteristica morfologia calanchiva dell'area di Sasso Simone (PS): a- veduta d'insieme.

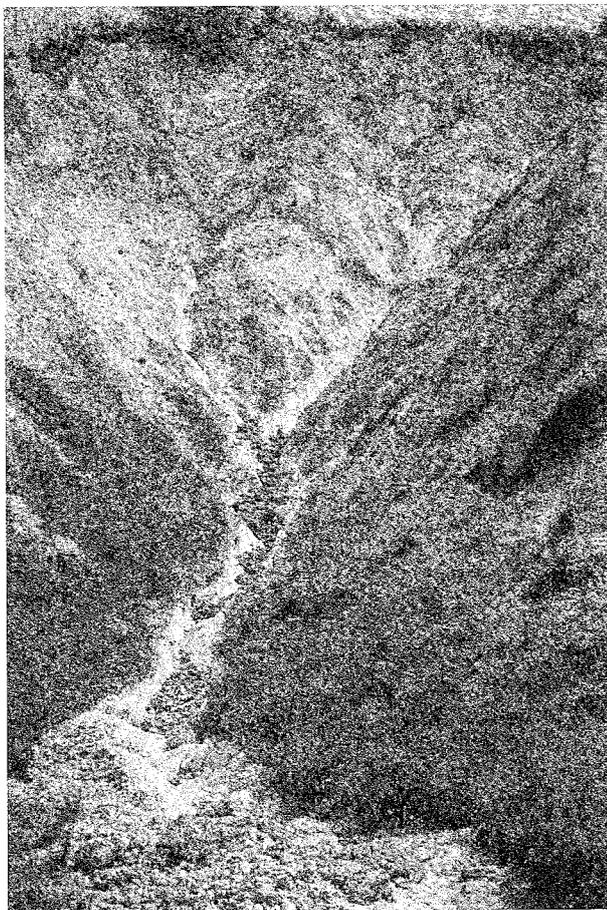


Fig. 2b - Singola vallecola sul cui fondo si osserva la caratteristica colata plastico-fluida.

Area 2 - Castignano-Appignano del Tronto

E' caratterizzata dai sedimenti del ciclo marino post-orogénico (Pliocene medio-superiore) che costituiscono il riempimento del bacino periadriatico (CANTALAMESSA *et alii*, 1983).

I calanchi coprono la porzione medio-bassa del versante sinistro del T. Chifente (affluente di sinistra del Tronto); sono scolpiti nelle argille marnoso-siltose, grigio-azzurre, a luoghi con rare e sottili intercalazioni siltose o sabbiose che formano una monoclinale debolmente inclinata (15° circa) verso nord-est, il cui regolare assetto è localmente modificato da faglie circa appenniniche ed antiappenniniche a debole rigetto.

Due principali sistemi di fratture, legati a sollevamenti differenziali, decrescenti dall'interno verso l'esterno della catena, sono stati riconosciuti nel substrato roccioso di tutta l'area esterna delle Marche meridionali le cui direzioni sono $N70^\circ E-N150^\circ E$ e $N20^\circ E-N100^\circ E$ (INVERNIZZI, in stampa).

In corrispondenza di dette fratture il fenomeno del crepacciamento estivo risulta particolarmente intenso, tanto da produrre fessure beanti (anche decimetriche) che si spingono fino ad un metro ed oltre di profondità; piú in basso fratture e fessure risultano di frequente completamente o parzialmente cementate da calcite.

Nell'area di Castignano ricorrono, come già segnalato da DRAMIS *et alii* (1982), i fattori stratigrafico-strutturali e di esposizione che molti Autori ritengono di importanza fondamentale nella morfogenesi calanchiva: versanti con giacitura degli strati a reggipoggio, presenza alla sommità di livelli sabbioso-ciottolosi⁽¹⁾

⁽¹⁾Tali depositi, oggetto di numerosi studi (CASTIGLIONI, 1935; DEMANGEOT, 1965; DRAMIS *et alii*, 1982; CENTAMORE, 1986) facevano parte di un ampio e potente glacis di accumulo che copriva i versanti

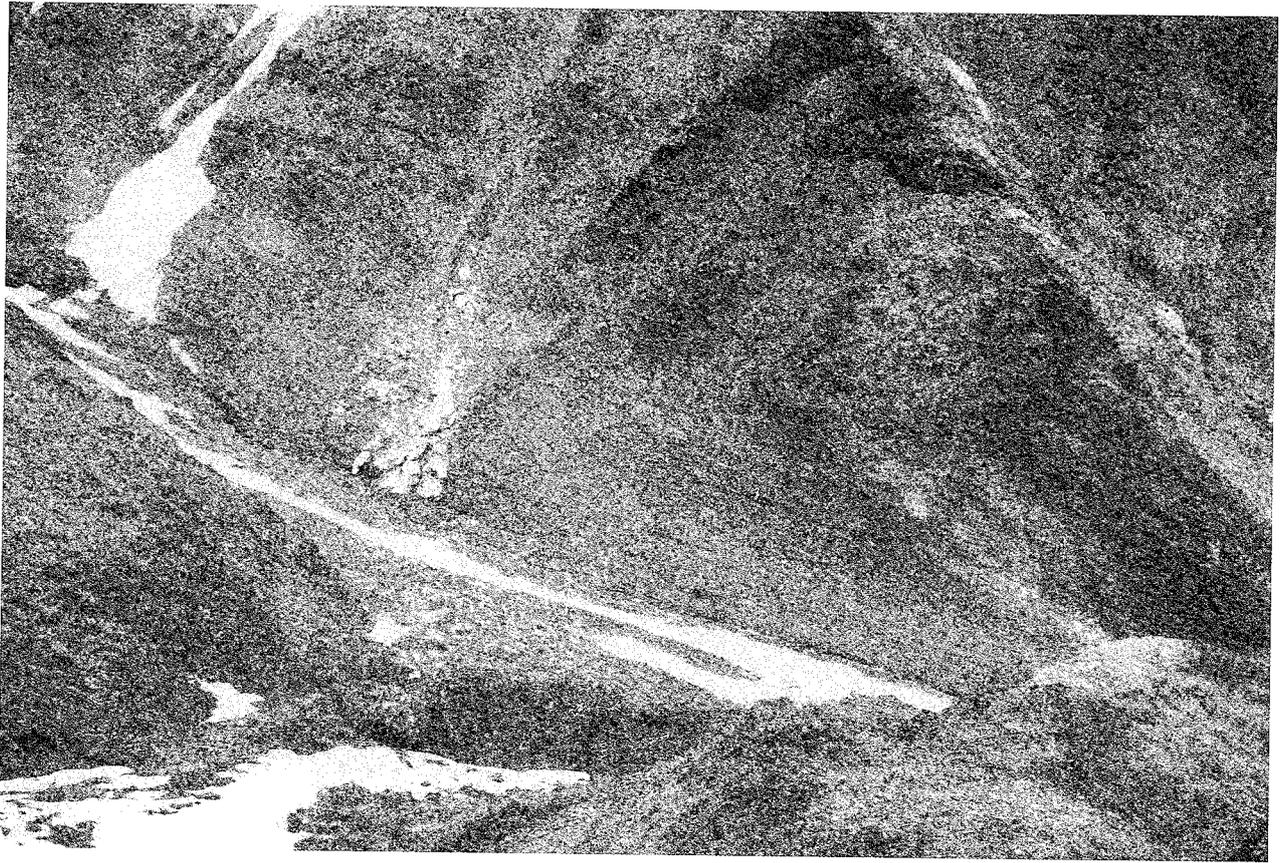


Fig. 2c - Strie prodotte sui fianchi delle vallecicole dai clasti calcarenitici costituenti parte delle colate.

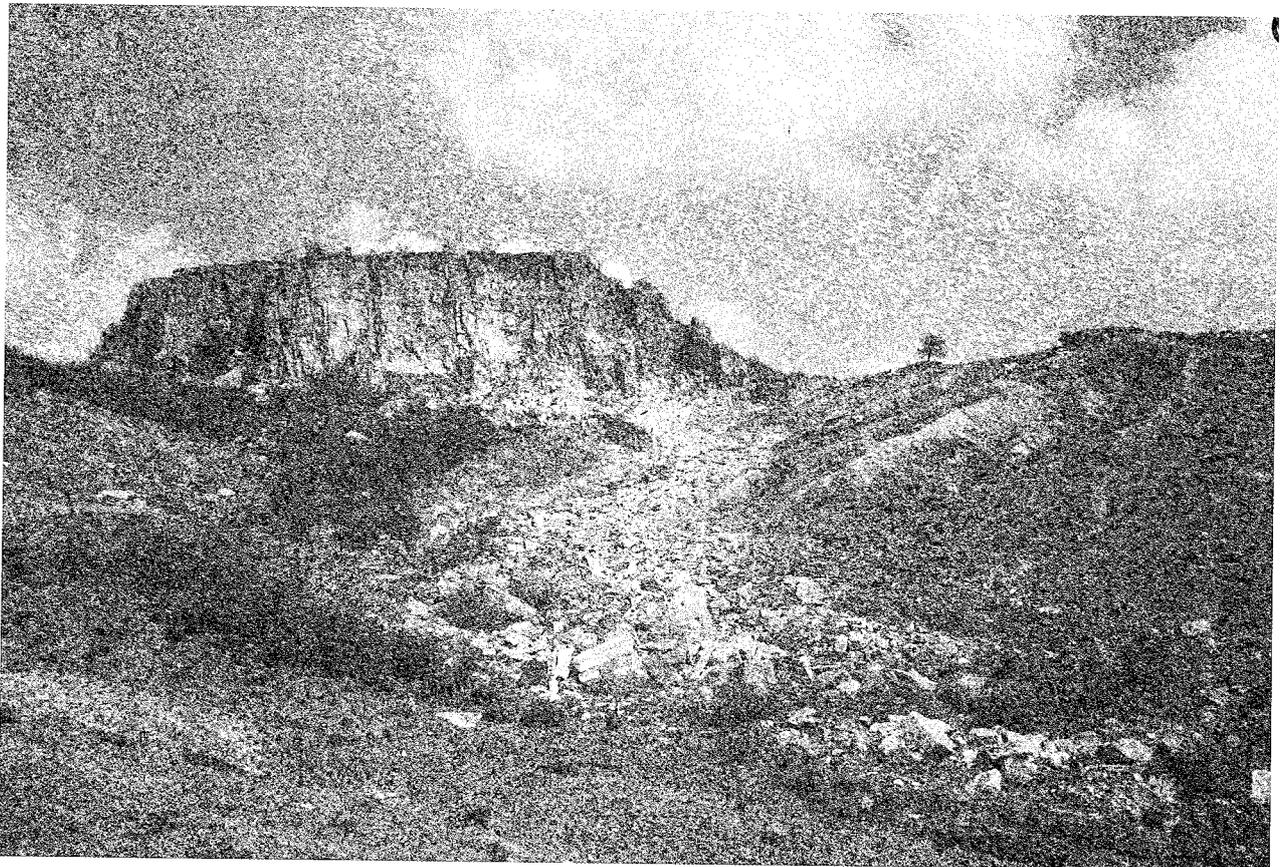


Fig. 3 - Versante meridionale di Sasso Simone: colamento nelle argille scagliose con conseguente trasporto degli accumuli detritici sovrastanti.

meno erodibili ed esposizione verso i quadranti meridionali. Viene fatta inoltre rilevare la locale presenza di bacini calanchivi impostati su substrati con giaciture a traversopoggio e, sporadicamente, a franapoggio e la non costante presenza del citato livello sabbioso-ciottoloso sommitale.

I bacini sono suddivisi in una serie di vallecole disposte a spina di pesce (Fig. 4a) fortemente incise e dalla caratteristica forma a V, soprattutto nella parte alta.

Gli interfluvi hanno pendenze estremamente variabili, comprese tra 40° e 80° nella parte bassa dei bacini, fino a dare luogo a dei veri e propri setti verticali nella porzione superiore degli stessi (Fig. 4c).

All'interno dei sistemi calanchivi si rinvencono con frequenza frane di tipo colamento, di spessore generalmente decimetrico che coinvolgono, oltre alla copertura detritica, il livello di alterazione del substrato roccioso; mentre crolli e/o ribaltamenti e scorrimenti ro-



Fig. 4 - Tipico bacino calanchivo dell'area di Castignano: a- veduta d'insieme.

Tali vallecole sono delimitate da creste affilate (Fig. 4b) con pendenze che spesso raggiungono e superano i 40° e con orientazioni preferenziali di N20°-30°E, N140°-150°E e N-S. Va rilevata la buona corrispondenza tra questi andamenti e quelli dei principali sistemi di fratture sopra citati.

ti meridionale, orientale e settentrionale del Monte dell'Ascensione, di cui su quest'ultimo versante si conservano i tratti più estesi.

Presenti per lo più in lembi ridotti in estensione e spessore sugli spartiacque che separano i singoli bacini calanchivi, essi si ispessiscono talora in corrispondenza di vallecole disposte ed incise in modo del tutto simile a quelle del sistema idrografico attuale (Fig. 9) la cui genesi è collocata nell'Olocene (DRAMIS *et alii*, 1982). Detto glaciais d'accumulo ha quindi regolarizzato una superficie topografica modellatasi successivamente al pediment che avrebbe circondato, nel "Villafranchiano", il rilievo dell'Ascensione (DEMANGEOT, 1965), quindi verosimilmente tra la fine del Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio, intervallo cui è corrisposto il più importante sollevamento tettonico dell'area (AMBROSETTI *et alii*, 1982; COLTORTI *et alii*, 1991).

Sulla base di tali considerazioni geomorfologiche è possibile collocare la genesi di gran parte del deposito di glaciais tra il Pleistocene medio-finale ed il Pleistocene superiore.

tazionali, generalmente di limitate dimensioni, caratterizzano talora le testate calanchive scolpite rispettivamente nella copertura sabbioso-ciottolosa e nelle peliti del substrato.

Il ruscellamento superficiale rappresenta comunque l'agente morfogenetico principale, anche se la gravità concorre, in misura non trascurabile, all'abbassamento delle creste e all'arretramento delle testate. Le numerose fratture, gradini e piccole trincee rinvenute a monte di alcuni bacini, testimoniano l'importanza di quest'ultimo agente morfogenetico nell'evoluzione calanchiva, in accordo con quanto già segnalato sia per l'area in esame che per altre aree delle Marche centro-meridionali (DRAMIS *et alii*, 1982; DRAMIS & GENTILI, 1988).

Nel corpo delle colate, quasi costantemente presenti lungo i tratti inferiori dei canali di ordine più elevato, si osservano talora sferoidi di argilla di dimensioni anche decimetriche, derivanti dall'elaborazione, conseguente al trasporto per rotolamento, di piccoli blocchi di argilla generati dai sopracitati movimenti di massa, la cui originaria forma regolare è connessa ai sistemi di fratturazione descritti.

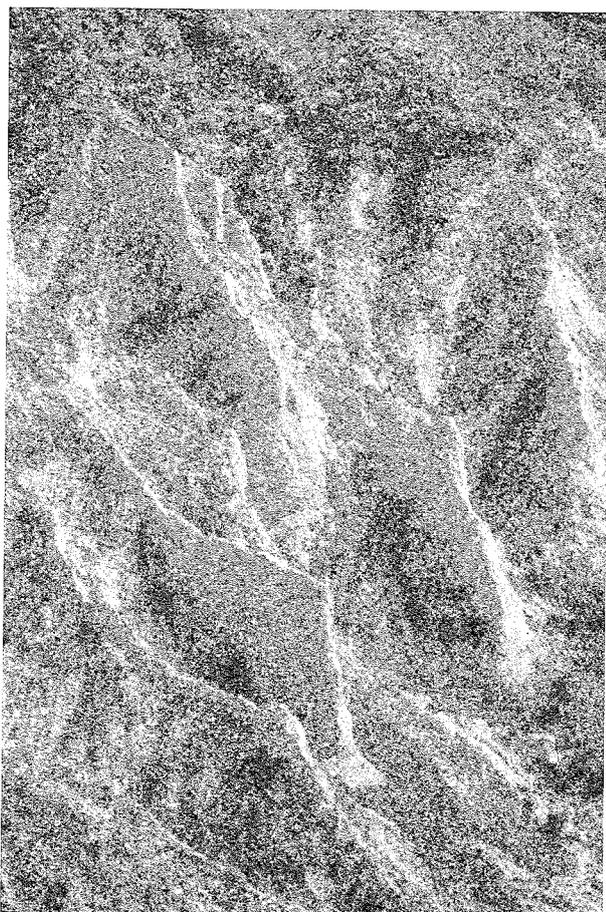


Fig. 4b - Sottobacini delimitati da creste alte ed affilate.



Fig. 4c - Setti verticali, disposti secondo i principali sistemi di fratturazione, in corrispondenza dei quali si rilevano vene e concrezioni calcitiche.

I versanti calanchivi appaiono denudati; raramente è presente una copertura erbacea ed arbustiva discontinua.

Procedendo verso valle, ancora sulla sinistra idrografica del torrente Chifente o di bacini limitrofi (nei dintorni di Appignano del Tronto), sono state osservate delle morfologie sempre legate a fenomeni di erosione accelerata, ma sensibilmente diverse dalle precedenti.

Gli interfluvi tra i singoli bacini sono bassi ed arrotondati e per la maggior parte ricoperti da vegetazione erbacea e/o arbustiva; la rete idrografica risulta poco incisa e scarsamente gerarchizzata (Fig. 5), mentre le caratteristiche litostratigrafico-strutturali del substrato roccioso e le condizioni esposizionali sono del tutto simili a quelle delle aree calanchive situate poco a monte.

E' da segnalare infine, per ambedue le aree studiate (Sasso Simone e Castignano-Appignano del Tronto), un importante deflusso ipodermico legato, oltre che alla crepacciatura dello strato alteritico, ai sistemi di fratturazione caratteristici del substrato roccioso.

PARAMETRI MORFOMETRICI

Per meglio mettere in evidenza le differenze osservate nei bacini calanchivi delle due aree studiate, si è ricorsi alla determinazione di alcuni parametri morfometrici.

I valori dei parametri riportati in tabella 1 sono

inferiori, anche sensibilmente, per i calanchi di Sasso Simone: se ne deduce per quest'area una minore importanza dell'erosione lineare. Infatti la più alta gerarchizzazione del reticolo idrografico dell'area di Castignano rispetto a quella di Sasso Simone trova conferma nei più alti valori del rapporto di circolarità e, soprattutto, della frequenza e densità di drenaggio e del rapporto tra questi due ultimi parametri.

Il più elevato valore del rapporto di rilievo è da connettere ai fattori litostratigrafico-strutturali già citati ed al sollevamento tettonico quaternario che nel territorio marchigiano ha raggiunto i massimi valori proprio in quest'area, dove ha indotto rapidi ed intensi approfondimenti della rete idrografica con conseguenti elevati valori dell'energia di rilievo (COLTORTI *et alii*, 1991; DRAMIS *et alii*, 1991).

CENNI DI CLIMATOLOGIA

Sono stati considerate le temperature medie mensili e le precipitazioni medie mensili per un periodo di circa 50 anni, dal 1921 al 1974, relative alle stazioni di Carpegna ed Offida (MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, 1921-74), da cui sono poi stati ricavati i diagrammi ombro-termici secondo Bagnoulus e Gausson.

In generale, in entrambe le aree, la curva delle precipitazioni presenta delle flessioni: tale curva però non interseca quella delle temperature, escludendo la presenza di periodi aridi.



Fig. 5 - Calanchi poco sviluppati e parzialmente ricoperti da vegetazione nell'area di Appignano del Tronto.

Tab. 1 - Parametri morfometrici relativi alle due aree studiate (determinati alla scala 1:5.000)

		Castignano	Sasso Simone
Rapporto di rilievo	(Rh)	0.22	0.18
Rapporto di circolarità	(Rc)	0.58	0.55
Frequenza di drenaggio	(F)	228.69	129.51
Densità di drenaggio	(D)	9.25	6.63
Rapporto freq./densità	(F/D)	24.72	19.53

Tuttavia ad un esame più approfondito, i due diagrammi presentano delle differenze (Fig. 6):

- quantità di precipitazioni annue minori nell'area di Castignano (850 mm/anno) con due minimi in corrispondenza del mese di marzo e del mese di luglio;
- un massimo di precipitazione mensile (circa 90 mm/mese) corrispondente al mese di ottobre, nell'area di Castignano, mentre in quella di Sasso Simone si osservano due massimi relativi al periodo autunnale e primaverile con precipitazioni che superano i 100 mm/mese a cui vanno aggiunte le precipitazioni a carattere nevoso, più frequenti ed abbondanti dell'area precedente;
- temperature generalmente più alte di 5°C nell'area di Castignano.

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI⁽²⁾

L'analisi granulometrica è stata eseguita mediante setacciatura in acqua e, per la frazione fine, utiliz-

⁽²⁾All'acquisizione dei dati e alla stesura del paragrafo ha collaborato il Dott. Ruggero Polenta.

zando il metodo densimetrico previa dispersione del materiale inferiore a 8 μ in una soluzione contenente esametafosfato di sodio come deflocculante.

Per meglio evidenziare le differenze tra i campioni si è fatto ricorso al diagramma triangolare di SHEPARD (1954) (Fig. 7): i campioni di Castignano e di Appignano del Tronto cadono nel settore dei limi-argillosi, mentre quelli di Sasso Simone cadono in quello caratteristico delle argille-limose.

I terreni a grana fine, ed in particolare le argille, possono presentarsi in quattro differenti stati fisici (fluido, plastico, semisolido e solido) a seconda del loro contenuto d'acqua (W) e, dato che il valore corrispondente al passaggio da uno stato fisico ad un altro varia a seconda delle argille, la misura di W può essere utilizzata per una loro identificazione e classificazione, permettendone anche una valutazione nel comportamento meccanico (CASAGRANDE, 1932). A tale scopo è stata eseguita la determinazione dei limiti di Atterberg (limite liquido W_l e limite plastico W_p) dai quali sono stati ricavati l'indice di plasticità (I_p), l'indice di consistenza (I_c), l'indice di liquidità (I_l) e la relativa classificazione (Cl) secondo la carta di plasticità di Casagrande (Tab. 2 e Fig. 8a).

Infine è stato preso in considerazione l'indice di attività colloidale (I_a) dato dal rapporto tra l'indice di plasticità (I_p) e la percentuale di argilla presente nei campioni (Fig. 8b). Esso assume un'importanza particolare in quanto consente di distinguere i terreni coesivi in tre classi: attivi, normalmente attivi e inattivi (SKEMPTON, 1953), permettendo di trarre utili indicazioni in merito al contenuto mineralogico.

Dall'esame del grafico di Fig. 8b, si può notare che i campioni di Castignano cadono nel settore delle argille inattive, mentre quelli di Sasso Simone, che presentano valori dell'indice di plasticità superiori a 100, cadono invece nei settori delle argille normalmente attive ed attive. Visto che ai bassi valori dell'indice di at-

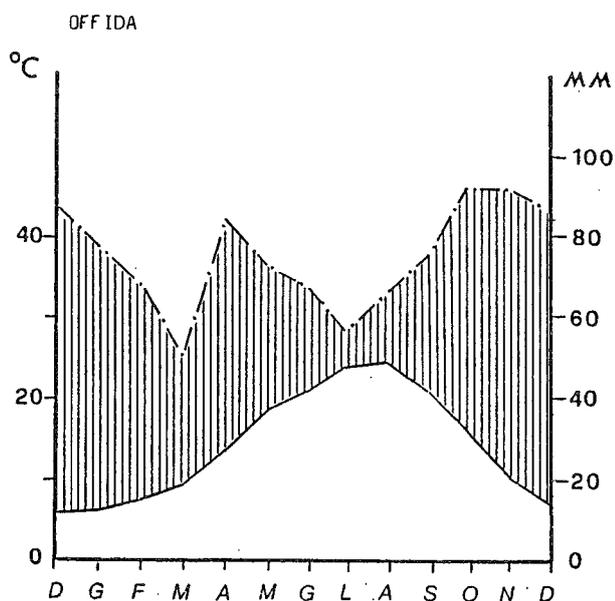
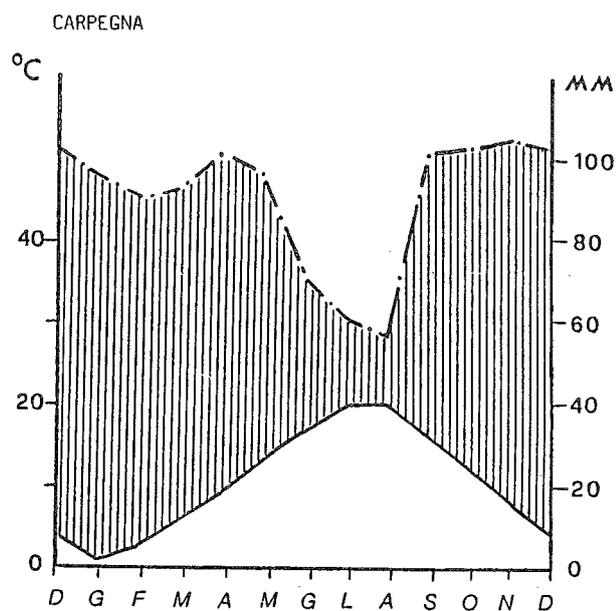


Fig. 6 - Diagrammi ombro-termici secondo Bagnoulus e Gausen relativi al periodo 1921-1974 (la linea a tratto continuo indica la temperatura media mensile mentre la linea a tratto e punto indica le precipitazioni medie mensili).

tività colloidale corrisponde un basso contenuto in minerali argillosi attivi, è possibile affermare che il contenuto in fillosilicati espandibili è sicuramente maggiore nel caso dei campioni di Sasso Simone rispetto a quelli di Castignano.

Inoltre la possibilità di assorbire acqua da parte di un terreno coesivo e quindi il suo rigonfiamento, è in stretta relazione con la quantità e le caratteristiche colloidali della frazione argillosa presente. Secondo SEED *et alii* (1962), tale comportamento, riportato nel grafico delle curve di rigonfiamento potenziale (Fig. 8c), è valutabile in base alla conoscenza della granulometria e dell'indice di attività colloidale del terreno in esame. Nei campioni esaminati, pur non presentando differenze molto accentuate, le argille di Castignano

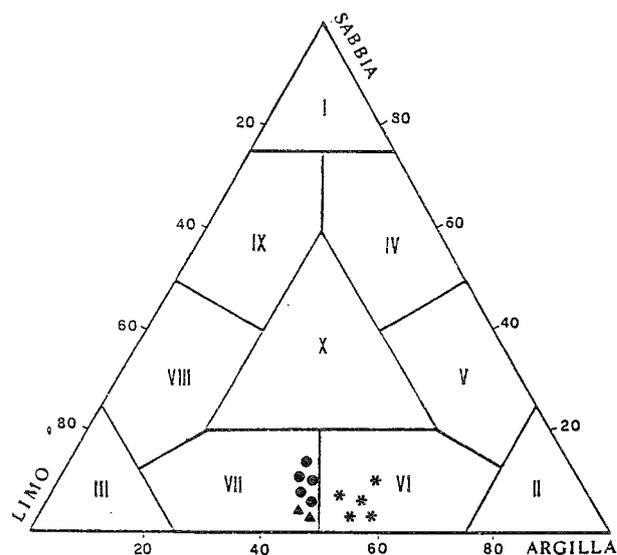


Fig. 7 - Diagramma triangolare di Shepard (○ = Castignano; ▲ = Appignano del Tronto; * = Sasso Simone); I-sabbia; II-argilla; III-limo; IV-sabbia-argillosa; V-argilla-sabbiosa; VI-argilla-limosa; VII-limo-argilloso; VIII-limo-sabbioso; IX-sabbia-limosa; X-sedimento sabbioso-limoso-argilloso.

Tab. 2 - Limiti di Atterberg, indici e classificazione dei campioni esaminati

	Wl	Wp	Ip	Ic	II	Cl
Castignano n.1	52.46	20.21	32.25	1.15	-0.15	CH
Castignano n.2	50.84	19.30	31.54	1.49	-0.49	CL-CH
Castignano n.3	50.06	24.11	25.95	1.28	-0.28	CH-CL
Castignano n.4	45.80	20.36	25.44	1.16	-0.16	CL
Castignano n.5	41.26	19.94	21.32	1.94	-0.94	CL
Appignano T. n.1	53.34	24.68	28.66			CH
Appignano T. n.2	56.16	26.08	30.08			CH
Sasso Simone n.1	90.87	38.76	52.11	1.24	-0.24	CH
Sasso Simone n.2	133.20	29.17	104.03	1.05	-0.5	CH
Sasso Simone n.3	103.15	33.58	69.57	1.08	-0.08	CH
Sasso Simone n.4	171.76	40.60	131.16	1.07	-0.07	CH
Sasso Simone n.5	131.70	49.37	82.33	1.32	-0.32	CH

hanno una minore capacità di rigonfiamento rispetto a quelle di Sasso Simone.

ANALISI MINERALOGICA

Sperimentalmente (SKEMPTON, 1953) è stato notato che l'indice di attività colloidale delle argille si mantiene costante all'interno di uno stesso deposito: si ritiene, perciò, che dalle caratteristiche granulometriche e da quelle di plasticità è possibile trarre indicazioni sul contenuto mineralogico, che tuttavia hanno carattere esclusivamente qualitativo.

Si è reso quindi necessario effettuare analisi mineralogiche di dettaglio su campioni provenienti dai litotipi affioranti nelle aree considerate, per la determinazione qualitativa e semiquantitativa dei minerali presenti.

Per una prima determinazione qualitativa e quantitativa, quale quella del complesso dei minerali argillosi nei confronti degli inerti (quarzo, feldspati, calci-

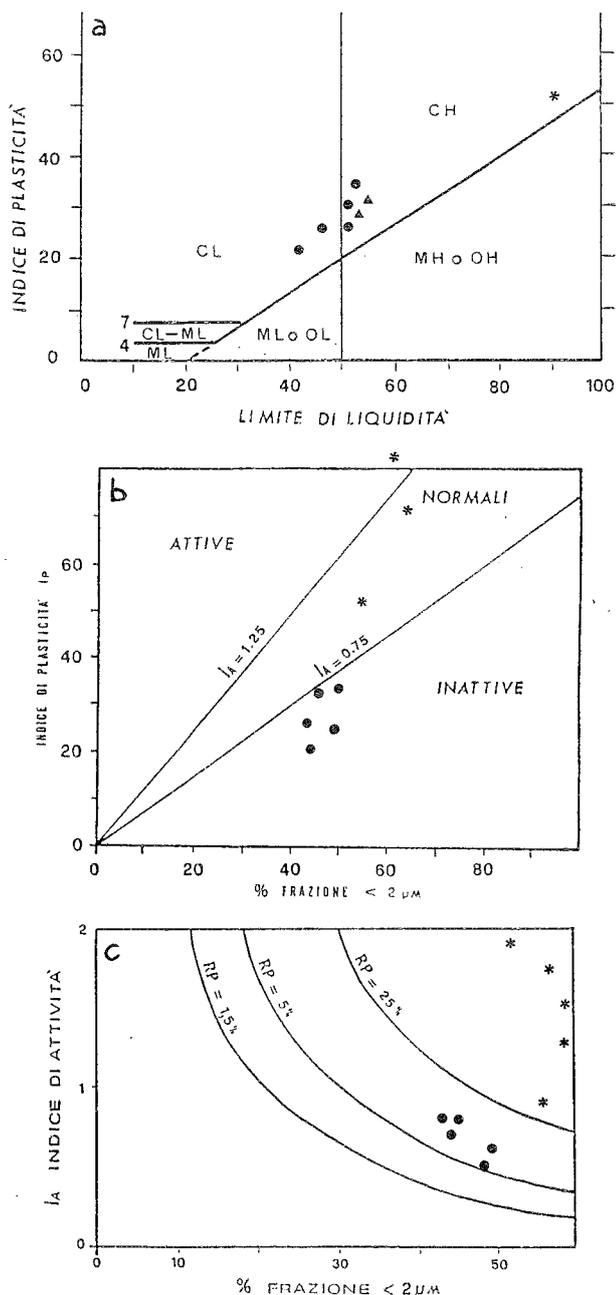


Fig. 8 - a- Carta di plasticità di Casagrande; b- Diagramma dell'attività colloidale; c- Diagramma delle curve di rigonfiamento potenziale.
(○ = Castignano; ▲ = Appignano del Tronto; * = Sasso Simone).

te, dolomite, ecc.), si è proceduto su preparati non orientati (random) utilizzando la frazione passante al setaccio ASTM n° 270 ($\Phi = 0.053$ mm) (Tab. 3a).

Per lo studio delle componenti argillose si è proceduto secondo metodologie sperimentate per questo tipo di granulometrie (FARABOLLINI *et alii*, 1988): l'esecuzione dell'analisi diffrattometrica ai Rx di preparati orientati (AON), riscaldati (a 550°C) e trattati chimicamente con liquidi polari (glicoletilenico, glicerolo e dimetilsolfossido) ha permesso una stima molto approfondita delle diverse componenti argillose (Tab. 3b).

L'esecuzione di una tale analisi si è resa necessaria in quanto i fillosilicati si collocano in tre gruppi principali, quello della montmorillonite, dell'illite e della

Tab. 3a - Contenuto mineralogico su preparati random: Q = quarzo; Ca = calcite; D = dolomite; Pl = plagioclasti; KF = k-feldspati; MA = minerali argillosi; Cr = cristobalite; Py = pirite; J = jarosite; Ch = chabazite; Ba = baritina.

	Q	MA	Do	Pl	Kf	Ca	Tracce
Castignano n.1	10	50	6	4	2	28	Cr, Py, J
Castignano n.2	5	57	3	4	2	29	Ch, Ba, Py
Castignano n.3	7	58	7	7	tr	24	Cr, Py
Castignano n.4	6	57	5	6	3	23	Py
Castignano n.5	7	60	2	5	2	24	Ch, Py
Appignano T. n.1	6	67	tr	3	tr	24	Py
Appignano T. n.2	5	69	3	3	2	18	Py
Sasso Simone n.1	4	84	tr	2	tr	10	Py, J
Sasso Simone n.2	6	83	tr	3	tr	8	Py
Sasso Simone n.3	5	84	tr	3	tr	8	Py
Sasso Simone n.4	5	85	tr	3	tr	7	Py
Sasso Simone n.5	4	85	tr	2	tr	9	Py

Tab. 3b - Componenti argillose da preparati orientati: Sm = smectite; I = illite; Cl = clorite; K = caolinite; I-MO = interstratificati illite-montmorillonite.

	Sm	I	Cl	K	I-MO
Castignano n.1	70/75	10	10/15	5/10	5/10
Castignano n.2	70/75	10/15	10/15	5/10	5
Castignano n.3	70/75	10	10/15	5/10	5/10
Castignano n.4	75/80	10/15	5/10	5	10/15
Castignano n.5	60/65	10/15	10/15	10/15	5/10
Appignano T. n.1	65/70	10	5/10	15/20	5/10
Appignano T. n.2	75/80	5/10	5/10	5/10	10/15
Sasso Simone n.1	80/85	10/15	5	tr	10/15
Sasso Simone n.2	85/90	5/10	5/10	tr	10/15
Sasso Simone n.3	75/80	10/15	5/10	5/10	10/15
Sasso Simone n.4	80/85	5	5	5	10/15
Sasso Simone n.5	80/85	5/10	5	5	10/15

caolinite (GRIMM, 1953) e la loro espandibilità decresce dal primo all'ultimo di questi.

Dall'esame della Tab. 3b si nota come le argille dell'area di Sasso Simone rispetto a quelle dell'area di Castignano e Appignano del Tronto, abbiano un contenuto in minerali di tipo montmorillonitico più elevato.

I valori trovati, seppure con differenze non molto marcate, rimangono ugualmente significativi visto che sono sufficienti piccole differenze percentuali di montmorillonite per modificare il comportamento meccanico di un terreno (TERZAGHI & PECK, 1967) e spiegare, almeno in larga parte, le diverse morfologie riscontrate nelle due aree.

CONCLUSIONI

Le osservazioni e le analisi eseguite confermano l'importante controllo esercitato dai fattori microclimatici, litostratigrafico-strutturali e geomorfologici nella genesi ed evoluzione delle forme calanchive.

Dallo studio emerge però nettamente, pur nei limiti del campione analizzato, l'importante ruolo rivestito dalle condizioni meso e micro-strutturali del substrato roccioso e dalle caratteristiche sedimentologiche e mineralogiche delle argille.

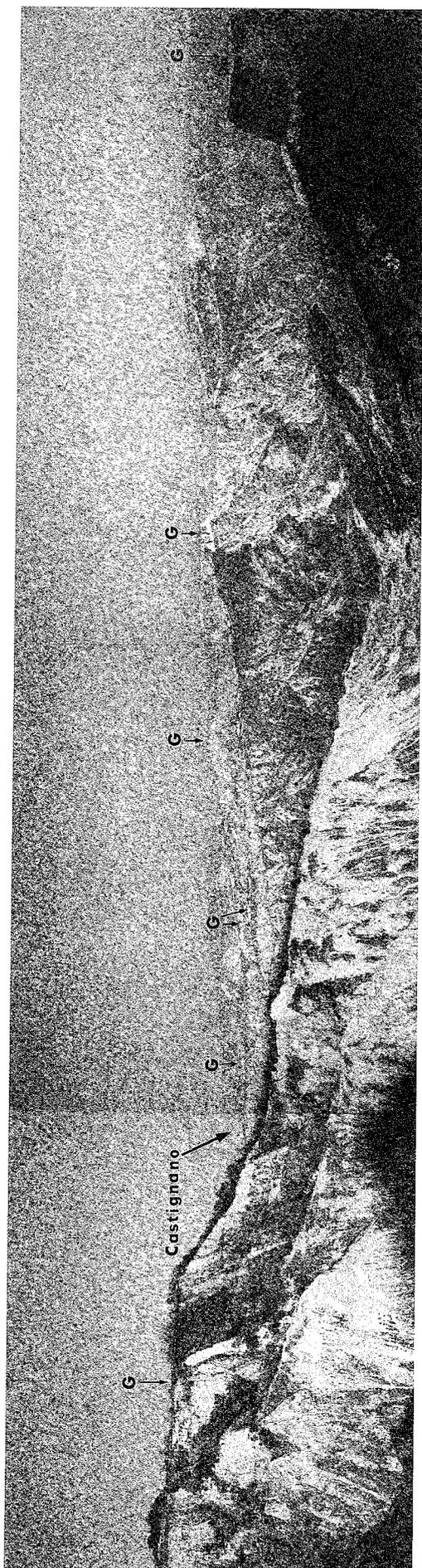


Fig. 9 - Panoramica del versante sud-est del monte dell'Ascensione dove è possibile riconoscere, al di sopra del substrato argilloso, i lembi residui dell'esteso e potente glacis d'accumulo (G).

La prevalenza di forme calanchive arrotondate e di processi gravitativi nell'area di Sasso Simone, rispetto a quella di Castignano, può essere attribuita alla più marcata presenza di minerali espandibili, alla caoticità dell'ammasso roccioso e alla più forte piovosità che contraddistinguono la prima area rispetto alla seconda.

All'assenza di orientamento preferenziale delle creste principali e secondarie nell'area di Sasso Simone, fa riscontro, nell'area di Castignano, una buona correlazione tra queste ed i sistemi di fratture riconosciuti nel substrato roccioso. Le creste principali corrispondono infatti al sistema di fratturazione parallelo all'immersione del versante, mentre quelle secondarie sono circa orientate come gli altri sistemi di fratture presenti nell'area. Tale buona corrispondenza è legata con ogni probabilità alla maggiore resistenza all'erosione delle argille poste nell'intorno delle fratture stesse, in conseguenza della parziale cementazione prodotta dalla abbondante precipitazione di carbonato di calcio nelle fratture e nelle fessure.

La forte presenza di CaCO_3 riscontrata nelle argille di questa area è legata, con ogni probabilità, alla consistente circolazione di acque che, attraversando il potente glacis di accumulo, si caricavano di carbonato di calcio soprattutto per effetto degli spinti processi pedogenetici responsabili della decarbonatazione dei ciottoli calcarei costituenti in prevalenza il deposito stesso.

La minore presenza di CaCO_3 nelle argille di Sasso Simone è da connettere con l'assenza di un glacis d'accumulo e con la conseguente ridotta circolazione idrica.

Infine le forme più dolci dell'area di Appignano del Tronto, rispetto a quelle dell'area di Castignano, possono essere attribuite alla più ridotta "protezione" del versante calanchivo esercitata da un deposito di glacis di spessore limitato e costituito essenzialmente da materiali sabbioso-argillosi, in quanto corrispondente alla porzione distale del glacis dell'Ascensione.

Inoltre un ulteriore fattore condizionante può essere individuato nella più ridotta presenza di carbonato di calcio, conseguente all'esiguo spessore del deposito, alla diversa composizione litologica e, soprattutto, alla meno spinta pedogenesi dovuta alla rapida erosione di detti materiali.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) - *Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio*. C.N.R. Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. 356, 219-223.
- AZZI C. (1913) - *La formazione e la distribuzione dei calanchi delle argille turchine*. Boll. Soc. Geol. It., 32.
- BISCI C., DRAMIS F. & GENTILI B. (1991) - *Badlands on the Adriatic side of central Italy*. GEOOKOplus, III, 25-40.
- BUCCIANTE M. (1922) - *Sulla distribuzione geografica dei calanchi in Italia*. L'Universo, 3(9), 585-605.
- CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DI LORITO L., MICARELLI A. & POTETTI M. (1983) - *I depositi terrigeni neogenico-quadernari affioranti tra il F. Potenza e il F. Tronto*. Studi Geol. Camerti, num. spec. "Riunione Gruppo Sedimentologia del C.N.R.", 36 pp.
- CASAGRANDE A. (1932) - *Research on the Atterberg limits of soils*. Public. Roads, 13, n.8.
- CASTIGLIONI B. (1933) - *Osservazioni sui calanchi appenninici*. Boll. Soc. Geol. It., LII, 357-360.
- CASTIGLIONI B. (1935) - *Ricerche morfologiche nei terreni pliocenici dell'Italia centrale*. Pubbl. Ist. Geogr. Univ. Roma, ser. A, 4, 160 pp.

- CENTAMORE E. (a cura di) (1986) - *Carta geologica dei depositi plio-pleistocenici tra il F. Tenna ed il F. Tronto*. S.EL.CA., Firenze.
- COLTORTI M., CONSOLI M., DRAMIS F., GENTILI B. & PAMBIANCHI G. (1991) - *Evoluzione geomorfologica delle piane alluvionali delle Marche centro-meridionali*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**, 87-100.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques*. C.N.R.S., Paris, 403 pp.
- DRAMIS F. & GENTILI B. (1988) - *Cartografia di instabilità dei versanti su base geomorfologica: esempi nell'area marchigiana*. Atti Convegno: Cartografia e monitoraggio dei movimenti franosi. Sessione cartografia. Bologna 10-11 novembre 1988, 13-19.
- DRAMIS F., GENTILI B., COLTORTI M. & CHERUBINI C. (1982) - *Osservazioni geomorfologiche sui calanchi marchigiani*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **5**, 38-45.
- DRAMIS F., PAMBIANCHI G., NESCI O. & CONSOLI M. (1991) - *Il ruolo di elementi strutturali trasversali nell'evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica della regione marchigiana*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 287-293.
- FARABOLLINI P., MATTIAS P. & PARIS E. (1988) - *Metodologie di studio dei minerali argillosi delle rocce sedimentarie*. Rapporto Interno, Università di Camerino, 46 pp.
- GRIMM R.F. (1953) - *Clay mineralogy*. MacGraw Hill, New York.
- GUERRICCHIO A. & MELIDORO G. (1979) - *Contributo alla conoscenza dell'origine dei calanchi nelle argille grigio-azzurre calabriere della Lucania*. Annali Facoltà di Ingegneria, Bari, **4**.
- INVERNIZZI C. con la collaborazione di CACCIAMANTI A. & DIGNANI A. (in stampa) - *Jointing nell'area marchigiana esterna: caratteristiche geometriche e significato strutturale*. Studi Geol. Camerti, vol. spec.
- LULLI L. (1974) - *Una ipotesi sulla formazione dei calanchi della Valle dell'Era (Toscana)*. Annali Ist. Sper. Studio e Difesa Suolo, **V**, 349-352.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. Servizio Idrografico (Sezione di Bologna). - *Annali idrologici, 1921-1974. Bacini con foce al litorale adriatico dal Reno al Tronto*. Roma.
- PINNA S. & VITTORINI S. (1989) - *Su alcune caratteristiche delle argille plioceniche della valle dell'Era (Toscana) in rapporto alla genesi di calanchi e biancane*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **12**, 131-137.
- PISA G. & UBALDI D. (1971) - *Osservazioni naturalistiche nei dintorni del Sasso di Simone e Simoncello*. Natura e Montagna, **2**, 49-68.
- SDAO G., SIMONE A. & VITTORINI S. (1984) - *Osservazioni geomorfologiche su calanchi e biancane in Calabria*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **7**, 10-16.
- SEED H.B., WOODWARD R.J. & LUNDGREN L.R. (1962) - *Prediction of swelling potential for compacted clays*. Soil Mech. Found Div., **88**, 324-382.
- SHEPARD F.P. (1954) - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. Journ. Sediment. Petrol., **24**, 151-158.
- SKEMPTON A.W. (1953) - *The Colloidal Activity of Clay*. Proc. III Int. Conf. Soil Mech. Found Eng, Zurigo.
- TERZAGHI K. & PECK R.B. (1967) - *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 2nd Ed. Wiley, New York.
- VENERI F. (1986) - *La colata gravitativa della Val Marecchia*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. "La Geologia delle Marche", 83-87.
- VITTORINI S. (1971) - *La degradazione in un campo sperimentale nelle argille plioceniche della Val d'Era (Toscana) e suoi riflessi morfogenetici*. Riv. Geogr. It., **78**, 142-169.

