

4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI

INDICE

4.1. PREMESSA	pag.	29
4.2. IL CONTESTO GEOMORFOLOGICO DELL'EVENTO	"	29
4.3. GEOMORFOLOGIA DEL VERSANTE	"	29
4.4. L'EVENTO DEL 13 DICEMBRE ED I SUOI EFFETTI GEOMORFOLOGICI	"	30
4.5. CONCLUSIONI	"	32

4.1. PREMESSA

A seguito dell'evento del 13 dicembre 1982 è stata avviata una serie di indagini con lo scopo di individuare gli effetti di superficie prodotti dal fenomeno gravitativo e di delineare gli aspetti geomorfologici più salienti dell'area da questo interessata.

In questo quadro è stato eseguito un rilevamento geomorfologico di dettaglio sul terreno alla scala 1:2.000, utilizzando come base topografica la carta tecnica del Comune di Ancona.

E' stata inoltre effettuata l'analisi interpretativa di fotografie aeree scattate sull'area prima e dopo l'evento e in particolare di quelle relative al volo EIRA del 1978 (in scala 1:13.000 circa) e al volo ROSSI del 1982 (in scala 1:8.000 circa).

Il rilevamento sul terreno è stato condotto da M. COLTORTI, B. GENTILI e G. PAMBIANCHI, lo studio delle fotografie aeree da M. SORRISO-VALVO, l'impostazione scientifica delle ricerche geomorfologiche e il coordinamento delle stesse sono stati curati da F. DRAMIS.

4.2. IL CONTESTO GEOMORFOLOGICO DELL'EVENTO

Il tratto di costa lungo il quale si è verificato l'evento del 13 dicembre 1982 fa parte di un'area di recente evoluzione geomorfologica come è testimoniato dalla presenza, alla sommità dei rilievi (a quote che si aggirano sui 200-300 m), di depositi marini attribuibili al Pleistocene inferiore-medio.

Il sollevamento tettonico che ha portato all'emersione dell'area si inquadra in un fenomeno a scala molto più vasta che ha interessato gran parte della penisola italiana e che sembra essersi manifestato anche in tutto l'ambiente mediterraneo (AMBROSETTI *et alii*, 1982). Tale

sollevamento, iniziato verso la fine del Pleistocene inferiore è stato caratterizzato da una notevole intensità soprattutto nella sua fase iniziale, ha prodotto incrementi del rilievo fino a diverse centinaia di metri cui hanno fatto riscontro un rapido approfondimento delle valli fluviali e la creazione, lungo le coste, di tratti di falesie spesso localizzate in corrispondenza di faglie.

La produzione di versanti ripidi, con sensibile energia del rilievo, ha favorito in molti casi la genesi di deformazioni gravitative profonde e di frane talora di enormi dimensioni il cui primo innesco può essere stato attivato, almeno in parte, da eventi sismici del passato (GUERRICCHIO & MELIDORO, 1979 a-b; CHERUBINI *et alii*, 1981; MELIDORO, 1982; DRAMIS *et alii*, 1983; DRAMIS, 1984).

Fenomeni di questo tipo sono frequenti all'interno del territorio marchigiano (CARRARO *et alii*, 1979) e lungo i tratti di costa alta dell'Adriatico Centrale. Tali sono ad esempio la Frana di Vasto del 1816 (COLAPIETRO, 1822), quella di Casalbordino del 1902, di Fossacesia del 1915 e di Torino di Sangro del 1916 (SEGRÉ, 1918).

Il grandioso fenomeno gravitativo di Ancona rientra tra quelli appena accennati; esso ha avuto origine con ogni probabilità in tempi remoti ed è sicuramente connesso con il sollevamento tettonico che ha portato i depositi medio-pleistocenici del Montagnolo alla quota di oltre 250 m.

Dopo la sua prima attivazione il fenomeno si è evoluto a scatti, probabilmente in occasione di eventi critici quali precipitazioni meteoriche estreme (come è il caso dell'ultimo evento) o manifestazioni sismiche.

L'ultimo scatto, precedente al fenomeno del dicembre 1982, è stato quello verificatosi nel 1858 e descritto da DE BOSIS (1859) e SEGRÉ (1920). Esso sembra essersi manifestato con modalità prossoché identiche a quelle dell'evento più recente, coinvolgendo però un'area più estesa verso oriente.

L'assetto strutturale del substrato roccioso sembra giocare un importante ruolo di controllo sul fenomeno come si può dedurre dal fatto che l'area più intensamente dissestata compresa tra due linee di faglia subparallele ad andamento N 20 E circa e che alcuni degli elementi morfologici principali del versante deformato sono paralleli o coincidenti con linee tettoniche riconosciute (COLTORTI *et alii*, 1984).

4.3. GEOMORFOLOGIA DEL VERSANTE¹

Il fianco settentrionale del Montagnolo mostra il

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

(**)C.N.R. - I.R.P.I., Castiglione Scalo, Cosenza.

⁽¹⁾I dati morfologici illustrati in questo capitolo derivano sia dall'analisi di fotografie aeree precedenti l'evento sia dall'osservazione sul terreno di forme a questo non collegate direttamente.

caratteristico aspetto di un versante deformato da fenomeni gravitativi con grandi scarpate, gradini, contropendenze e depressioni chiuse la cui genesi non può essere interpretata se non come l'effetto di movimenti di massa di enormi dimensioni manifestatisi a più riprese in passato (Fig. 4.1).

Nell'insieme il versante appare suddiviso in tre tratti principali di discreta acclività ("Scarpate") separati da due grandi depressioni limitate verso monte e verso mare da gradini rispettivamente conformi e contrari all'andamento generale del pendio. Gradini e depressioni minori sono riconoscibili lungo i tratti acclivi principali; altri gradini tagliano obliquamente il versante delimitando tratti a differente evoluzione gravitativa.

Su tutto il pendio si manifestano inoltre fenomeni franosi superficiali, del tipo scorrimento-colata (CARRARA *et alii*, 1983), interessanti essenzialmente le coltri alteritiche e colluviali. Alcuni dei fenomeni suddetti erano attivi già prima dell'evento del dicembre 1982 come è il caso della frana Barducci (MANFREDINI, 1951; CERETTI, 1974).

Illustriamo qui di seguito le caratteristiche geomorfologiche dei diversi elementi principali in cui si articola il versante.

Scarpata superiore (S1). Questo tratto del versante ha la forma di una grande faccetta triangolare e si estende dalla sommità del rilievo (q 251) fino alla trincea superiore (circa 120-140 m di quota) con acclività media piuttosto elevata (circa 25%). Al suo interno si riconoscono irregolarità minori: una fascia subpianeggiante con leggera contropendenza sulla quale è edificato l'abitato di Artida (a 200 m di quota) e un gradino con alla base una trincea di modesta lunghezza alla quota 173 m.

Trincea superiore (T1). Si sviluppa per circa 700 m parallelamente al versante alla base della scarpata superiore. Verso est, oltre Villa Mengoni, la depressione prosegue in una vallecchia rettilinea; sul lato opposto, nei pressi di Fornetto, è sbarrata da un gradino obliquo con direzione NE-SW.

Scarpata intermedia (S2). E' il tratto di pendio acclive (15-20%) compreso tra le due trincee principali. Esso appare interrotto ad est dal gradino citato in precedenza e ad ovest da un altro gradino obliquo (Grottine-Cimitero) con direzione NNW-SSE. Al di là di quest'ultimo elemento i fenomeni di deformazione gravitativa appaiono in generale meno importanti di quelli che si osservano più ad est.

Trincea inferiore (T2). Si estende da Grottine a Posatora su una distanza di oltre 1.200 m e con una larghezza media di circa 80 m. Il suo fondo è sede di ristagni d'acqua che hanno costituito fin dal passato una grave ostacolo per le pratiche agricole. La depressione è percorsa longitudinalmente dalla rotabile Posatora-Torrette ed era sede di numerosi edifici tra cui quelli delle Facoltà di Medicina dell'Università che sono stati completamente distrutti dall'evento.

Verso ovest la trincea è interrotta bruscamente dal gradino NNW-SE citato in precedenza ma prosegue al di là di questo, anche se spostata di quota, nella vallecchia rettilinea che conduce a Villa Zammit. Verso est

sembra invece avere la sua prosecuzione nella vallecchia che separa il dosso di Forte Scrima dal quartiere di Posatora.

Scarpata inferiore (S3). L'elemento si estende dal margine esterno della trincea inferiore fino al piede del versante, separato dalla riva del mare da una stretta cimosia costiera in buona parte di origine antropica. Nella parte più orientale del versante, all'altezza di Palombella-Forte Scrima, la linea di riva risulta notevolmente più allontanata per effetto di recenti lavori di colmata.

Il fondo marino oltre la linea di riva ha una pendenza molto ridotta come è testimoniato dal fatto che 500 m al largo la sua profondità non supera i 6 m.

La scarpata inferiore appare molto più irregolare e articolata rispetto alle altre descritte in precedenza con tratti poco inclinati, subpianeggianti o in contropendenza, settori più acclivi di 30° e gradini ben delineati, alti decine di metri.

Lungo questo tratto di versante sono presenti diverse trincee minori disposte essenzialmente in due gruppi di forme parallele: il primo, più orientale, con direzione all'incirca N 70 E; l'altro, più ad occidente, con direzione intorno a N 110 E. Questi due sistemi di trincee sono separati da un lineamento trasversale ben evidente su foto aeree, che unisce Conceria e Fornetto; lungo un altro lineamento trasversale, che congiunge la cima del Montagnolo e Conceria, si può osservare uno spostamento orizzontale delle trincee principali con movimento relativo verso mare maggiore ad ovest.

Un vistoso fenomeno gravitativo del tipo colata interessa la parte orientale della scarpata. Si tratta della già citata frana Barducci che è stata oggetto fin dal diciottesimo secolo di studi e relazioni tecniche per l'attività continua e per i danni da essa prodotti sulle vie di comunicazione costiere. Un'altra frana superficiale già attiva prima dell'evento è quella nei pressi di Palombella.

4.4. L'EVENTO DEL 13 DICEMBRE 1982 ED I SUOI EFFETTI GEOMORFOLOGICI

La sera del 13 dicembre 1982 una serie di fenomeni deformativi si manifestavano contemporaneamente su un vastissimo tratto del versante settentrionale del Montagnolo, in un'unica fase di rapida evoluzione, seguita da più lenti movimenti di assestamento.

Questi fenomeni hanno riattivato in modo più o meno vistoso la maggior parte delle forme descritte in precedenza, restando escluse dalla deformazione la parte più alta della scarpata superiore (zona di Artida) e la porzione più orientale del versante, già interessata dall'evento del 1858.

In particolare le scarpate e i gradini hanno subito un'accentuazione dei loro dislivelli, le trincee si sono allargate e approfondite e i fenomeni franosi locali hanno manifestato una ripresa o un incremento della loro attività. Questi ultimi fenomeni si sono prodotti anch'essi contemporaneamente in tutta l'area, spesso in direzioni fortemente divergenti dell'andamento generale del pendio, condizionati dalle locali irregolarità topografiche. Attualmente, molte delle forme minori non sono più riconoscibili essendo state obliterate dall'attività antropica.

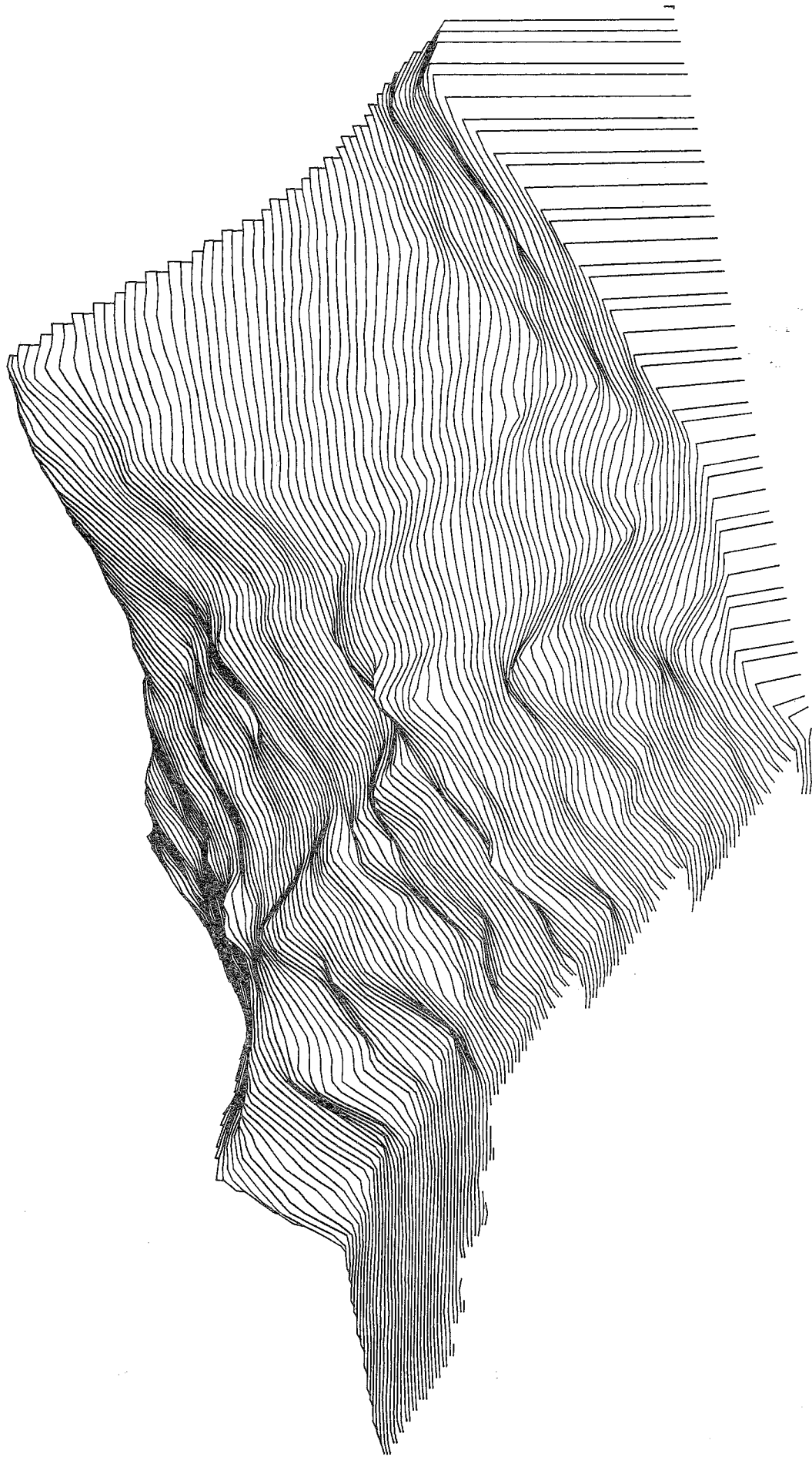


Fig. 4.1 - Blocco diagramma ottenuto mediante elaborazione elettronica.
Block diagram obtained using electronic processing.

Esaminando in particolare i diversi elementi del versante descritti in precedenza sono stati osservati i seguenti effetti superficiali.

Scarpata superiore (S1). Alla base della scarpata superiore, alla quota di circa 160 m, si è prodotto un salto di 8 metri circa nella sua parte centrale (Figg. 4.2, 4.3 e 4.4). Questo elemento, che può essere considerato la corona principale del fenomeno franoso, risulta costituito da una parete verticale di oltre 4 m e da numerosi gradini minori (Fig. 4.5). Esso piegava a NE fino all'altezza di Fornetto, dove veniva obliterato da un movimento franoso superficiale, e proseguiva poi in direzione di Posatora articolandosi in scarpatine e fessure che perdevano progressivamente la loro individualità. Verso ovest risultava ugualmente suddiviso in diversi gradini minori e si perdeva successivamente in un corpo di frana superficiale.

Trincea superiore (T1). La trincea superiore è stata riattivata su tutta la sua estensione tra Fornetto e Villa Mengoni.

Oltre al gradino prima descritto, che correva lungo il suo margine a monte, numerosi gradini minori e fratture si sono prodotti all'interno della trincea e lungo il suo argine esterno (Fig. 4.6). Questi ultimi mostravano chiaramente un ribassamento verso monte (fino ad oltre 1 m) confermando la natura "estensionale" della depressione. Gradini analoghi si osservano anche sui due versanti della vallecchia rettilinea, che rappresenta la prosecuzione verso ovest della depressione. Sulla prosecuzione orientale della trincea i fenomeni di riattivazione sono stati meno vistosi, ad essi potrebbero comunque essere connesse le fratture prodotte nel quartiere nuovo di Posatora.

La superficie del suolo all'interno della trincea ha subito sensibili deformazioni, testimoniate da basculamenti (verso monte e verso mare) e traslazioni di edifici e manufatti.

Scarpata intermedia (S2). La scarpata intermedia è stata riattivata per buona parte della sua estensione con produzione di fratture e numerose frane superficiali.

Un vistoso gradino si è manifestato subito a monte della scarpata trasversale passante per il cimitero di Grottine, delimitando verso ovest un'area interessata più debolmente dal movimento gravitativo. Un altro gradino alto circa 2 m ha riattivato la scarpata trasversale nei pressi dell'ospedale di Posatora.

Trincea inferiore (T2). La trincea Grottine-Posatora (Fig. 4.7) è stata riattivata in modo vistoso con produzione di numerosi gradini, alti fino a 1 m, conformi e contrari all'andamento del pendio.

Verso ovest i gradini terminavano al cimitero di Grottine contro la scarpata trasversale citata in precedenza, ad est si riducevano fortemente oltre la sede della Facoltà di Medicina.

Il fondo della trincea, subito a valle della scarpata intermedia, ha localmente subito discrete rotazioni contro monte come è testimoniato dalle dislocazioni di diversi edifici tra i quali un'antica casa postale del XVII secolo che mostra di aver subito già in passato dislocazioni dello stesso tipo (Fig. 4.8). Sul lato esterno della depressione gli edifici hanno subito soprattutto rotazioni verso mare o semplici traslazioni senza deviazio-

ni sensibili dalla verticale.

Scarpata inferiore (S3). In questo tratto di versante sono stati riattivati quasi tutti i gradini e le trincee preesistenti con ribassamenti verso mare fino a oltre 3 metri e verso monte dell'ordine dei decimetri.

Riattivazioni o incrementi dell'attività hanno subito numerose frane superficiali ivi presenti (Figg. 4.9 e 4.10), come è avvenuto per la frana ad est di Borghetto (Fig. 4.11) e per la già citata frana Barducci al cui piede si è prodotto un notevole sollevamento del suolo (Fig. 4.12). Localizzati fenomeni di *toppling* si sono prodotti nel margine occidentale della scarpata, forse in relazione all'emergenza, al piede del versante nei pressi di Palombella, di una superficie di taglio profonda.

4.5. CONCLUSIONI

In base alle osservazioni geomorfologiche, il movimento principale della frana di Ancona si può classificare come uno scorrimento profondo caratterizzato da una forte componente traslativa (SKEMPTON & HUTCHINSON, 1969; RIB & LIANG, 1978; VARNES, 1978).

La profondità del fenomeno è suggerita da diverse evidenze quali le dimensioni superficiali del tratto di versante deformato, la contemporaneità di attivazione dei movimenti di massa superficiali e delle fratture su tutta l'area, le dimensioni orizzontali e verticali delle scarpate e delle trincee, la relativa indipendenza del movimento di insieme dalla morfologia superficiale di dettaglio.

La dislocazione delle trincee lungo fratture trasversali suggerisce inoltre che movimenti profondi più recenti e differenziati si sono succeduti a fenomeni più antichi.

Più in particolare, la maggiore deformazione osservata nella parte centro-orientale dell'area, delimitata ai bordi dalle scarpate trasversali dell'ospedale di Posatora e del cimitero di Grottine, sembra indicare per questo tratto di versante l'esistenza di un fenomeno gravitativo di profondità intermedia sovrapposto ad uno più profondo, notevolmente più vasto e dai confini più incerti. La superficie di scorrimento profonda del primo fenomeno emergerebbe nei pressi di Palombella, quella del movimento maggiore dovrebbe emergere in mare, al largo della costa.

In definitiva le osservazioni geomorfologiche consentono di sostenere l'ipotesi di un fenomeno gravitativo complesso, che può essere articolato a tre diversi livelli: a) un fenomeno molto profondo di enormi dimensioni areali con spostamenti piuttosto limitati, responsabile dell'attivazione contemporanea delle grandi fratture longitudinali (trincee e loro prosecuzioni) lungo tutto il versante da Posatora a Torrette; b) un fenomeno di profondità intermedia e più intenso, sovrapposto al precedente, nella zona immediatamente sottostante la cima del Montagnolo e favorito con ogni probabilità dalla maggiore energia del rilievo che contraddistingue questo tratto; c) una serie di movimenti franosi superficiali (ad es. frana Barducci) attivati o intensificati dalle modificazioni topografiche prodotte dai fenomeni citati in precedenza. Tali movimenti indotti sono responsabili delle maggiori deformazioni superficiali e degli spostamenti più vistosi.

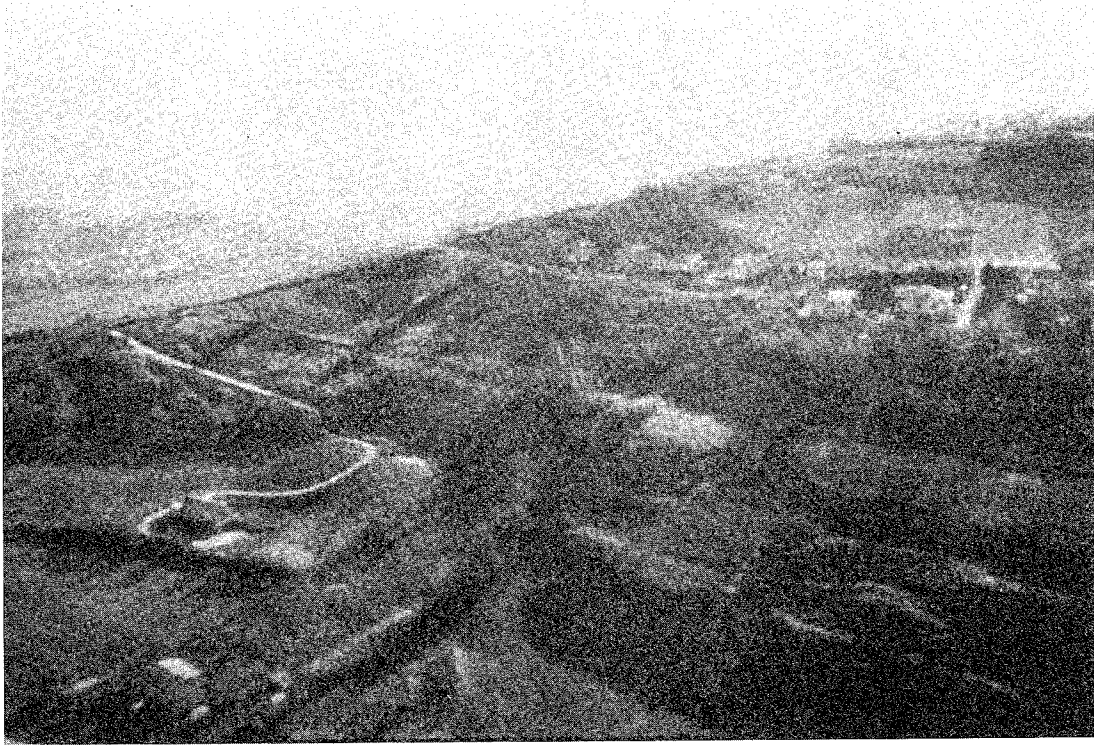


Fig. 4.2 - Veduta aerea della scarpata superiore (S1) vistosamente riattivata.
Aerial view of the reactivated upper scarp (S1).

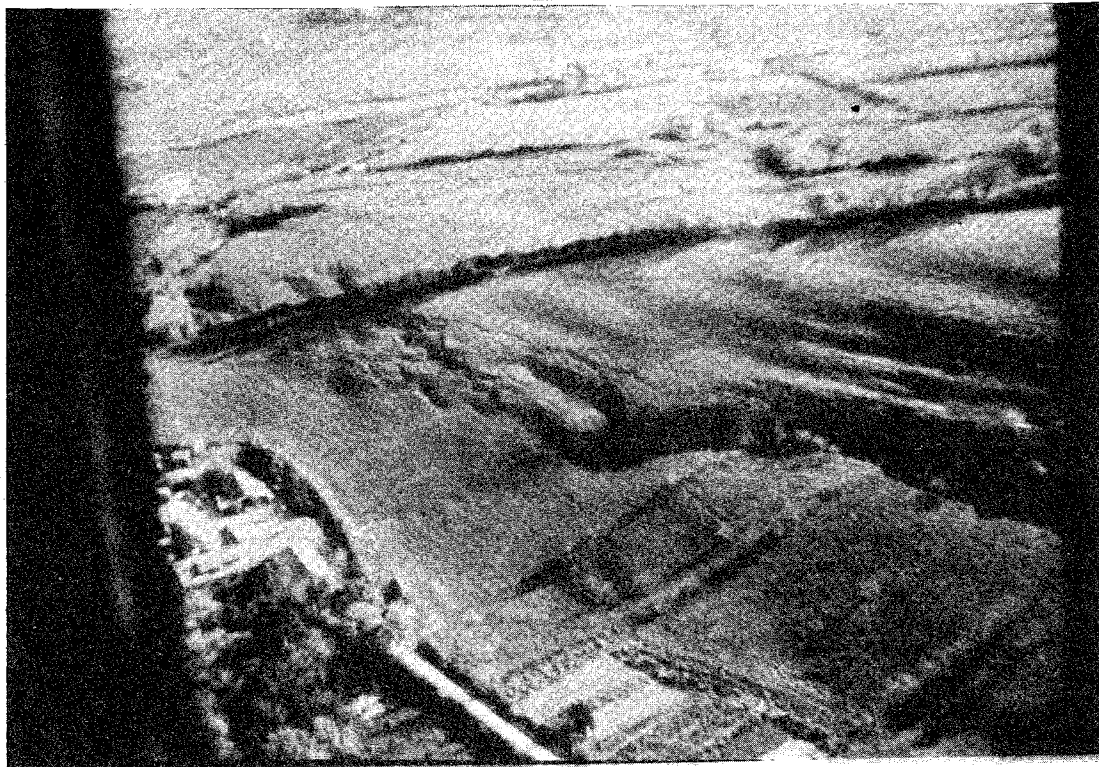


Fig. 4.3 - Veduta aerea della scarpata superiore (S1) vistosamente riattivata.
Aerial view of the reactivated upper scarp (S1).

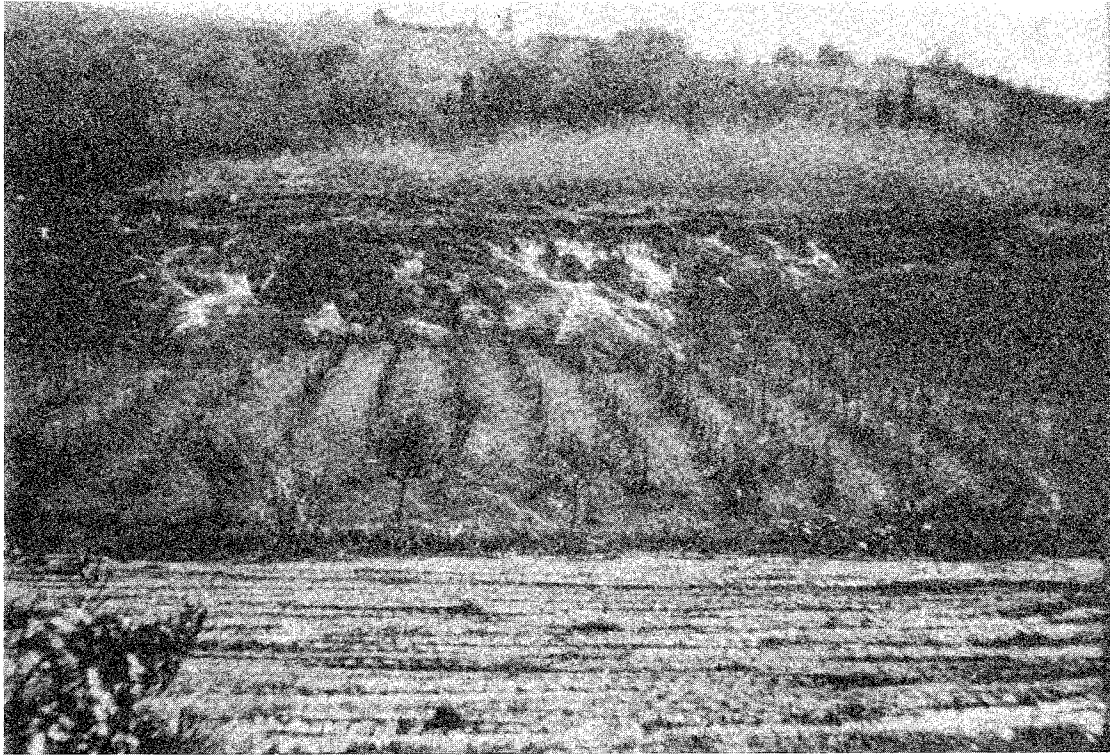


Fig. 4.4 - Gradini di neoformazione alla base della scarpata principale.
Neoformation steps at the foot of the main scarp.



Fig. 4.5 - Strada di Artida dislocata lungo la scarpata superiore.
Artida road displaced along the main scarp.



Fig. 4.6 - In primo piano la trincea superiore (T1) vista dalla sommità del Montagnolo e sullo sfondo la trincea inferiore (T2). Si noti il gradino antitetico lungo il bordo esterno della depressione.
In the foreground the upper trench (T1) seen from the summit of Montagnolo and in the background the lower trench (T2). The antithetic step along the outside edge of the depression can be noted.

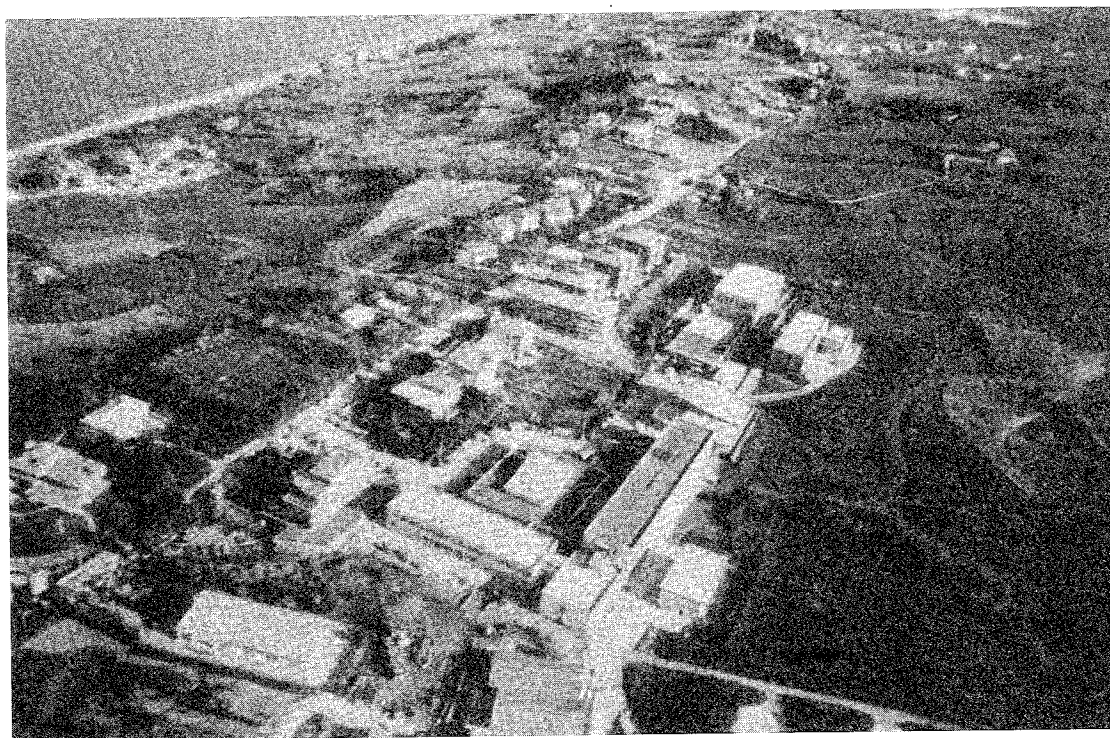


Fig. 4.7 - Veduta aerea della trincea inferiore (T2).
Aerial view of the lower trench (T2).



Fig. 4.8 - Casa postale del XVII secolo all'interno della trincea inferiore con evidenti segni di antiche rotazioni e riadattamenti.
Posthouse of the XVII sec. inside the lower trench showing evidente sign of antique tilting and reconstructions.

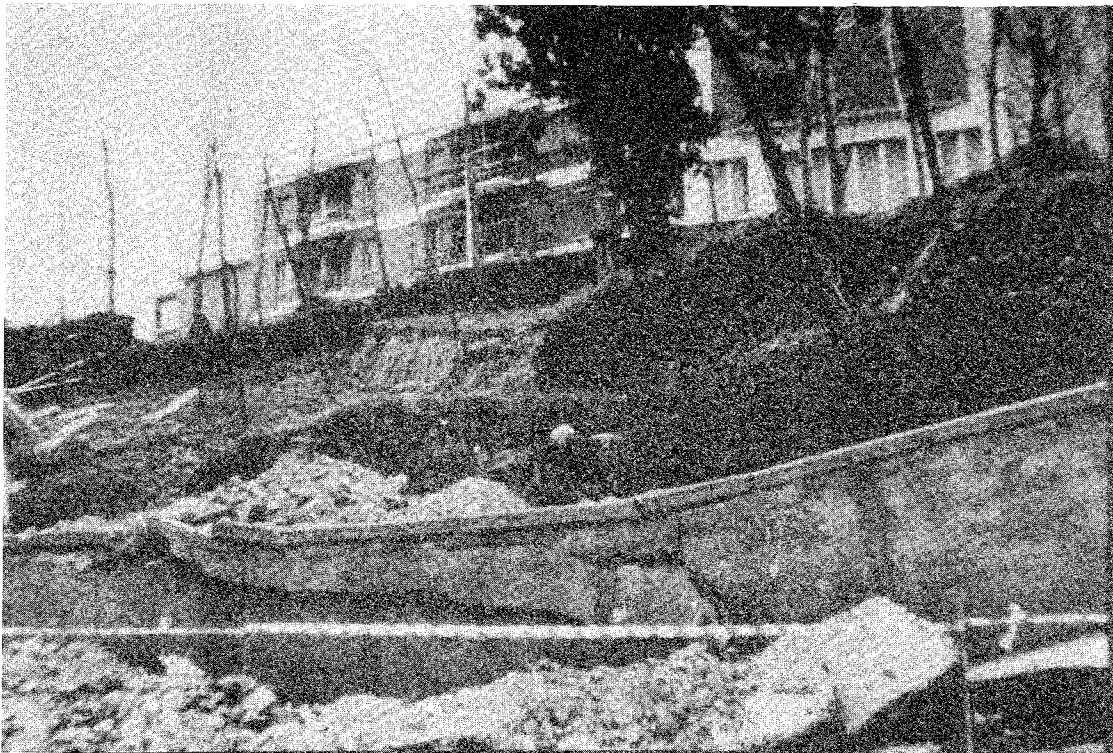


Fig. 4.9 - Vistose deformazioni della strada di accesso alla Facoltà di Medicina nella trincea inferiore.
Large deformation of the road leading to the Medicine Faculty in the lower trench.

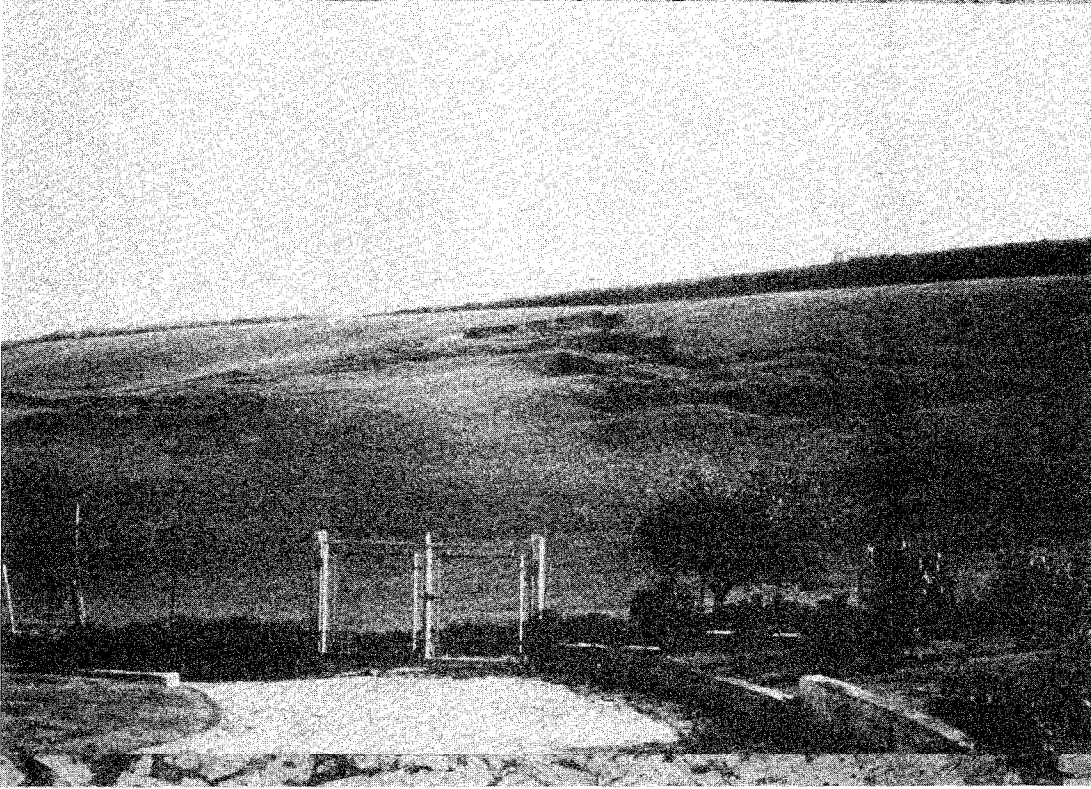


Fig. 4.10 - Fenomeni gravitativi "superficiali" sulla scarpata inferiore, nella parte intermedia.
Superficial gravitational phenomena in the middle part of the lower scarp.



Fig. 4.11 - Edifici dissestati al piede della frana ad est di Borghetto.
Damaged buildings at the foot of the landslide to the east of Borghetto.



Fig. 4.12 - Rigonfiamenti del suolo in corrispondenza del piede della frana Barducci.
Ground bulging at the foot of the Barducci landslide.

ABSTRACT

The huge landslide on the 13th December 1982 involved a large part of the slope, situated to the west of the outskirts of the city of Ancona, and extended from Montagnolo Hill (q.m. 251) to the sea.

The genesis of the slope is connected to the general uplifting that involved a large part of the Italian Peninsula from the end of the lower Pleistocene.

The phenomena involved an area that showed typical characteristics of deep seated gravitational slope deformations reactivated at least several times during recorded history.

The main morphological elements are represented by large and continuous scarps, trenches and valley bulgings at various altitudes, parallel to each other and to the coast. Mass movements, which were more superficial, disturbed this geomorphological setting dismembering the continuity of the main elements.

The event on the 13 december 1982 reactivated a large part of the existing scarps and trenches, increasing the valley bulgings. Only the upper part of the slope was not involved in the movement.

The extension of the deformations, the contemporary activation of the superficial mass movements and fractures in the whole area, the horizontal and vertical dimensions of the scarps and trenches as well as the relative independence of the movement from the overall superficial morphology indicate deep-seated deformations and fracturing connected to complex or simple movements.

OPERE CITATE

AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) - *Il sollevamento dell'Italia Centrale tra il Pleistocene infe-*

riore ed il Pleistocene medio. C.N.R. - P.F. "Geodinamica" - Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, pubbl. n. 513, 219-223.

CARRARA A., D'ELIA B. & SEMENSA E. (1983) - *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi.* Geol. Appl. Idrogeol., 18 (in stampa).

CARRARO F., DRAMIS F. & PIERUCCINI U. (1979) - *Large scale landslides connected with neotectonic activity in the Alpine and Apennine ranges.* Proceed. 15th Meeting I.G.U. Commission "Geomorphological Survey & Mapping", Modena, 211-230.

CERETTI E. (1974) - *La frana "Barducci" (Ancona).* Giorn. di Geol. s. 2, 39(2), 573-598.

CHERUBINI C., GUERRICCHIO A. & MELIDORO F. (1981) - *Un fenomeno di scivolamento profondo delle argille grigio-azzurre plio-calabriere nella valle del T. Sauro (Lucania) prodotto dal terremoto del 23 novembre 1980.* Rend. Soc. Geol. It., 4, 155-159.

COLAPIETRO E. (1822) - *Su le rovine della città di Vasto in Abruzzo Citeriore avvenute nel mese di aprile dello scorso 1816.* Atti del Regio Istituto d'Incor., Napoli, 49-95.

COLTORTI M., CRESCENTI U., DRAMIS F., GENTILI B., PAMBIANCHI G. & SORRISO-VALVO M. (1984) - *The december 1982 Ancona landslide: a case of deep-seated gravitational slope deformation evolving at unsteady rate.* Z. Geomorph., 29(3), 335-345.

CRESCENTI U., CIANCETTI G., COLTORTI M., DRAMIS F., GENTILI B., MELIDORO G., NANNI T., PAMBIANCHI G., RAINONE

- M., SEMENZA E., SORRISO-VALVO M., TAZIOLI G.B. & VIVALDA P. (1983) - *La grande frana di Ancona del 1982*. Atti XV Congr. A.G.I., Spoleto 4-6 maggio 1983, 31-46.
- DE BOSIS F. (1859) - *Il Montagnolo: studi ed osservazioni*. Enciclopedia Contemp., disp. 7, s. 2, G.A. Gabrielli Ed., Fano.
- DRAMIS F., MAIFREDI P. & SORRISO-VALVO M. (1983) - *Deformazioni gravitative profonde di versante. Aspetti geomorfologici e loro diffusione in Italia*. Geol. Appl. Idrogeol., **18** (in stampa).
- DRAMIS F. (1984) - *Aspetti geomorfologici e fattori genetici delle deformazioni gravitative profonde*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 681-687.
- GUERRICCHIO A. & MELIDORO G. (1979a) - *Deformazioni gravitative profonde del tipo "sackung" nei monti di Maratea (Lucania)*. Geol. Appl. Idrogeol., **14**, 13-22.
- GUERRICCHIO A. & MELIDORO G. (1979b) - *Fenomeni franosi e neotettonici nelle argille grigio-azzurre calabriane di Pisticci (Lucania) con saggio di cartografia*. Geol. Appl. Idrogeol., **14**, 105-138.
- MANFREDINI M. (1951) - *Cause tettoniche di una frana di colamento*. Boll. Com. Geol., **73**, 21-29.
- MELIDORO G. (1982) - *Aspetti geomorfologici e tettonici dei movimenti di massa*. Atti del Convegno Conclusivo P.F. "Conservazione del Suolo", C.N.R., 235-248.
- SEGRÉ C. (1918) - *Considerazioni geognostiche circa il comportamento della ferrovia nei tratti franosi del litorale adriatico, con speciale riguardo alla frana di Torino di Sangro*. Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, **14**, 53-66.
- SEGRÉ C. (1920) - *Criteri geognostici del consolidamento della falda franosa del Montagnolo (litorale Ancona-Falconara)*. Boll. Soc. Geol. It., **38**(3), 99-131.
- SKEMPTON A.W. & HUTCHINSON J.N. (1969) - *Stability of natural slopes and embankment foundation*. State of the art report 7th Int. Conf. Soil Mech. Found. Engin., Mexico City, 291-335.
- RIB H.T. & LIANG T. (1978) - *Recognition and identification*. In: SCHUSTER R.L. & KRIEZEK R.J. (eds) - *Landslide Analysis and Control*. Transp. Research Board, National Acad. of Sci., Washington, D.C.
- VARNES D.J. (1978) - *Slope movement types and processes*. In: SCHUSTER R.L. & KRIEZEK R.J. (eds) - *Landslides Analysis and Control*. Transp. Research Board, National Acad. of Sci., Washington, D.C.

