

Interazione fra dinamica dei versanti ed ambienti costruiti: alcuni esempi in Abruzzo

M. Buccolini - U. Crescenti - N. Sciarra

Dipartimento di Scienze, Storia dell'Architettura e Restauro, Università "G. D'Annunzio", Pescara

1. Introduzione

Da diversi anni stiamo conducendo in Abruzzo indagini sui rapporti tra lo sviluppo urbanistico di centri abitati e la dinamica dei versanti, segnatamente per quanto riguarda frane e deformazioni gravitative profonde. Le indagini sono state condotte attraverso una analisi storica, di cronaca, relativa a tutti i centri abitati abruzzesi per quanto attiene ovviamente notizie su fenomeni gravitativi che li hanno interessati. Per gran parte dei centri abitati abbiamo condotto anche dettagliate ricerche geologiche e geomorfologiche per riconoscere sia indizi a conferma di fenomeni di instabilità manifestatisi nel passato, sia indizi indicativi di dissesti futuri, oltre che naturalmente per comprendere l'entità ed i meccanismi dei movimenti. Ci è sembrato utile riferire, sia pure parzialmente, sui dati raccolti che testimoniano un impegno non per una nuova geologia, ma per un nuovo modo di utilizzare le discipline geologiche ai fini ambientali. In particolare, dall'analisi dei dati storici e di quelli geologici e geomorfologici, è possibile ricavare indicazioni sul futuro sviluppo dei centri storici condizionati nel passato, e purtroppo anche in futuro, dai fenomeni gravitativi. E' come dire: conoscere il passato per prevedere il futuro. Da questo punto di vista, in senso contrario al fondamentale principio dell'attualismo, si può anche parlare di una nuova geologia. Le nostre ricerche saranno oggetto di una apposita documentata memoria. In questa sede tratteremo solo alcuni casi emblematici, da cui si traggono risultati interessanti circa i rapporti tra sviluppo dell'ambiente costruito e franosità. Dal punto di vista geologico, senza richiamare la ricca bibliografia fiorita in questi ultimi anni sull'Abruzzo, ricordiamo solo che siamo in presenza di una regione con caratteri di transizione tra la geologia dell'Appennino meridionale e quella dell'Appennino centro-settentrionale.

2. Sui fenomeni di instabilità in Abruzzo

Prima di trattare alcuni casi di fenomeni gravitativi di particolare interesse, riteniamo utile dare schematicamente un quadro della franosità in Abruzzo.

La bibliografia è ricca di notizie su singoli fenomeni, mentre manca una descrizione completa sull'intera situazione franosa della regione. Un tentativo di sintesi può considerarsi la nota della Geotecneco (1976). Per l'intera provincia di Pescara ricordiamo il lavoro di Buccolini & Sciarra (1989), che oltre a dare un quadro generale tratta alcuni casi particolari (frane di Penne e Salle Vecchio). Di un certo respiro è pure la memoria di D'Alessandro & Pantaleone (1987), che riferiscono sulla franosità dell'area comprendente il bacino

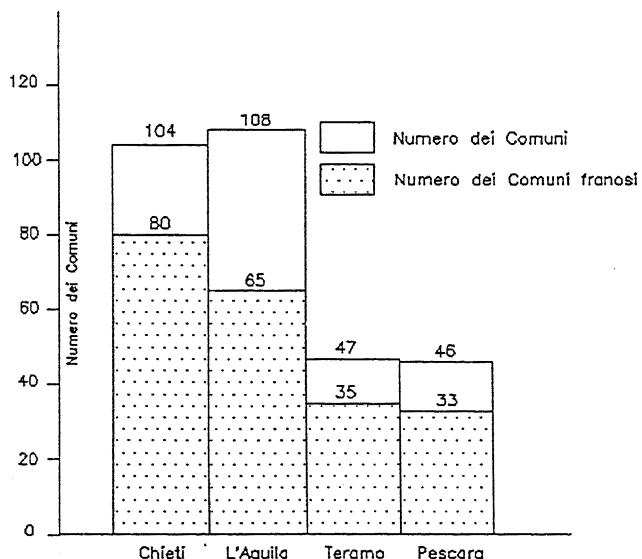


Fig. 1 - Rapporto tra il numero dei comuni franosi ed il numero totale dei comuni delle varie province abruzzesi.

Number of landslide-prone sites versus total number of villages in Abruzzo provinces.

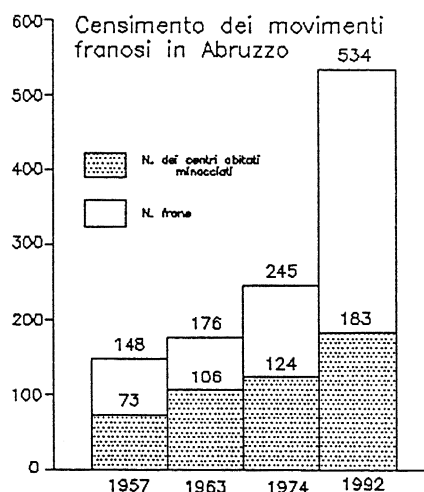


Fig. 2 - Variazione del numero dei movimenti franosi noti in Abruzzo nel corso degli anni.

Variation in the number of landslides occurred in Abruzzo in the period 1957-1992.

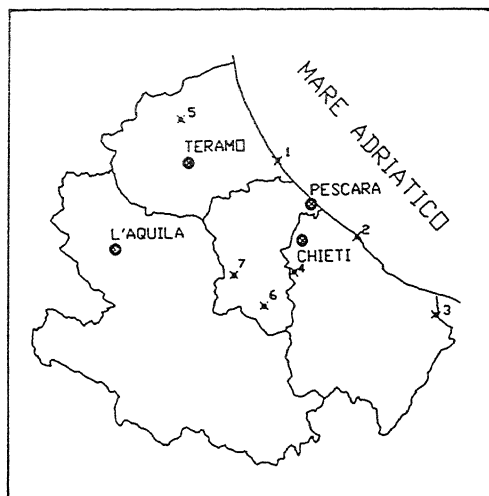


Fig. 3 - Localizzazione dei siti esaminati: 1) Torre di Cerrano, 2) Ortona, 3) Vasto, 4) Roccamontepiano, 5) Campli, 6) Caramanico Terme, 7) Pescosansonesco.

Location of studied sites: 1) Torre di Cerrano ; 2) Ortona; 3) Vasto; 4) Roccamontepiano; 5) Campli; 6) Caramanico Terme; 7) Pescosansonesco.

sioni sono fortemente tettonizzate, fino ad aversi strutture a scaglie con notevoli ripetizioni di serie, come hanno dimostrato alcuni sondaggi profondi per ricerca di idrocarburi. Inoltre, per quanto attiene il Pleistocene, si riconosce nella "fossa" di Vasto, uno spessore di oltre 1000 m a testimoniare una forte subsidenza in questo intervallo di tempo (Casnedi *et al.*, 1981). Da questa particolare attività tettonica, l'Abruzzo ha ereditato la sismicità attuale, che pone la regione tra quelle a maggiore rischio in Italia. Inoltre questa attività tettonica, realizzatasi soprattutto dopo il Miocene, ha determinato le più alte quote dell'Appennino. Basti ricordare il Gran Sasso d'Italia (Corno Grande, 2914 m) e la Maiella (Monte Amaro, 2795 m), che tra l'altro, distano poche decine di chilome-

del fiume Sinello e la sinistra orografica del fiume Trigno, in provincia di Chieti. Notizie su singoli fenomeni si trovano nella memoria di Almagià (1910), che riferisce di parecchie frane che hanno interessato i comuni abruzzesi; vanno ricordate, tra le tante, le frane di Castiglione Messer Marino, Caramanico, Salle Vecchio, Bussi, Fara San Martino e Lama dei Peligni. Di particolare interesse, quale testimonianza di una diffusa franosità in Abruzzo, è il volume pubblicato da Catenacci (1992) in cui è riportata una puntuale e dettagliata rassegna di eventi franosi accaduti tra il 1945 ed il 1990.

Lungo la fascia costiera ricordiamo le note di Segré (1918), di Cancelli *et al.* (1984), Guerricchio (1988), Esu (1991). Infine, dati bibliografici sui casi trattati in questa nota sono riferiti di seguito, caso per caso.

Le caratteristiche geologiche, sia in quanto a sequenze stratigrafiche, sia in quanto a tettonica, sono certamente favorevoli all'innesco di movimenti gravitativi. Si tenga conto della particolare attività tettonica che ha interessato questa regione in tempi recenti, dal Pliocene ad oggi.

Nel bacino abruzzese-teramano sono presenti i maggiori spessori di Pliocene inferiore riscontrabili in Italia, oltre 1500-2000 m; queste succes-

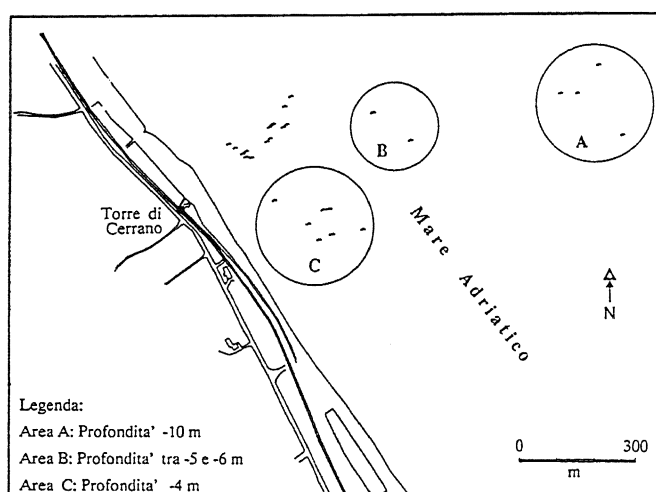


Fig. 4 - Localizzazione di reperti antropici al largo della Torre di Cerrano. Remains of an old harbour off the Torre di Cerrano coast.

Tabella 1 - Movimenti franosi in Abruzzo (anno 1992).
Landslides occurred in Abruzzo during 1992.

Province	Comuni	Comuni franosi	% Comuni franosi	Movimenti franosi	Abitati minacciati
Chieti	104	80	76.9	206	86
L'Aquila	108	65	60.2	115	25
Pescara	46	33	71.7	50	20
Teramo	47	35	74.5	163	52
Abruzzo	305	213	69.8	534	183

Tabella 2 - Frequenza dei diversi tipi di frane in base alla loro estensione
Frequency of various landslide types on the basis of their areal extent.

Province	Scivolamenti %	Scoscendimenti %	Crolli %	Colamenti %	Frane complesse	Non classificabili %
Chieti	20.72	2.38	0.67	18.10	0.0	58.13
L'Aquila	44.40	5.50	30.5	15.10	0.0	0.0
Pescara	51.00	9.00	9.0	31.00	0.0	0.0
Teramo	26.00	3.00	3.00	3.00	43.0	2.0
Abruzzo	24.49	7.3	4.41	14.90	9.0	39.9



Fig. 5a - Torre di Cerrano; la macchia scura in mare antistante la torre testimonia la presenza di resti antropici.

Torre di Cerrano - Remains of an old harbour are visible in the sea as darker spots off the Cerrano Tower.

fenomeni è progredita con le ricerche, tanto che nel 1957 erano censiti solo 148 movimenti franosi in relazione a 73 centri abitati minacciati contro gli attuali 534 movimenti franosi che interessano 183 centri abitati. In merito è significativa la Figura 2.

Per quanto riguarda la tipologia di fenomeni, la Tabella 2 mostra un quadro sintetico al riguardo.

3. Alcuni esempi

Di seguito riferiremo su pochi casi tra i numerosissimi a noi noti. Per ognuno di essi daremo informazioni soprattutto sui dati storici relativi ai principali eventi franosi che hanno colpito i paesi, e sulle caratteristiche geologiche e geomorfologiche. Per queste ultime, come già sopra detto, abbiamo cercato di evidenziare soprattutto gli indizi morfologici che confermano la instabilità del passato e fanno prevedere quella futura. In alcuni casi riporteremo alcuni passi delle cronache che mostrano la sensibilità dei relatori nei confronti dei processi geodinamici, descritti, questi ultimi, in modo suggestivo anche se con cognizioni non specifiche. Per l'ubicazione dei paesi di cui si tratterà si osservi la Figura 3.

tri dal mare. Questa situazione ingenera una accentuata energia del rilievo. Pertanto caratteri geologici, sismicità e morfologia sono in Abruzzo fattori di particolare importanza per l'innesco di fenomeni gravitativi. Tra questi sono presenti sia le frane p.d. che le deformazioni gravitative profonde di versante, queste ultime assai diffuse anche sui massicci carbonatici della catena (Crescenti *et al.*, 1987).

Gli eventi franosi sono stati attivi da tempi immemorabili, talora con manifestazioni così grandiose da lasciare profondi segni sulla morfologia abruzzese. Valga, come esempio, il lago di Scanno formatosi a seguito di una enorme frana che in epoca preistorica sbarrò il fiume Sagittario. Ancora oggi sono nettamente riconoscibili i tratti di questa grandiosa frana, dalla nicchia di distacco alla zona di accumulo.

Le tipologie franose presenti in Abruzzo sono praticamente tutte quelle note secondo le moderne classificazioni (Carrara *et al.*, 1985).

Per quantizzare l'entità di tali fenomeni in relazione all'ambiente costruito, abbiamo svolto un'indagine estremamente dettagliata su tutti i centri abitati della regione. I risultati sono sintetizzati nelle Figure 1 e 2 e relative Tabelle 1 e 2. Così, su 305 comuni dell'intero territorio abruzzese, ben 213 risultano colpiti da dissesti franosi (Tab. 1), con una percentuale del 69,8%. La franosità è maggiore in provincia di Chieti, minore in quella di Pescara (Fig. 1 e Tab. 1). La conoscenza di questi

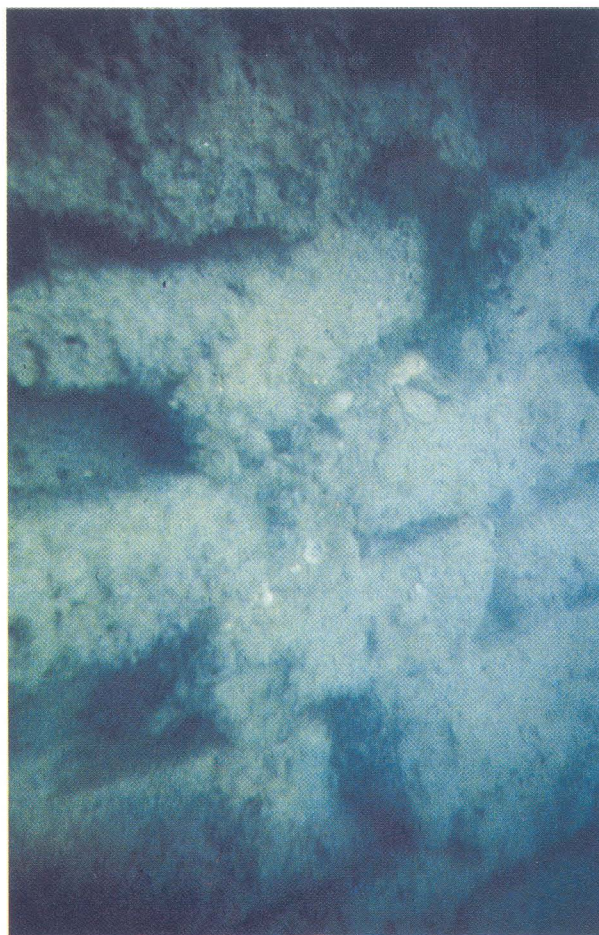


Fig. 5b - Particolare dei resti antropici.
Remains of the old harbour: a detail.

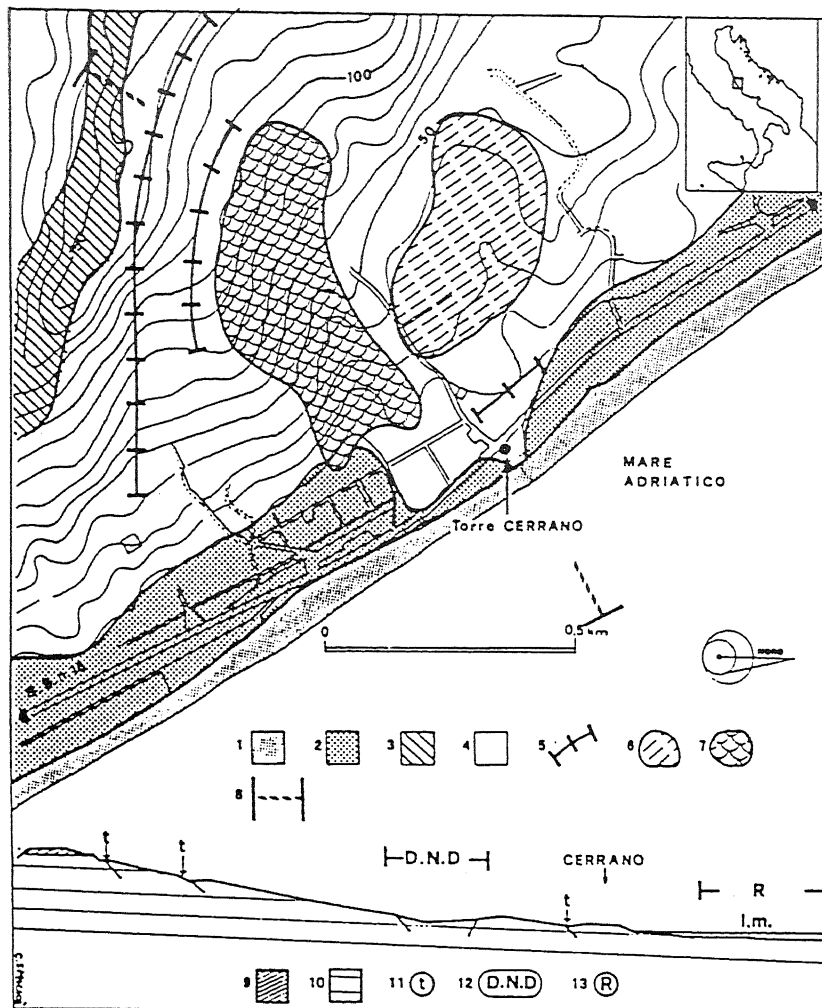


Fig. 6 - Schema geomorfologico della zona limitrofa alla Torre di Cerrano: 1) sabbie della spiaggia attuale (Olocene), 2) sabbie della trasgressione flandriana, 3) conglomerati e sabbie (Pleistocene), 4) argille (Pleistocene), 5) trincea, 6) depressione non drenata, 7) colata, 8) traccia di sezione, 9) conglomerati e sabbie (Pleistocene), 10) argille (Pleistocene), 11) trincea, 12) depressione non drenata, 13) resti del porto di Cerrano (da Buccolini & Crescenti, 1991).

(Above) Geomorphological sketch map of the Torre di Cerrano area: 1) Sand of the present beach (Holocene), 2) Sand of the Flandrian transgression; 3) Conglomerate and sand (Pleistocene); 4) Clay (Pleistocene); 5) Trench; 6) Undrained depressions; 7) Earth flow, 8) Cross-section. (Below) Cross section: 9) Conglomerate and sand (Pleistocene), 10) clay (Pleistocene), 11) Trench, 12) Undrained depression, 13) Remains of the Cerrano old harbour (From Buccolini & Crescenti, 1991).

In prossimità della torre mancano i depositi flandriani che, invece, bordano a nord e a sud i depositi argillosi pleistocenici; questo potrebbe essere imputato ad un lento movimento verso mare di questo tratto di costa con conseguente erosione dei depositi flandriani.

Dal punto di vista geomorfologico (Fig. 6), siamo in presenza di un tratto di litorale privo di piana costiera; la collina immediatamente a ridosso della costa è caratterizzata da versanti poco acclivi. Sono però presenti morfologie tipiche di deformazioni gravitative profonde (trincee, contropendenze, depressioni non drenate, ecc.). A riprova della presenza di condizioni di instabilità locali si riporta un passo di Padre F. De Sacinara (1652) che a seguito di un evento sismico avvenuto nel 1627 vide "staccarsi una lingua di terra tra Atri e Mutignano (località prossime alla Torre di Cerrano) che il tutto fu assorbito e sommerso dal mare, con gli alberi, gli animali e qualche abitazione".

Da quanto riferito appare evidente, per il caso in questione, il rapporto tra ambiente costruito e fenomeno franoso, e come quest'ultimo, cancellando una iniziativa antropica, abbia inciso sfavorevolmente sullo stesso sviluppo economico dell'area.

3.2 Ortona

Il paese di Ortona sorge sulla costa teatina in un tratto delimitato da una accentuata falesia.

Da un punto di vista geologico si è in presenza di depositi pleistocenici con assetto monoclinale leggermente inclinato verso costa, che dal basso verso l'alto sono costituiti da argille e argille limose grigio azzurre e da sabbie e conglomerati. Il passaggio tra le

3.1 Torre di Cerrano

La Torre di Cerrano (Fig. 4) è ubicata lungo la costa adriatica tra il fiume Saline ed il fiume Vomano, in provincia di Teramo.

Qualche anno fa, attraverso opportune indagini, nel tratto di mare antistante la torre furono individuati resti sommersi di manufatti ed opere murarie (Figg. 5a, 5b). Di questi ritrovamenti e della loro attribuzione ad un antico porto (porto di Atri), riferisce in dettaglio Mattucci (1990). Le prime notizie storiche del porto, secondo i dati riportati appunto da Mattucci, risalgono al 1215, anno in cui Pietro Cappucci, legato di Innocenzo IV, ne chiede al Papa la realizzazione a vantaggio delle popolazioni. Le notizie sono frequenti fino agli inizi del XVI secolo. Nel 1516 il porto risulta interrato e da questa data non se ne hanno più notizie.

Buccolini & Crescenti (1991) hanno affrontato il problema dei ritrovamenti dei reperti murari alle profondità attuali, per chiarirne le cause e l'origine. Scartata l'ipotesi di un annegamento del porto per l'innalzamento del livello marino, gli AA. hanno indagato sulla situazione geologica e geomorfologica della zona immediatamente retrostante la torre di Cerrano, evidenziando chiari segni di deformazione gravitative.

Dal punto di vista stratigrafico è stata riconosciuta la seguente successione, dall'alto verso il basso:

- sabbie della spiaggia attuale (Olocene);
- sabbie fini appartenenti alla trasgressione flandriana (Pleistocene);
- conglomerati marini passanti inferiormente a sabbie argillose (Pleistocene);
- argille limose grigio azzurre (Pleistocene).

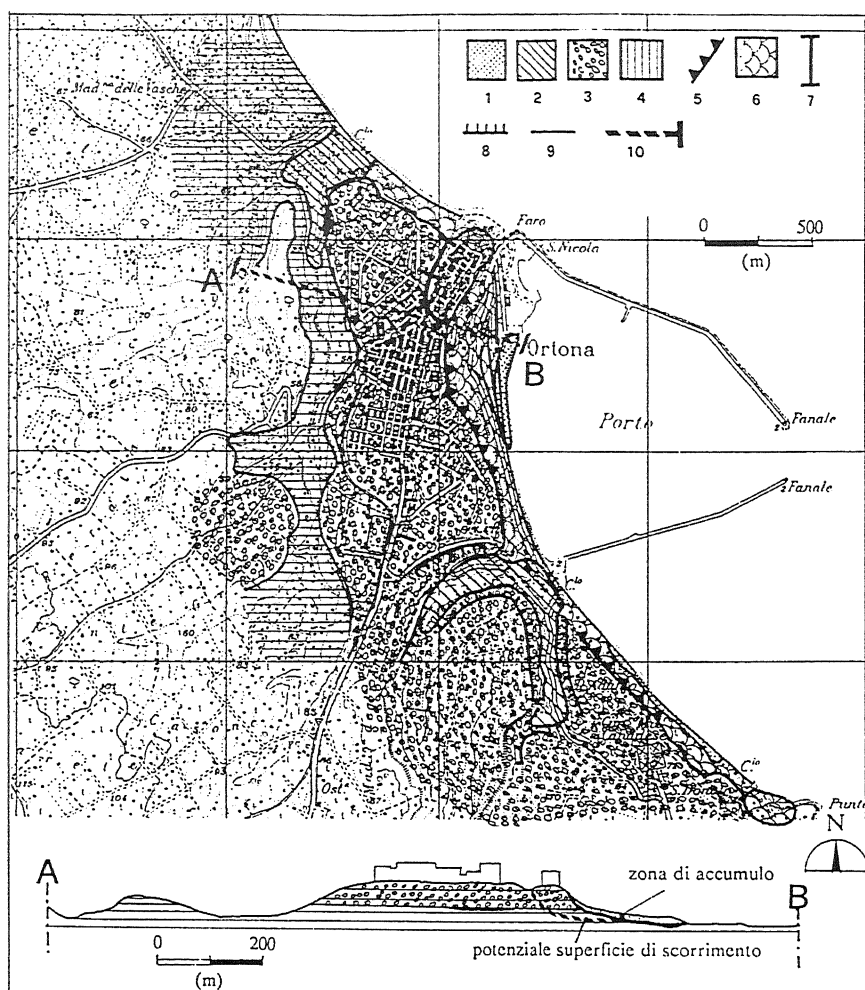


Fig. 7 - Ortona: schema geomorfologico limitato al centro abitato: 1) depositi alluvionali, 2) ghiaie e sabbie della spiaggia attuale, 3) sabbie e conglomerati (Pleistocene), 4) argille e argille limose (Pleistocene), 5) corona di frana, 6) accumulo di frana per scorrimento, 7) trincea, 8) scarpata di erosione fluviale, 9) superficie di scorrimento, 10) traccia di sezione.

Geomorphological sketch-map of the town of Ortona: 1) alluvial deposits, 2) gravel and sand of the present beach, 3) sand and conglomerate (Pleistocene), 4) clay and silty clay deposits (Pleistocene); 5) landslide scarp edge; 6) slide deposits; 7) trench; 8) fluvial erosion escarpment; 9) slipping surface; 10) cross-section.

due unità è graduale. Il centro abitato si articola in corrispondenza di un paleopiano su cui affiorano le sabbie ed i conglomerati, mentre le argille si rinvengono alla base della falesia. La falesia è interessata da numerose frane di scorrimento dovute al particolare assetto stratigrafico ed alle consequenziali caratteristiche idrogeologiche (D'Annibale, 1977). Da un punto di vista geomorfologico (Fig. 7) è interessante notare la presenza di una trincea con direzione nord-sud che attraversa parte dell'abitato. Tale trincea è con ogni probabilità legata a fenomeni gravitativi che potrebbero con il tempo giungere al collasso. Si rinvengono in prossimità dell'abitato anche corsi d'acqua con andamento parallelo alla costa; tale anomalia è attribuita in letteratura al basculamento di blocchi separati da faglie (Rapisardi, 1978; Cancelli *et al.*, 1984).

Non è comunque da escludere la possibilità che tale anomalia sia legata, per lo meno in alcuni casi, a fenomeni gravitativi.

La franosità di Ortona riletta attraverso le diverse fasi storiche, è caratterizzata da fenomeni verificatisi esclusivamente lungo la fascia costiera (Fig. 8).

La documentazione archivistica, ci permette di analizzare il costante evolversi dei fenomeni franosi verificatisi ad Ortona a partire dal 1506.

In tale anno infatti si verificò una spaventosa frana che coinvolse in parte il lato ad oriente dell'abitato. Secondo quanto scrisse il *De Lectis*: "...per quindici giorni, o forse piu apparve una profonda buca in forma d'una rima, longa quanto erano le contrade che dovevano ruinare... molti furono quelli, quali appena levati i piedi dallo liminare, le case fugivan sotto, come fusse state barchette in mezzo l'onde del mare. Addunque a di 6 Marzo nel sopradetto anno, tra le due et tre hore di notte, con grandissimo rumore, et folta nebbia, di polvere, et fuma, e timore del misero popolo ruinarono ...tre intere contrade..." ed insieme ad esse una porzione delle mura, nonché la punta del promontorio su cui sorgeva il Castello Aragonese.

Nel 1782 un'altro grande evento sembrò rinnovare a questa popolazione le sciagure del 1506. Il 27 Febbraio di quell'anno infatti

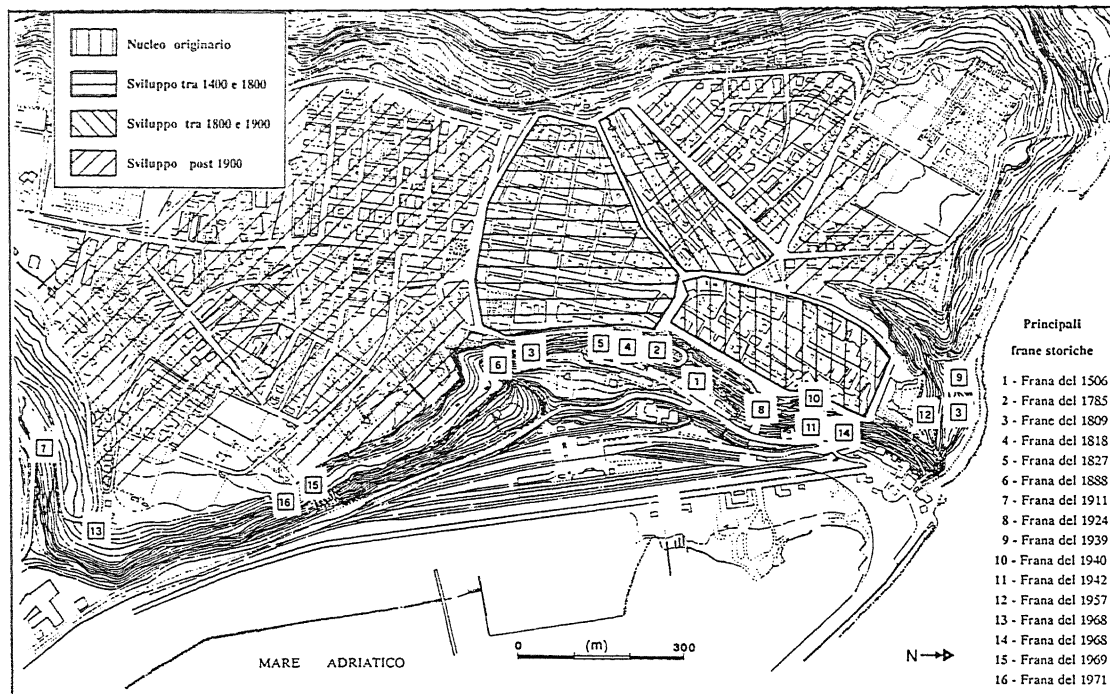


Fig. 8 - Mappa della franosità storica di Ortona.

The Ortona landslides (1 to 16) in the time interval from 1506 to 1971.

si produsse una grande "ruina" nel terreno frapposto "tra la Marina e...la banda meridionale" della città. I tecnici incaricati esposero che: "Osservasi nellacosta meridionale dalla porta di Caldara fino a quella di Mare, nell'estensione lineare di canne 190 (circa 500 m) sfaccellato tutto il pian declive che formava il piede della città; e rotta la strada, che conduceva al Mare". "Fra gli edifici, che le ruine costeggiano in centro esistono li due palazzi della Serenissima Margherita d'Austria, di pertinenza Farnesiana".

Dal 1809 in poi i movimenti franosi si sono continuamente succeduti. Ricorderemo in breve solo gli eventi più disastrosi.

Nel 1809 si legge che lungo tutta la zona orientale a partire dalla strada di Santa Caterina "si (avevano) continue slamature" che succedendosi con notevole frequenza "minacciavano nuove ruine" come quelle che si producevano "nel monte detto del Castello (che) rovina(va) alla giornata sullastrada".

Il 13 febbraio 1888 la zona di Santa Caterina franò sulla linea ferroviaria Bologna-Otranto, in prossimità della stazione.

Nel 1911 un'altro movimento franoso si registrò nella zona dei Saraceni e più precisamente lungo la strada che collegava Ortona con le fornaci e con le contrade Bardelle e San Donato.

Nel 1924 a causa delle piogge torrenziali si produsse un esteso cedimento di terreno a valle della funicolare mentre nel 1939, si individuarono profonde fenditure nel Castello, prodottesi a seguito di terremoti e aggravatesi a causa dei continui cedimenti sottostanti.

Nell'aprile del 1940 un esteso movimento franoso interessò una zona di terreno posta a valle della via Orientale tra lo scalo ferroviario e l'abitato di Ortona. La frana asportò un notevole tratto della strada statale Adriatica e a causa del suo lento e continuo movimento, in direzione della linea ferroviaria, compromise seriamente i lavori di consolidamento già eseguiti in quella zona. Tale movimento continuò per diversi anni.

Il 30 settembre 1944 la zona Nord-Est della collina e la corrispondente porzione del castello franarono irrimediabilmente. Il fenomeno, sembrò essersi esaurito in quel tragico evento, in realtà ancora nel 1948 si registrarono nelle strutture nuove lesioni.

Successivamente altre frane hanno interessato il lato orientale della città, procurando il crollo di alcuni edifici e l'interruzione di alcune vie di comunicazione.

Da quanto esposto appare chiaro come l'assetto urbanistico della città di Ortona sia stato condizionato dai fenomeni franosi. In particolare si è ravvisata una perdita notevole di territorio sul lato orientale; ciò ha compromesso lo sviluppo in tale direzione oltre che la perdita di numerosi edifici, anche di rilevante importanza storica.

3.3 Vasto

Vasto sorge in provincia di Chieti in un breve tratto di costa alta senza spiaggia delimitata a nord ed a sud da tratti con spiaggia; tale aspetto è attribuito da Guericchio (1988) al "movimento del versante verso mare". Geologicamente si è in presenza di depositi pleistocenici, con assetto monoclinale leggermente pendente verso mare, costituiti dal basso verso l'alto da argille e argille limose grigio-azzurre e da conglomerati e sabbie con passaggio graduale tra una unità e l'altra.

Sono tuttora in atto numerose frane di scorrimento in corrispondenza della costa. Si rinviene, inoltre, una trincea con andamento

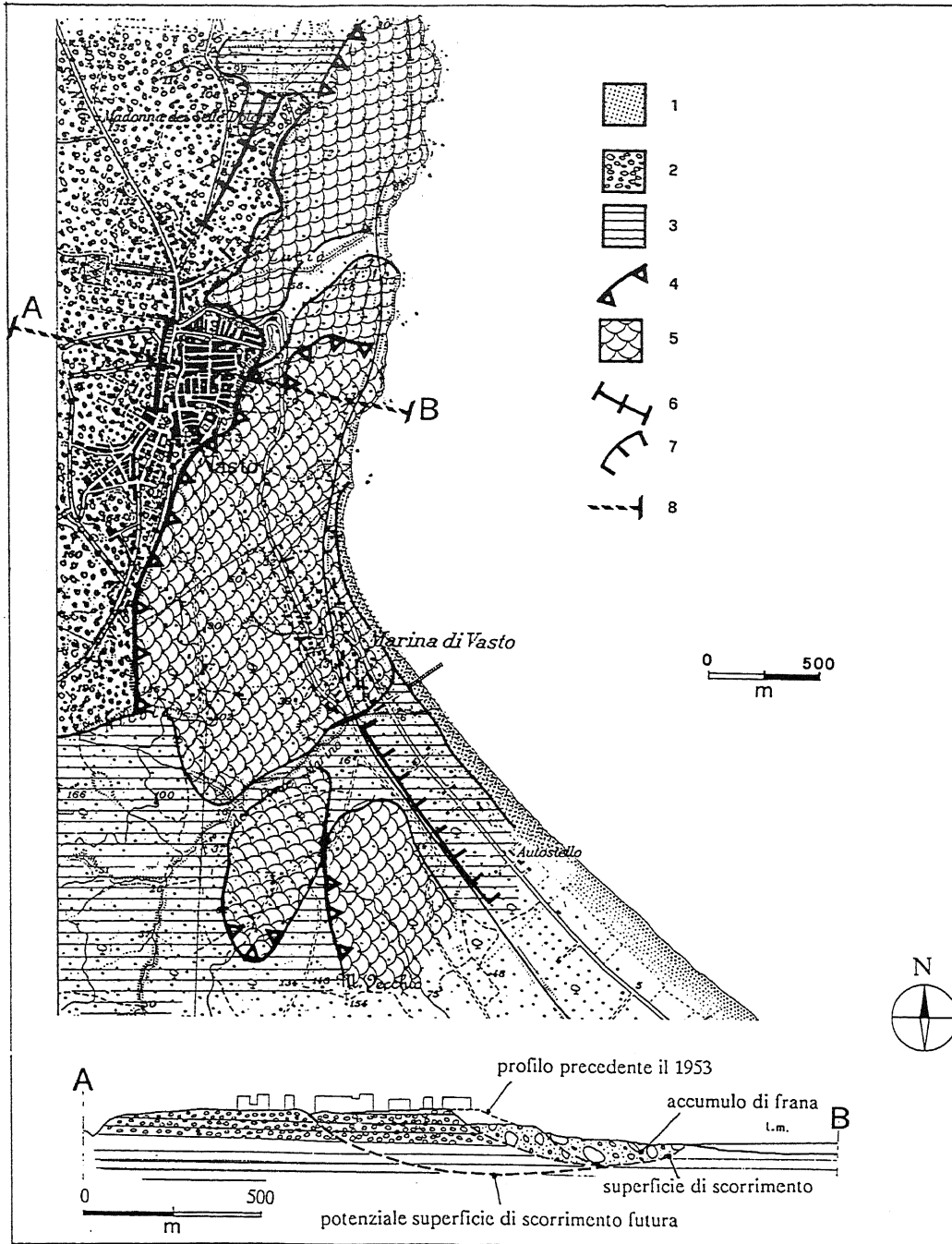


Fig. 9 - Vasto. Schema geomorfologico limitato al centro abitato: 1) ghiaie e sabbie della spiaggia attuale; 2) sabbie e conglomerati (Pleistocene); 3) argille e argille limose (Pleistocene); 4) corona di frana; 5) accumulo di frana per scorrimento; 6) trincea; 7) orlo di terrazzo marino; 8) traccia di sezione.

Geomorphological map of the Vasto downtown: 1) present beach gravel and sand; 2) sand and conglomerate (Pleistocene); 3) clay and silty clay (Pleistocene); 4) landslide scarp edge; 5) slide deposits; 6) trench; 7) marine terrace rim; 8) cross-section.

parallelo alla costa corrispondente (Fig. 9) a quello che era il fosso di San Sebastiano che attraversava l'abitato (Fig 10) e che fu livellato nel 1910. Tale trincea (Guerricchio, 1988) è con ogni probabilità dovuta a movimenti gravitativi.

Anche in questa zona sono evidenti corsi d'acqua con andamento parallelo alla costa sul cui significato valgono le riflessioni fatte per il caso di Ortona.

Le prime notizie di eventi franosi documentati, risal-

gono al 1816.

Pur non essendoci conferme di date, analizzando scritti che riguardano la forma della città, si è dedotto che essa era ben diversa dall'attuale.

Come riporta Marchesani: "Lo scoscendimento del 1816 può essere stato ripetizione di altri uguali avvenimenti in danno dell'abitato...si regge ancora un grosso pezzo di muraglia di antichissima, solida costruzione, che forse congiungevasi all'altro pezzo di muro di eguale costruzione e cemento esistente sotto Porta Palazzo; e vuole da taluni che tra questo ultimo vetustissimo muro e quello delle Lame passi porzione del paese, percorsa da tre strade, l'una di costa al muro e le altre più interne; e che vi restava il quartiere dei marmorai e degli orefici".

Ed ancora nel libro di Luigi Anelli si legge: "Nel luogo dove sorge ora questa chiesa (Santa Maria delle Grazie), pare che anticamente non vi fosse la rupe che oggi si vede, ma una strada ben larga che con un dolce pendio arrivava sino al mare. Certo è che colà dispiegavasi la vetusta Istonio, e lo dimostrano i vasi, le gemme, le corniole ed i cammei di raro lavoro che vi furono ritrovati; e l'autore de "la Découverte de la Ville D'Horace, M. De Chaupy, allorché arrivò a Vasto ad investigare le nostre antichità riconobbe ivi un'officina di vasi etruschi".



Fig. 10 - Particolare della trincea nell'abitato di Vasto.
Detail of the trench in the Vasto built-up area.

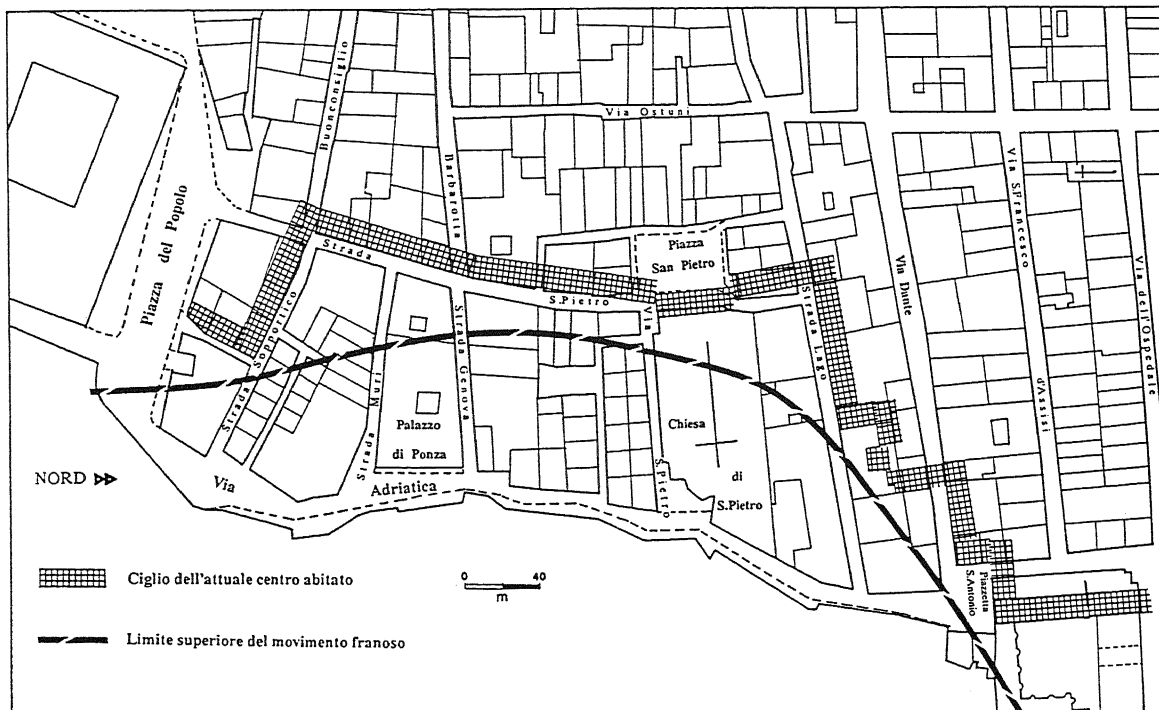


Fig. 11 - Vasto: situazione urbanistica precedente e successiva alla grande frana del 1953.
The Vasto town plant before and after the 1953 huge landslide. Spotted area: Limit of the present built-up area; bold dashed line: landslide upper limit.

Quindi Vasto si adagiava lungo il pendio fino al mare, nulla rimane di questa parte di città.

Però molti di questi edifici e resti antichi della Istonio ormai scomparsa vennero fuori nel primo grande evento franoso di cui si hanno documenti storici: lo scoscendimento del 1816. Riporta Luigi Marchesani: "Finiva il piovosissimo marzo del 1816 con inopinato

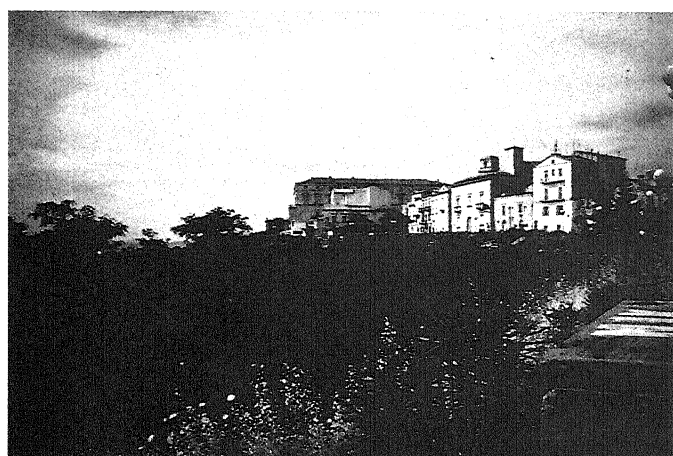


Fig. 12 - Veduta di Vasto prima della frana del 1953 (sopra) e veduta della Vasto attuale (sotto).

View of Vasto before the 1953 landslide (above) and of present Vasto (below).

della Cona a Mare, anche quelle di S. Leonardo, S. Maria della Neve, e di S. Donato e lesionata la chiesa di S. Michele.

Da allora in poi si sono succeduti molteplici eventi franosi, fino ad arrivare al 1953 anno in cui un movimento franoso danneggiò il piano viabile di via Adriatica ed anche vari edifici prospicienti tale via, tra questi il palazzo Ponza, alcune abitazioni, l'abside della Chiesa di S. Pietro e la casa parrocchiale di questa, che furono successivamente abbattuti (Fig. 11).

Vasto quindi nel suo sviluppo urbanistico ha trovato un limite invalicabile, quello ad est, e se prima la città degradava dolcemente verso il mare, oggi c'è una rupe che ne blocca qualsiasi espansione.

E' cambiato il rapporto tra la tipologia urbana, l'ambiente ed il paesaggio. Se osserviamo due immagini di epoche differenti vediamo come il lato est, lungo via Adriatica, avesse un rapporto anche visuale con la zona verso il mare (Figg. 12); c'era l'immagine elegante del palazzo Ponza, la massa imponente della chiesa di San Pietro con la sua abside medioevale, ed anche l'attestarsi delle abitazioni rispettava queste leggi visive.

3.4 Roccamontepiano

L'abitato di Roccamontepiano, situato in provincia di Chieti, fu teatro di una gigantesca frana il 24 giugno 1765, che distrusse il paese (Fig. 13).

Il grandioso movimento merita di essere illustrato per la sua importanza. La notizia del grave disastro appare in un breve rendiconto intitolato "Veridica e Distinta Relazione della funesta ruina della terra di Montepiano nella Diocesi di Chieti occorsa il dì XXIV Giugno MDCCLXV" [foglio volante stampato contemporaneamente a Roma (stamperia Chracas) ed a Milano (tipografia Bolzani) nel 1765].

In questo foglio veniva riferito che in seguito ad un violento temporale che imperversò il 23 giugno in tutta la provincia, il giorno successivo alle ore 10 del mattino le case di Montepiano, cominciarono a "crollare e librarsi a piombo verso il torrente e a poco a poco tutte precipitarono e rimasero sprofondate e sepolte"; l'estensione della frana sarebbe stata di 2 miglia per 1.5 miglia; circa un terzo degli abitanti morirono.

Inoltre Del Re e De Virgillis riportano: "...Montepiano rovinava con tal rimbombo che udivasi insino a Chieti, ed era immantinenti

nevazzo, che nella notte susseguita al dì 29 coprì l'altezza di palmi quattro (circa 1 metro) il vastese territorio..". "Prestante l'infocato raggio solare le nevi disciolse....sereno il giorno veggente si annunciava dalle scintillanti stelle; e tal surse il primo aprile, ma per rischiarare un teatro di ruine...". "Dalla sottoposta pendice alla spiaggia la terra qui si fende si spalanca, là si avvallata si infossa, altrove in greppi assorge ...tutta la regione sensibilmente verso il mare cammina...Sono le venti e mezza: una nuova spiaggia larga 200 e 300 palmi (circa 800 metri) occupa il luogo...."

Ed ancora dalla cronaca di Luigi Anelli: "...Tre larghe voragini una dopo l'altra, vi erano dalla Chiesa Madonna delle Grazie sino alla Ripa dei Ciechi estendendosi per circa 2500 metri. Da un momento all'altro si aspetta di vedere precipitare in quelle voragini la parte orientale della città... Lo scoscendimento si arresta il giorno 4 aprile e così la città è risparmiata".

Colapietro invece dà una spiegazione degli scogli che emersero dalla sabbia: "l'innalzamento è stato vario, ...la cagione proiettile ha agito dunque sotto la superficie del fondo elevandolo in alto....gli scogli grandissimi, che gradatamente si vedevano sortire fuori dal mare, che non si erano mai veduti, dopo il quarto giorno restarono a secco sull'alto della linea del fondo elevato;...prova evidente e dimostrativa, che il fondo marittimo non si elevò per sovrapposizione di mobile e molle terra, ma per effetto di interno materiale". E' in effetti una suggestiva descrizione di un fenomeno di scorrimento rotazionale.

I danni prodotti da questo evento furono molti, tra questi oltre a quelli agricoli, la distruzione di tredici casini, cinque magazzini, due grandiose e nobili fontane, la strada che dal basso arrivava alla Chiesa della Cona a Mare. Andarono distrutte anche molte cappelle oltre a quella

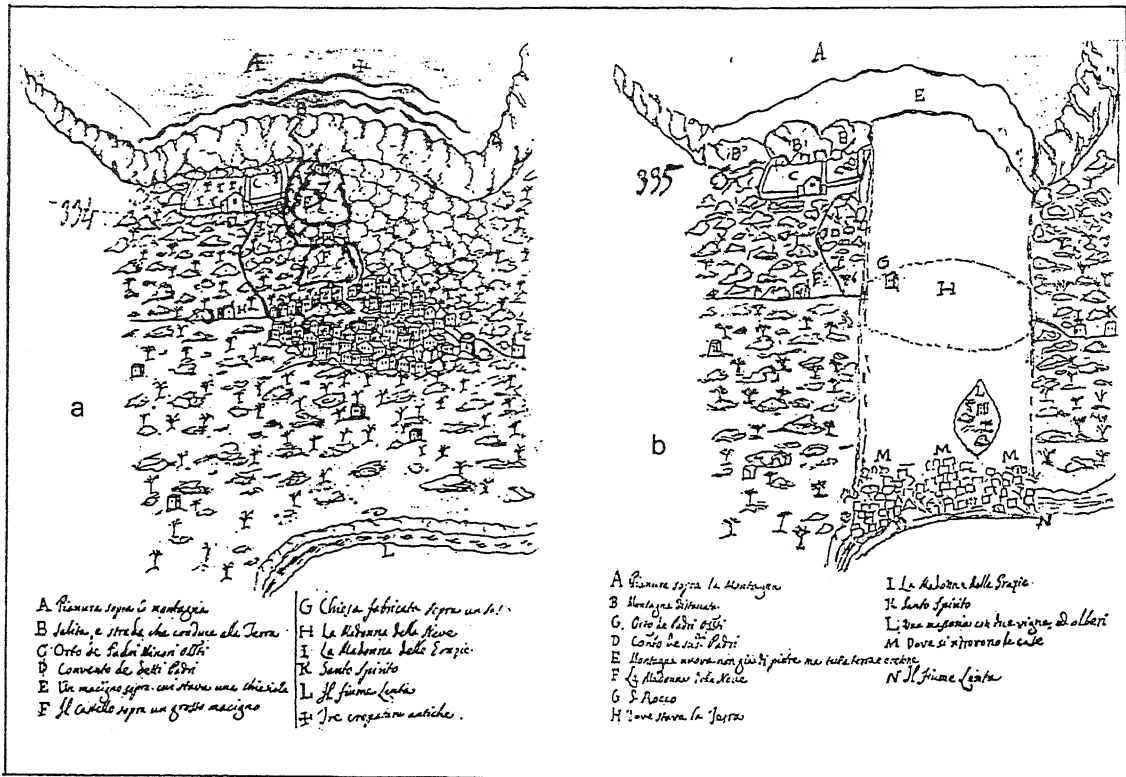


Fig. 13 - Disegno schematico di Roccamontepiano prima (a) della frana e dopo (b) la frana del 24.06.1756 (Autore ignoto).
A picture by unknown author representing Roccamontepiano before (a) and after (b) the landslide of the 24th of June 1756.

ricoperto dalle terre e da macigni che seguivano, di modo che non rimaneva vestigio veruno degli edifici di quel malaugurato comune. Gli abitatori fuggiti al primo smuoversi delle case, furono per la più parte salvati: i vecchi, gli infermi ed alcun avaro delle cose sue vi rimasero sepolti e vi perirono. Han narrato che due giorni dopo quel terribile avvenimento udivasi ancora le grida degli uomini ed i muggiti de' buoi emergere spaventosamente al di sotto terra". Le vittime sarebbero state 500 circa, oltre una grande quantità di bestiame. Da altre fonti si ravvisa la testimonianza di un sacerdote della chiesa di S. Lucia che si volse a guardare l'abitato e scorse il Castello "muoversi intero e sano, e calando approssimarsi alla terra". Subito dopo la Rocca ed il centro abitato "senza punto scompagnarsi e sconnettersi" scoscesero verso il fondo valle Alento "come galleggiando sopra fluido sotterraneo per mezzo miglio e più".

Il movimento franoso occorso a Roccamontepiano è assai complesso. Almagià (1910) lo definisce una combinazione di frana per "cedimento con una frana per crollo", perché "...iniziatosi con lo scoscendimento di una potente zolla di materiali argillosi copiosamente impregnati di acqua e complicatosi successivamente per il crollo delle porzioni periferiche della roccia più dura circostante ove sorgeva parte del paese".

Geologicamente il paese di Roccamontepiano è ubicato a valle di una placca di travertini della potenza di 30 m circa che, tramite livelli sabbiosi e conglomeratici, poggia su depositi pleistocenici limo-argillosi sovraconsolidati. Sul fronte orientale, dal lato dell'abitato, tali travertini formano una parete subverticale di circa 30 m, caratterizzata dalla presenza di numerose frane di scoscendimento e *lateral spreading*.

Per la geologia e geomorfologia di dettaglio si rimanda al lavoro di Crescenti *et al.* (1987).

L'importanza dell'esempio di Roccamontepiano è chiaro; infatti il movimento franoso che lo ha interessato ha provocato la distruzione di un centro abitato che già nei primi del 1700 contava circa 2000 abitanti, 500 dei quali deceduti durante l'evento, e gli altri costretti a spostarsi verso frazioni site più a valle, compromettendo seriamente ogni tipo di sviluppo urbanistico ed economico.

3.5 Campi

L'abitato di Campi, situato in provincia di Teramo, sorge sul lembo di un terrazzo alluvionale bordato da pareti subverticali generatesi per l'azione erosiva dei corsi d'acqua Fiumicino e Siccagno (Fig. 14). I depositi alluvionali su cui sorge il paese sono costituiti da conglomerati e sabbie variamente assortiti che consistono in alternanze di ghiaia grossolana, media e fine a matrice sabbiosa e limosa con livelli sabbiosi anche lenticolari generalmente ben cementati, lo spessore varia da 50 a 70 m. Tali depositi poggiano al di sopra della formazione messiniana della Laga che qui è caratterizzata da un'alternanza di strati mediosottili di marne generalmente compatte e di arenarie piuttosto cementate. L'assetto strutturale è di tipo monoclinale con immersione ad est e pendenze di 40-60°.

La formazione della Laga funge da battente impermeabile all'acquifero costituito dai sovrastanti depositi alluvionali. Tale assetto idrogeologico e l'azione erosiva esercitata ai due lati del paese dai fiumi Fiumicino e Siccagno (quest'ultima favorita anche dalla spinta

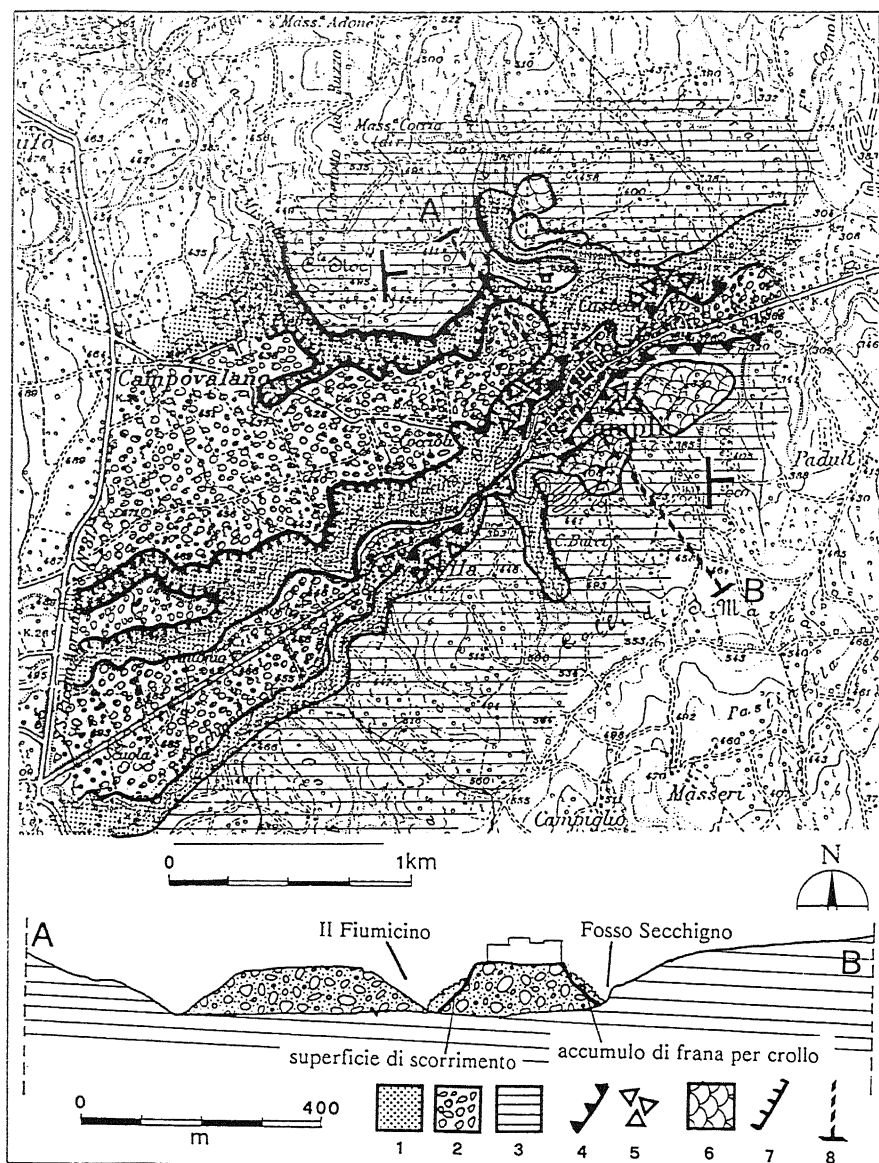


Fig. 14 - Camppli: schema geomorfologico limitato al centro abitato: 1) depositi alluvionali recenti; 2) depositi alluvionali terrazzati; 3) formazione della Laga (Messiniano); 4) corona di frana; 5) accumulo di frana per crollo; 6) accumulo di frana per colamento e/o scorrimento; 7) scarpata di erosione fluviale; 8) traccia di sezione.

Geomorphological map of the town of Camppli: 1) recent alluvial deposits; 2) terraced alluvial deposits; 3) Laga Formation (Messinian); 4) landslide scarp edge; 5) rock fall deposits; 6) debris flow and/or slide deposits; 7) fluvial erosion escarpment; 8) cross-section.

che tali corsi di acqua subiscono verso le pareti che bordano Camppli per la presenza sui versanti opposti di fenomeni franosi di tipo colata) favoriscono il formarsi di numerose frane di crollo.

Il primo movimento franoso di cui si è a conoscenza si verificò nel 1700 ed interessò gran parte del quartiere della Nocella, causando il crollo di numerose abitazioni dell'area meridionale e producendo un forte spopolamento edegrado del luogo.

Di una frana avvenuta dietro la chiesa, allora cattedrale, di Santa Maria in Platea, si apprende notizia da un documento del 1814. Si verificò il crollo di pareti della strada che ancora oggi si chiama dei Cantoni e che allora serviva per andare al fiume.

Un documento del 20 gennaio 1831 ci informa sulle frane avvenute sui versanti settentrionale e meridionale dell'abitato. La prima dietro la strada dei Cantoni e l'altra tra la chiesa della Misericordia ed una abitazione poco distante, provocando la rovina del muro di sostegno che si estende sotto queste.

Dalla relazione del Corpo Reale del Genio Civile in data 11 dicembre 1927, si apprende di ulteriori dissesti del versante meridionale, che provocarono la caduta di un tratto di un muro di sostegno presso la circonvallazione sud-est, nei pressi della chiesa della Misericordia e poco più a nord di questa, compromettendo successivamente l'ex-convento di San Francesco e la stessa chiesa della Misericordia. Nel corso degli ultimi anni si sono verificate nuove frane di cui clamorosa quella del 1976 a Castelnuovo, che ha provocato il crollo di una parte di terreno del limite meridionale dell'abitato e di una costruzione sopra ubicata.

Camppli, sotto il profilo sia urbanistico che architettonico è stato, quindi, sempre influenzato dal ricorrente problema della frano-

sità. Ha raggiunto infatti, in seguito ai numerosi movimenti franosi un degrado dei centri storici dei quartieri di Campi stesso, Castelnuovo e Nocella (quest'ultimo particolarmente grave e significativo). Questi centri rappresentano infatti la testimonianza di un'antica grandezza, che solo quattrocento anni fa eleggeva tale abitato antagonista di Teramo nel primato sulla provincia. Nei centri storici le frane hanno determinato, oltre la perdita e il danneggiamento di molti monumenti, la deformazione dell'assetto urbanistico originale e compromesso il funzionamento degli spazi pubblici: si possono a tal proposito ricordare le stradine interne di Campi senza una sbocco a causa del crollo delle circonvallazioni storiche. Le frane costituiscono tuttora un pesante ostacolo alla crescita del paese e sono la causa principale della perdita progressiva di importanza, non solo a confronto degli altri centri della provincia, ma anche in rapporto al suo stesso ruolo di capoluogo di un territorio comunale.

3.6 Caramanico

Il territorio comunale di Caramanico, situato in provincia di Pescara, è da sempre interessato da fenomeni franosi che ne hanno condizionato lo sviluppo urbano. Si hanno notizie documentate, di tali fenomeni, a partire dal 1576 quando Padre S. Razzi scriveva: "...il soprannominato fiume Orfento, che ha la origine sua nella Majella corre tra altissime ripe, e sopra durissime pietre, di maniera che danno veruno non può fare al territorio dei Caramanicesi. Ma il fiume Orta, per non avere letto fermo, gran danno reca verso il Murrone..."; gli stessi processi erosivi sopra menzionati determinano, ancora oggi, dissesti sul versante meridionale del paese.

Successive notizie di interesse scientifico si hanno con l'Almagià (1910) che descrive lo stato di dissesto generale in cui versava l'intero territorio di Carmanico agli inizi del XX secolo.

Sono, comunque, documentabili numerosi eventi franosi occorsi principalmente nelle aree settentrionali e meridionali del paese. Nel 1627, in concomitanza con il terremoto garganico, avvertito in tutto il chietino, una frana colpì Caramanico nella zona del convento di S. Francesco. I danni a questo edificio furono rilevanti, tanto che un frate rimasto al suo interno vi perì; altre case furono trascinate via. Di questo evento l'Antinori (ms) scrive: "*Il convento dei frati osservanti scese col terreno dal primo livello e corse dal primo ad altro sito più oltre, come fecero le mura della terra in più parti e altre case...*".

Nel 1811 un movimento franoso interessò la collina su cui sorgeva il Convento dei Frati Cappuccini, provocando ingenti danni e causando la rottura dell'acquedotto che convogliava le acque dalla sovrastante altura di Colle Alto. Tale dissesto si è manifestato in più fasi ed è tuttora attivo.

Nel 1816 troviamo le prime notizie di una frana interessante il tratto che andava dal convento di S. Domenico, ormai ridotto in pessimo stato da precedenti movimenti franosi, alla Chiesa Madre di S. Maria Maggiore. La causa scatenante fu una stagione di abbondanti precipitazioni. Tale fenomeno ha avuto successive riattivazioni, in particolare quella del 1876 che provocò il crollo di alcune case e la caduta di tre chiese, quali quelle di S. Antonio Abate del 1500, di S. Rocco e di Santa Liberata. Tuttora lo stesso fenomeno costituisce una seria minaccia all'abitato.

L'ultimo grandioso evento risale all'ottobre del 1989 (Fig. 15), quando un eccezionale fenomeno franoso, interruppe il collegamento viario diretto tra il comune di Caramanico ed i centri abitati di Sant'Eufemia e San Vittorino, coinvolgendo diverse abitazioni rurali e rendendo inagibile il locale cimitero.

Da un punto di vista geologico il paese di Caramanico è situato nella fossa omonima detta anche *graben* di Caramanico-Campo di Giove (Crescenti *et al.*, 1969; Catenacci, 1974; Ghisetti & Vezzani, 1983) compresa tra la successione carbonatica del Morrone appartenente alla piattaforma laziale abruzzese ad ovest e la successione carbonatica della Maiella ad est.

I terreni affioranti appartengono alla successione carbonatica della Maiella (Paleocene-Miocene), ai termi-

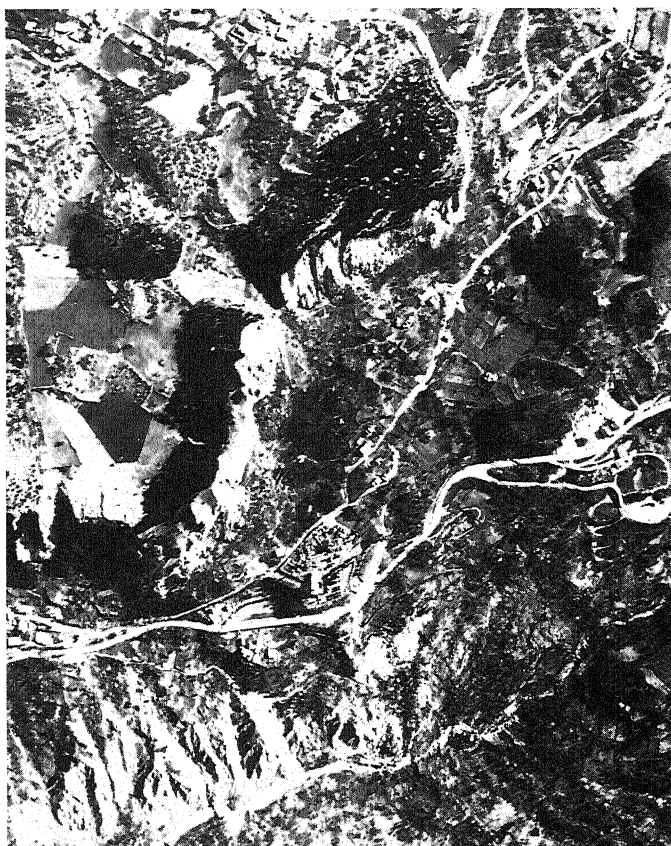


Fig. 15 - Caramanico: Veduta area del versante interessato dalla frana dell'ottobre 1989. Alla sommità si nota l'estesa placca di megabreccie ed i gradini che la interessano in prossimità del bordo. A valle sono individuabili le ampie trincee che separano i blocchi di megabreccie a testimonianza dell'antico movimento franoso. Appena sotto i blocchi sono evidenti le forme del recente dissesto.

Caramanico: Aerophotograph of the hillslope affected by the October 1989 landslide. The steep scarp of the megabreccia slab on the top of the hill and trenches separating large blocks of megabreccia at the scarp foot indicate past sliding movements. Evidence of the 1989 landslide are well visible just below the detached megabreccia blocks.

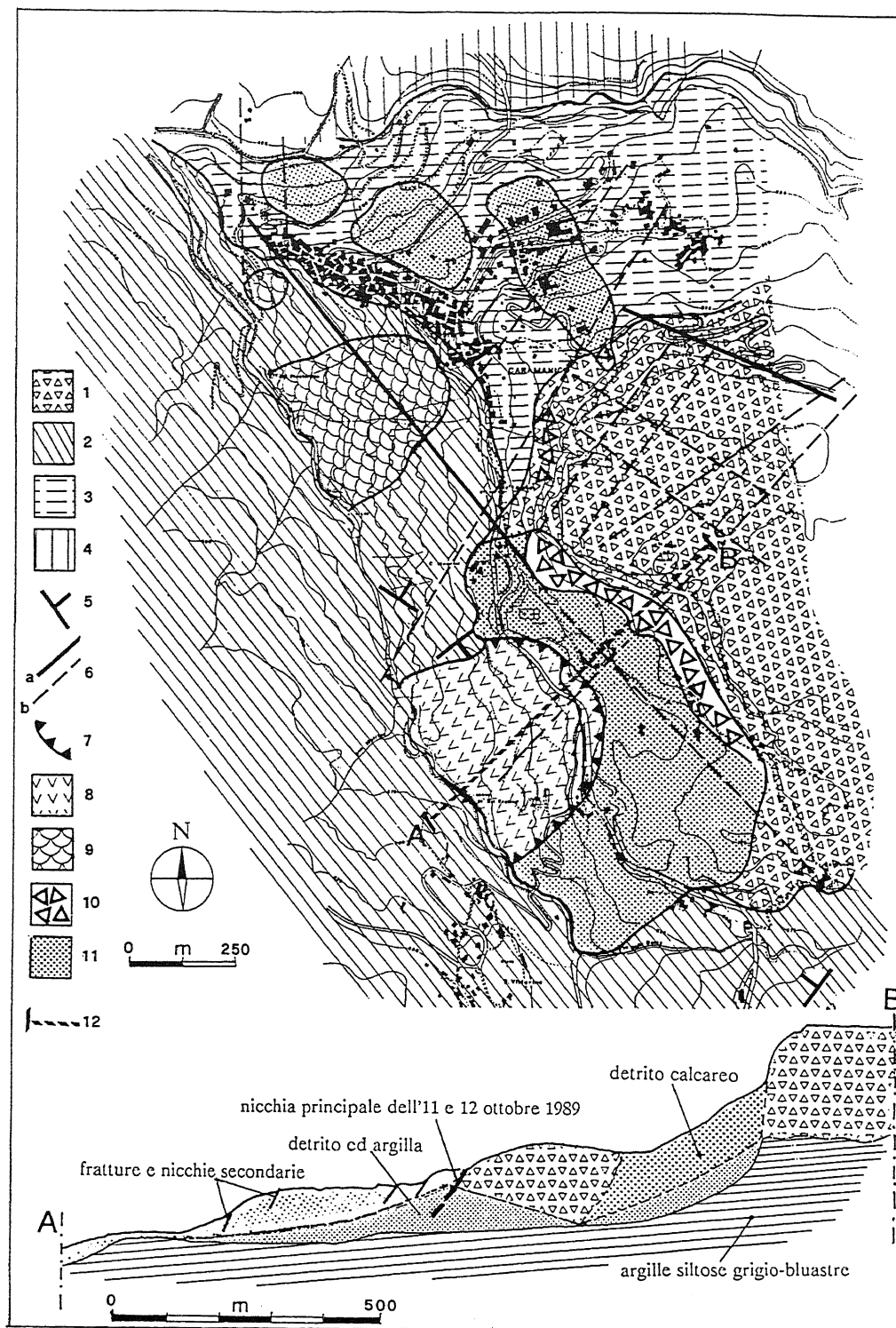


Fig. 16 - Caramanico Terme. Schema geomorfologico: 1) breccie calcaree grossolane in matrice sabbioso-calcareo (Pleistocene continentale), 2) argille siltose grigio-bluastrre (Pliocene inferiore), 3) calcari evaporitici e calcari solfiferi (Miocene superiore), 4) calcareniti e calciruditi stratificate (Miocene medio), 5) giacitura di strato, 6a) faglie probabili e fratture, 6b) faglie, 7) corona di frana, 8) accumulo di frana complessa, 9) accumulo di frana di colamento, 10) accumulo di frana di crollo, 11) paleoaccumulo, 12) traccia di sezione.

Geomorphological sketch-map of Caramanico Terme: 1) calcareous coarse breccia with a calcareous sandy matrix (Pleistocene continental facies); 2) blue-grey silty clays (lower Pliocene); 3) evaporitic limestone and sulphite limestone (upper Pliocene); 4) calcarenite and calcirudite layers (middle Miocene); 5) attitude of strata; 6a) probable fault and fracture; 6b) fault; 7) landslide scarp edge; 8) complex landslides deposit; 9) debris flow deposit; 10) rock fall deposit; 11) palaeo-landslide deposit; 12) cross-section.

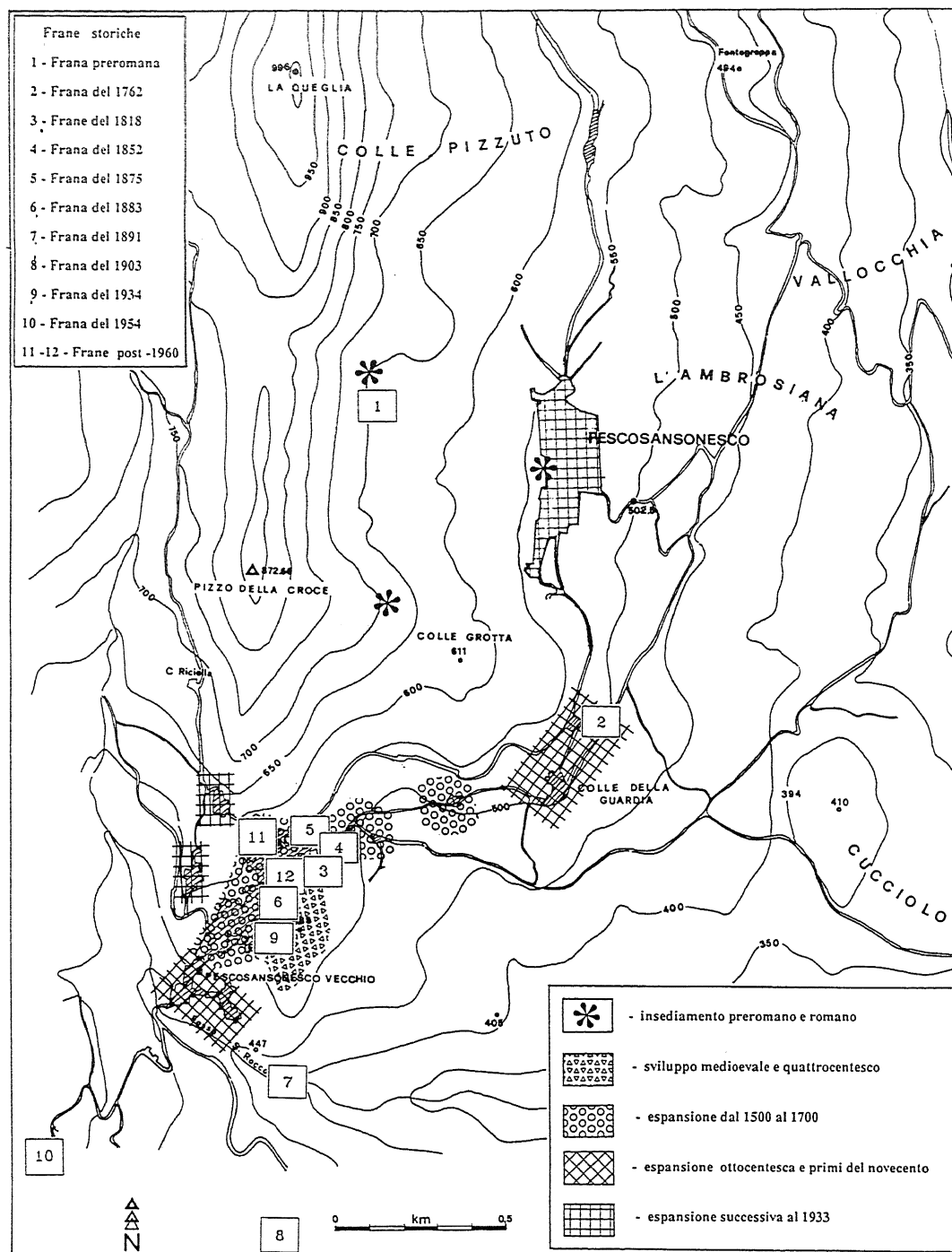


Fig. 17 - Mappa della franosità storica di Pescosansonesco.
 Map of historical landslides occurred at Pescosansonesco.

ni prevalentemente pelitico-terrigeni della fossa di Caramanico (Miocene-Pliocene) e ai depositi continentali quaternari costituiti in luogo da megabrecce carbonatiche.

Le caratteristiche geomorfologiche (Fig. 16) sono condizionate dall'assetto strutturale e stratigrafico ed in particolare dalla presenza di una estesa placca di megabrecce carbonatiche quaternarie, subito a sud del paese, sovrapposte a depositi marnosi pliocenici (Buccolini *et al.*, 1991; 1992).

Da quanto esposto appare evidente il rapporto tra franosità e sviluppo urbanistico. In-fatti, i fenomeni franosi occorsi, oltre che colpire direttamente gli edifici del centro abitato, a causa della loro estensione e profondità limitano drasticamente la superficie delle aree urbanizzabili.

3.7 Pescosansonesco Vecchio

L'esempio di Pescosansonesco Vecchio, situato in provincia di Pescara, è emblematico di come gli eventi franosi possano determinare il completo trasferimento in altro sito di vecchi centri abitati.

Le notizie storiche costituite da documenti prefettizi ci permettono di ricostruire i principali movimenti franosi a partire dalla fine del XVIII, primi del XIX secolo (Fig.17). Esistono, comunque, riferimenti storici, purtroppo non ben documentati, che rivelano la presenza di villaggi preromani tra Pescosansonesco Vecchio e Pescosansonesco Nuovo che furono distrutti da frane dell'epoca. Di questi sono tuttora visibili i resti.

In un documento del 1830 si leggono le lamentele contro coloro che contravvenendo alle leggi ed al divieto sul dissodamento delle terre a pendio dimostrarono solo "...il vandalismo di voler distruggere e piante e cespugli nelle terre declivi per metterle a coltura, ond'averne un breve e meschino guadagno...", da cui invece: "...non solo ne deriva un grave danno all'agricoltura, ma dandosi causa a degli smottamenti, tant'estensioni, che potrebbero esser utili, vengono del tutto a perdersi..." e "...ben spesso gli scoscendimenti giungono sin anche ad ingombrare le strade e le rendono impraticabili...". È questo il caso del convento di Sant'Antonio, che nel 1852 in prossimità della chiesa fu ricoperto da una frana mossasi dal colle sovrastante.

Successivamente si ha notizia di un altro movimento franoso occorso nella stessa zona: "...nella notte del 15-16 marzo 1875 verso le ore otto p.m. delle forti scosse sotterranee misero in allarme quella popolazione, che rimase perciò in piedi tutta la notte, mentre il rumore cresceva enormemente. Appena fatto giorno apparve agli occhi di tutti una spaventosa frana che da sotto Villa delle Grazie arrivava sino al fosso di Castiglione estendendosi in lunghezza per oltre mezzo chilometro ed in larghezza in media 300 metri...". Se i danni prodotti da questa frana interessarono solo due masserie e le campagne sottostanti, un altro grande timore preoccupava in maniera ben più grave gli abitanti, "...poiché i segni visibili di un nuovo cedimento nel suolo e nelle case erano presenti lungo tutto l'abitato di detta villa, cioè la frana dava segno visibile di essere ancora in movimento...". Più che comprensibili erano i timori della popolazione poiché, come si apprende in una relazione del 1875, si aveva "...tra quegli abitanti la triste ricordanza di altre due frane, una delle quali sarebbe avvenuta nel 1762, l'altra nell'anno 1819".

Altri problemi erano presenti nella parte ovest del paese; infatti la frana che aveva travolto "...il versante a mezzogiorno nella direzione da nord a sud...lasciava temere che l'abitato maggiore, sito sul piano a ponente, dovesse un dì ruinare...". In quell'occasione si produssero evidenti fenditure nel castello degli Olivieri, una cappella della chiesa Matrice crollò per gravi lesioni e cosa ben più grave "...anche le falde della roccia che dal lato di mezzogiorno si interpone tra il detto abitato (Pescosansonesco) e la linea di scoscendimento..." presentavano evidenti fenditure in varie direzioni. La preoccupazione per questo moto portò gli esperti ad indicare il trasferimento dell'abitato in luogo più stabile e il consolidamento delle terre sovrastanti le case.

Negli anni successivi altri fenomeni franosi occorsero nella zona del Castello e nelle aree limitrofe.

Anche l'inizio del nuovo secolo vide il prodursi di altri dissesti e tra le maggiori va ricordata la estesa frana che nel 1903 interruppe il tratturo Centurelle-Montesecco presso la contrada Malpasso.

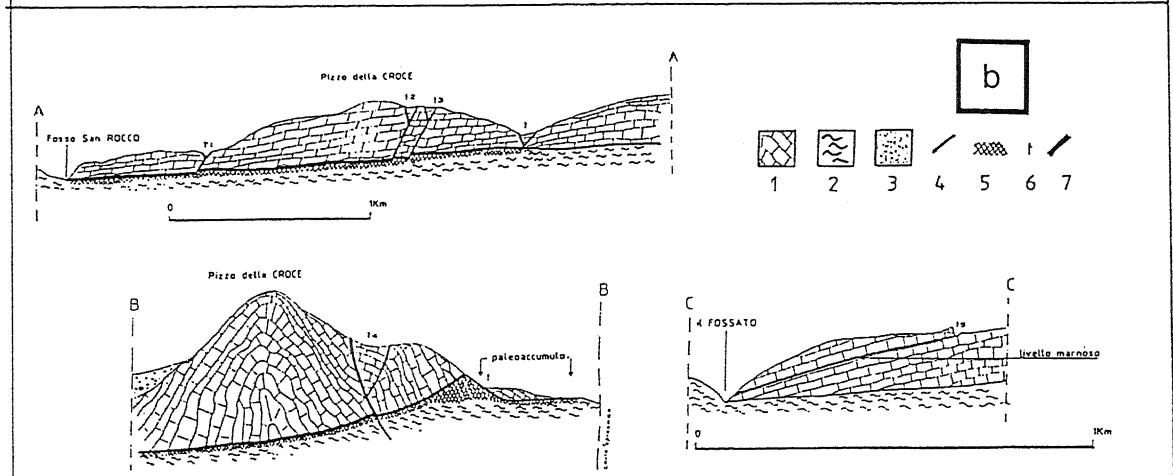
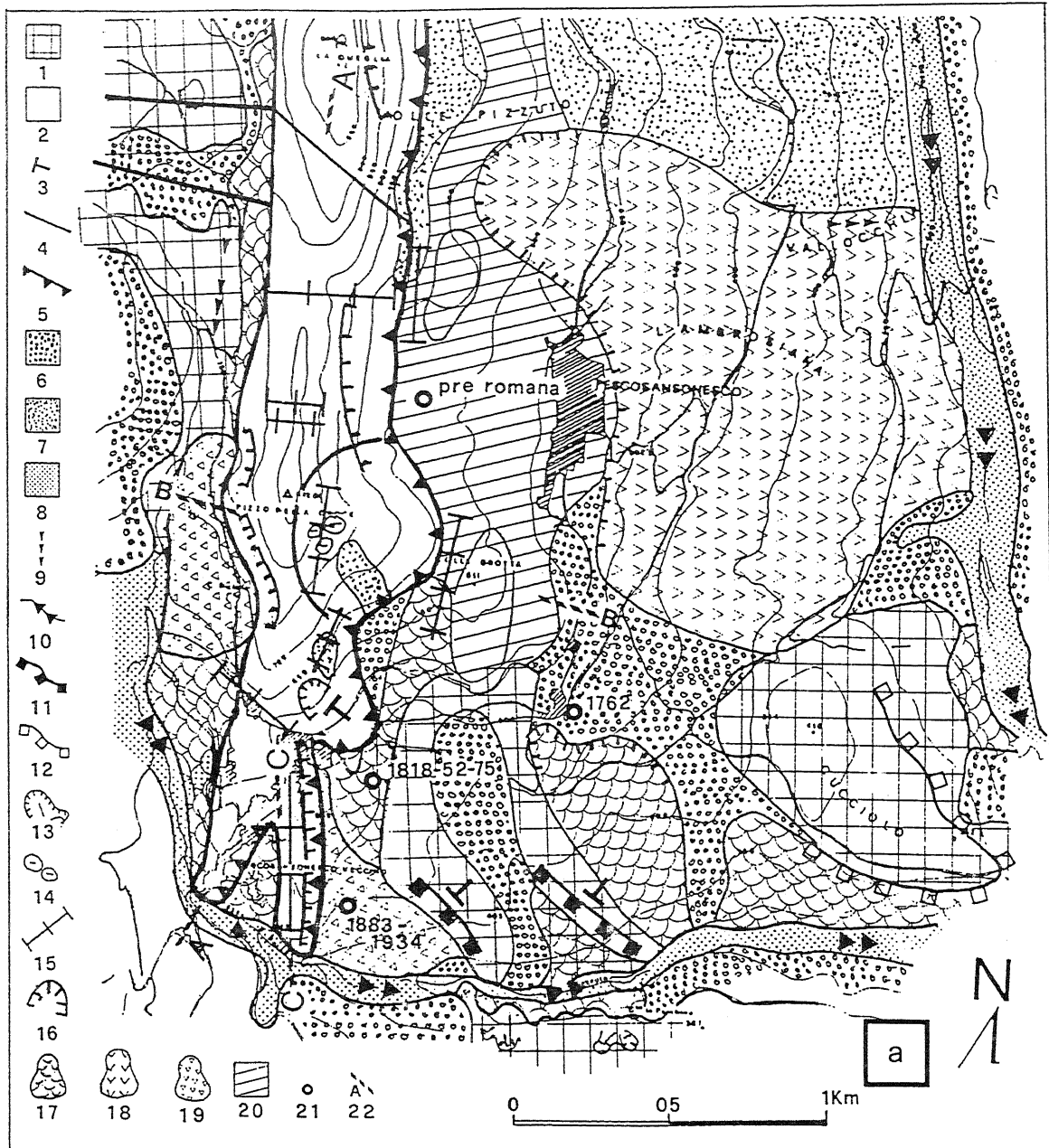
La frequenza e l'estensione con cui questi fenomeni di dissesto, legati talvolta ad eventi sismici (1915-1933), si riproponevano su tutto il territorio comunale, non impedì però che la popolazione si trovasse impreparata quando, nel 1934, si verificò l'evento franoso più grave che abbia mai colpito questo centro, paragonabile per estensione solo alla frana staccatasi in epoca preromana dalle pendici orientali dal Monte la Queglia. Nessuno infatti identificò le diverse fratture ad andamento nord-sud che si produssero sul pavimento di molte case e nella chiesa di San Giovanni, quali segni premonitori di un dissesto imminente che si esplicitò con l'apertura di una profonda voragine secante da nord a sud l'intero paese di Pescosansonesco vecchio (Fig. 18). L'evolversi del movimento franoso fu alquanto rapido e, tranne lo sgombero immediato, non permise alcun tipo di intervento. Tutta la parte ad oriente del paese si staccò così irrimediabilmente dal "costolone roccioso", investì il sottostante abitato e Villa delle Grazie e ampliò la superficie di distacco già prodottasi in quella località con la frana del 1875.

Nel 1954 un'altra frana di vaste dimensioni, circa 60.000 metri cubi di terra, staccatasi dalla cresta del Monte Colle Sodo, rimise in agitazione la già provata popolazione. I fenomeni gravitativi occorsi nell'area su cui sorgono Pescosansonesco Vecchio e Pescosansonesco



Fig. 18 - Ruedi di Pescosansonesco Vecchio; si noti la trincea che attraversa longitudinalmente il vecchio abitato.

Pescosansonesco Vecchio ruins. Note the trench crossing the old built-up area.



Nuovo (Fig. 19) sono particolarmente legati alle caratteristiche geologico-strutturali della stessa, date dalla sovrapposizione per sovrascorrimento di masse calcarenitiche su sedimenti prevalentemente pelitici (Ghisetti & Vezzani, 1983; Buccolini & Gentili, in stampa). Ricorrono pertanto le condizioni favorevoli all'innescarsi dei fenomeni gravitativi rappresentate dalla particolare tettonizzazione dei corpi rocciosi, dalla sovrapposizione di masse litoidi su terreni plastici e dalla presenza di un piano di taglio tettonico (piano di sovrascorrimento) che facilita l'espansione laterale delle masse rigide sovrastanti quando esso intercetta la superficie topografica in corrispondenza della profonda incisione valliva che limita a sud l'abitato di Pescosansonesco Vecchio.

4. Conclusioni

I dati riferiti confermano la grande importanza delle indagini storiche al fine di comprendere l'incidenza dei fenomeni franosi sullo sviluppo degli ambienti costruiti. A conferma di quanto già noto, questi dati storici indicano che gli eventi franosi più catastrofici sono avvenuti in concomitanza di eventi meteorici estremi e di terremoti.

Dal rapporto tra franosità ed ambiente costruito, si è osservata la scomparsa in mare di aree edificate, anche vaste (esempi di Vasto, Torre di Cerrano ed Ortona).

Come pure è da sottolineare l'abbandono di aree costruite e/o di interi paesi a causa della instabilità dei versanti (esempi di Pescosansonesco ed altri casi non descritti tra cui Roccacaramanico e Salle). Si rileva inoltre l'incidenza della franosità sullo sviluppo globale socio-economico dei paesi, tra cui Campi in provincia di Teramo è un caso emblematico. L'impegno in chiave ambientale delle discipline che fanno capo alle Scienze della Terra, e tra queste in particolare la Geologia, risulta in tempi moderni di grande importanza per il corretto uso del territorio. Occorre approfondire lo studio del recente passato per individuare la dinamica evolutiva del territorio stesso. In questo senso è corretto parlare di un nuovo impegno della Geologia e quindi di una nuova Geologia. Fino ad ora, c'è da registrare un modesto contributo degli studiosi delle Scienze della Terra per questioni ambientali, certamente meno entusiasmanti e stimolanti di fronte all'ampio panorama di ricerca offerto dalle discipline geologiche. La nuova Geologia ha però al suo attivo un immediato utilizzo a vantaggio della comunità, e può ugualmente offrire pregevoli spunti di ricerca.

Opere Citate

- Almagià R., 1910 - *Studi geografici sulle frane in Italia*. Mem. Soc. Geogr. It., **13**.
- Anelli L., 1982 - *Ricordi di Storia Vastese*. Biblioteca Comunale, Vasto
- Antinori A.L. (ms) - *Corografia storica abruzzese*. Manoscritto Biblioteca Prov. dell'Aquila, **29**.
- Buccolini M. & Sciarra N., 1989 - *Conoscenze geologico-tecniche e distribuzione dei fenomeni franosi della provincia di Pescara*. Studi Geol. Camerti, **11**, 23-35
- Buccolini M., Fiorillo F., Lollino G., Sciarra N. & Wasowski J., 1991 - *La frana di Caramanico Terme: risultati preliminari dell'indagine geologico-technica*. Atti I Conv. Naz. dei Giov. Ric. in Geol. Appl., Gargnano (Brescia).
- Buccolini M. & Crescenti U., 1991 - *Instabilità lungo la costa abruzzese: il caso della Torre di Cerrano*. Atti Conv. Naz. dei Giov. Ric. in Geol. Appl., Gargnano (Brescia).
- Buccolini M., Crescenti U. & Sciarra N., 1992 - *La frana di Caramanico dell'ottobre 1989: nota preliminare*. Boll. Soc. Geol. It., **111**, 181-191
- Buccolini M. & Gentili B., 1993 - *Deformazioni gravitative profonde e frane di "La Queglia" (Appennino centrale - Abruzzo)*. III Seminario D.G.P.V - Mem. Soc. Geol. It. (in stampa).
- Cancelli A., Pellegrini M. & Tosatti G., 1987 - *Alcuni esempi di deformazioni gravitative profonde di versante nell'Appennino settentrio-*

Fig. 19 - Pescosansonesco: (a) Carta geomorfologica: 1) argille, arenarie e gessi della Formazione della Laga (Messiniano); 2) calcari detritici, calcari micritici con selce e subordinatamente marne (pre-Messiniano); 3) giacitura degli strati; 4) faglie; 5) fronte di sovrascorrimento; 6) depositi colluviali; 7) detrito di versante; 8) depositi alluvionali; 9) fosso di erosione concentrata; 10) approfondimento dell'erosione in alveo; 11) scarpata di erosione fluviale; 12) scarpata di erosione fluviale con influenza strutturale; 13) calanchi; 14) dolina; 15) trincea; 16) corona di frana; 17) accumulo di frana di colamento; 18) accumulo di frana di scorrimento traslazionale e/o rotazionale; 19) accumulo di frana di crollo; 20) accumulo di paleofrana; 21) frane storiche e relativo anno di riferimento; 22) traccia di sezione. (b) Sezioni geologiche: 1) calcari detritici, calcari micritici con selce e subordinatamente marne (pre-Messiniano); 2) argille, arenarie e gessi (Messiniano); 3) accumulo di frana di crollo; 4) superficie di scorrimento; 5) zona di deformazione plastica; 6) trincea; 7) faglia diretta, sovrascorrimento (da Buccolini & Gentili, modificata; in stampa).

Pescosansonesco: (a) *Geomorphological map*: 1) clayey deposits, sandstone and gypsum of the Laga Formation; 2) detrital limestone, micritic limestone with chert, and subordinate marl pre-Messinian; 3) attitude of strata; 4) fault; 5) overthrust; 6) colluvial deposits; 7) talus debris; 8) alluvial deposits; 9) gully; 10) river-bed erosion deepening; 11) fluvial erosion escarpment; 12) structurally governed fluvial erosion escarpment; 13) badlands; 14) dolina; 15) trench; 16) landslide scarp edge; 17) debris flow deposits; 18) translational and/or rotational slide deposits; 19) rock fall deposits; 20) palaeo-landslide deposits; 21) historical landslides with year of occurrence; 22) cross-section. (b) *Geological section*: 1) detrital limestone, micritic limestone with chert and subordinate marl pre-Messinian; 2) clayey deposits, sandstone and gypsum of the Laga Formation; 3) rock fall deposits; 4) slipping surface; 5) zone of plastic deformation; 6) trench; 7) fault, overthrust (from Buccolini & Gentili, modified; in press).

- nale*. Mem. Soc. Geol. It., **39**, 447-466, 15 ff.
- Cancelli A., Marabini F., Pellegrini M. & Tonnetti G., 1986 - *Incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica da Pesaro a Vasto*. Mem. Soc. Geol. It., **27**, 555-568.
- Carrara A., D'Elia B. & Semenza E., 1985 - *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*. Geol. Appl. e Idr., **XX**.
- Casnedi R., Crescenti U., D'Amato C., Mostardini F. & Rossi U., 1981 - *Il Plio-pleistocene del sottosuolo molisano*. Geol. Rom., **20**, 1-42, 39 ff.
- Catenacci V., 1974 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia . Foglio 147 - Lanciano*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- Catenacci E., 1992 - *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopo guerra al 1990*. Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, **XLVII**.
- Colapietro E., 1982 - *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.
- Crescenti U., Crostella A., Donzelli G. & Raffi G., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese (parte 2 - Litostratigrafia, Biostratigrafia e Paleogeografia)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, 343- 420
- Crescenti U., Dramis F., Gentili B. & Pambianchi G., 1987 - *Deformazioni gravitative profonde di versante e grandi frane nell'area a sud di Monte Porrara (Appennino centrale abruzzese)*. Mem. Soc. Geol. It., **39**, 477-486, 8 ff.
- Crescenti U., D'Alessandro L. & Genevois R., 1987 - *La ripa di Montepiano (Abruzzo): un primo esame delle caratteristiche geomorfologiche in rapporto alla stabilità*. Mem. Soc. Geol. It., **37**, 775-787.
- D'Alessandro L. & Pantaleone A., 1987 - *Sulla distribuzione dei dissesti nell'Abruzzo sud-orientale*. Atti del Convegno " Le scienze della Terra nella Pianificazione Territoriale", Chieti 7/8 maggio 1987.
- D'Annibale G., 1977 - *Note sul movimento franoso "Sa/esiani Sud" di Ortona (Chieti)*. Geologia Tecnica, **2**.
- Esu F., 1991 - *Frane costiere*. Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche. Roma.
- Geotecnico, 1976 - *Carta della Montagna*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 11, 13 Abruzzo.
- Ghisetti F. & Vezzani L., 1983 - *Deformazioni pellicolari mioceniche e plioceniche nei domini strutturali esterni dell'Appennino centro-meridionale (Maiella ed arco Morrone-Gran Sasso)*. Mem. Soc. Geol. It., **26**, 563-577.
- Guerricchio A., 1988 - *Aspetti geologici sull'erosione dei litorali e loro influenza nel campo applicativo*. Geol. Appl. e Idrogeol. **23**, 29-78.
- Marchesani L., 1982 - *Storia di Vasto*. Biblioteca Comunale, Vasto.
- Mattucci L., 1990 - *Il porto medioevale di Atri: un invito alla ricerca archeologica*. Comunità Montana del Vomano, Fino e Piomba "Zona nord" Cermignano
- Rapisardi L., 1978 - *Tratti di neotettonica al confine Molisano- Abruzzese*. Geol. Appl. e Idrogeol., **13**, 223-232.
- 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*. Riv. Tec. Ferrovie It., **14**, Roma.

Testo definitivo ricevuto il 10. 10. 1993