

RISCHI NATURALI E RESTAURO AMBIENTALE NELLE AREE ANTROPIZZATE

F. Ortolani⁽¹⁾ - S. Pagliuca⁽²⁾ - G. Palessandolo⁽¹⁾ - R. M. Toccaceli⁽¹⁾

⁽¹⁾Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli

⁽²⁾CNR-ISPAIM, Ercolano (Napoli)

RIASSUNTO - *Rischi naturali e restauro ambientale nelle aree antropizzate* - Il Quaternario 7(1), 1994, 445-450 - Vengono evidenziati dagli autori alcuni problemi geoambientali che interessano il territorio campano e che risultano indicativi per la comprensione dell'evoluzione geologica recente e del ruolo esercitato dalle attività umane nelle modificazioni del paesaggio. La geologia ambientale, che erroneamente è stata poco sviluppata fino ad alcuni anni fa, consente di leggere i rischi geologici che gravano sulle risorse naturali e di poter intervenire adeguatamente nella risoluzione dei problemi. Vengono pertanto illustrate alcune situazioni geoambientali quali l'Arco Naturale di Palinuro nel Cilento, la Penisola sorrentino-amalfitana e l'entroterra appenninico dove l'impatto dell'intervento antropico sull'evoluzione naturale del territorio è stato a volte positivo (come nel caso dei terrazzamenti della Penisola) e a volte negativo (come nella zona appenninica in relazione alla sismicità e lungo la fascia costiera cilentana). In particolare, nella Penisola sorrentino-amalfitana i terrazzamenti operati dall'uomo da alcuni secoli contribuiscono a trattenere terreni piroclastici sui quali si sono sviluppati suoli ad elevata fertilità agronomica non rinnovabili. Al contrario, lungo il litorale di Palinuro, l'Arco Naturale (fino ad alcune decine di anni fa protetto da una cospicua fascia sabbiosa costiera) è attualmente soggetto al moto ondoso per cui occorrerebbe intervenire con un restauro ambientale generale. Per quanto riguarda la sismicità, occorre rivedere l'attuale normativa e la progettazione di opere alla luce della reale pericolosità geologica connessa alle caratteristiche stratigrafiche, tecniche ed idrogeologiche dei terreni, alle strutture sismogenetiche ed alla tettonica attiva.

ABSTRACT - *Natural risks and environmental restoration in urbanized areas* - Il Quaternario 7(1), 1994, 445-450 - Geo-environmental problems in the Campanian area which may explain its recent geological evolution, and the role played by anthropic activity in the modifying the landscapes are considered. Environmental geology — a discipline erroneously disregarded up to recent years — is the tool for identifying geological hazards (e.g. earthquakes, landslides, water pollution, etc.) and for seeking the correct solution against such risks. Some significant geo-environmental situations (e.g. the Natural Arc of Palinuro in the Cilento area, the Sorrento-Amalfi Peninsula and the central part of the Apennines Chain) are taken as examples. Anthropic intervention in such zones has either been positive (e.g. the terracing of the Amalfi-Sorrento Peninsula) or negative (such as in the case of the Palinuro coastal area) or even dangerous from an antiseismic point of view as in the case of the Apenninic area). In particular, terraces built on the flanks of the Sorrento-Amalfi Peninsula since the 11th century A.D. stabilize the pyroclastic sediments on which not renewable highly fertile soils developed. The Palinuro Natural Arc, which had been preserved by a large sandy beach up to a few ten years ago, is now exposed to wave action because the beach has largely been eroded and interventions of land restoration should be made to protect the important geomorphological feature. In the central Apennines — a seismically active zone — present antiseismic regulations should be updated and construction in this area should take into account the actual geological hazard deriving from the geological, hydrogeological and technical characters of the exposed terranes, as well as from the presence of seismogenic faults and active tectonic features.

Parole-chiave: Rischi naturali, impatto ambientale, restauro ambientale, Palinuro, Penisola Sorrentino-Amalfitana, Appennino Campano, Italia

Key-Words: Natural hazards, environmental impact, environmental restoration, Palinuro, Sorrento-Amalfi Peninsula, Campanian Apennines, Italy

1. PREMESSA

Gli studi geologici espletati a scala regionale sul territorio campano hanno consentito di evidenziare quegli aspetti di tipo ambientale che spesso risultano "marginali" nell'ambito della ricerca di base. Tuttavia essi sono indicativi dell'evoluzione recente del paesaggio e dell'impatto indotto dalle attività antropiche per cui non vanno assolutamente trascurati nell'indagine geologica.

Casi interessanti sono stati rilevati in tutto il territorio campano dalla Piana Campana al Cilento e nell'entroterra appenninico, grazie a ricerche finalizzate alla definizione dell'attuale "stato di salute" dell'ambiente ed avviate dagli autori da più di dieci anni.

Nei paragrafi che seguiranno sono descritte alcune situazioni geoambientali connesse all'evoluzione naturale del territorio ed alle attività umane; per ogni situazione vengono evidenziati i relativi rischi e suggerite adeguate proposte d'intervento.

2. AREE INVESTIGATE

2.1 Arco Naturale di Palinuro

L'Arco Naturale di Palinuro è ubicato nel Comune di Gentola (Cilento, Campania), pochi metri ad W della foce del F. Mingardo; formatosi in roccia calcarea stratificata ed intensamente fratturata, presenta una preoccupante instabilità geomorfologica dato che negli ultimi 40 anni tutto il litorale sabbioso circostante è stato soggetto ad erosione del moto ondoso che ha provocato un arretramento della linea di costa da 30 ad oltre 70 m (Fig. 1).

Attualmente l'Arco è circondato dal mare la cui attività amplifica lo stato di pericolosità connesso alla spinta fratturazione della roccia; nell'aprile 1991 si è verificato un crollo di massi dalla volta dell'Arco per un volume di molti metri cubi, senza danni a persone e cose essendo il periodo non ancora balneare (Infante *et al.*, 1992).

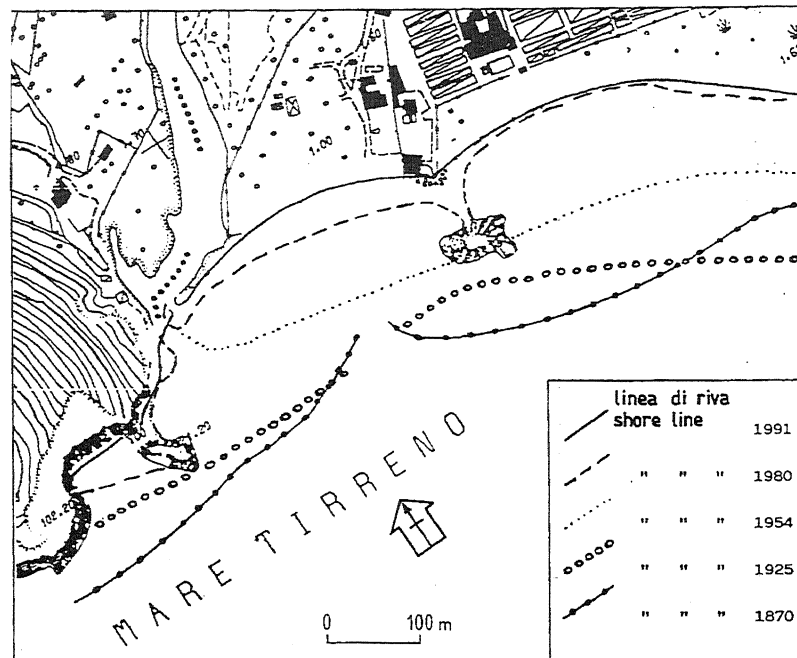


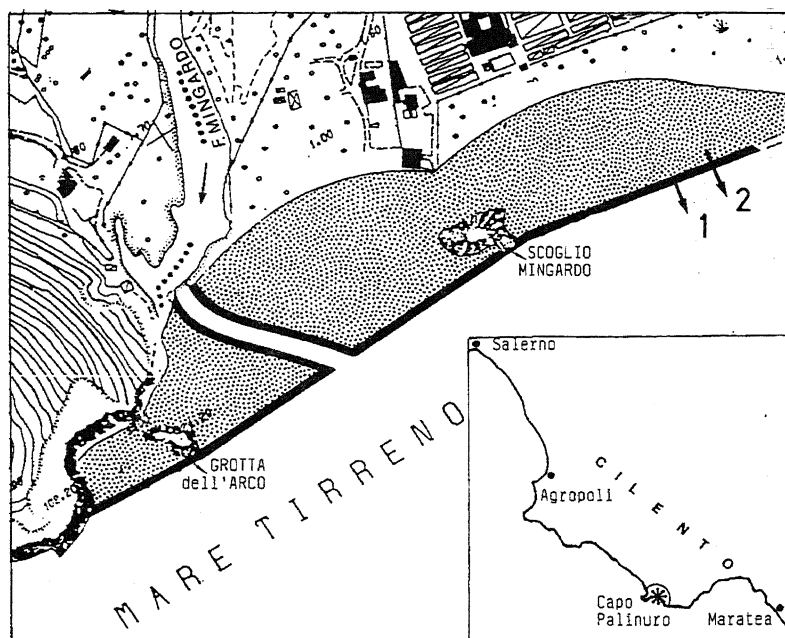
Fig. 1 - Evoluzione recente della linea di riva.
Recent shoreline evolution.

L'area in esame è ad elevato valore ambientale e turisticamente ed economicamente trainante da decenni; attualmente, in mancanza di interventi coordinati e validi paesaggisticamente, è soggetta a sporadici e limitati interventi di difesa costiera che stanno deturpando l'ambiente irrimediabilmente mancando, tra l'altro, la tutela da parte delle Istituzioni Pubbliche.

Pertanto si potrebbe prendere in considerazione l'eventualità di lasciare che l'evoluzione naturale continui a modificare il sistema morfodinamico costiero oppure di intervenire con un *restauro ambientale* diverso dalle normali opere di difesa costiera che a volte risultano inefficaci dato che, attualmente, l'erosione marina prevale in quanto è diminuito anche l'apporto dei corsi d'acqua.

Nell'ottica della seconda eventualità, si potrebbe ricostituire la linea di riva degli anni '50 lungo un tratto di 800 m circa mediante la realizzazione di una *beach rock* costituita da blocchi calcarei disposti a gradonate progradanti verso mare, e all'interno della quale operare un riempimento con sabbia di adeguata granulometria e secondo le locali condizioni batimetriche (Fig. 2).

La *beach rock* verrebbe in pochi anni colonizzata dalla flora e fauna marina locale diventando così una parte integrante dell'ambiente naturale; l'Arco Naturale ed il litorale sarebbero così anche salvaguardati da grossolane chiodature e dal cemento selvaggio.



2.2 La Penisola sorrentino-amalfitana

La Penisola sorrentino-amalfitana è costituita prevalentemente da un substrato di rocce carbonatiche di spessore superiore ai 2000 m (Monti Lattari) ed è caratterizzata da versanti ripidi con inclinazione media compresa tra 30° e 45°N.

Il substrato è in gran parte ricoperto da terreni vulcanici sciolti di spessore variabile da pochi decimetri ad alcuni metri, attribuibili all'attività storica e proto-storica del Somma-Vesuvio.

Le caratteristiche morfologiche, idrologiche e geotecniche contribuiscono a deter-

Fig. 2 - Proposta di restauro ambientale. 1 = scogliera; 2 = ripascimento.

Proposed environmental restoration. 1 = artificial "beach-rock"; 2 = coastal refilling.

minare condizioni di instabilità geomorfologica, evidenziata da vari tipi di dissesti che interessano la copertura superficiale (erosione areale, colate di fango rapide) ed il substrato (crolli, cedimenti gravitativi profondi di versante) (Civita *et al.*, 1975; Guida *et al.*, 1986). I primi si verificano soprattutto in occasione di eventi piovosi eccezionali che periodicamente interessano l'area provocando effetti disastrosi sul paesaggio e sull'ambiente antropizzato (per esempio, l'alluvione del 1954).

Per l'esigenza di recuperare aree all'attività agricola, di conservare in loco i suoli e di proteggere l'ambiente, le popolazioni della zona negli ultimi secoli (e forse fin dall'epoca bizantina) hanno realizzato su gran parte dei versanti diffusi terrazzamenti fino ad alcune centinaia di metri sul livello del mare, di larghezza compresa tra 3 e 16 m e contenuti da muri di altezza variabile da 3 e 8 m (Fig. 3). Interventi simili sono presenti anche in altre aree del territorio nazionale come ad esempio nelle Cinque Terre in Liguria (Terranova, 1989).

Le aree terrazzate sono coltivate prevalentemente ad agrumeto che costituisce una fonte di reddito integrativa per l'economia essenzialmente turistica della Penisola.

I terrazzamenti, risultato di secolare attività sistematoria del suolo, rappresentano un validissimo intervento di difesa ambientale e di conservazione del suolo poichè trattengono le piroclastiti sciolte sulle quali si sono sviluppati in prevalenza suoli con caratteristiche anche ad elevata fertilità agronomica.

Una loro eventuale rimozione, indotta da dilavamento idrometeorico e dai processi erosivi e franosi, va assolutamente scongiurata sia ai fini della conservazione di una risorsa suolo non rinnovabile, sia per la protezioni idrogeologica nei confronti degli interventi umani e delle infrastrutture viarie.

Tali opere di valorizzazione agricola ed ambientale vanno pertanto tutelate ed incentivate con adeguata normativa.

2.3 Aree interne appenniniche

Uno dei principali problemi geoambientali che caratterizzano la fascia appenninica è rappresentato dalla elevata sismicità che contribuisce a creare spesso condizioni di marginalità fisica per la difficoltà di uso del territorio da parte dell'uomo. Le conoscenze scientifiche relative alla sismicità e agli effetti indotti al suolo sono di recente acquisizione per cui molte opere eseguite da Enti Pubblici (per esempio, metanodotto, dighe, ecc.) risultano ubicate in siti ad elevato rischio geologico-ambientale.

L'area epicentrale del terremoto del 23 novembre 1980 è compresa tra gli abitati di Lioni, Laviano e Balvano ed è allungata in direzione appenninica; essa rappresenta un tratto di una depressione strutturale pleistocenica che si estende dall'Alta Val d'Agri fino alle piane di Sepino-Boiano-Morcone e continua a N verso la zona di Campobasso-Isernia; questa depressione coincide con la zona di rottura lungo l'asse della struttura megantiforme che dal Pleistocene si è individuata a livello crostale provocando il sollevamento della catena appenninica (Ortolani & Pagliuca, 1984a; 1986; 1988) (Fig. 4).

Lungo questa *fracture zone* è presente la più elevata attività sismica storica ed attuale (Postpischl, 1985) in quanto in profondità sono ubicate le principali strutture sismogenetiche (Ortolani *et al.*, 1992) rappresentate da faglie ad andamento appenninico immergenti verso il Tirreno e la zona adriatica e ionica (Ortolani *et al.*, 1992; Pingue *et al.*, 1988).

Tali strutture risultano intersecate da faglie trasversali a carattere anche trascorrente che hanno creato localmente condizioni transtensive (con conseguente accumulo di depositi clastici e vulcanismo) e transpressive (con impostazione di *pressure ridge*); le principali faglie antiappenniniche che hanno condizionato l'evoluzione morfostrutturale e anche l'andamento della sismicità sono la Tito - Pietragalla - Potenza, S. Fele - Vulture, Sapri - S. Arcangelo, Bagnoli Irpino - Torrente Calaggio, Benevento - Buonalbergo e la Roccamonfina - Isernia (Ortolani & Pagliuca, 1988; Ortolani *et al.*, 1992) (Fig. 5).

In seguito all'evento sismico del novembre 1980, i rilevamenti eseguiti (Ortolani, 1981; Ortolani & Pagliuca, 1984a) hanno con-

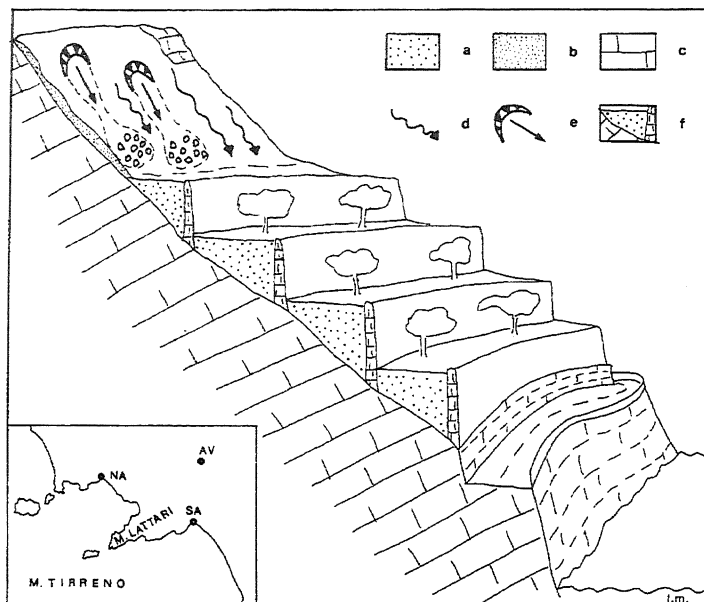


Fig. 3 - Sezione schematica dei versanti terrazzati. a = terreni di riporto (piroclastiti) contenuti dai terrazzi (f); b = suolo non rinnovabile su piroclastiti; c = substrato carbonatico; d = erosione lineare; e = colate.

Schematic cross section of the terraced slopes. a = refilled terrains (pyroclastic deposits) maintained by the terraces (f); b = non-renewable soil on pyroclastic deposits; c = carbonatic bedrock; d = linear erosion; e = rapid earth flow.

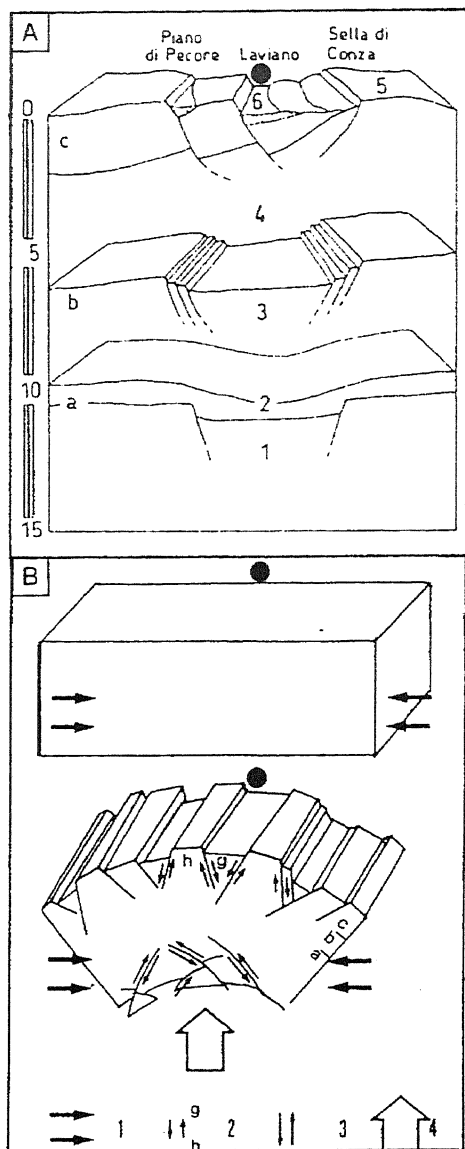


Fig. 4 - Blocco-diagramma delle relazioni tra geometrie di superficie e del basamento (A) e dei rapporti tra compressione e distensione in catena (B). In (A): a, b, c, = unità a comportamento fragile della catena; 1 = basamento cristallino metamorfico; 2 = orizzonte evaporitico triassico; 3 = unità carbonatica inferiore; 4 = successione pelagica del bacino lagonegrese; 5 = unità carbonatica superiore; 6 = terreni clastici quaternari. In (B): 1 = sforzi compressivi principali; 2 = faglie superficiali distensive indotte dal sollevamento regionale (4) con impostazione di bassi strutturali (g) ed alti strutturali (h); 3 = faglie profonde.

Block-diagram showing the relationships between surface form and basement structure (A) and between compression and extension structures in the Chain (B). In (A): a, b, c, = brittle levels in the Chain; 1 = metamorphic-crystalline basement; 2 = Triassic evaporitic horizon; 3 = lower carbonatic unit; 4 = Lagonegro Basin pelagic sequence; 5 = upper carbonatic unit; 6 = Quaternary clastic terrains. In (B): 1 = main compressive stress; 2 = extensional superficial faults related to the regional uplift (4) and controlling structural lows (g) and highs (h) ; 3 = deep faults.

dal sisma del 1930 (di magnitudo simile), sono stati inseriti in 1^a categoria sismica implicando ciò un'evidente contraddizione legislativa.

In tale ottica, pertanto, e con approccio anche di tipo multidisciplinare, conoscendo l'ubicazione delle strutture sismogenetiche, le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni superficiali e le tipologie edilizie ed infrastrutturali, è possibile prevedere i vari effetti locali

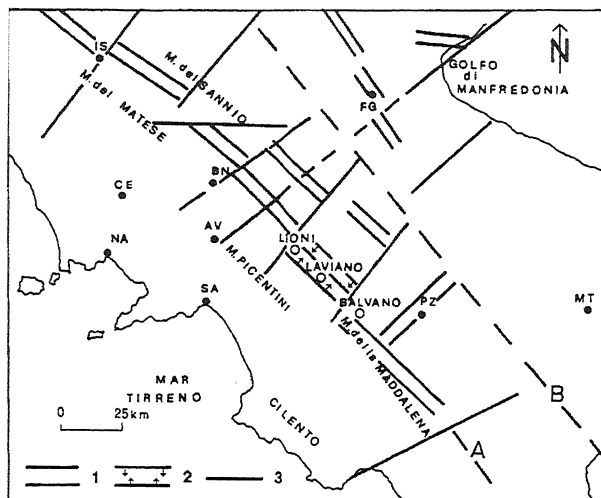


Fig. 5 - Schema delle strutture sismogenetiche. 1 = principali strutture sismogenetiche della Catena e della avanfossa-avampaese; 2 = tratto delle strutture che hanno originato l'evento sismico del 1980; 3 = principali strutture antiappenniniche attive tra il Pleistocene e l'Olocene; A = zona di frattura centrale della Catena; B = margine esterno sepolto della Catena.

Scheme of seismogenetic structures. 1 = Main seismogenetic structures of the Chain and of the foredeep-foreland system; 2 = portion of the structures originating the 1980 earthquake; 3 = principal anti-Apennine structures, active during Pleistocene-Holocene times; A = central fracture zone of the Chain; B = buried external margin of the Chain.

sentito di delineare la zonazione dei vari effetti locali connessi alle differenti caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche ed idrogeologiche del territorio coinvolto (Fig. 6).

E' stato così possibile verificare che nell'area epicentrale lo spessore dei terreni che hanno un'influenza diretta sugli effetti superficiali raggiunge circa 50 m, mentre all'esterno esso giunge fino a 10-15 m (Fig. 6); tra i vari effetti locali rilevati sono da annoverare:

- liquefazione in terreni alluvionali e piroclastici recenti;
- rotture e fagliazione superficiale nei terreni alluvionali e piroclastici dei bacini endoreici e in terreni argillosi e carbonatici;
- crolli in terreni cataclastici ed espulsione di blocchi lapidei dai versanti;
- costipamenti di rilevati stradali e manufatti (per esempio la diga di Conza della Campania).

Alcuni di questi effetti sono stati rilevati anche da altri autori con successive ricerche (Berardi *et al.*, 1988; Funicello *et al.*, 1988).

Le conoscenze scientifiche, sviluppatesi con le ricerche espletate prevalentemente dopo l'evento sismico e relative ai successivi studi sulla tettonica attiva, evidenziano dei problemi importanti da risolvere ed in particolare:

1) numerosi bacini artificiali sono stati costruiti in zone in cui, in profondità, sono ubicate le principali strutture sismogenetiche; la diga di Conza della Campania, secondo i dati ufficiali (Cotecchia, 1986), in seguito all'evento sismico del novembre 1980 ha subito una rotazione lungo l'asse orizzontale con un abbassamento di circa 1 m del lato sud senza riportare danni strutturali;

2) dopo il terremoto del 23 novembre 1980, i comuni dell'area epicentrale sono stati classificati in 2^a categoria sismica mentre quelli confinanti, interessati

(Fig. 7) e quindi intervenire adeguatamente sul territorio in seguito ad un evento sismico ed anche ai fini preventivi (Ortolani & Pagliuca, 1984a,b).

3. CONCLUSIONI

Le osservazioni precedentemente sviluppate evidenziano l'importanza dell'evoluzione geomorfologica nel generare particolari forme di elevato valore paesaggistico (per esempio, l'Arco Naturale di Palinuro) e nel provocarne il successivo smantellamento sottraendo così all'ambiente un risorsa naturale attorno alla quale nel frattempo si era attestata una notevole attività economica. La correttezza e validità, non solo tecnica, degli interventi di restauro ambientale da noi proposti andrebbe opportunamente approfondita mediante l'elaborazione di un progetto di intervento per garantire la conservazione della emergenza ambientale nel rispetto dell'assetto naturale e delle attività economiche che ruotano attorno ad esso.

L'intervento umano esplicito nella Penisola sorrentino-amalfitana mediante il diffuso terrazzamento si è basato, probabilmente, su di una cultura ambientale d'ispirazione bizantina introdotta intorno all'XI sec. d.C.; nello stesso periodo, secondo Terranova (1989), iniziano analoghe sistemazioni nelle Cinque Terre in Liguria. Non è da escludere, quindi, che la cultura del terrazzamento nelle zone costiere, si sia sviluppata in Italia grazie ai contributi delle comunità bizantine. Si sottolinea l'urgenza di incrementare gli apporti tecnico-economici per la conservazione della diffusa risorsa paesaggistica rappresentata dai terrazzamenti e dalle colture arboree (agrumeti) su di essi praticate e per la generale difesa ambientale della Penisola sorrentino-amalfitana.

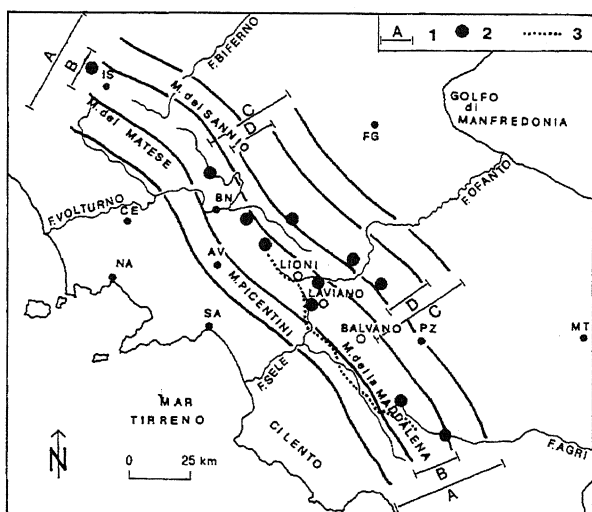


Fig. 7 - Schema dei principali effetti locali previsti in seguito ad eventi sismici lungo le strutture illustrate in Figura 5. 1 = fasce (A) e (C) entro le quali si risentono i principali effetti locali del tipo b), c) e d) di Figura 6; fasce (B) e (D) entro le quali si risentono i principali effetti più disastrosi del tipo a) di Figura 6; 2 = bacini artificiali realizzati e/o progettati; 3 = Metanodotto.

Schema of forecasted main local effects of earthquakes originating in structures shown in Figure 5. 1 = (A) and (C) areas where type b), c) and d) local effects of Figure 6 are expected; (B) and (D) areas where type a) very severe local effects (Fig. 6) are expected; 2 = built and programmed dams; 3 = methane pipe-line.

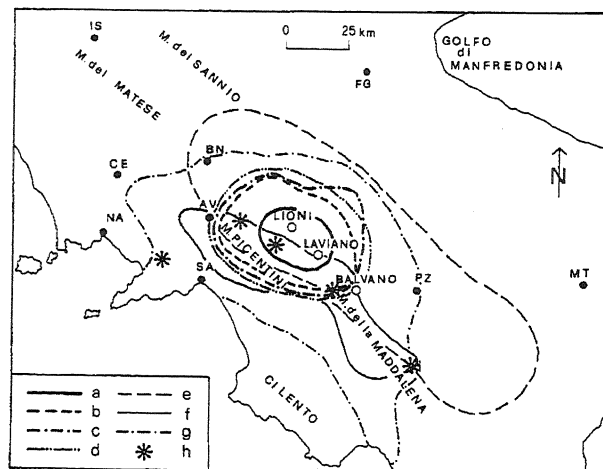


Fig. 6 - Principali effetti del sisma del 23-11-1980. a = effetti più distruttivi per variazioni litologico-tecniche nei primi 40 m di profondità; b = lesioni nei terreni sciolti (argille, alluvioni); c = lesioni nei terreni sciolti e lapidei per particolari condizioni di stabilità; d = aumento della portata delle sorgenti; e = rimobilizzazione di grandi frane; f = crollo e rotolito di masse lapidee; g = amplificazione locale per variazioni litologico-tecniche verticali e laterali entro 10 m di profondità; h = liquefazione di sabbie.

Main local effects of the 23 Nov. 1980 earthquake. a = very severe damage due to varying lithological and technical properties of superficial terrains up to the depth of 40 m; b = fractures in soils (clayey soils, alluvial sediments); c = fractures in soils and rocks due to morphological instability; d = increase in the discharge of springs; e = reactivation of large landslides; f = rock-fall; g = local amplification of phenomena due to lateral and vertical variations of soil and rock lithological and technical properties up to the depth of 10 m; h = sand liquefaction.

La sismicità rappresenta il più importante problema ambientale delle fasce interne dell'Appennino meridionale dove, nelle ultime decine di anni, sono state realizzate grandi infrastrutture quali dighe, metanodotti, acquedotti, strade a scorrimento veloce d'importanza strategica regionale e nazionale. Purtroppo le disposizioni di legge relative al rischio sismico non risultano adeguate ai reali problemi geologico-ambientali e vanno pertanto corrette. Le esperienze scaturite con indagini effettuate nelle aree interessate dai sismi storici più violenti dell'Appennino campano-lucano evidenziano, infatti, che la gravità dei danni connessi al terremoto sono da imputare per il 50% alle caratteristiche geologiche del territorio e per il restante 50% agli interventi umani non adeguati al relativo rischio ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- Berardi R., C. Margottini, D. Molin & A. Parisi, 1988 - *Liquefazioni del terreno in occasione di terremoti storici italiani*. Mem. Soc. Geol. It., 41, p. 1145-1151.
- Civita M., R. De Riso, P. Lucini & E. Nota D'Eligio, 1975 - *Studio sulle condizioni di stabilità dei terreni della Penisola sorrentina (Campania)*. Geol. Appl. e Idrog., Bari, 10, p. 28-35.
- Cotecchia V., 1986 - *Ground deformations and slope instability*

- produced by the earthquake of 23 november 1980 in Campania and Basilicata. Proc. Intern. Symp., Bari, 5, p. 31-100.
- Funicciello R., D. Pantosti & G. Valensise, 1988 - *Fagliazione superficiale associata al terremoto irpino del 23 novembre 1980*. Mem. Soc. Geol. It., 41, p. 1139-1144.
- Guida M., D. Pagano & A. Vallario, 1986 - *I fenomeni franosi della Penisola sorrentina*. Atti Conv. Riun. Ann. Gruppo Naz. Geogr. Fis. e Geomorf., Amalfi, p. 69-90.
- Infante G., F. Ortolani, S. Pagliuca, G. Palescandolo & R.M. Toccaceli, 1992 - *Ricerche geologiche finalizzate al restauro ambientale: l'Arco Naturale di Palinuro*. Atti Conf. Sc. Ann. Att. Ric. Dip., Univ. Napoli, p. 233-235.
- Ortolani F., 1981 - *Elementi per la microzonazione sismica delle zone colpite dal sisma del 23 novembre 1980. Esempi*. In: *Lineamenti di geologia regionale e tecnica*. FORMEZ, p. 403-426.
- Ortolani F. & S. Pagliuca, 1984a - *Geologia, struttura e macrozonazione sismica dell'Appennino meridionale (Molise, Campania e Basilicata)*. Rapporto interno, Dip. Sc. Terra, Univ. Napoli, 81 pp.
- Ortolani F. & S. Pagliuca, 1984b - *Struttura, sismicità e rischio sismico dell'Appennino meridionale: previsione degli effetti indotti sul territorio in seguito ad eventi sismici e proposte di interventi di prevenzione*. Atti 5° Congr. Naz. Geol., Palermo, p. 258-268.
- Ortolani F. & S. Pagliuca, 1986 - *Relazioni tra struttura profonda ed aspetti morfologici e strutturali della fascia tirrenica dell'Appennino campano*. Atti Conv. Riun. Ann. Gruppo Naz. Geogr. Fis. e Geomorf., Amalfi, p. 61-67.
- Ortolani F. & S. Pagliuca, 1988 - *Evidenze strutturali e geomorfologiche di tettonica compressiva quaternaria al margine orientale della catena sudappenninica*. Mem. Soc. Geol. It., 41, p. 1219-1227.
- Ortolani F., S. Pagliuca, E. Pepe, M. Schiattarella & R.M. Toccaceli, 1992 - *Active tectonics in the Southern Apennines: relationships between cover geometries and basement structure. A hypothesis for a geodynamic model*. Newsletter, 5, p. 413-419.
- Pingue F., G. De Natale, V. Bonasia, V. Cagnetti, E. Del Pezzo, M. Martini, R. Scarpa & A. Zollo, 1988 - *Il terremoto irpino-lucano del 23 novembre 1980*. Mem. Soc. Geol. It., 41, p. 1163-1169.
- Postpischl D. (ed.), 1985 - *Atlas of isoseismal maps of Italian earthquakes*. CNR-P.F. Geodinamica, Roma, 164 pp.
- Terranova R., 1989 - *Il paesaggio costiero agrario terrazzato delle Cinque Terre in Liguria*. Studi e Ric.Geogr., 12(1), p.1-58.