

NOTE DI GEOLOGIA TECNICA NEL TERRITORIO DI ANCONA(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag.	67
ABSTRACT	„	67
PREMESSA	„	67
1. CARTA GEOLOGICA E DELLE FRANE	„	68
2. CARTA DELLE ISOCORE DELLA COLTRE SUPERFICIALE	„	68
3. CONCLUSIONI	„	71
BIBLIOGRAFIA	„	73

RIASSUNTO

Vengono presentati due documenti di cartografia geologico-tecnica di una zona relativa al territorio urbano della città di Ancona. Si tratta della carta geologica con la ubicazione anche di fenomeni franosi, e della carta delle isocore (spessori verticali) della coltre superficiale ricoprente le formazioni in posto non alterate. Tali documenti possono risultare utili per problemi di gestione del territorio ed in particolare in quelli connessi con la scelta della tipologia di fondazioni e relativa progettazione.

ABSTRACT

The territory of Ancona involves a lot of problems of engineering geology. As one can see from the plates enclosed such problems depend chiefly on the following situations:

- Changeable lithological and geotechnical characteristics;
- Lithological formations of different age, generally covered with soils of various thickness, nature and origin (see plate 2), that involves different problems in the choice of the kind of foundations and in the relative planning; moreover this situation looks particularly delicate because of the problems ensuing from the seismicity of the zone;
- widespread precarious steadiness in the slopes (see plate 1 and table 2), with prevailing landslides in the soils covering Lower Pliocene clays. Formerly urbanization was performed without a previous study of engineering geology of the territory; landslides were often produced by anthropic activity.

PAROLE CHIAVE: Carta geotecnica, Frane, Ancona, Italia
KEY WORDS: Geotechnical map, Landslides, Ancona, Italy

PREMESSA

In un'epoca in cui l'intervento antropico sul territorio si fa sempre più accentuato, la cartografia geo-

(*)Istituto di Geologia Applicata, Facoltà di Ingegneria, Università di Ancona.

(**)Pubblicazione n. 254 C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, Banca Dati Geologia del Sottosuolo, Ancona.

logica acquista maggiore interesse in chiave di Geologia Ambientale. Il rapporto uomo-territorio infatti non può più prescindere da una accurata documentazione sulle caratteristiche fisiche del territorio stesso, le cui reazioni all'utilizzo che di esso ne fa l'uomo debbono essere accuratamente previste e tecnicamente gestite.

Tralasciando la cartografia geologica, ormai profondamente acquisita dalla ricerca mineraria ed idrica, è opportuno che analogamente si affermi una cartografia geologica di stampo prettamente tecnico-ambientale, quale documento indispensabile nella gestione territoriale. Da questa esigenza, ormai da tempo recepita in paesi stranieri, è nata la cartografia geologico-tecnica che da qualche anno si sta diffondendo anche in Italia, spesso inserita nella cosiddetta «cartografia tematica» (o carte tematiche), o nella cartografia geo-ambientale (C.N.R., 1978).

Al fine di omogeneizzare i criteri di rappresentazione cartografica è stata redatta dall'I.A.E.G. una guida per la preparazione di carte geologico-tecniche (Unesco, 1976) in cui le carte vengono classificate in base allo scopo, al contenuto e alla scala.

Le carte geologico-tecniche possono altresì essere classificate in base alla tipologia. Al riguardo ci sono essenzialmente due modi diversi di presentare i parametri geologico-tecnici; uno analitico, di presentazione obiettiva dei dati, e uno interpretativo o di sintesi. Da qui, per alcuni AA., la suddivisione delle carte in carte analitiche (o di base) e in carte di sintesi (o di interpretazione). Le prime si prestano moderatamente per l'utilizzo da parte di non esperti; le seconde al contrario (vere e proprie carte di zonizzazione) risultano più efficaci per urbanisti, ingegneri, programmatori territoriali, ecc. Si veda a riguardo GUIDA, JACCARINO & VALLARIO (1977), CRESCENTI, MARIOTTI & TOMASSONI (1977), ecc.

Nell'ambito dei compiti assegnati alla Banca Dati di Ancona (Sottoprogetto Modello Strutturale del Progetto Geodinamica del C.N.R.) è stata affrontata la raccolta sistematica della documentazione geognostica esistente nel territorio urbano di Ancona. Questa documentazione, reperita nell'archivio del Genio Civile di Ancona e di liberi professionisti che qui ringraziamo, costituisce un importante supporto per impostare una cartografia geologico-tecnica ai fini urbanistici dell'area considerata, ed in particolare per i problemi di microzonazione sismica affrontati nel caso specifico dal Geolab di Milano.

In passato (CRESCENTI, MARIOTTI & TOMASSONI, 1977) è stato presentato un primo contributo alla cartografia geologico-tecnica locale; con la presente nota

intendiamo documentare i dati raccolti su un'area piú vasta, corrispondente ai Fogli 3 e 6 in scala 1:5.000 dell'Ufficio Tecnico del Comune di Ancona, al fine di fornire una cartografia analitica, base essenziale per un'utilizzo in chiave tematica.

Il lavoro pertanto presenta, per la zona studiata, le seguenti carte:

- carta geologica e delle frane;
- carta delle isocore della coltre superficiale.

1. CARTA GEOLOGICA E DELLE FRANE

In questi ultimi anni la cartografia geologica sia tradizionale che tecnica dell'anconetano è stata oggetto di vari lavori. Ricordiamo in particolare i contributi di COLOSIMO & CRESCENTI (1973), CRESCENTI, COPPOLA & TOMASSONI (1975), CRESCENTI, MARIOTTI & TOMASSONI (1977), CRESCENTI, NANNI, RAMPOLDI & STUCCHI (1977), COLALONGO, NANNI & RICCI LUCCHI (1979), e soprattutto NANNI (1979).

In questa nota viene presentata una carta geologica di dettaglio con dati relativi alla ubicazione dei dissesti.

L'area esaminata comprende le formazioni dello *Schlier* (Miocene medio), della «Gessoso-solfifera» (Messiniano), e le argille con sabbie del Pliocene inferiore. Strutturalmente essa si colloca nella monoclinale di Ancona e nella sinclinale di Tavernelle.

Le caratteristiche geotecniche delle formazioni citate sono state descritte in precedenti lavori, tra cui ricordiamo la recente sintesi di COLOSIMO & CRESCENTI (1978). Per comodità del lettore riportiamo i dati essenziali nella Tab. 1 e nelle Figg. 2 e 3. Nelle ultime due viene riportato il «log geotecnico-stratigrafico» ricavato dal citato lavoro.

Le frane sono ubicate nelle aree di affioramento di tutte e tre le formazioni presenti. Si tratta quasi sempre di frane di scoscendimento, di colamento fino a fenomeni di *creeps*. Nella scarpata di *Schlier* che borda la costa possono riscontrarsi fenomeni di crollo. In questa formazione i fenomeni di scoscendimento, rilevabili su aree contermini, sono legati alle coltri di alterazione superficiale, essendo la formazione non alterata di buone caratteristiche tecniche.

Nella Tav. 1 sono riportate 22 frane rilevate nella zona, numerate ai fini di una loro rapida localizzazione. Come risulta dalla Tab. 2, si tratta in massima parte di fenomeni di colamento, sia della coltre superficiale, sia delle argille infraplioceniche. Piú rari gli altri tipi di frana. Le cause della franosità sono in genere legate alla situazione morfologica, alle caratteristiche geotecniche dei materiali, alle abbondanti precipitazioni meteoriche, spesso assai concentrate, ed infine ad azioni antropiche. Non ci sono correlazioni evidenti tra franosità e tettonica. In alcuni casi le frane hanno interessato sia la coltre superficiale che la formazione in posto (es. frane n. 12,20 e 22). Per maggiori dettagli si rimanda a TOMASSONI (1975).

2. CARTA DELLE ISOCORE DELLA COLTRE SUPERFICIALE

Le formazioni geologiche prima descritte presentano in genere una coltre superficiale di varia natura ed origine. Questa coltre può essere infatti originata da alterazioni in posto della formazione (coltre eluviale), da accumulo di materiale in genere limoso trasportato per gravità da parte di agenti atmosferici, acque dilavanti, vento (coltre colluviale), da materiale granulare grossolano, in genere non coesivo, derivate da riporto, ed infine da accumuli alluvionali argilloso-limosi, talora torbosi, con ciottoli isolati (coltre alluvionale). Questi ultimi risultano soprattutto localizzati lungo Viale della Vittoria.

Poiché le proprietà tecniche della coltre sono estremamente eterogenee, comunque piú scadenti delle formazioni in posto non alterate (vedi Tab. 1), abbiamo redatto la relativa carta delle isocore (spessore verticale) al fine di fornire un documento utile soprattutto nella scelta e nella progettazione di fondazioni. Questa carta inoltre si presta anche per la previsione del rischio sismico, essendo noto come la intensità sismica varia localmente anche col variare del tipo di terreno superficiale (CAVALLIN & MARTINIS, 1977).

La carta è stata redatta sulla base di sondaggi geognostici, per i quali abbiamo sempre distinto la coltre dalla formazione non alterata. Tutti i sondaggi sono stati posizionati sul Foglio 3 e 6 mediante un si-

Tabella 1 - Caratteristiche geotecniche

	p	C _u	Ø	q _u	W _n
Coltre eluviale	1,75-1,99	1,70-2,00	15-23	3,5-5,5	16
Coltre colluviale	1,61-1,99	0,20-2,00	5-24	1,1-4,0	19-24
Coltre alluvionale	1,85-2,07	0,31-1,20	-----	0,9-4,0	20-24
Formazione pliocenica	1,85-2,04	1,40-2,90	24-30	2,7-12,0	16-26
Formazione messiniana	1,85-2,05	1,50-2,30	20-28	2,5-6,5	19-22
Formazione dello Schlier	2,08-2,10	2,0-4,5	24	4,0-40	18-23

p = peso specifico apparente

C_u = coesione non drenata

Ø = angolo di attrito interno in termini di tensioni totali

q_u = carico di rottura ad E.L.L.

W_n = contenuto naturale d'acqua

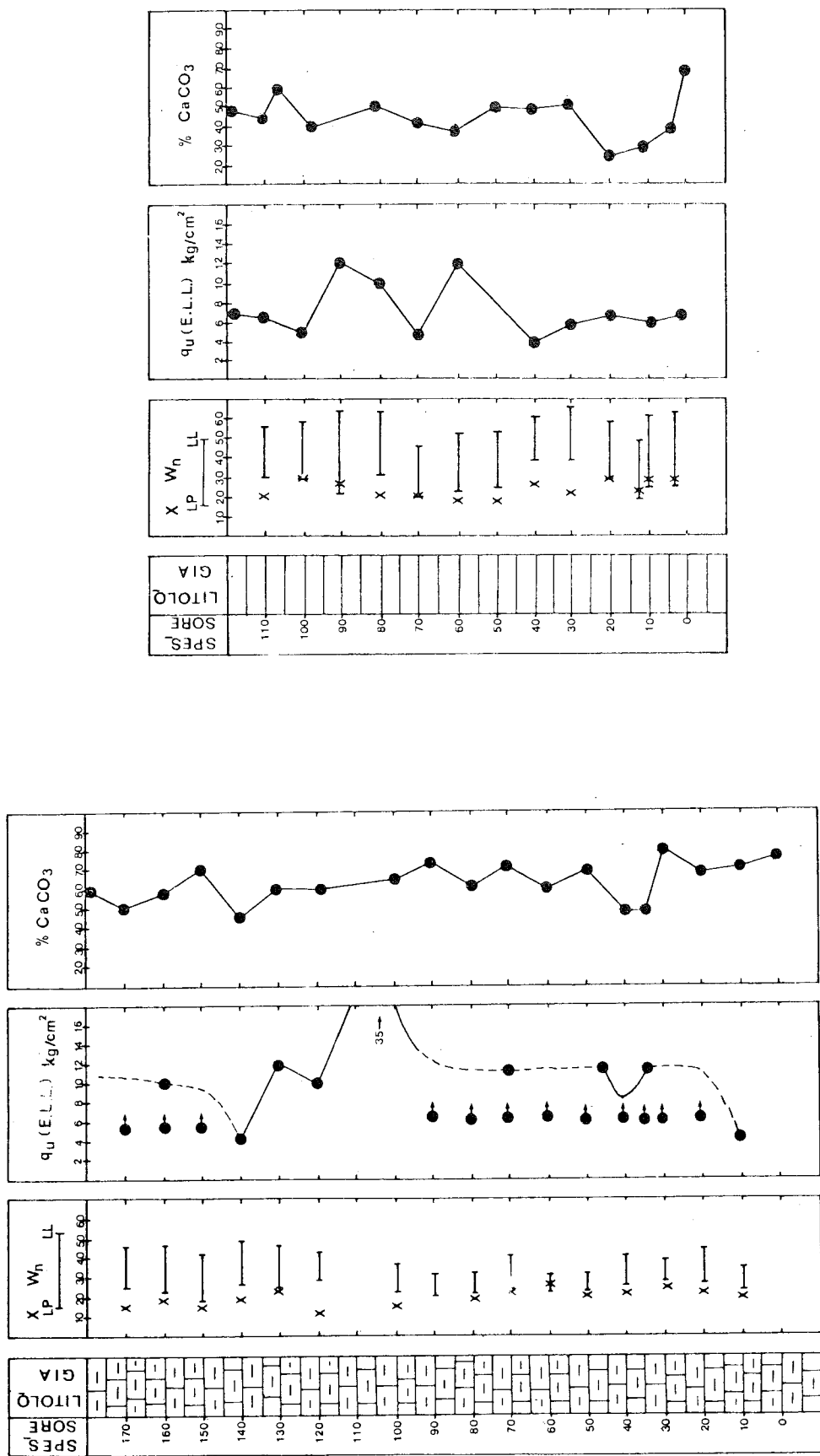


Fig. 2 - Log geologico-geotecnico della formazione dello Schlier (Mioocene medio) a sinistra e delle Marne del Messiniano (Mioocene superiore) a destra.

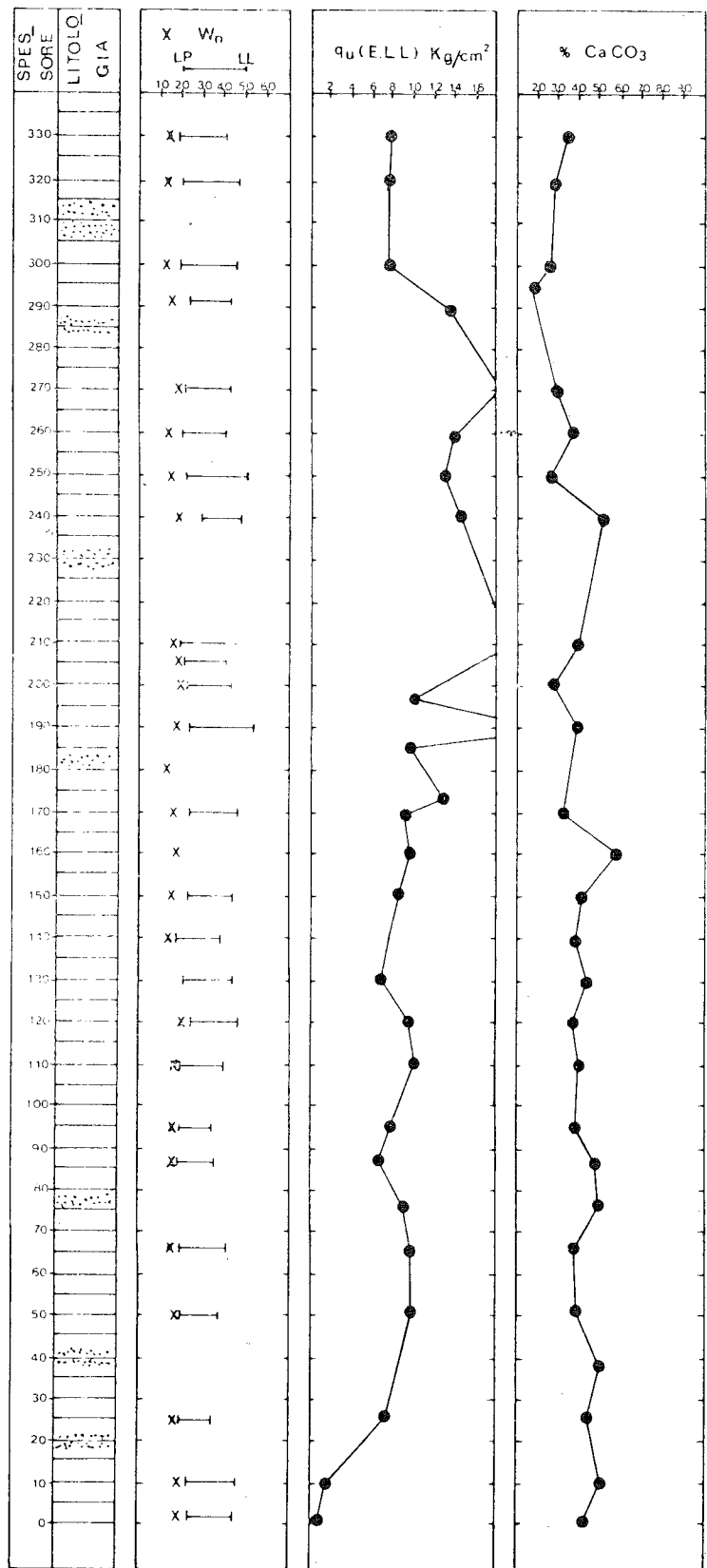


Fig. 3 - Log geologico-tecnico delle Marne del Pliocene inferiore.

TABELLA 2

Tipologia dei fenomeni franosi		Coltre superficiale	Pliocene inferiore	Messiniano	Schlier
Crolli	A				1
Scioglimenti	B	20	2-20		
Scoscendimenti	C	13	18		
Colamenti	D	3-4-5-6-12 21-22	10-11-15-16 17-22	12	
M i s t i	B+D		9		
	C+D	13	18	7	
	B+C+D		8-14		

stema di assi ortogonali X,Y con origine nell'angolo sinistro in basso al Foglio 3.

Sono stati revisionati ed utilizzati 540 sondaggi la cui ubicazione è riportata nella Tav. 3 in maniera sintetica, nel senso che molti di essi, per la scala utilizzata, risultano sovrapposti.

I dati ottenuti sono stati archiviati su schede perforate in cui compaiono:

- il nome della relazione tecnica da cui il sondaggio è stato preso;
- la numerazione del sondaggio data dal tecnico;
- il numero di riferimento sulla carta al 5.000;
- le coordinate X e Y rispetto all'origine suddetta;
- la profondità del bed-rock in metri;
- il riferimento cronostratigrafico dei terreni attraversati.

Nella Tab. 3 è riportato un esempio degli outputs dei dati catalogati su schede. I dati sono stati elaborati con un programma di calcolatore elettronico, scritti in linguaggio Fortran. Tale programma, operando per interpolazione polinomiale, ricostruisce una superficie la più prossima possibile a quella che contiene i quote dei punti dati.

La rappresentazione grafica di tale superficie è stata realizzata mediante curve ad isovalori (curve di livello del bed-rock). E' stato utilizzato un Elaboratore CDC 7600 con una occupazione massima di memoria di 400 K.

Per la fase di plottaggio si è utilizzato un plotter Colcomp, digitale incrementale a tamburo, modello 936. Tale tracciatore meccanico è capace di produrre un grafico con penna biro o ad inchiostro di china, secondo otto direzioni fondamentali: le direzioni degli assi e delle bisettrici di tutti i quadranti.

3. CONCLUSIONI

Il territorio urbano di Ancona presenta numerosi problemi di natura geologico tecnica. Come si può rilevare dalle allegate tavole, questi problemi derivano principalmente dalle seguenti situazioni:

- variabilità delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione;
- formazioni in posto non alterate, in genere ricoperte da una coltre superficiale di varia natura ed ori-

Tabella 3

NUM. PROG.	CARTELLA DI RIFERIMENTO	NOME DEL SONDAGGIO	NUM. DI RIF. SULLA CARTA	COLLOC. FOGLIO ANC. AL 5000		X	Y	Z (PROF. IN METRI BED-ROCK)	ETA'
				AL 2000	AL 5000				
101	DT-B123/68	1	478	11	3	24.218	4.250	6.300	PLIOCENE INF.
102	DT-B123/68	1	479	11	3	24.218	4.250	6.200	PLIOCENE INF.
103	DT-B123/68	3	480	11	3	24.125	3.906	2.000	PLIOCENE INF.
104	DT-B.62/67	1	488	11	3	22.625	5.563	14.600	MESSINIANO
105	DT-B.52/67	2	490	11	3	31.406	6.250	3.200	MESSINIANO
106	DT-B197/68	1	457	5	3	28.625	12.469	2.000	MIOCENE MEDIO
107	DT-B197/68	2	458	5	3	28.750	12.438	2.000	MIOCENE MEDIO
108	DT-B173/69	1	460	5	3	24.375	6.500	3.200	MESSINIANO
109	DT-B173/69	2	461	5	3	24.406	6.625	6.500	MESSINIANO
110	DT-B173/69	3	462	5	3	24.281	6.750	2.300	MESSINIANO
111	DT-B160/68	1	468	5	3	30.375	7.219	4.000	MESSINIANO
112	DT-B160/68	2	469	5	3	30.562	7.125	3.300	MESSINIANO
113	DT-B160/68	3	470	5	3	30.719	7.125	3.000	MESSINIANO
114	DT-B.81/67	1	484	5	3	26.437	7.875	2.000	MESSINIANO
115	DT-B.81/67	2	485	5	3	26.187	7.845	1.100	MESSINIANO
116	DT-B.81/67	3	486	5	3	26.375	7.658	1.100	MESSINIANO
117	DT-B.81/67	4	487	5	3	26.187	7.656	200	MESSINIANO
118	DT-B.52/67	1	489	5	3	31.500	6.438	8.000	MESSINIANO
119	DT-B.47/66	1	494	5	3	22.781	6.375	5.400	MESSINIANO
120	DT-B157/68	1	471	10	3	17.594	2.500	11.200	PLIOCENE INF.
121	DT-B156/68	1	472	10	3	17.000	2.375	500	PLIOCENE INF.
122	DT-B102/68	1	481	10	3	19.375	562	4.000	PLIOCENE INF.
123	DT-B102/68	2	482	10	3	19.406	687	9.100	PLIOCENE INF.
124	DT-B102/68	3	483	10	3	19.125	625	8.800	PLIOCENE INF.
125	DT-B.49/66	2	491	10	3	19.250	906	5.000	PLIOCENE INF.

TABELLA 2

Tipologia dei fenomeni franosi		Coltre superficiale	Pliocene inferiore	Messiniano	Schlier
Crolli	A				1
Scivolamenti	B	20	2-20		
Scoscendimenti	C	13	18		
Colamenti	D	3-4-5-6-12 21-22	10-11-15-16 17-22	12	
M i s t i	B+D		9		
	C+D	13	18	7	
	B+C+D		8-14		

stema di assi ortogonali X,Y con origine nell'angolo sinistro in basso al Foglio 3.

Sono stati revisionati ed utilizzati 540 sondaggi la cui ubicazione è riportata nella Tav. 3 in maniera sintetica, nel senso che molti di essi, per la scala utilizzata, risultano sovrapposti.

I dati ottenuti sono stati archiviati su schede perforate in cui compaiono:

- il nome della relazione tecnica da cui il sondaggio è stato preso;
- la numerazione del sondaggio data dal tecnico;
- il numero di riferimento sulla carta al 5.000;
- le coordinate X e Y rispetto all'origine suddetta;
- la profondità del bed-rock in metri;
- il riferimento cronostratigrafico dei terreni attraversati.

Nella Tab. 3 è riportato un esempio degli outputs dei dati catalogati su schede. I dati sono stati elaborati con un programma di calcolatore elettronico, scritti in linguaggio Fortran. Tale programma, operando per interpolazione polinomiale, ricostruisce una superficie la più prossima possibile a quella che contiene le quote dei punti dati.

La rappresentazione grafica di tale superficie è stata realizzata mediante curve ad isovalori (curve di livello del bed-rock). E' stato utilizzato un Elaboratore CDC 7600 con una occupazione massima di memoria di 400 K.

Per la fase di plottaggio si è utilizzato un plotter Colcomp, digitale incrementale a tamburo, modello 936. Tale tracciatore meccanico è capace di produrre un grafico con penna biro o ad inchiostro di china, secondo otto direzioni fondamentali: le direzioni degli assi e delle bisettrici di tutti i quadranti.

3. CONCLUSIONI

Il territorio urbano di Ancona presenta numerosi problemi di natura geologico tecnica. Come si può rilevare dalle allegate tavole, questi problemi derivano principalmente dalle seguenti situazioni:

- variabilità delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di fondazione;
- formazioni in posto non alterate, in genere ricoperte da una coltre superficiale di varia natura ed ori-

Tabella 3

NUM. PROGR.	CARTELLA DI RIFERIMENTO	NOME DEL SONDAGGIO	NUM. DI RIF. SULLA CARTA	COLLOC. FOGLIO ANC. AL 5000		X	Y	Z (PROF. IN METRI BBD-ROCK)	ETA'
				AL 2000	AL 5000				
101	DT-B123/68	1	478	11	3	24.218	4.250	6.300	PLIOCENE INF.
102	DT-B123/68	1	479	11	3	24.218	4.250	6.200	PLIOCENE INF.
103	DT-B123/68	3	480	11	3	24.125	3.906	2.000	PLIOCENE INF.
104	DT-B.62/67	1	488	11	3	22.625	5.563	14.600	MESSINIANO
105	DT-B.52/67	2	490	11	3	31.406	6.250	3.200	MESSINIANO
106	DT-B197/68	1	457	5	3	28.625	12.469	2.000	MIOCENE MEDIO
107	DT-B197/68	2	458	5	3	28.750	12.438	2.000	MIOCENE MEDIO
108	DT-B173/69	1	460	5	3	24.375	6.500	3.200	MESSINIANO
109	DT-B173/69	2	461	5	3	24.406	6.625	6.500	MESSINIANO
110	DT-B173/69	3	462	5	3	24.281	6.750	2.300	MESSINIANO
111	DT-B160/68	1	468	5	3	30.375	7.219	4.000	MESSINIANO
112	DT-B160/68	2	469	5	3	30.562	7.125	3.300	MESSINIANO
113	DT-B160/68	3	470	5	3	30.719	7.125	3.000	MESSINIANO
114	DT-B.81/67	1	484	5	3	26.437	7.875	2.000	MESSINIANO
115	DT-B.81/67	2	485	5	3	26.187	7.845	1.100	MESSINIANO
116	DT-B.81/67	3	486	5	3	26.375	7.658	1.100	MESSINIANO
117	DT-B.81/67	4	487	5	3	26.187	7.656	200	MESSINIANO
118	DT-B.52/67	1	489	5	3	31.500	6.438	8.000	MESSINIANO
119	DT-B.47/66	1	494	5	3	22.781	6.375	5.400	MESSINIANO
120	DT-B157/68	1	471	10	3	17.594	2.500	11.200	PLIOCENE INF.
121	DT-B156/68	1	472	10	3	17.000	2.375	500	PLIOCENE INF.
122	DT-B102/68	1	481	10	3	19.375	562	4.000	PLIOCENE INF.
123	DT-B102/68	2	482	10	3	19.406	687	9.100	PLIOCENE INF.
124	DT-B102/68	3	483	10	3	19.125	625	8.800	PLIOCENE INF.
125	DT-B.49/66	2	491	10	3	19.250	906	5.000	PLIOCENE INF.

- gine, il cui spessore pone problemi diversi nella scelta della tipologia delle fondazioni e nella relativa progettazione. Questa situazione appare inoltre particolarmente delicata per i problemi derivanti dalla sismicità dell'area;
- diffusa stabilità precaria dei versanti, con franosità soprattutto di tipo colamento, frequente nei terreni della coltre superficiale e nelle argille infraciogene;
 - urbanizzazione in passato realizzata senza un preventivo studio geologico tecnico del territorio, con fenomeni franosi spesso innescati da azioni antropiche.

BIBLIOGRAFIA

- CAVALLIN A. & MARTINIS B. (1977) - *Elementi geologici per la valutazione del rischio sismico*. Riv. It. Paleont., **83** (2), 203-218.
- C.N.R. (1978) - *Convegno sul tema: «Metodi di cartografia geologica ambientale e di cartografia della vegetazione»* Bologna, 29-30 marzo 1978. Collana P.F. «Promozione della qualità dell'ambiente», Roma.
- COLALONGO M.L., NANNI T. & RICCI LUCCHI F. (1979) - *Sedimentazione ciclica nel Pleistocene anconetano*. Geol. Romana (in corso di stampa).
- COLOSIMO P. & CRESCENTI U. (1973) - *Carta geolitologica ad orientamento geotecnico e della franosità della zona del Monte Conero (comuni di Ancona, Numana, e Sirolo)*. Mem. Soc. Geol. It., **12** (3), 317-334.
- COLOSIMO P. & CRESCENTI U. (1978) - *Le formazioni mioplioceniche del centro storico di Ancona: correlazione tra stratigrafia e caratteristiche geotecniche*. Riv. Studi Marchigiani, **1** (2).
- CRESCENTI U., COPPOLA L. & TOMASSONI D. (1975) - *Sul Miopliocene di Ancona: Note di stratigrafia*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, **95** (1), 115-127.
- CRESCENTI U., MARIOTTI G. & TOMASSONI D. (1977) - *Cartografia geologico-tecnica: un esempio di applicazione nell'area urbana di Ancona*. Geol. Appl. e Idrog., **12** (1), 163-175.
- CRESCENTI U., NANNI T., RAMPOLDI R. & STUCCHI M. (1977) - *Ancona: considerazioni sismo-tettoniche*. Boll. Geof. teorica ed applicata, **73-74**, 33-48.
- GUIDA M., IACCARINO G. & VALLARIO A. (1977) - *Le carte tematiche ad indirizzo geologico-tecnico per la riqualificazione ambientale. Un nuovo elaborato per la bonifica del territorio: la carta degli interventi*. Boll. A.I.C., **40**, 5-24.
- NANNI T. (1979) - *Note illustrative della geologia anconetana*. (in corso di stampa).
- TOMASSONI D. (1975) - *Sulla franosità del territorio di Ancona*. Boll. Econ. C.C.I.A.A., **7**.
- UNESCO (1976) - *Engineering geological maps. A guide to their preparation*. The Unesco press, 1-79, Parigi.

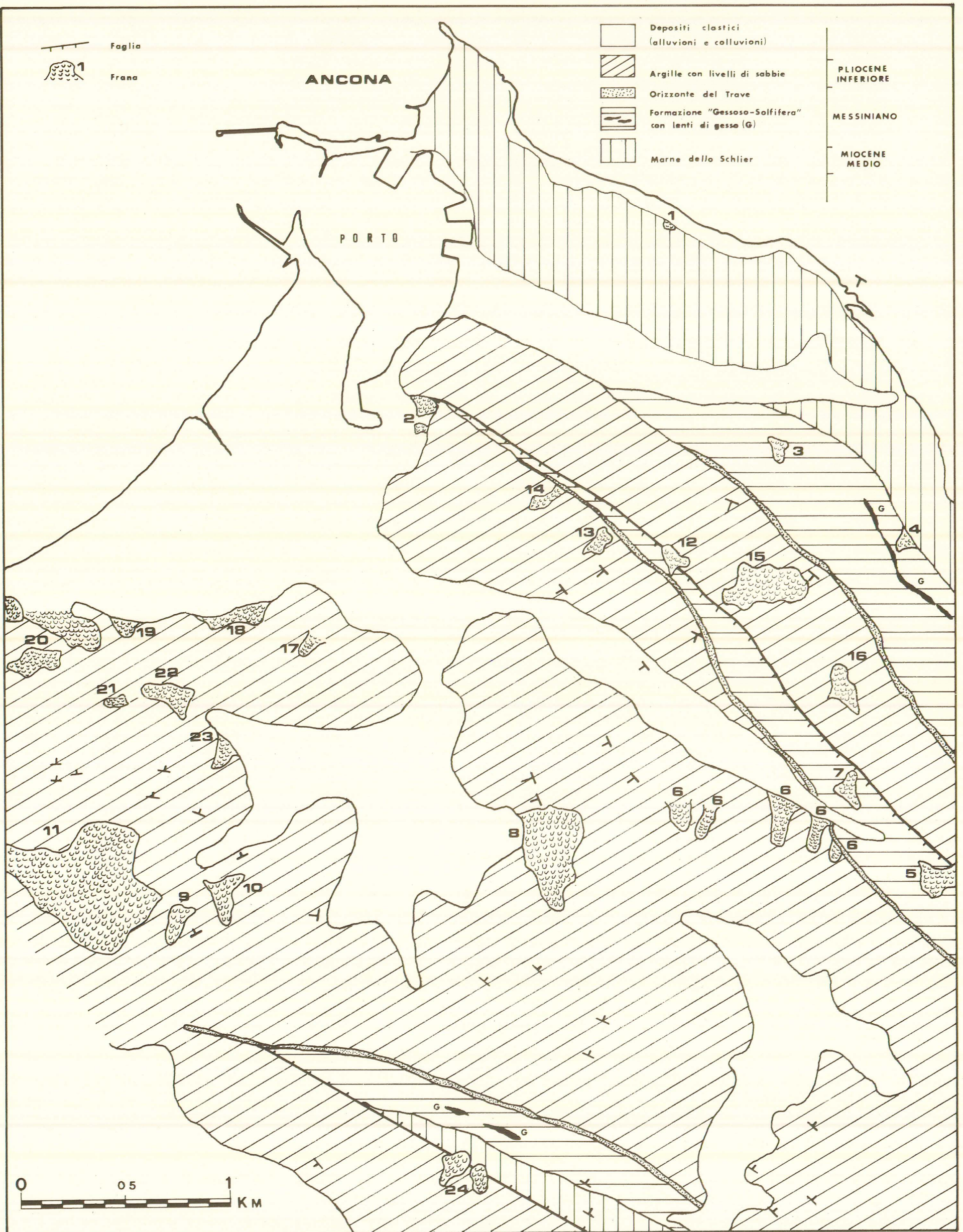
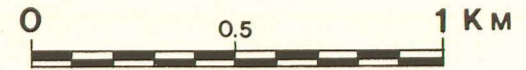


Tavola 2 - Carta geologica con ubicazione dei fenomeni franosi

A CURA DI
CRESCENTI-MASSA-DATTILO

IST. GEOLOGIA APPLICATA
FAC. INGEGNERIA
ANCONA

ISOCORE DELLA COLTRE SUPERFICIALE



EQUIDISTANZA = 2 METRI

ZONE BIANCHE=ASSENZA DI SONDAGGI

Tavola 4 - Carta delle isocore della coltre superficiale