

10773



# MINERARIA TEXAS ITALIANA

## STUDIO FOTOGEOLOGICO DEL PERMESSO "CORLETO,"

Preparato da

Paolo Facibeni

Fotointerpretazione  
ed elaborazione dati

Pietro Dainelli  
Paolo Facibeni

Coordinazione, supervisione  
e rapporto finale

Paolo Facibeni  
Vittorio Galifi

Sezioni stratigrafiche e  
controllo di campagna



**GEOMAP**  
**STUDIO GEOLOGICO**  
FIRENZE—Maggio 1974

## INDICE

1. INTRODUZIONE . . . . .	pag. 1
2. CARTA GEOLOGICA. . . . .	" 2
3. STRATIMETRIA . . . . .	" 5
4. MORFOLOGIA . . . . .	" 7
5. ANALISI DELLE FRATTURE . . . . .	" 12
6. CONCLUSIONI . . . . .	" 17
7. BIBLIOGRAFIA . . . . .	" 19

APPENDICE 1:METODO E TECNICHE

APPENDICE 2:DESCRIZIONE DELLE SEZIONI  
STRATIGRAFICHE

APPENDICE 3:DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
DI CAMPAGNA.

# TAVOLE

Scala:

1 - 9	- Carta Geologica . . . . .	1: 25.000
10	- Carta del drenaggio . . . . .	1: 50.000
11	- Campo totale delle lineazioni .	1: 50.000
12	- Carta geologica . . . . .	1:100.000
13	- Carta delle direzioni di strato	"
14	- Carta del drenaggio . . . . .	"
15	- Carta altimetrica . . . . .	"
16	- Carta del contrasto morfologico	"
17	- Campo totale delle lineazioni	"
18	- Carta del campo delle lineazioni lunghe . . . . .	"
19	- Carta di densità del campo totale delle fratture . . . . .	"
20	- Distribuzione azimutale delle li- neazioni e delle direzioni di strato per unità di superficie di una tavoletta I.G.M. . . . .	"
21	- Distribuzione azimutale delle li- neazioni e delle direzioni di strato per unità stratigrafiche	"
22	- Principali elementi strutturali	"
23	- Sezione stratigrafica n.1:"Candela"	1:1.000
24	- Sezione stratigrafica n.2:"Ascoli Satriano" . . . . .	1:200
25	- Sezione stratigrafica n.3:"Masseria Torretta" . . . . .	1:200
26	- Sezione stratigrafica n.4:"Monta- gna Spaccata . . . . .	1:200

## 1. INTRODUZIONE

Il presente studio, condotto per la Mineraria Texas Italiana, copre una superficie di circa 450 kmq. Tale area (Fig. 1), ubicata nella parte centrale del foglio 175 "Cerignola" a scala 1:100.000, è limitata ad O-SO e ad E-SE dai fiumi Carapelle ed Ofanto e comprende il permesso "Corleto".

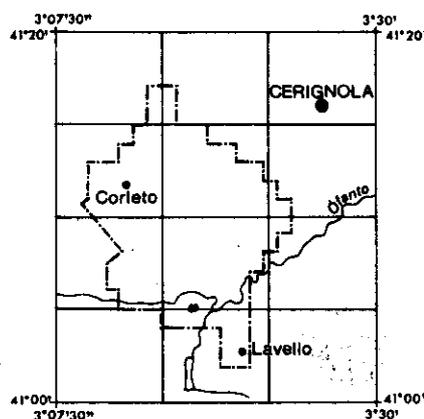


Fig.1

Scopo dello studio è la ricerca, secondo l'approccio di lavoro descritto nell'Appendice 1, del maggior numero possibile di informazioni riguardanti le strutture e la tettonica regionale, utili alla programmazione di una campagna sismica.

I documenti utilizzati a tal fine comprendono:

- fotografie aeree, di qualità mediocre, alla scala 1:33.000 circa, volate nel 1954;
- cartografia e bibliografia geologica imperniata prevalentemente sul foglio geologico "Cerignola" a scala 1:100.000 del Servizio Geologico Italiano;
- basi topografiche alla scala 1:25.000 ed 1:100.000 dell'Istituto Geografico Militare.

Lo studio, iniziato nell'Ottobre del 1973 e terminato alla data del presente rapporto, è stato integrato anche da lavoro sul terreno effettuato nel mese di Novembre dal 14 al 23.

Il lavoro di campagna è stato orientato, sia verso il controllo della fotointerpretazione, sia verso una maggiore conoscenza della serie Plio-quadernaria presente nell'area.

A tale scopo sono state eseguite misurazioni di alcune sezioni stratigrafiche, descritte nell'Appendice 2, e studiati i rapporti fra i depositi plio-quadernari e quelli Miocenici.

La documentazione fotografica infine, eseguita in campagna, è raccolta e dettagliatamente commentata nell'Appendice 3.

## 2. CARTA GEOLOGICA

La carta geologica da noi presentata sia a scala 1:25.000 (Tavv. 1 - 9) sia a scala 1:100.000 (Tav. 12) consiste in un documento ottenuto tramite rielaborazione della cartografia esistente arricchita, mediante fotointerpretazione, di dati inerenti principalmente all'assetto degli strati ed alla tettonica superficiale, e mediante il rilevamento sul terreno di dati riferibili prevalentemente alla litostrografia. La sequenza dei terreni affioranti nella area di studio ed appartenenti, ad eccezione del piccolo affioramento miocenico posto nell'angolo sud-occidentale, alla fase regressiva del ciclo Plio-pleistocenico, è la seguente, partendo dal basso:

### Formazioni Pre-quadernarie

- Mm - Come già accennato, nell'angolo sud-occidentale della Tav. 6 (175 III NE) è cartografata una piccola superficie interessata da marne siltose ed argillose di color grigio scuro e verde, nelle quali sono intercalati livelli calcarenitici, ed arenacei. La intera formazione, che dovrebbe avere uno spessore totale esiguo (non superiore ai 100 metri), e che è attribuita al Messiniano, si mostra, a causa dello alto grado di plasticità, con assetto molto scompaginato.

### Formazioni Quadernarie

- Qa - Argille subappenniniche. Nella parte inferiore delle valli incise dai principali corsi d'acqua, affiora la parte più alta di questa formazione che ha spessore stimato intorno ai 200 metri ed un'età calabrona. Tali argille grigio-azzurre, che hanno un aspetto prevalentemente compatto in cui a volte è visibile una netta stratificazione, presentano zone sabbiose o sottili intercalazioni siltose e nella parte inferiore anche lenti conglomeratiche. E' inoltre presente, nella parte superiore della formazione, una notevole componente sabbiosa, che poi gradatamente diviene predominante nella sovrastante formazione sabbiosa. A causa di questa forte componente sabbiosa diviene problematico tracciare il limite preciso tra le due formazioni che perciò sulle carte fotogeologiche è stato disegnato come incerto anche dopo un lungo ed accurato lavoro sul terreno dove, solo in poche zone, tale passaggio è chiaramente visibile (Foto n. 10).

- As - Sabbie di Monte Marano. Queste sabbie che costituiscono il tetto stratigrafico delle Argille subappenniniche sono quarzoso-calcaree, ed hanno una discreta percentuale di materiali argillosi, che aumentano verso la parte inferiore della serie che sfuma, come abbiamo già accennato, nella sottostante formazione argillosa. Talora presentano livelli più cementati, della potenza di 30 - 70 cm, particolarmente ricchi di ostreidi e pettinidi ed uno spessore mai superiore ai 50 m. L'età per la posizione stratigrafica è attribuita al Calabriano.
- Qc<sub>1</sub> - Conglomerati di Irsinia. Quest'ultimo termine del ciclo sedimentario della fossa Bradanica, che interessa la parte sud-occidentale dell'area di studio, è costituito da elementi clastici di dimensioni variabili e di natura poligenica. Ha una matrice arenacea e presenta alla base intercalazioni sabbiose e siltose; la sua età è Calabriana e lo spessore massimo si aggira intorno ai 30 m.
- Qc<sub>2</sub> - La parte nord-orientale della zona in studio è interessata da un conglomerato incoerente, localmente cementato, con ciottoli di media e piccola dimensione e con intercalazioni sabbiose giallastre. Tale formazione è quindi molto simile a quella sopra descritta e di cui può essere considerata una variazione laterale francamente continentale. Il passaggio tra le due formazioni è marcato da uno scalino morfologico ben visibile sulle foto aeree e corre lungo un allineamento NO-SE passante per Coppa Finocchiaro-Borgo Libertà e Montagna Spaccata. L'età di questa formazione è Pleistocenica ed il suo spessore visibile si aggira intorno ai 15 m.
- Qm<sub>2</sub> - Trattasi di alcune lenti sabbiose composte prevalentemente di sabbie straterellate giallastre con intercalazioni argillose ciottolose e concrezioni calcaree con molluschi di età Pleistocenica. Nell'area di studio si trovano solamente due piccoli affioramenti, uno in località Masseria Conte di Nora, l'altro a Masseria Canale Carrasso.
- Qt<sub>1-5</sub> - Il largo alveo del fiume Ofanto è interessato da una serie di alluvioni terrazzate di spessore variante tra i 5 ed i 10-15 m, costituite da sabbie, sabbie argillose, lenti di ghiaia ed a volte terre nere ed argille scure. Nella carta geologica, queste terrazze, sebbene raccolte in uno stesso colore, sono state divise con un numero che varia dall'uno per le terrazze più antiche e quindi topograficamente più elevate (m. 280 s.l.m.), al cinque per le più recenti e quindi topograficamente meno elevate (m. 140 s.l.m.).

Qal - Questo gruppo comprende le alluvioni recenti ed attuali accumulate lungo i principali corsi d'acqua e composte generalmente da ciottolame arrotondato di varia mole e natura. Anche i depositi alluvionali formati da sabbie grossolane con livelli e lenti argillose, sedimentate nelle alte valli comprese tra i 200 ed i 300 m s.l.m., drenanti verso valle e particolarmente concentrate nella parte nord-occidentale dell'area, sono state inserite in questo gruppo.

Dall'osservazione della carta geologica risultano evidenti due fatti che riteniamo di notevole importanza per quanto riguarda l'inquadramento geologico generale della zona:

- a) la disposizione secondo una direttrice appenninica degli affioramenti plio-quadernari;
- b) la presenza di ordini di terrazzi plio-quadernari che denotano l'avvenuto forte sollevamento in tempi recenti dell'area di studio.

### 3. STRATIMETRIA

I dati stratimetrici riportati sulla carta geologica possono essere distinti in due classi:

- alla prima classe appartengono quelle direzioni e pendenze di strato che sono state osservate direttamente sulle foto aeree o che sono state riprese da documenti bibliografici. Il loro grado generale di attendibilità è molto alto anche se il valore d'inclinazione delle misure riprese dalle foto è stimato e tarato con quelle della bibliografia e di campagna;
- alla seconda appartengono quelle giaciture riferite soprattutto ai terreni argillosi, prevalentemente semicoerenti e recenti, con acclività dolce, che sono ricavate da elementi morfologici più che da diretta osservazione di testate di strato. L'attendibilità di queste osservazioni che singolarmente può essere dubbia, aumenta man mano che numerose osservazioni divengono coerenti tra loro.

Tali osservazioni riportate sulle carte geologiche (Tavv. 1 - 9 e 12), hanno mantenuto la stessa simbologia anche sulla carta delle direzioni di strato (Tav. 13).

Questa carta è un documento interpretativo derivato da un processo di generalizzazione e coordinazione dei dati sulla pendenza e direzione degli strati, inteso ad evidenziare l'andamento della struttura.

L'approssimazione e l'uso di tale tipo di rappresentazione dipende in gran parte dalla densità dei dati che nell'interpretazione fotogeologica è più alta là dove le formazioni sono più distintamente stratificate.

Nel nostro caso l'esposizione e la natura litologica delle formazioni affioranti sono tali da rendere l'informazione stratimetrica sia scarsa quantitativamente, sia poco rappresentativa qualitativamente in quanto prevalentemente rappresentata da misure sinsedimentarie.

Nella Tav. 13 sono state riunite molte formazioni sotto stessi colori rappresentativi di gruppi di età e semplificati molti confini. Sono state riportate inoltre le faglie più significative e disegnati i pochi e principali assi di anticlinali e sinclinali scarsamente evidenziati dalle pendenze di strato.

La carta, ad eccezione dell'area di Lavello, la quale mostra una stratificazione con direzione N-S ed immersione verso Est, ed anche una forte

tettonizzazione, mette in evidenza un generale andamento appenninico sia per quanto riguarda la stratificazione sia per quanto riguarda la sedimentazione (molte misure sono infatti dedotte da morfologia), con relativa immersione intorno alla direzione NE.

La Tav. 13 evidenzia una sola struttura positiva con andamento NNO e passante per Posta Pitarro-Mas seria Perillo e Podere S. Francesco, che probabilmente riflette una vecchia situazione di alto strutturale.

Le Tavv. 20 e 21, riportando nella parte inferiore dei diagrammi i risultati dell'elaborazione statistica dei dati riguardanti le direzioni di strato, visualizzano chiaramente quanto sopra accennato. I diagrammi delle due tavole sono molto coerenti in quanto manifestano una forte frequenza intorno alla direzione NO, sia in quelli per unità areali di tavoletta I.G.M., sia in quelli per unità cronostatigrafiche. I soli a differenziarsi sono quelli che riassumono la situazione della tavoletta Lovello (II SO) in quanto interessati da pendenze sia dei sedimenti calabriani della zona di Lavello, sia dei sedimenti terrazzati e recenti dello Ofanto. Mentre infatti i primi si mostrano prevalentemente con direzione meridiana, i secondi si mostrano con una buona immersione verso settentrione, desunta dalle sole pendenze morfologiche. Questo fatto è chiaramente messo in luce nel diagramma stratigrafico interessante i sedimenti recenti dove si ha, sia una frequenza dominante nella direzione ENE, sia una frequenza secondaria nella direzione E-O. Anche il diagramma della tavoletta, sebbene mostri due forti frequenze in corrispondenza delle direzioni appenninica e N-S, dovute alla presenza di sedimenti calabriani, evidenzia tuttavia anche una marcata presenza della direzione parallela che, come precedentemente accennato, interessa le alluvioni terrazzate dell'Ofanto.

#### 4. MORFOLOGIA

Lo studio morfologico della regione è stato imperniato sull'analisi dei dati forniti dalla carta del drenaggio (Tavv. 10 - 14) dalla carta altimetrica (Tav. 15) e dalla carta del contrasto morfologico (Tav. 16).

Mentre la prima è stata compilata arricchendo ed integrando, con l'interpretazione delle foto aeree, il reticolo idrografico delle tavolette alla scala 1:25.000 dell'I.G.M. negli ordini più alti di rivi, nei meandri abbandonati e nelle scarpate morfologiche, la seconda e la terza sono state totalmente compilate usufruendo delle curve di livello e dei punti quotati della cartografia ufficiale al 25.000.

Gli elementi messi in luce dalle sopraindicate tavole, ed in particolare quelli comuni a questi tre diversi tipi di appoggio (idrografia, altimetria e contrasto morfologico), mettono in luce una situazione strutturale causata o da accidenti recenti i cui effetti non sono stati ancora cancellati dall'erosione, oppure da riflessione di strutture profonde, prodottesi quindi in tempi ed in terreni più antichi, sulla copertura che nel nostro caso è quella plio-quadernaria.

Avendo la ricerca come obiettivo i terreni plio-quadernari, ci sembra molto interessante stabilire l'evoluzione tettonica dell'area in modo da giungere alla definizione di possibili aree interessate da strutture positive e recenti.

##### Carta del drenaggio

Quantunque l'intera area di studio sia interessata, ad eccezione dei "Conglomerati di Irsina" da formazioni litologicamente molto simili, tuttavia nella carta vengono evidenziati tre diversi tipi di drenaggio, caratterizzanti tre aree ben definite.

- a) E' l'area ubicata nella parte nord-orientale, prevalentemente pianeggiante ed interessata da depositi quadernari, che si presenta con una particolarmente bassa densità di drenaggio, formato, ad eccezione del fosso di Castello, da rivi stagionali che mostrano rare pinnature laterali;
- b) E' contraddistinta da un drenaggio con una discreta densità ed a forma dendritica subparallela che interessa i sedimenti calabrianici dei bacini dell'Ofanto e del Carapelle. Questa se-

conda zona che è divisa in due subzone dalla valle dell'Ofanto, crea, con la subzona settentrionale ed unitamente all'area descritta al punto precedente, un'unica superficie tabulare e drenante verso NE limitata a sud e SE da una scarpata ripida e ricca di drenaggio stagionale che la separa dalla terza zona;

- c) Questa interessa i terreni recenti e terrazzati delle valli dell'Ofanto e dell'Osento caratterizzati dalla presenza di un drenaggio con densità molto bassa e spesso formato da corsi canalizzati, di meandri abbandonati e di numerose scarpate morfologiche.

I tre diversi tipi di drenaggio trovano una naturale ragione di essere nella litologia dei sedimenti e nella topografia delle ~~due zone anche il terzo potrebbe essere~~ attribuito alla presenza di un sistema di faglie formanti una zona di graben che corrisponderebbe all'ampia valle del fiume Ofanto.

L'unico fatto interessante messo in evidenza dalle tavole 10 e 14 è dato dalla presenza di un'area con andamento NNO-SSE ubicata circa al centro dell'area di studio ed interessante quindi la zona d'incrocio delle tavole, alla scala 1:25.000, 3, 4, 6 e 7, in cui si ha un brusco ed anomalo calo non solo di densità ma anche di tipo e di direzione di drenaggio.

Quest'anomalia che chiameremo "Capacciotti" dalla località in essa più centrata, può essere giustificata con la presenza nella zona di un avvallamento, forse riflessione di un basso strutturale interessante i terreni più antichi, con direzione appenninica e quindi perpendicolare ai dossi che fanno da spartiacque alle valli dei fiumi Ofanto, Castello e Carapelle, in cui si sarebbe creata una zona di impaludamento con conseguente interruzione e deviazione del drenaggio attivo.

Questa ipotesi sembra essere avallata anche dalla presenza di una struttura positiva messa in evidenza dalla carta delle direzioni di strato e chiamata anticlinale Posta Pitarro-Masseria Perillo-Podere S. Francesco, che lambisce l'anomalia Capacciotti nella parte sudorientale. Questa struttura positiva agendo da sbarramento lungo il bordo Nordorientale dell'anomalia Capacciotti avrebbe causato una zona di impaludamento prima e di accumulo poi che avrebbe provocato, sia brusche deviazioni dei corsi d'acqua, sia un improvviso calo della densità del drenaggio in parte vadoso.

E' interessante notare infine che nell'area posta ad Ovest di Corleto, gli affluenti del torrente Carapelle subiscono tutti una marcata flessione verso SE che nella carta del drenaggio è indicata con una serie di frecce rosse. La spiegazione di questo fatto, che potrebbe già essere ipotizzata, potrà essere compresa nella sua totalità forse dall'esame di altri allegati.

#### Carta altimetrica

L'analisi del rilievo come risulta dalla forma e disposizione delle isopse, anche se in molti casi conduce a considerazioni ovvie, è comunque un valido aiuto per la valutazione dell'importanza dei fatti strutturali più evidenti e per la correlazione regionale di elementi spesso non chiaramente connessi tra di loro. Inoltre, anomalie di rilievo non chiaramente in relazione con fatti strutturali visibili o addirittura in contrasto con essi, forniscono indizi ed informazioni sull'evoluzione della struttura o sulla presenza di forme strutturali sotto la copertura più recente.

Le curve di livello riprese per la preparazione della carta altimetrica (Tav. 15), hanno un equidistanza di 25 metri, che è stata infittita quasi ovunque e dove possibile, al di sotto della isopsea di 250 m, da curve tratteggiate con equidistanza di 5 m.

Il disegno delle ipsometriche mette in evidenza tre diverse regioni che solo in parte coincidono con quelle delimitate dalla carta del drenaggio:

- 1) la prima ubicata a nord della valle dell'Ofanto è costituita da una superficie quasi tabulare degradante, con pendenza più accentuata nella parte occidentale e via via decrescente andando nella parte orientale, verso NE e interessata da valli con direzione NE-SO, in cui sono incanalati i principali rivi;
- 2) la seconda è rappresentata da un'ampia depressione con fondo molto piatto in cui trovano sede i terreni dell'Ofanto e dell'Osentò. L'asse della valle ha una direzione E-O fino alla confluenza con l'Osentò e da qui prende una direzione NE. Per le sue caratteristiche morfologiche questa valle potrebbe essere considerata come una zona di graben;
- 3) L'ultima che interessa il margine meridionale, è una piccola area nei pressi di Lavello che si mostra come una superficie tabulare solcata da profonde e strette valli.

Le curve ipsometriche mostrano anche un quadro che può avere senz'altro una connessione con l'assetto strutturale; si notano infatti allineamenti di fasci di curve di livello secondo la direzione appenninica specialmente nella regione orientale in corrispondenza delle quote maggiori.

Il trend appenninico che sembra leggermente ruotare andando verso NE, dalla direzione NNO a quella NO è nettamente interessato da allineamenti trasversali di fratture con direzione NE e NNE, che causano, sblocchettando le strutture appenniniche, quell'apparente rotazione verso NO che è più evidenziata nella parte nordorientale.

La direzione E-O è ben marcata infine lungo la larga valle dell'Ofanto, a monte della confluenza con l'Osento.

L'altimetria evidenzia concludendo, e questo è un dato molto importante, la presenza di una serie di alti topografici allineati in direzione NNO, formanti una leggera contropendenza verso SO, coincidenti sia con il bordo occidentale dell'anomalia Capacciotti, sia nella parte più meridionale, con l'anticlinale di Masseria Perillo. Si può quindi ipotizzare che lungo questo allineamento corrisponda la parte rialzata del blocco nordorientale che dovrebbe aver subito un tiltaggio verso NE in tempi relativamente recenti.

#### Contrasto morfologico

I dati del contrasto morfologico (Tav. 16) sono stati ottenuti come descritto in appendice dal calcolo della differenza di quota entro maglie di 1 kmq di superficie. Le curve mostrano quindi la differenza in metri tra i massimi ed i minimi della superficie topografica in ogni luogo. L'informazione principale che la carta del contrasto morfologico offre si riferisce al bilancio tra l'erosione e la deposizione in una certa area a confronto con altre, quando i fattori che influenzano il contrasto morfologico stesso siano conosciuti ed omogenei in tutta la zona in esame.

Sussistendo nell'intera area di studio gli stessi fattori climatici e litologici, le eventuali differenze nel contrasto morfologico sono principalmente attribuibili, per lo meno in buona parte, a movimenti strutturali ed in modo particolare recenti.

Ciò che più vistosamente è messo in luce dal contrasto è la presenza di un'alternanza di anomalie di contrasto, negative e positive, lungo allineamenti con direzione appenninica e quindi NNO.

La più importante è quella che taglia diagonalmente l'intera area e che nella sua parte meridionale, dove mostra valori molto alti di contrasto, si sovrappone all'anticlinale di Masseria Perillo. Ciò avalla l'ipotesi della presenza di un alto strutturale relativamente recente, che avrebbe creato al suo bordo occidentale una zona di impaludamento e sedimentazione, anche essa ben evidenziata nella carta del contrasto morfologico da una zona di valori di contrasto molto bassi, e corrispondente all'anomalia Capacciotti. Inoltre l'allineamento di alti di contrasto sembra suggerire che la ~~anticlinale di Masseria Perillo~~ ~~continui~~ verso NO, anche se non evidenziata in superficie dalla stratificazione.

La presenza e la posizione degli alti di 60 m, allineati parallelamente ai bassi dell'anomalia Capacciotti, mettono in evidenza la presenza di un alto, con andamento appenninico, passante per Masseria Rinaldi e Masseria Belmonte. Tale fatto, offre non solo una valida giustificazione a quelle anomalie di drenaggio annotate sulla Tav. 14 nella zona di Masseria Rinaldi e a cui non avevamo dato una spiegazione, ma anche al cambiamento brusco di direzione di alcuni rivi nell'area di Masseria Belmonte che in verità non era stato ben evidenziato dall'analisi del drenaggio.

Un'ultima struttura positiva sembra infine messa in evidenza dai tre alti di 30 m ubicati a cavallo di Masseria Lagnano, ed allineati secondo una chiara NO che sembra causata non dalla rotazione, andando verso il centro del bacino, del trend appenninico, ma piuttosto da uno sfalsamento causato dalla presenza di allineamenti antiappenninici messi in evidenza in tutta l'area centro settentrionale dello studio.

Infine i gradienti rapidi di curve, unitamente ad allineamenti di forme presenti nell'area della valle dell'Ofanto, suggeriscono rapidi mutamenti di condizione e quindi presenza di faglie o fasci di faglie anche in movimento recente.

Concludendo possiamo dire che l'analisi dei dati forniti dai tre tipi di carte, drenaggio, altimetria, e contrasto morfologico, mette in evidenza un quadro strutturale formato da una serie di forme positive e negative con direzione appenninica rotte da una serie di fratture ad esse perpendicolari. Il quadro che si presenta sembra quindi quello di una regione interessata da una tettonica a blocchi di faglie in cui dominano le due strutture positive di Masseria Perillo e Masseria Rinaldi.

## 5. ANALISI DELLE FRATTURE

Lo studio delle lineazioni o fratture in senso lato, secondo i concetti espressi nell'appendice, si basa sull'esame di una serie di elaborati del campo totale (Tavv. 11, 17 e 18) secondo le fasi seguenti:

- 1) Analisi statistica della distribuzione azimutale per unità areali e stratigrafiche (Tavv. 20, 21, Fig. 2);
- 2) Analisi della distribuzione della densità di fratturazione (Tav. 19).

La prima fase mira alla definizione delle direttrici strutturali principali, del tipo di deformazione che hanno determinato, della struttura regionale e locale ad esse legata e la loro evoluzione nel tempo. La seconda, di analisi della densità, ha come principale obiettivo la localizzazione delle aree di più intensa deformazione e la definizione delle loro caratteristiche, oltre a fornire elementi di informazione più generica in appoggio ad ipotesi formulate sulla base degli altri dati esaminati, come geologia superficiale, stratimetria e morfologia.

La potente copertura di terreni recenti presente in tutta l'area agisce tuttavia da filtro nella trasmissione delle fratture del substrato e rende quindi scarso come densità il campo totale. Data però l'uniformità della coltre recente il valore relativo delle anomalie rimane ed, anzi, dato che il nostro interesse è rivolto principalmente a questi terreni, sono più facilmente individuabili le anomalie strutturali che li interessano. Viene solo leggermente accentuata in senso positivo la densità nelle zone di scarpata e in senso negativo nelle zone di fondo valle (Ofanto).

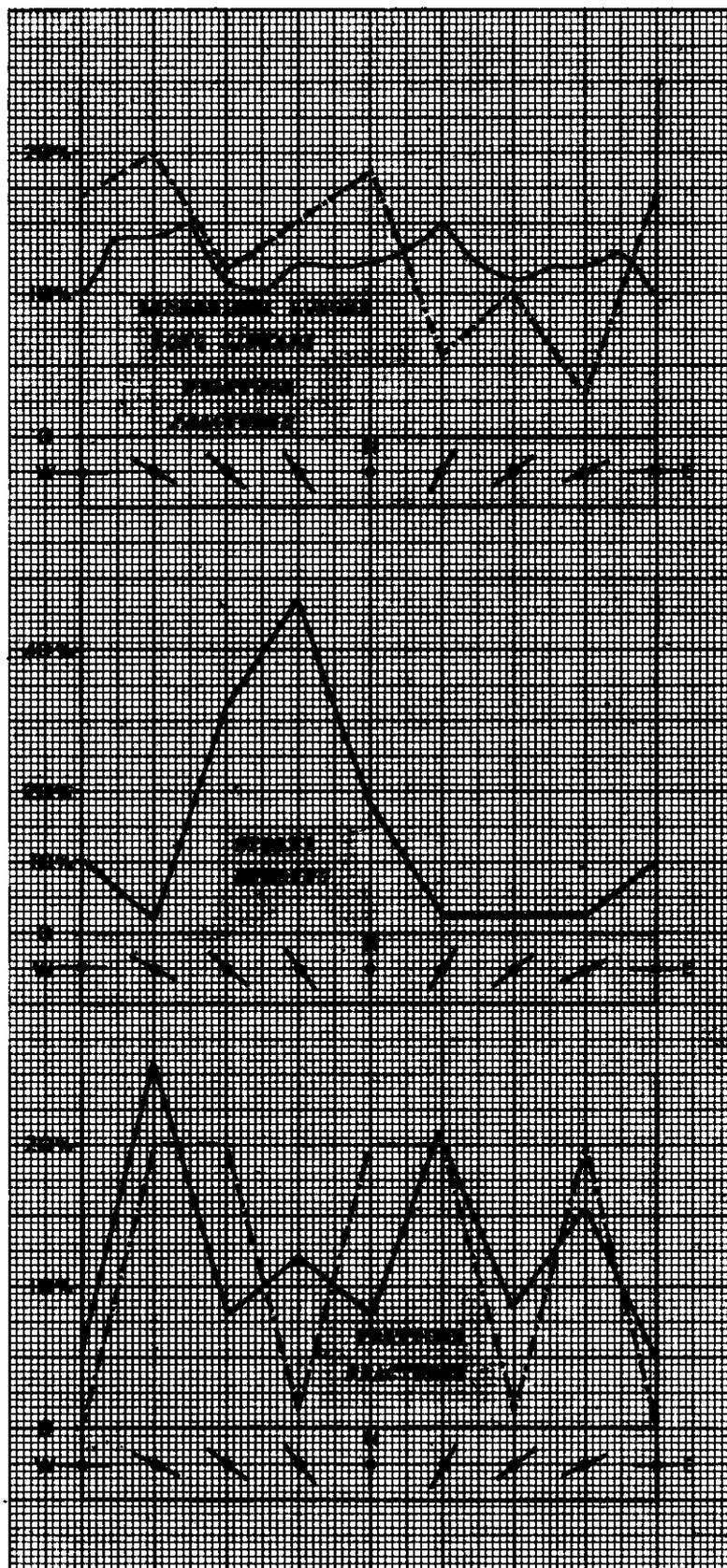
### 1. Distribuzione azimutale

I diagrammi della distribuzione azimutale, per unità di una tavoletta I.G.M., sono ottenuti attraverso un congegno fotoelettrico che attenua leggermente il contrasto di ciascuna curva per effetto del rumore di fondo prodotto dalle intersezioni delle linee di fratture del campo totale.

I diagrammi compositi sono anche più smussati.

Abbiamo trovato quindi conveniente costruire dei diagrammi della distribuzione delle punte di frequenza significative, osservate nei diagrammi unitari. Da esperienze precedenti abbiamo notato che non c'è praticamente differenza fra i due tipi di diagrammi, eccetto per il fatto che fenomeni che

### CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA TOTALE GENERAL CHARACTERISTICS OF TOTAL AREA

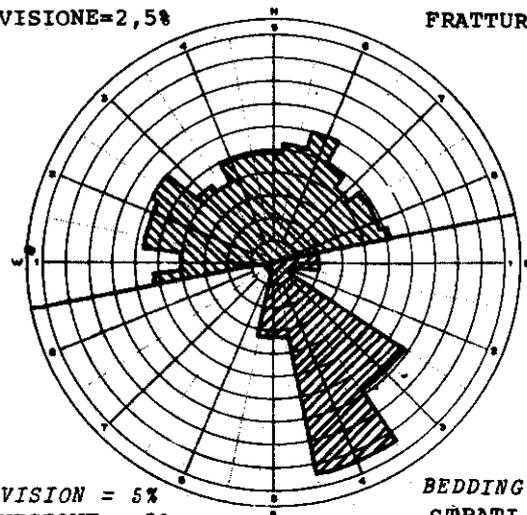


LONG LINEARS  
LINEAZIONI LUNGHE

FRACTURES  
FRATTURE

1 DIVISION = 2,5%  
1 DIVISIONE = 2,5%

FRACTURES  
FRATTURE



1 DIVISION = 5%  
1 DIVISIONE = 5%

BEDDING  
STRATI

AZIMUTH DISTRIBUTION OF  
SIGNIFICANT PEAKS  
DISTRIBUZIONE AZIMUTALE  
DELLE PUNTE DOMINANTI

AZIMUTH DISTRIBUTION OF  
DOMINANT FREQUENCY CLASS  
DISTRIBUZIONE AZIMUTALE DELLE  
CLASSI DI FREQUENZA DOMINANTE

appaiono con basso contrasto relativo nei diagrammi originali o compositi, sono mostrati più nettamente dalla distribuzione delle punte di frequenza significative.

Nei nostri diagrammi di questo tipo sono riportate due curve. Quella tratteggiata indica la distribuzione delle frequenze dominanti, quella continua indica la distribuzione di tutte le punte significative. Per ottenere la curva a tratto intero, a ciascun diagramma è assegnato un totale di 5 unità che sono attribuite tra le punte significative secondo regole semplici dipendenti dal numero e relativo contrasto delle punte.

Il diagramma relativo all'area totale, Fig. 2 e Tav. 20, mette in evidenza la presenza di tre direttrici strutturali, ciascuna delle quali nel dettaglio mostra però una struttura composita. L'individualizzazione e il carattere unitario di ciascuna delle tre direttrici principali è tuttavia evidente nel diagramma totale delle fratture (istogramma e polarogramma) e in quello che raggruppa le punte di frequenza dominanti (Fig. 2). Le componenti interne invece sono chiare nei diagrammi di distribuzione delle punte significative, nei diagrammi di dettaglio di Tav. 20 e 21 e nella relazione tra fratture e lineazioni lunghe. Possiamo quindi definire le direttrici suddette nel modo seguente.

Direttrice appenninica. E' la direzione dominante in senso assoluto, sia per valori di frequenza che per ampiezza del campo azimutale abbracciato. Nel dettaglio risulta composta da una ONO prevalente e una NNO subordinata. La ONO ha un campo di variabilità di circa  $23^\circ$  centrati su ONO, è la dominante nel campo delle lineazioni lunghe e nella distribuzione delle punte significative. La NNO è secondaria nella frequenza delle fratture e delle lineazioni lunghe, ma è assolutamente dominante nella distribuzione delle direzioni di strato.

La ONO è inoltre dominante e praticamente unica rappresentante dell'Appenninica nei diagrammi relativi alle aree più settentrionali e orientali confermando la rotazione di questa direttrice, messa in evidenza dalla morfologia, da NNO a ONO andando verso NE, rotazione che era stata constatata in altre aree della Puglia ed anche nel permesso Lupara.

La NNO è più evidente e bilancia la sua associata nel diagramma relativo al Calabriano il quale rappresenta i terreni più antichi e corrisponde inol-

tre all'area dove sono localizzate le anomalie suggerite dalla morfologia e dalla stratimetria. Ciò sembrerebbe suggerire anche che la struttura di tipo appenninico che più ci interessa sia controllata dalla NNO, fatto confermato anche dalla distribuzione delle direzioni di strato. La ONO controlla solo, apparentemente, le anomalie più nordorientali della area, marcate dal contrasto morfologico.

Resta tuttavia da spiegare la dominanza così accentuata della ONO sulla NNO nei diagrammi riassuntivi e nelle lineazioni lunghe. Una spiegazione potrebbe essere che la ONO è maggiormente legata alle fasi tensionali post-tettoniche e si è quindi sovrimposta all'altra in tempi relativamente più recenti. Ciò sembrerebbe avallato dal fatto che questa componente è più frequente anche nei diagrammi stratigrafici relativi al Quaternario più alto. Il fatto che le anomalie di contrasto morfologico abbiano tutte una orientazione appenninica indicherebbe che questa direttrice ha giocato fino a tempi recenti influenzando quindi anche i terreni della copertura quaternaria.

Come seconda direttrice in ordine d'importanza i diagrammi mettono in evidenza la NNE che per tradizione viene indicata come Antiappenninica. Associata a questa direttrice sembra la componente N-S la quale è più marcata nella zona sudoccidentale e in particolare nelle lineazioni lunghe.

L'antiappenninica non ha corrispondenza nella distribuzione delle direzioni di strato e quindi non sembra collegata a tettonica di piegamento. D'altra parte in tutto l'Appennino questa direttrice ha il carattere di fratturazione trasversale complementare alla direzione dei piegamenti. Gli effetti di questa direttrice sarebbero quindi, sia di fratturazione minuta trasversale alla struttura principale, sia di fratturazione in grande dovuta alle fasi tensionali post-tettoniche. Notiamo però che ad eccezione di alcuni grandi allineamenti localizzati nella parte occidentale e meridionale (Lavello), la grande frequenza di questa direttrice è dovuta più che altro a fratturazione minuta.

I grandi allineamenti nella rimanente parte della area hanno infatti direzione tra ENE e E-O. Questa tendenza è opposta a quella già notata per l'Appenninica. Infatti considerando l'Antiappenninica come complementare associata all'Appenninica, l'ango

lo tra le due direttrici tende ad allargarsi da Ovest verso Est cioè dal limite occidentale della Fossa Bradanica verso il suo asse. Questo fatto potrebbe corrispondere a un diverso modello di deformazione delle due zone, più legata alla tettonica compressionale del vicino Appennino la zona marginale occidentale, più affetta da tettonica tensionale la parte centrale ed orientale.

La componente N-S essendo prevalente nella parte occidentale sembrerebbe una variante dell'antiappenninica legata particolarmente al limite occidentale della Fossa.

Considerando che gli obiettivi della ricerca appartengono alla direttrice Appenninica, la presenza della Antiappenninica, in generale, dovrà essere considerata sia come effetto di disturbo, sia perchè può determinare la chiusura di strutture Appenniniche. Un accenno a questo ultimo ruolo sembra indicato dalla faglia che chiude verso Nord l'anticlinale di Masseria Perillo (Tav. 13).

La terza direttrice in ordine d'importanza che presenti una certa individualità è la ENE con variazioni che arrivano fino alla E-O. Come abbiamo visto essa sembra legata strettamente all'Antiappenninica come modo di presentarsi anche se rivela caratteristiche leggermente diverse. Per questa ragione la chiameremo Antiappenninica coricata.

La sua frequenza è più alta nella parte orientale e quindi nei terreni del Quaternario più alto. Essa è espressa anche da grandi lineamenti lungo il corso dell'Ofanto e da altri messi in evidenza dall'altimetria e dal contrasto morfologico che sembrano esprimere grandi fratture tensionali relativamente recenti. In particolare l'allineamento ENE di gradienti e di anomalie di contrasto passante per San Carlo sembra indicare una soglia con abbassamento verso Nord. Gli allineamenti che limitano la valle dell'Ofanto invece determinerebbero una zona abbassata.

I caratteri suesposti suggeriscono che l'Antiappenninica coricata si sostituisca all'Antiappenninica nella parte orientale e quindi nella parte dove più si risentono gli effetti del substrato calcareo pugliese. Se ne deduce che essa abbia avuto un ruolo importante nella formazione del bacino plio-quadernario di Foggia.

Analogamente all'Antiappenninica essa avrebbe rotto e disturbato le strutture di direzione appenninica, sembra con fenomeni più localizzati ma di grandi dimensioni. Il lineamento passante per S. Carlo, per esempio, appare limitare verso Sud le anomalie morfologiche descritte al capitolo precedente.

## 2. Densità di fratturazione

Nell'esaminare la distribuzione della densità conviene limitarsi alle differenze prominenti e alle forme più generali, specialmente in aree, come quella in esame, di sedimenti recenti.

I valori di densità della Tav. 19 sono espressi in metri di lineazioni per kmq., in cinque livelli di valori crescenti dal più chiaro (bianco) al più scuro. Tali valori sono:

- meno di 5.000 m/kmq;
- tra 5.000 e 10.000 m/kmq;
- tra 10.000 e 14.000 m/kmq;
- tra 14.000 e 17.000 m/kmq;
- più di 17.000 m/kmq.

La carta di densità mostra alcuni elementi interessanti che confermano e completano le ipotesi fatte nei paragrafi precedenti. In particolare possiamo notare i seguenti.

- Le anomalie positive definite dalla morfologia, Rinaldi-Belmonte, Perillo e Lagnano, sono tutte sottolineate da anomalia positiva o serie di anomalie allineate. L'anomalia Corleto, già dubbia, non trova corrispondenza e quindi diminuisce ancora in validità.
- L'anomalia negativa Capacciotti è confermata in gran parte da una zona di bassa densità.
- La zona a Sud del lineamento di S. Carlo è tutta caratterizzata da valori alti di densità, interrotti solo in corrispondenza della valle dell'Ofanto, confermando la supposizione di una zona progressivamente alta di cui il lineamento di S. Carlo sarebbe un netto limite verso Nord.

## 6. CONCLUSIONI

Lo schema tettonico che risulta dallo studio esposto nei capitoli precedenti può essere riassunto come segue.

Un substrato formato da terreni miocenici deformati secondo la direttrice appenninica su cui si sono depositi i sedimenti pliocenici e quaternari. Tali sedimenti hanno accompagnato la struttura preesistente durante la sedimentazione, ma hanno anche subito deformazioni successive per effetto di movimenti strutturali che si sono prolungati fino a tempi recenti, sempre secondo la direttrice appenninica.

Si è venuta così a creare una serie di anomalie positive parallele, con asse appenninico, la cui evidenza nella morfologia conferma la loro età recente, che interessano i terreni plio-quaternari. Tali anomalie, riassunte in Tav. 22, sono:

Rinaldi - Belmonte. Marcata prevalentemente dalla morfologia e confermata dalla densità di fratture, ha l'aspetto di uno scalino rialzato nella gradinata di faglie di bordo della Fossa Bradanica. La terminazione settentrionale appare tagliata da fratture antiappenniniche che ne spostano l'asse verso Ovest.

Corleto. E' un'anomalia assai dubbia suggerita solo da un alto del contrasto morfologico. Potrebbe trattarsi di una digitazione dell'anomalia precedente.

Masseria Perillo. E' marcata da tutti i dati a disposizione e contiene nella sua metà meridionale anche l'unico asse anticlinale messo in evidenza dalla stratimetria. Il suo rilievo positivo è anche accentuato dalla presenza, sul lato Ovest, dell'anomalia negativa Capacciotti. La parte meridionale, come per Rinaldi-Belmonte, è tagliata dal lineamento S. Carlo.

Lagnano. Corrisponde a una zona di forte fratturazione, specialmente nella parte nordorientale e a una serie di anomalie positive del contrasto morfologico, tanto più interessanti in quanto isolate in una zona piatta.

La parte a Sud del lineamento di S. Carlo mostra caratteri diversi. La morfologia e le fratture depongono a favore di un'area strutturalmente alta, interrotta solo dal graben dell'Ofanto, pur facendo parte ancora della Fossa Bradanica. Si tratta probabilmente del bordo meridionale del bacino plio-quaternario di Foggia relativamente rialzato quindi verso Sud.

La direttrice Antiappenninica, nelle sue variazioni, che ha un ruolo predominante nella parte meridionale, è presente anche nel resto dell'area, sotto forma di fratturazione minuta complementare alle strutture appenniniche, ma anche come grandi fratture tensionali. Queste possono aver rotto la continuità delle anomalie positive appenniniche che abbiamo descritto, ma in qualche caso possono averne determinato la chiusura. Questo sembra il caso della parte Nord della Rinaldi-Belmonte e in maniera più evidente delle terminazioni meridionali di questa e dell'anomalia Mas seria Perillo per effetto del lineamento S. Carlo.

Considerando i terreni plio-quadernari come obiettivi principali della ricerca, le anomalie positive descritte sembrano essere le aree più interessanti. Le loro caratteristiche non sono evidenti in quanto non è chiaramente individuabile il tipo di struttura del substrato che ne sta alla base. Presumibilmente si tratta di scalini o blocchi di faglia. In questo caso gli obiettivi possono essere rappresentati da pinch-outs nella serie plio-quadernaria, da strutture di tipo anticlinale causate da drappeggio degli stessi sedimenti sugli scalini sottostanti. Dato però che vi sono elementi per supporre che le deformazioni si siano protratte fino a tempi recenti è possibile considerare anche obiettivi che siano legati alle faglie stesse, si dovrà tener conto anche di possibili variazioni di facies indotte dai movimenti del substrato nella sedimentazione plio-quadernaria.

Saremo lieti in ogni momento di rivedere, completare ed aggiornare la nostra interpretazione allorché nuovi dati siano resi disponibili.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODOLO L., PIERI M. - Petroleum exploration by Agip Mineraria and new geological information in central and southern Italy from the Abruzzi to the Taranto Gulf. 6th Petr.Int.Congress (1963).
- CIARANFI M., DAZZARO L., PIERI P., RAPISARDI L., SARDELLA A. - Geologia della zona compresa fra Bisaccia (Avellino) ed il T. di Olivento, presso Lavello (Potenza). Mem. Soc. Geol.It., vol. XII, fasc. 3, 1973.
- E.N.I. - Acque dolci sotterranee.
- MALATESTA A., PERNO U., STAMPANONI G. - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio n. 175 "Cerignola". Roma, 1967.
- PIERI M. - Tentativo di ricostruzione paleogeografica-strutturale dell'Italia centro settentrionale. Geologica Romana, vol. V, 1966.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - Carta Geologica d'Italia, Foglio n. 175 "Cerignola" (II Ed.).
- TRAMONTE A. - Contributo allo studio delle acque sotterranee di Capitanata. Laterza e Figli, Bari, 1955.

## APPENDICE 1

### METODO E TECNICA (\*)

L'aspetto essenziale del nostro metodo per uno studio fotogeologico completo, che, partendo dai dati di superficie, porti ad una descrizione della geologia superficiale e ad una interpretazione della struttura, sia regionale che locale, si basa sul coordinamento dei risultati di tre diverse linee di approccio, come mostrato nello schema di pag. II.

- 1 - Litologia e stratificazione (fotogeologia convenzionale), spesso sostenuta da elementi morfologici.
- 2 - Studio della geomorfologia, basato sull'analisi del reticolo idrografico e delle forme del rilievo.
- 3 - Studio delle lineazioni visibili sulle foto aeree e interpretate con procedimenti statistici e quantitativi (analisi delle fratture).

La chiave per il coordinamento di questi tre gruppi separati di dati, è un sistema di confronto di simboli lineari che permette il riconoscimento di forme e di relazioni di simmetria comuni a due o più gruppi di dati.

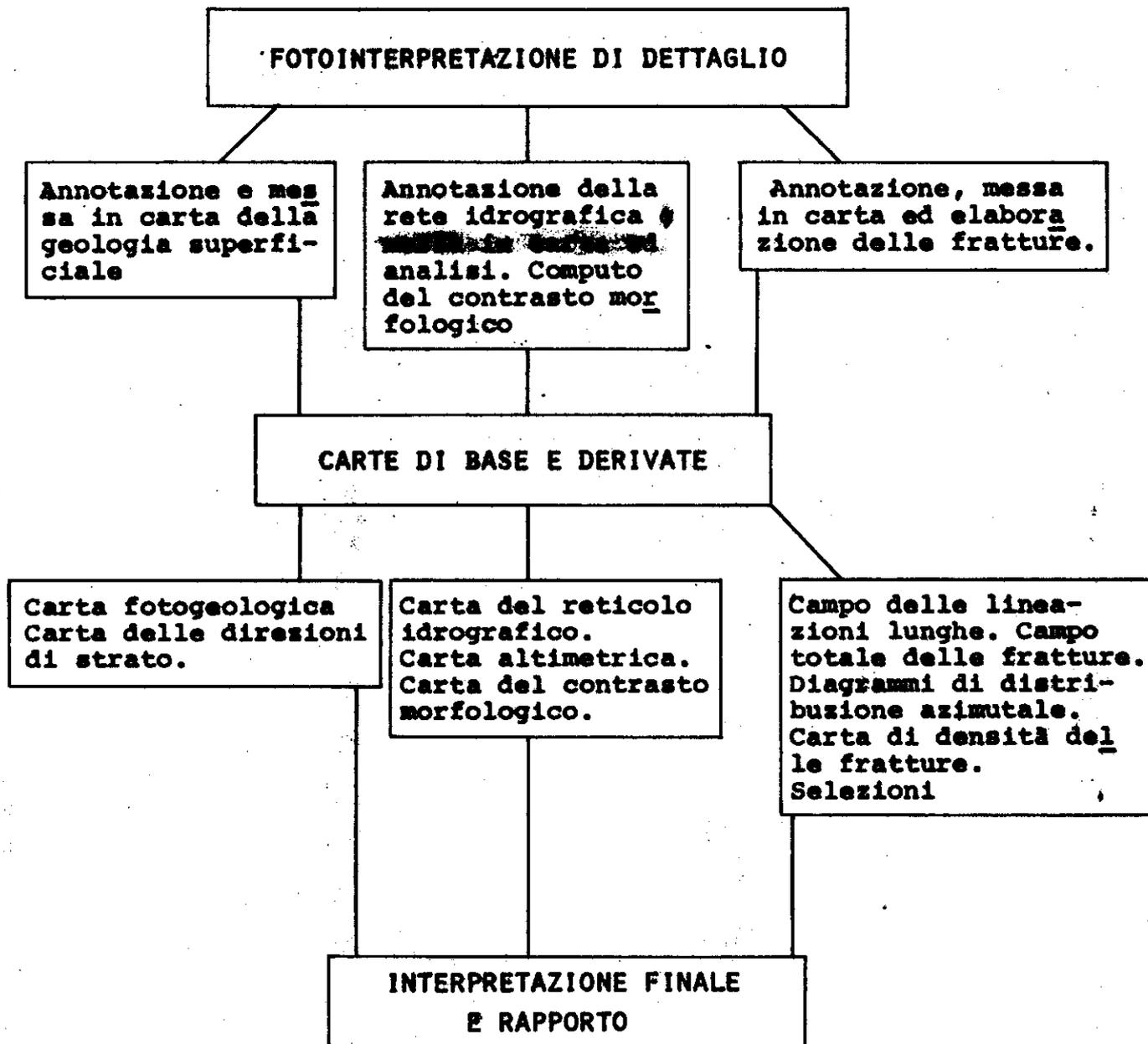
Un assunto basilare è che certi orientamenti e certe relazioni di simmetria, riconoscibili nelle forme superficiali, sono espressivi di condizioni strutturali profonde. Nella fase conclusiva assume grande importanza il processo di eliminazione di anomalie o di interpretazioni strutturali che non appaiano abbastanza coerenti con i dati forniti da una o due delle linee di approccio menzionate. La massima importanza ed attendibilità, quindi, viene conferita a quelle forme che siano convalidate da tutti e tre i tipi di analisi e siano concordanti con le conoscenze geologiche di base dell'area di studio.

#### 1 - LITOLOGIA E STRATIFICAZIONE.

Questi due tipi di dati offrono informazioni essenziali sia su forme strutturali regionali, sia sulle strutture di dettaglio dello spessore più superficiale, nelle aree di chiaro affioramento. L'insieme di limiti formazionali o litostratigrafici, livelli guida, pendenze di strato, faglie,

(\*) Questa appendice, essendo di contenuto generale, è largamente rielaborata da rapporti precedenti, pubblicazioni e conferenze.

FASI DI UNO STUDIO FOTOGEOLOGICO COMPLETO-PROCEDURA STANDARD



sistemi di diaclasi, etc.. fornisce un documento di base, la "Carta Foto-geologica", per ulteriori elaborazioni e come base per l'interpretazione.

Un tipo di elaborazione dei dati stratimetrici dà la "Carta delle direzioni di strato". Questa può essere definita come una carta che contiene una descrizione della struttura affiorante per mezzo di linee di forma ottenute per correlazione e generalizzazione dei dati stratimetrici. Ciascuna direzione di strato viene estesa parallelamente a sé stessa, tenendo conto del controllo delle direzioni di strato adiacenti e delle forme descritte dai livelli guida. La carta che si ottiene permette una immediata visualizzazione delle singole forme strutturali, come pure dei differenti caratteri e stili della struttura di una certa regione.

Un'altra elaborazione dei dati stratimetrici è condotta attraverso il loro conteggio statistico, con lo scopo di ottenere un'informazione quantitativa sulla distribuzione azimutale delle direzioni di strato e da questa determinate le direttrici della struttura affiorante e le componenti strutturali di forme locali. Questo tipo di informazione è particolarmente utile quando venga messo in relazione alla distribuzione delle fratture per l'interpretazione dello stile strutturale delle direttrici riconosciute. A questo scopo i dati sono riportati sullo stesso diagramma.

I dati della litologia e della stratificazione possono tuttavia essere molto scarsi o dubbi in aree estesamente coperte da depositi inconsolidati o con forti spessori di sedimenti recenti. In tali aree il confronto di dati stratimetrici, anche discontinui, con forme masse in evidenza dalla morfologia o dalle fratture può condurre a importanti deduzioni di carattere strutturale. In molti casi le tracce della direzione degli strati di strutture coperte da depositi recenti o da fitta vegetazione, possono essere riconosciute come "fantasmi". In questi casi poche pendenze di strato che siano visibili, o anche scarse informazioni di campagna, sono sufficienti a determinare le immersioni. In ogni caso i "fantasmi" danno la forma generale della struttura.

Inoltre lo studio di particolari elementi morfologici, come le superfici di erosione, le terrazze fluviali, i pendii topografici, le forme evo-

lutive del drenaggio, effetti erosionali locali, etc..., possono aiutare l'interpretazione della evoluzione strutturale regionale e locale.

## 2 - STUDIO DELLA GEOMORFOLOGIA

Questo tipo di analisi, come procedura associata alla fotogeologia e all'analisi delle fratture, prende in considerazione due elementi base della morfologia superficiale: il reticolo idrografico e il rilievo.

### RETICOLO IDROGRAFICO

L'analisi del reticolo idrografico, come metodo per ottenere informazioni sulla litologia e, più ancora, sulla struttura di un'area, si applica in maniera più efficace, e anche più giustificata, nelle aree dove la geologia di superficie non è evidente, sia perchè la struttura è così blanda da non poter essere determinata, sia dove si voglia localizzare forme strutturali sotto una copertura di sedimenti recenti o di suolo vegetale.

Si tratta quindi d'interpretare particolari forme o anomalie del reticolo, che possano dare indicazioni di struttura o di litologia non altrimenti riconoscibile, o di cui solo pochi dati sono conosciuti. L'uso del reticolo idrografico a questo scopo è basato sulla estrema sensibilità dei corsi d'acqua alle pendenze regionali, a fatti strutturali locali, a variazioni litologiche e agli effetti di movimenti verticali recenti. Altri fattori sono il clima e lo stadio di evoluzione del paesaggio. Questi fattori tuttavia, essendo costanti su grandi estensioni, possono facilmente essere determinati e tenuti in considerazione. Essi non influenzano comunque le anomalie locali che sono appunto il nostro obiettivo principale.

Per lo scopo della nostra analisi, dove ~~anche~~ piccole anomalie possono avere la loro importanza, è necessario che l'annotazione sia eseguita il più dettagliatamente e accuratamente possibile. In particolare essa deve essere omogenea, essendo significative anche le differenze di densità.

La carta del reticolo idrografico che ne risulta viene annotata da tutti quegli elementi che possono essere importanti per l'interpretazione. Essi sono:

- gli spartiacque principali e secondari, che danno la forma, l'estensione dei bacini e la direzione del loro asse, oltre che marcare l'andamento del rilievo;
- gli effetti direzionali, dritti o curvi, che sono di solito prodotti da fratture, o dalla stratificazione;
- gli allineamenti di rotture di pendio, che possono indicare sia fratture che cambiamenti litologici o variazioni nella pendenza degli strati o anche linee di discordanza stratigrafica;
- le forme circolari, centrifughe, centripete, le deviazioni anomale, che sono di solito l'effetto di condizioni strutturali locali;
- le anomalie di densità che, in aree con evoluzione morfologica omogenea, sono collegate a fattori litologici o strutturali;

Considerando tutti questi elementi, nella loro individualità e nelle loro associazioni, si può arrivare a trarre deduzioni sulla forma, dimensioni e andamento della struttura, sia regionale che locale, e su differenziazioni litologiche che non siano evidenti in altro modo, a seconda degli scopi della ricerca.

L'interpretazione può essere poi confermata o meno, mettendola in relazione con i dati stratimetrici esistenti, con livelli di guida, anche se frammentari o non correlati, con particolari densità di fratturazione o fasci di fratture di spiccata individualità. Spesso il confronto con forme di aree dove la struttura è affiorante, può essere preso come modello per interpretare aree dove questa è invece mascherata. Dove la struttura è evidente la forma del reticolo idrografico può anche fornire informazioni sulla presenza di movimenti recenti. Per esempio un'anomala alta densità del reticolo in un'area con litologia uniforme e struttura visibile ad uno stadio avanzato di maturità morfologica indica che una certa forma strutturale ha subito un ringiovanimento recente. Come invece un sistema di rilievo invertito, cioè con i fiumi principali lungo gli assi delle anticlinali e le sinclinali in rilievo, è un'indicazione di struttura antica non ringiovanita.

In regioni morfologicamente vecchie, od in ogni caso piatte, dove i fiumi maggiori mostrano un intenso sviluppo di meandri, la concentrazione, la posizione dei meandri abbandonati rispetto al fiume attuale, o anche la migrazione di un tratto di un corso d'acqua, può dare indicazioni di movimenti recenti di leggero inarcamento o di inclinazione. In tali regioni un tratto partico-

larmente diritto di un corso d'acqua che mostra normalmente andamento meandriforme, può mettere in evidenza un alto strutturale locale o una differenziazione litologica. Nello stesso modo la ricostruzione delle varie generazioni di canalizzazioni di un delta, e quindi la ricostruzione della sua evoluzione, può fornire importanti informazioni strutturali.

Certi effetti direzionali sul drenaggio sono generalmente prodotti dalla disposizione delle teste di strato o da sistemi di fratture. Gli effetti della stratificazione sono generalmente riconoscibili sulle fotografie aeree, cosicché gli altri effetti possono essere riferiti ai sistemi di frattura, anche dove un'evidenza diretta non è controllabile. Il contributo delle forme del reticolo idrografico all'interpretazione delle direttrici strutturali è particolarmente utile nell'ubicazione, sia di fasci di fratture, che di lunghi allineamenti che spesso risultano mascherati nel dettaglio del campo delle fratture. Anche allineamenti di anomalie di tipo simile del reticolo possono contribuire alla definizione dell'orientamento di elementi strutturali in scala regionale.

#### DRENAGGIO FOSSILE

Un altro elemento morfologico che dà importanti informazioni, sia per la ricostruzione dell'evoluzione morfologica di una regione, sia per lo assetto strutturale locale, è la presenza di reticoli idrografici fossili. Esiste tutta una serie di gradazioni di tipi di fiumi fossili, che vanno dalla fase immediatamente successiva ai canali abbandonati di un sistema attivo, fino ai resti in rilievo che si ritrovano in regioni desertiche. I fiumi fossili sono generalmente correlabili in un sistema che ha le caratteristiche di un reticolo idrografico e che spesso non mostra nessuna relazione funzionale con il reticolo attivo esistente. In regioni desertiche essi si trovano in aree dove non esiste addirittura nessun reticolo attuale. E' possibile talvolta ricostruire vari sistemi e stabilire la loro successione sulla base del loro modo di intersecarsi.

Il confronto dei sistemi fossili con il reticolo attuale attivo è spesso una chiave per l'individuazione di deboli deformazioni strutturali

che siano avvenute tra i tempi attuali e il tempo nel quale quel certo reticolo idrografico si era sviluppato. La datazione di un sistema fossile è talvolta possibile per la presenza di sedimenti di età conosciuta che riposano sopra di esso.

#### RILIEVO

Lo studio del rilievo topografico è considerato come interpretazione dell'altimetria, sia in maniera qualitativa come forme messe in evidenza dalle curve di livello, sia in maniera quantitativa come valori assoluti e relativi di quota e valori di pendio. L'assunto che sta alla base di questo tipo di analisi è che esiste una corrispondenza originale tra la struttura ed il rilievo. In questo quadro le anomalie di corrispondenza divengono significative di particolari condizioni litologiche o strutturali e possono essere indicative di movimenti strutturali recenti.

Certi elementi anomali del rilievo acquistano anche particolare importanza quando siano confermati da dati di altra natura, come particolari forme del reticolo idrografico, delle fratture, o della stratimetria anche se scarsa. Ciò in particolare quando esistano tipiche associazioni di forme, come allineamenti di gradienti lineari e particolarmente forti nelle curve di livello o allineamenti di forme. Il confronto tra l'altimetria e gli altri documenti può inoltre aiutare l'interpretazione di questi. Nel caso di aree molto piatte, per esempio, certe anomalie dell'idrografia o delle fratture acquistano un valore particolare.

Un'elaborazione più dettagliata e di tipo quantitativo dei dati altimetrici viene compiuta attraverso la costruzione di carta del CONTRASTO MORFOLOGICO. I valori del contrasto morfologico sono direttamente collegati alla quantità e velocità di erosione. Essi risultano dal bilancio fra la velocità delle deformazioni strutturali e la velocità di erosione e risedimentazione, localmente condizionati dalla litologia e dall'assetto degli strati. Questi ultimi fattori sono noti in aree di affioramento evidente e possono invece essere interpretati in aree coperte.

Le carte del contrasto morfologico possono essere costruite con due metodi differenti che corrispondono a due differenti gradi di dettaglio. Un metodo consiste nel ricostruire la superficie

menti messi in rilievo dalla geologia, dal reticolo idrografico e dall'analisi delle fratture.

### 3 - ANALISI DELLE FRATTURE

L'analisi delle fratture consiste essenzialmente nello studio di tutti quegli elementi lineari che possono essere osservati in una fotografia aerea. In altre parole essa consiste nel selezionare tutte le forme che hanno in comune la peculiarità d'intersecare il piano orizzontale con una linea pressoché dritta. Il postulato che sta alla base di tale scelta è che le deformazioni ad alta velocità della crosta, com'è appunto il caso della fratturazione, ~~sono~~ le deformazioni a bassa velocità, sono espresse in superficie da tracce pressoché diritte. Questa è la ragione per la quale parliamo di analisi di fratture a proposito di un procedimento che prende in considerazione tutti gli elementi lineari visibili sulle fotografie. Infatti noi consideriamo che questi elementi lineari, o almeno la grande maggioranza di essi, siano l'effetto diretto o indiretto di una meccanica disgiuntiva.

Un altro assunto basilare dell'interpretazione delle lineazioni da foto aeree è che queste forme siano espressione di una deformazione che interessa un ragguardevole spessore di rocce sotto la superficie attuale e che esse possano trasmettersi, nel tempo, da elementi strutturali sepolti attraverso spessori di sedimenti più giovani fino alla superficie. Si presume anche che sia possibile, attraverso un'analisi accurata, separare parzialmente famiglie, sistemi o fasci di tali lineazioni. Dai postulati premessi deriva che la analisi delle fratture permette di ricostruire il carattere delle deformazioni strutturali che sono avvenute in una certa regione, di determinare lo stile che sta alla base della struttura locale e di ubicare elementi strutturali sepolti.

L'annotazione è generalmente condotta in due fasi: la prima di carattere più generale è eseguita sui fotomontaggi e consiste nell'annotazione delle lineazioni lunghe. Queste sono elementi lineari d'importanza regionale, di una lunghezza che supera almeno i 15 km., e sono molto evidenti anche senza la visione stereoscopica.

L'annotazione analitica delle coppie stereoscopiche, infatti, talvolta non permette di seguire elementi lineari continui su distanze molto lunghe. Queste forme sono quindi messe in carta e computate separatamente non solo perchè provenienti da un diverso metodo di annotazione, ma anche perchè le loro dimensioni possono avere un significato strutturale speciale. Il campo delle lineazioni lunghe inoltre è facilmente analizzato senza una necessaria elaborazione statistica e può aiutare nell'ubicare i maggiori fasci di fratture dato che queste risentono molto debolmente di situazioni strutturali locali.

~~Nei~~ gli elementi di dettaglio sono invece annotati sulle coppie stereoscopiche. Questi elementi possono essere raggruppati in classi, a seconda del loro modo di apparire e della loro importanza.

- Le faglie che si mostrano come chiare linee di rottura nelle formazioni affioranti, spesso con spostamento visibile, o come netti limiti tra unità rocciose diverse.
- Le diaclasi che sono particolarmente evidenti in rocce competenti.
- Le fratture iniettate o i dicchi che sono normalmente ben riconoscibili per il loro tono più scuro o molto più chiaro e per essere generalmente in rilievo o in depressione a seconda della relazione di durezza con le rocce incassanti.
- Allineamenti di dettagli morfologici, come scarpate diritte, rotture di pendio, allineamenti di drenaggio.
- Allineamenti di vegetazione, cioè la presenza di vegetazione lungo linee diritte in aree semidesertiche o tipo diverso e diversa densità in aree coperte da vegetazione anche fitta. Questo fatto è dovuto al diverso grado di umidità esistente lungo le linee di frattura.
- Linee tonali o limiti tonali diritti.
- Allineamenti di microdettagli o associazione di due o più degli elementi descritti sopra.

E' importante che il fotointerprete possa riconoscere ed eliminare quindi, durante l'annotazione, tutti gli elementi lineari che non sono chiaramente in relazione alla fratturazione, come le forme dovute all'azione dell'uomo o quelle che derivano da effetti dinamici superficiali, come gli effetti del vento nelle aree desertiche. A meno che non si possa riconoscere che esiste anche per essi un controllo da parte delle fratturazioni. Un altro elemento che deve essere considerato è la stratificazione dove essa è ben visibile, dato che la stratificazione può mostrare forme lineari che non sono da fratturazione. A questo proposito l'esperienza del fotointerprete è una condizione essenziale e basilare.

A seconda degli scopi e della scala del lavoro l'annotazione può essere condotta in maniera differenziale, separando tutti gli elementi base descritti sopra, o gruppi di essi. Per studi strutturali di carattere regionale, o quando si voglia definire la presenza di elementi strutturali sepolti sotto coperture recenti, dove quindi l'interpretazione è basata soprattutto sull'analisi statistica di una grande quantità di dati, la classificazione delle fratture può essere superflua.

Il documento che si ottiene dall'annotazione è il "Campo totale delle lineazioni". Nella maggior parte dei casi il quadro offerto dal campo totale è così denso e ricco di elementi che l'analizzarlo senza un metodo logico e statistico porterebbe ad un numero quasi infinito di possibili combinazioni ed interpretazioni. L'informazione che noi vogliamo ottenere da un campo di fratture si riferisce principalmente a due serie di dati: la direzione e l'importanza relative delle direttrici di fratturazione e la distribuzione della densità di fratturazione.

Per il primo scopo si prendono in considerazione le lunghezze e gli azimuth delle lineazioni per costruire dei diagrammi di distribuzione azimutale. I diagrammi vengono computati per unità di superficie, per unità stratigrafiche o strutturali, o per singole anomalie. Il computo di tali diagrammi può essere eseguito con vari metodi. Quello che è normalmente impiegato presso la Geomap si serve di uno strumento automatico, elettro-ottico, studiato e messo a punto dal Prof. E. Marchesini. Questo apparecchio produce un diagramma continuo della distribuzione azimutale delle lineazioni per qualunque porzione del campo totale che venga scelta. La curva del diagramma è equivalente ad un istogramma di 16 classi di azimuth, ciascuna con una ampiezza di  $11^{\circ}$  e  $15'$ , dove i valori assoluti sono stati ridotti a percentuali.

Quando sulla base dei diagrammi, le direttrici strutturali più significative siano state definite, queste possono essere separate cartograficamente, per permettere l'interpretazione più dettagliata ed anche per poter costruire delle carte di densità di ciascuna direttrice. La selezione dal campo totale di ciascuna direttrice può essere eseguita con il metodo del "Laser Scan", comunemente applicato in geofisica per selezionare le direttrici nei profili sismici, per ogni ampiezza di azimuth che sia considerata significativa.

L'altro tipo di elaborazione del campo totale prende in considerazione la distribuzione areale della densità delle lineazioni, senza tener conto dell'azimuth.

I documenti prodotti sono la carta di densità del campo totale delle lineazioni, come pure le carte di densità di qualunque direttrice selezionata. Il processo è eseguito con un metodo fotografico, anch'esso studiato e messo a punto dal Prof. E. Marchesini, partendo direttamente dal campo totale o dai campi selezionati. Il metodo fornisce una rappresentazione dei valori di densità per mezzo delle variazioni d'intensità di un opportuno retino fotografico. Delle curve possono poi essere tracciate, per separare i livelli, sulla base del codice fornito dal retino, o possono essere ottenute automaticamente con processo fotografico. Ciascun livello di densità è espresso in valori numerici, cioè da metri di lineazioni per kmq. di superficie.

Il valore di questa carta di densità, per l'interpretazione strutturale, può essere assai elevato se il procedimento di raccolta dei dati è uniforme su tutta l'area di studio. Dobbiamo riconoscere però che vari fattori possono dare una deformazione del quadro d'insieme, come la scala e la qualità delle fotografie e l'esperienza del fotointerprete. Il confronto fra aree di studio diverse, specialmente se le fotografie sono sostanzialmente diverse per scala e qualità, ed i fotointerpreti sono differenti, può essere fatto solo dopo aver apportato correzioni per mezzo di coefficienti convenientemente calcolati.

L'interpretazione dell'informazione fornita dalle fratture è condotta secondo i due tipi di analisi che abbiamo descritto. La distribuzione statistica delle frequenze relative per azimuth permette il riconoscimento di un numero limitato di direttrici significative. I nomi come "dominante", "secondaria", e "subordinata" sono dati sulla base delle frequenze relative statistiche e non hanno all'inizio nessuna implicazione di carattere strutturale.

Una prima analisi viene eseguita sulla base del diagramma relativo all'area totale, in confronto con la distribuzione delle lineazioni lunghe. Questo dà una prima definizione delle direttrici di carattere regionale. L'insieme dei diagrammi per aree più limitate, normalmente per aree di 15' o di 20' lat.long., fornisce un'informazione più dettagliata sulla distribuzione e sulla intensità locale di ciascuna direttrice. I diagrammi di distribuzione azimutale per unità stratigrafica ed i totali in sequenza cronologica permettono di stabilire certe relazioni tra unità di età o di litologia differente e particolari direttrici, e di determinare anche una loro possibile successione cronologica.

A questo punto, il confronto con i dati ottenuti dalla fotogeologia e dalla morfologia, e con l'informazione geologica regionale permette la definizione del tipo di deformazione collegato a ciascuna direttrice e delle relazioni tra le varie direttrici. È importante a questo punto il confronto con la distribuzione azimutale delle direzioni di strato. È possibile perciò stabilire quali sono le principali direttrici di piegamento e quali sono invece le direttrici con prevalente fratturazione trasversa o quelle collegate ad uno stile a blocchi di faglia. Dentro il quadro regionale così definito sarà possibile quindi definire i caratteri strutturali di anomalie locali messe in rilievo anche da altre serie di dati, e di eventuali strutture sepolte, delle quali solo poche indicazioni sono visibili in superficie, computando diagrammi individuali.

La carta di distribuzione della densità può essere considerata come un documento che rappresenta effetti di varia origine. Principalmente le proprietà meccaniche e l'età delle formazioni affioranti, il tipo e le dimensioni della struttura locale. Come regola generale le aree dove sono presenti deformazioni tensionali sono più ricche di fratture e lineazioni visibili che non quelle dove si abbia compressione gravitazionale, come per esempio le zone centrali delle sinclinali. Altri aspetti comunemente osservati sono i massimi assoluti di densità sui fianchi di strutture positive molto grandi ed in corrispondenza di rapidi gradienti delle anomalie di Bouguer.

In conclusione, come risultato di quest'analisi, importanti forme strutturali, sepolte sotto coperture di sedimenti relativamente recenti e povere di evidenza superficiale, possono essere messe in evidenza come anomalie di densità. Oltre a ciò la carta di densità del campo totale spesso mostra interessanti allineamenti di forme e di gradienti che possono confermare il valore di direttrici strutturali e localizzare aree con forte fratturazione a scala regionale. Come pure grandi zone di densità bassa possono corrispondere alle porzioni più profonde di un bacino dove è presente un più alto spessore di sedimenti.

Le carte di densità delle direttrici selezionate sono molto importanti per la localizzazione di elementi strutturali appartenenti ad una certa direttrice, riconosciuta nell'analisi precedente come collegata a piegamento o a deformazione per blocchi. Anche nella ricerca mineraria la carta di densità di una determinata direttrice, riconosciuta come mineralizzata,

permette la localizzazione di aree dove la fratturazione di questa direttrice è più intensa.

Dobbiamo tuttavia mettere in evidenza che essendo la densità di fratturazione influenzata da fattori superficiali o personali, le carte di densità devono essere considerate generalmente per forme relativamente grandi e con forti differenze. E' tuttavia possibile preparare carte di correzione per gli effetti superficiali o correggere direttamente la carta stessa sulla base di coefficienti appropriatamente calcolati.

## APPENDICE N. 2

### DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE

Come già accennato nell'introduzione, il lavoro di campagna non è stato orientato al solo controllo della fotointerpretazione ma anche, sia ad una misurazione e campionatura della serie Plio-quadernaria, sia al problema del passaggio e del contatto tra questa e le sottostanti formazioni mioceniche.

Non essendo stato possibile risolvere quest'ultimo problema, in quanto sul terreno non è mai stato incontrato un buon contatto tra i sedimenti miocenici prevalentemente marnoso-calcarei e quelli clastici del ciclo plio-pleistocenico, ci siamo orientati ad eseguire un campionamento il più completo possibile, di quelle unità appartenenti alla serie di riempimento della depressione subappenninica e della fossa Bradanica.

Sono state quindi reperite alcune esposizioni mostranti diversi livelli dell'intera serie su cui sono state eseguite misurazioni e campionature. Mentre è stato relativamente possibile avere con una certa precisione la litologia e la potenza dei sedimenti conglomeratici e sabbiosi della fase iniziale e finale del ciclo, a causa dell'enorme potenza ed anche della litologia (argilla più o meno sabbiosa, quasi sempre priva di stratificazione), non è stato possibile raggiungere un'analoga conoscenza dei sedimenti riferibile alla fase mediana del ciclo che, d'altronde, sono abbastanza conosciuti attraverso i numerosi sondaggi eseguiti nell'area.

Ad eccezione della prima sezione "Candela" in cui sono stati serati i termini più bassi del Pliocene, le altre tre sezioni interessano spessori di sedimenti calabrianici. I complessivi 715 m di serie misurata ed i 19 campioni raccolti sono stati dettagliatamente descritti e rappresentati graficamente nelle quattro colonne stratigrafiche delle Tavv. 23, 24, 25 e 26.

#### SEZIONE N. 1 "CANDELA" (Tav. n. 23)

Interessa la parte inferiore dei sedimenti plio-quadernari affioranti nelle immediate vicinanze dell'abitato di Candela. Quantunque non sia visibile il passaggio tra i sedimenti miocenici e quelli pliocenici (questi ultimi sono in parte coperti dalle argille caotiche, indifferenziate), l'esposizione dell'intera serie è buona con eccezione della parte mediana in cui l'urbanizzazione ha coperto e mascherato i terreni sabbiosi.

I 272 m della parte inferiore sono interessati dalla formazione dei "Conglomerati di le Serre" che rappresentano l'inizio della sedimentazione plio-quadernaria e sembrano trasgressivi sulle sottostanti formazioni mioceniche. Litologicamente è composto da un conglomerato poligenico ad elementi ben assortiti ed arrotondati, ha matrice generalmente sabbioso-siltosa e un colore prevalentemente bruno. È interessato da numerose intercalazioni arenacee e sabbiose più frequenti e potenti nella parte superiore della serie. Quasi bruscamente, in uno spazio di 3-5 m, passa alle sovrastanti "Sabbie dell'Ofanto".

Questa formazione è composta da sabbie quarzoso-micacee a cemento calcareo e matrice argillosa di color grigio-giallo che mostrano a volte lenti conglomeratiche.

A causa dell'urbanizzazione della zona la formazione non si mostra nella sua totalità ma solo in piccole e saltuarie esposizioni. Il suo spessore è stato stimato intorno ai 90 - 100 m e niente sappiamo sul passaggio tra queste sabbie e le sovrastanti "Argille di La cedonia" affioranti ad Est dell'abitato di Candela.

Quest'ultima formazione è costituita principalmente da argille marnoso-siltose, grigio-azzurre con una non sempre evidente stratificazione che, quando esiste, varia tra i 5 e i 10 cm. A volte si notano sottili intercalazioni sabbiose, zone particolarmente ricche di macrofossili (*Cardium*, *Venus*) ed una più o meno diffusa fratturazione. Lo spessore misurato si aggira, non considerando la parte inferiore coperta, intorno ai 135 m.

#### SEZIONE N. 2 "ASCOLI, SATRIANO" (Tav. 24)

Interessa i sedimenti calabrianici affioranti lungo il fosso che corre ad oriente dell'abitato di Ascoli Satriano e la parte inferiore è interessata dalla formazione delle "Argille Subappenniniche" che però sono in parte coperte o semicoperte.

La serie inizia con un'argilla grigio-azzurra formante banchi di circa 15-30 cm il cui spessore totale visibile non supera i 4 m. Questa è coperta da una coltre di suolo che copre, totalmente o parzialmente, la parte superiore della formazione che è interessata da un litotipo argilloso-sabbioso di colore grigio chiaro su cui si appoggiano le "Sabbie di Monte Marano".

Anche qui come in tutta l'area il passaggio tra questa formazione e la sottostante formazione prevalentemente argillosa, non è affatto chiaro in quanto è difficile

dire dove terminano le argille sabbiose ed iniziano le sabbie argillose. Poiché ambedue le formazioni sono composte da sabbie ed argille in proporzione diversa, queste possono essere chiaramente distinte solamente quando una delle due componenti prevale fortemente sull'altra. Essendo quindi la zona interessata da sabbie ed argille in proporzione circa uguale, i limiti tracciati sia sulle sezioni sia sulle carte sono molto indicativi e possono oscillare in un intervallo di serie compreso tra i 15-25 m.

Le "Sabbie di Monte Marano" hanno una composizione sabbioso-argillosa (con questa seconda componente che diminuisce man mano che si sale nella serie), sono ricche di livelli arenacei e siltosi cementati e presentano zone con Ostreidi e Pettinidi. Negli ultimi metri, nella zona di passaggio con il soprastante Conglomerato di Irsina, è presente una zona ricca di lenti conglomeratiche fini alternate a livelli o lenti arenacee più o meno cementate.

Il suo spessore si aggira intorno ai 35 m.

Gli ultimi 25 m. della serie sono formati da Conglomerato di Irsina che rappresenta l'ultimo termine del ciclo sedimentario della fossa brađanica. È costituito da elementi clastici di dimensioni variabili e di natura poligenica; la matrice è prevalentemente arenacea ed il colore varia dal nocciola al bruno chiaro.

#### SEZIONE N. 3 "MASSERIA TORETTA" (Tav. 25)

È stata misurata in una vecchia cava sita circa 1 km ad Ovest di Masseria Toretta dove è ben visibile il passaggio tra le "Sabbie di Monte Marano" ed il "Conglomerato di Irsina".

Tralasciando la descrizione litologica delle due formazioni, già ampiamente trattata nella sezione precedente, esaminiamo, come mostra la foto n. 7, il passaggio tra le sabbie ed il conglomerato. Questo non è omogeneo ma varia da luogo a luogo; numerose lenti di varia dimensione sia arenacea, sia conglomeratica ed a volte anche marnosa, sono visibili negli ultimi metri delle "Sabbie di Monte Marano". Raramente sono presenti alla base del conglomerato lenti di sedimenti evaporitici ed anche, come è visibile in una parte della cava in prossimità della strada, paleosuoli rossastri a forma di lente biconcava.

#### SEZIONE N. 4 "MONTAGNA SPACCATA" (Tav. 26)

La sezione misurata nella parte più orientale del foglio interessa parte delle "Argille Subappenniniche" e le "Sabbie di Monte Marano".

Anche in questa area il limite tra le due formazioni è problematico ed è stato da noi ubicato in una zona dove la componente sabbiosa sembra predominare su quella argillosa. Sono stati così misurati 39 m della formazione argillosa e circa 34 m. di quella sabbiosa che, in questa zona, è interessata nella sua parte alta (ultimi 10 m) da bancate di arenaria a grana medio-fine, resa vacuolare dalla erosione, che sovrastano una zona sabbiosa, particolarmente fossilifera (Pectinidi ed Ostreidi), che si mostra con una marcata stratificazione. Gli ultimi metri sono coperti, ma la morfologia e la presenza di numerosi ciottoli sulla cima della Montagna Spaccata, suggeriscono la presenza di quegli strati arenacei e sabbiosi che normalmente precedono il passaggio al "Conglomerato di Irsina".

APPENDICE N. 3



Foto n. 1 - Candela. Conglomerato poligenico di base;  
(Pliocene-inferiore).



Foto n. 2 - Candela. Contatto tra conglomerato e sabbie  
(Pliocene inferiore).



Foto n. 3 - Candela. Argille sabbiose calcaree sovrastanti le sabbie (Pliocene medio-superiore)



Foto n. 4 - Ascoli Satriano. Visione generale della serie: la formazione sabbioso-argillosa (Qs) sormontata dai conglomerati (Qc<sub>1</sub>).



Foto n. 5 - Ascoli Satriano. Passaggio tra sabbie (Qs) e conglomerato (Qc<sub>1</sub>).



Foto n. 6 - Ascoli Satriano. Particolare della parte superiore della formazione sabbiosa.



Foto n. 7 - Masseria Torretta. Zona di passaggio tra sabbie (Qs) e conglomerato (Qc<sub>1</sub>).



Foto n. 8 - Montagna Spaccata. Zona di passaggio tra argilla sabbiosa (Qa) e sabbia argillosa (Qs).



Foto n. 9 - Montagna Spaccata. Livelli arenacei nella parte superiore di Qs.



Foto n.10 - Scavi sulla Marana Capacciotti in località Posta Barone Grella. Contatto tra la serie argillosa (Qa) e quella sabbiosa (Qs).



Foto n. 11 - 4 km ad Est di Ascoli Satriano lungo la strada per Stornarella. Banco di conglomerato fortemente cementato in ( $Qc_1$ ).



Foto n. 12 - NO di Bellaveduta. Contatto tra sabbie ( $Qs$ ) e conglomerati ( $Qc_2$ ).