

102056

TOTAL MINERARIA-SCARBORO RESOURCES
BEARCAT EXPLORATION-TECK CORPORATION
ITALMIN PETROLI

PERMESSO SERRE ALTE
STUDIO FOTOGEOLOGICO

preparato da:
P. Dainelli

SEZIONE TORO CARBURI	
6 NOV. 1980	
P.	4492
Sex.	

Firenze, Luglio 1980



GEOMAP
STUDIO GEOLOGICO

I N D I C E

1. INTRODUZIONE
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE
3. CARTA GEOLOGICA
 - 3.1. UNITA' FORMAZIONALI
 - 3.2. STRATIMETRIA
4. MORFOLOGIA
 - 4.1. RETICOLO IDROGRAFICO
 - 4.2. CONTRASTO MORFOLOGICO
5. ANALISI DELLE FRATTURE
 - 5.1. GENERALITA'
 - 5.2. DIRETTRICI
 - 5.3. DENSITA'
- * 6. CONCLUSIONI

APPENDICE 1: METODO E TECNICA

APPENDICE 2: TRADUZIONE IN ITALIANO DI TITOLI E
LEGENDE DELLE CARTE ALLEGATE

ALLEGATI (")

	Scale:
Plate 1: Regional Tectonic Sketch	1:250.000
Plate 2: Geological map	1: 25.000
Plate 3: Drainage map	1: 25.000
Plate 4: Morphological contrast map	1: 25.000
Plate 5: Total field of linears	1: 25.000
Plate 6: Azimuth distribution of linears by stratigraphic units	1: 25.000
Plate 7: Density map of linears total field	1: 25.000
Plate 8: Major structural features	1: 25.000

(") Le intestazioni e le legende delle tavole allegate a questo rapporto sono in lingua inglese; la traduzione in italiano è data nell'Appendice 2.

1. INTRODUZIONE

Questo studio fotogeologico si riferisce al permesso Serre Alte per esplorazione di idrocarburi. Il lavoro è stato iniziato il 20 giugno 1980 e terminato il 10 agosto dello stesso anno.

L'area di studio è localizzata in Lucania, Italia meridionale, all'incirca tra le valli del Bradano e dell'Agri, al margine esterno dell'Appennino. L'area è compresa nelle tavolette II NO, II SO, II NE, II SE del foglio 200 della Carta d'Italia (vedi fig. 1). La superficie totale studiata è di 170 Km² circa.

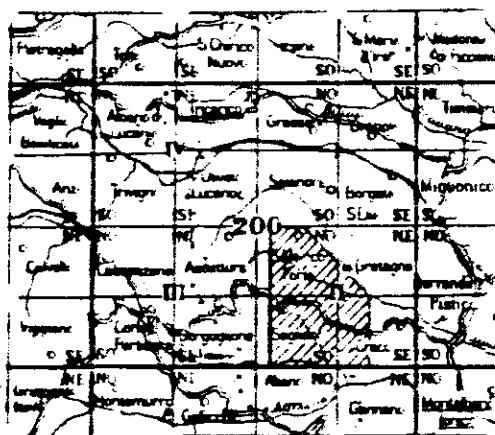


Fig. 1

Scopo dello studio è di assistere la ricerca di idrocarburi con dati di nuovo tipo, fotogeologici e strutturali, che possano fornire una migliore descrizione della struttura affiorante e aiutare nell'interpretazione della situazione strutturale profonda.

Il lavoro è stato eseguito secondo la metodologia fotogeologica classica per problemi di questo tipo. I dettagli del metodo sono illustrati nell'Appendice 1.

Tale metodo è stato adattato alle condizioni e ai problemi particolari dell'area. In particolare, dato che le caratteristiche litostratigrafiche delle formazioni affioranti sono tali da non permettere sostanziali miglioramenti delle conoscenze rispetto alla cartografia e bibliografia geologica esistente, lo studio è stato concentrato sugli aspetti strutturali e specialmente sulla analisi dei possibili caratteri della struttura profonda e delle tracce di movimenti recenti, attraverso lo studio della morfologia e delle fratture.

E' stato anche eseguito un inquadramento regionale schematico dell'area attraverso lo studio comparato dei lineamenti osservati sulle immagini Landsat e i dati della bibliografia più recente e più accreditata.

I documenti usati per lo studio sono:

- fotografie aeree verticali e stereoscopiche in bianco e nero, alla scala media di 1:18.000, volate nel 1974;
- Carta topografica d'Italia a 1:25.000 dell'I.G.M.;
- Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, foglio n. 200, edita dal Servizio Geologico d'Italia, rilevamento del 1968;
- F. Ippolito, B. D'Argenio, T. Pescatore, P. Scandone (1973) "structural-stratigraphic units and tectonic framework of Southern Apennines". In Geology of Italy - The Earth Sciences Society of the Libyan Arab Republic;

- T. Pescatore, F. Ortolani (1973): Schema tettonico dell'Appennino campano-lucano. Boll.Soc.Geol.It. vol. XCII, fasc. 3;
- M. Pieri (1966): "Tentativo di ricostruzione paleo geografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale". Geologica Romana, vol. V;
- M. Pieri (1969): "The exploration for petroleum in Europe and North Africa". The INstitute of Petroleum; Adlord & Son Ltd. Dorking;
- informazioni d'archivio Geomap.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area presa in esame in questo studio è ubicata sul margine esterno della catena Appenninica e conseguentemente sul margine interno (sudoccidentale) della Fossa Bradanica. Il substrato, che forma il fondo della Fossa Bradanica, è costituito dalla serie carbonatica Mesozoica del margine interno della piattaforma carbonatica Apulo-Garganica.

Al di sopra di questo substrato, la cui profondità è dell'ordine dei 2.000 - 2.500 m, come indicata dai pozzi perforati nella Valle del Bradano e nei campi di Accettura e Ferrandina, si trovano rocce appartenenti a varie unità stratigrafico-strutturali. La maggior parte di queste unità mostrano un grado più o meno accentuato di alloctonia per traslazione in falde e coltri da SO verso NE durante le fasi tetto-genetiche appenniniche mio-plioceniche.

Le formazioni presenti nell'area sono raggruppabili in tre unità principali:

- flysch miocenici del Bacino Irpino, rappresentati dalla Formazione di Serra Palazzo e dalle Arenarie di Stigliano. Queste unità si trovano in falde sovrascorse verso NE, l'una sull'altra e su di un substrato formato dai sedimenti della Fossa Bradanica che comprendono fino al Pliocene medio-superiore.
- unità Sicilidi, rappresentate dalle Argille varicolori, di origine Appenninica interna. Questa unità,

il cui grado di alloctonia è molto maggiore di quello delle unità Irpine e che mostra un assetto quasi sempre caotico, è intercalata in coltri e olistostromi nelle unità Irpine e nei sedimenti Plio-pleistocenici Bradanici.

- sedimenti della Fossa Bradanica, Pliocene-Pleistocene. Nell'area di studio questi depositi in parte giacciono sulle unità alloctone e in parte sono ricoperti da esse.

Per quanto riguarda la dinamica e la cronologia degli eventi che hanno condotto alla situazione descritta, rimandiamo al lavoro di Ippolito, D'Argenio, Pescatore e Scandone citato al cap. 1^(*), che riassume l'evoluzione geologica della regione secondo le più moderne vedute sulla geologia italiana.

Lo schema tettonico regionale di Plate 1, a scala 1:250.000, è stato compilato utilizzando la carta che accompagna la pubblicazione sopracitata come base geologica di riferimento. La carta di Plate 1 contiene inoltre i maggiori lineamenti osservati sulle immagini Landsat (banda 7: infrarosso). Questi dati verranno commentati più avanti insieme ai risultati dello studio fotogeologico. È interessante notare sin d'ora tuttavia che tali lineamenti sono in genere l'espressione dei movimenti tettonici più recenti, in parti-

(*) L'edizione in italiano di questo lavoro è: "Unità Stratigrafico-strutturali e schema tettonico dell'Appennino Meridionale", Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli, pubblicazione No. 15, nuova serie. La stessa interpretazione è contenuta anche in: T. Pescatore, F. Ortolani, 1973 (ved. Cap. 1).

colare Plio-Quaternari, che si sono sovrapposti alle varie unità strutturali già quasi nella loro posizione attuale.

3. CARTA GEOLOGICA

Lo studio della stratigrafia non è fra gli scopi di questo lavoro. Le formazioni affioranti sono mappate e descritte in dettaglio nella cartografia geologica ufficiale e i loro caratteri sono quindi conosciuti. D'altra parte, le caratteristiche litologiche, il tipo di morfologia e le complicazioni strutturali, combinate con l'estesa copertura vegetale e agricolturale, rendono molto difficile in questa regione, la definizione e delimitazione delle unità stratigrafiche per fotointerpretazione. Per lo meno non è da pensare di migliorare i dati già contenuti nella cartografia ufficiale.

Per queste ragioni, la Carta Geologica di Plate 2, è stata preparata compilando l'informazione contenuta nei documenti esistenti. In particolare è stato impiegato, come documento di base, la Carta Geologica d'Italia a 1:100.000, foglio N. 200, rilevato nel 1968, a cura dell'Università di Bari e edito dal Servizio Geologico di Italia. I dati contenuti in questa carta, sono stati integrati e completati da dati ottenuti per fotointerpretazione, riferentesi soprattutto a elementi strutturali, quali faglie, fratture, pendenze di strato e qualche strato-guida.

3.1. UNITA' FORMAZIONALI

Le formazioni mappate nella Plate 2 sono contraddistinte da numeri. Tuttavia, per un più facile riferimento alla cartografia ufficiale, nella legenda sono stati anche riportati i simboli della Carta Geologica d'Italia.

Alla legenda di questa carta si rimanda inoltre per le descrizioni, i dati paleontologici e i rapporti interformazionali.

Le caratteristiche essenziali delle formazioni affioranti nell'area di studio sono le seguenti, dalle più antiche alle più recenti.

UNITA' SICILIDI

"Argille varicolori" (Miocene inf., - Cretaceo): è un complesso formato da argille scagliettate policrome e variegata, spesso caotiche e inglobante pacchi di strati di calcareniti, marne, diaspri. Corrisponde all'unità conosciuta in tutto l'Appennino come "Complesso caotico" o "Argille Scagliose". Gli affioramenti sono generalmente allungati in senso appenninico e la loro posizione è di masse tettonicamente interposte alle formazioni mioceniche.

UNITA' IRPINE

"Arenaria di Stigliano" (Aquitaniense - Langhiano): arenarie quarzose scarsamente cementate grigio chiaro e giallastre. Affiora in banchi spesso gradati, separati da sottili livelli argillosi. Marne siltose sono intercalate alla base. Nell'area di studio questa unità si trova sul versante di Stigliano.

Formazione di Serra Palazzo (Langhiano - Elveziano): arenaria micacea grigia, scarsamente diagenizzata, alternata a marne grigie, calcari marnosi bianchi e a calcareniti. Questa unità costituisce i maggiori affioramenti

miocenici dell'area di studio.

UNITA' BRADANICHE

"Conglomerati di Tempa del Muto" (Pliocene medio-inferiore): conglomerati poligenici, sabbie gialle e argille sabbiose con livelli di tripoli. Poggia generalmente in posizione trasgressiva sulle Argille variegata o sulle unità mioceniche.

"Argille di Serra di Croce" (Pliocene medio-inferiore): argille sabbiose e marnose, grigio-azzurre e giallastre.

Di ambedue le unità sopra descritte sono presenti solo piccoli affioramenti nella parte meridionale dell'area. Lo spessore conosciuto è dell'ordine dei 1.000 m.

"Sabbie di Garaguso" (Pliocene): sabbie calcaree clinostatificate, poco cementate, con Lamellibranchi, Gasteropodi, Brachiopodi e Briozoi. Presenti lenti di ciottoli calcarei e calcareo-marnosi. Al tetto depositi tipo panchina; alla base conglomerato poligenico. Spessore conosciuto, fuori dell'area di studio, 900 m.

"Argille di Gravina" (Pliocene superiore - Calabriano): argille grigie e grigio-azzurre, marnose, con fossili marini. Questa unità forma la parte principale degli affioramenti pliocenici dell'area di studio.

"Sabbie di Monte Marano" (Calabriano): sabbie gialle, quarzoso-calcaree, con lenti di conglomerati. Solo un piccolo affioramento è presente nell'angolo sudoccidentale dell'area. Insieme con il "Conglomerato di Serra del Cedro"; quest'unità marca la chiusura del ciclo Plio-Calabriano.

DEPOSITI DI COPERTURA

Sono rappresentati dalle alluvioni antiche e recenti dei principali fiumi e da alluvioni terrazzate a vari livelli altimetrici. La presenza di terrazzi ha interese in quanto indicativa di attività tettonica recente.

3.2. STRATIMETRIA

Le pendenze di strato riconoscibili sulle foto aeree, nell'area in esame non sono abbastanza numerose da permettere l'elaborazione di una carta delle direzioni di strato. Una buona parte di queste, tra l'altro, sono dedotte da morfologia e la loro attendibilità è quindi scarsa.

Dai dati di pendenza riportati nella Plate 2, si può tuttavia notare come esista una notevole coerenza nell'assetto degli strati, nonostante che la maggior parte delle unità affioranti abbiano subito un più o meno spinto processo di alloctonia.

In particolare si nota come le unità Mioceniche (Irpine) abbiano pendenze prevalenti verso ovest e sudovest, in accordo con la loro situazione di falde traslate da sud ovest verso nordest. Ciò indica anche che, nel corso del movimento, le falde non hanno però subito grandi sconvolgimenti interni.

Le pendenze dei depositi Plio-Pleistocenici sono invece orientate in prevalenza verso nordest. Questo fatto probabilmente riflette un assetto deposizionale, successivamente amplificato dai movimenti verticali connessi con la formazione della Fossa Bradanica.

4. MORFOLOGIA

Lo studio morfologico si basa sull'interpretazione del reticolo idrografico superficiale (Plate 3) e del contrasto morfologico (Plate 4). Queste carte sono state preparate a partire dai dati delle tavolette I.G.M. a 1:25.000, arricchiti, per quanto riguarda il reticolo idrografico, con elementi di dettaglio tratti dalle fotografie aeree.

Il contributo particolare della morfologia all'interpretazione strutturale risiede nel fatto che gli indizi e gli elementi da essa rivelati, sono generalmente da riferire a movimenti recenti o sono il riflesso in superficie di entità strutturali profonde, specialmente di notevoli dimensioni.

4.1. RETICOLO IDROGRAFICO

La forma del reticolo idrografico, risultante dall'azione combinata dell'erosione e della deformazione strutturale, condizionata dalla litologia, rivela vari elementi strutturali.

Gli effetti della struttura sul reticolo sono interpretati attraverso una serie di elementi annotati sulla Plate 3: spartiacque principali e secondari, orientamenti ed allineamenti di corsi d'acqua, rotture di pendio rettilinee e qualunque elemento anomalo.

Nell'area di studio, il controllo della litologia sulla morfologia è dominante, se si tiene conto anche dell'età recente delle deformazioni strutturali. Perciò

gran parte degli elementi morfologici e delle anomalie mostrano una ovvia correlazione con la geologia affiorante come appare nella carta geologica (Plate 2). Tuttavia, alcuni elementi sono particolarmente significativi, come segue.

I limiti nordorientali dei due maggiori affioramenti Miocenici, quello di Stigliano e quello di Serra Palazzo^("), non sono marcati da forme anomale del reticolo. Ciò conferma il carattere di sovrascorrimento di questi limiti, carattere che è noto per l'affioramento di Stigliano, ma che non è invece così evidente per quello di Serra Palazzo.

Al contrario, il limite sudovest dell'affioramento di Serra Palazzo è marcato nettamente, nella sua metà sud, da un allineamento lungo il Fosso del Finocchio che segue una direzione tra NO e NNO.

Una situazione simile sembra ritrovarsi più a nord e nord est. Infatti, una serie di allineamenti del reticolo di direzione tra ONO e NO, lungo Fosso Varicello, Torrente Misegna e Fosso Garrandone, sembra formare un fascio continuo di fratture. Questo fascio sembrerebbe costituire il limite sudoccidentale di una unità strutturale formata dagli affioramenti miocenici di Iazzo Monticelli, Tempa Vicenza, I Temponi, più quelli che si trovano a nord-nordovest di San Mauro Forte (per un riferimento più semplice indicheremo questa unità come "Tempa Vicenza").

(") Per i riferimenti toponomastici riferirsi anche alla Plate 2.

Il diverso orientamento dei predetti limiti sudoccidentali, quello del gruppo di Serra Palazzo e quello dell'unità Tempa Vicenza, a cui corrisponde un simile orientamento degli spartiacque impostati sulle due unità, sembra rivelare un cambiamento di direttrici strutturali, suggerito anche da altri elementi, da sudovest a nord-est, nell'area di studio. Tale cambiamento può essere interpretato come un passaggio da una zona di influenza prevalente di una direttrice "Appenninica" classica a una zona dove invece domina una direttrice "Bradánica".

Tutti gli elementi descritti finora confermano lo stile strutturale a falde e coltri sovrascorse da sudovest verso nord-est, formate dalle unità Mioceniche con associate le Argille varicolori. Nell'area di studio, le maggiori unità, o blocchi, di questo tipo sono tre: quella di Stigliano, quella di Serra Palazzo e quella di Tempa Vicenza, descritte sopra.

Il limite nordorientale di ciascuna unità non è chiaramente marcato da anomalie morfologiche, in quanto una tettonica di sovrascorrimento produce contatti complessi. I limiti sudoccidentali invece sono evidenti, suggerendo l'effetto sovrapposto di una componente distensiva tardiva. Nel caso dell'allineamento di direzione Bradánica che delimita il blocco di Tempa Vicenza, la sua evidenza e dimensioni suggeriscono che si tratti di un elemento distensivo di carattere regionale e profondo.

Tra gli altri elementi messi in evidenza dal reticolo idrografico, due sono degni di essere menzionati:

- La presenza di allineamenti orientati in direzione NE, concentrati in due zone: una tra Stigliano e il limite sudest dell'affioramento miocenico di Tempa Vicenza e l'altra al limite sud dell'affioramento miocenico di Serra Palazzo e proiettato verso nord-est.

- Questi due fasci sembrano indicare due zone di faglia di direttrice ⁵traversale "Anti-appenninica".
- Una serie di allineamenti di direzione N-S, all'incirca lungo la fascia Serra Palazzo - Tempa di Cristo. Parte di questi allineamenti corrisponde a faglie osservabili sulla Carta Geologica e in particolare ad una faglia che limita a ovest l'affioramento miocenico di Tempa Vicenza.

4.2. CONTRASTO MORFOLOGICO

I dati del contrasto morfologico (Plate 4) sono stati ottenuti, come descritto nell'Appendice 1, annotando le differenze massime di quota all'interno di maglie di 1 Km². Le curve quindi esprimono gli scarti massimi della superficie topografica entro ciascuna maglia, riportati ai centri di esse. La carta fornisce informazioni riguardo all'intensità dell'erosione in relazione alla velocità di deformazione strutturale e alle diversità litologiche.

Il contrasto morfologico dell'area di studio mostra una stretta corrispondenza tra valori positivi e affioramenti miocenici, denotando quindi una influenza predominante della litologia. Ciò significa anche, però, che le aree di affioramento miocenico sono anche strutturalmente positive.

Rispetto a quanto messo in evidenza dalla geologia affiorante e dalle forme del reticolo idrografico, il contrasto morfologico aggiunge alcuni spunti che vale la pena considerare.

Il gradiente di contrasto lungo il margine nordorientale del blocco di Serra Palazzo (vedi paragrafo precedente) è molto meno accentuato di quello lungo il corrisponden

te margine del blocco di Stigliano. Ciò suggerisce che l'entità di deformazione strutturale del blocco di Serra Palazzo sia inferiore e che anche le dimensioni e lo spessore della falda sovrascorsa siano minori.

La forma delle curve di contrasto, lungo il citato margine del blocco di Serra Palazzo, suggerisce un'influenza dominante di una direttrice "Bradánica". In tal caso il blocco di Serra Palazzo potrebbe comprendere anche gli affioramenti miocenici che si trovano, a sudest, tra Fosso della Iazzo e Fosso Salemme, anche se, dalla carta geologica, si ha l'impressione che essi costituiscono un'unità a sé.

La prosecuzione verso nord (oltre San Mauro Forte) e verso sud (ai limiti dell'area) delle anomalie positive di contrasto che caratterizzano il blocco di Serra Palazzo, fa pensare che tale blocco, come unità strutturale, si estenda longitudinalmente assai di più di quanto gli affioramenti miocenici non mostrino. A questo riguardo è interessante notare come gli affioramenti di sabbie plioceniche (Sabbie di Garaguso) siano generalmente collegati a struttura positiva e quindi contribuiscano a delinearla.

Verso sudest, tuttavia, la continuità del blocco di Serra Palazzo, è interrotta da un allineamento trasversale, determinato da anomalie negative e dalla forma delle curve, che confermerebbe la presenza di un accidente trasversale, determinante una sorta di sella, come già suggerito dal reticolo idrografico.

Una simile corrispondenza, anche se meno marcata, esiste tra valori negativi, accompagnati da orientamento delle curve, e il fascio di allineamenti trasversali del reticolo che si proietta da Stigliano verso norddest (ve

di paragrafo precedente).

Infine è da notare il gruppo di anomalie negative, con direzione nord-nordovest che separa il blocco di Stigliano da quello di Serra Palazzo. Anche se gran parte del valore negativo del contrasto in quest'area è da imputare alla presenza di rocce tenere (Argille di Gravina), tuttavia la marcata orientazione è indicativa di struttura negativa, molto probabilmente una zona di faglia.

5. ANALISI DELLE FRATTURE

5.1. GENERALITA'

L'analisi delle lineazioni, o fratture in senso lato, secondo i concetti espressi nell'Appendice 1, si basa sull'interpretazione di una serie di elaborati del Campo Totale (Plate 5). Le fasi dell'approccio sono essenzialmente due:

- 1 - analisi della distribuzione azimutale delle fratture per unità areali e/o stratigrafiche;
- 2 - analisi della distribuzione della densità di fratturazione.

L'interpretazione è completata dallo studio comparato delle forme lineari regionali, osservate sulle immagini del satellite Landsat, per un'area assai più grande (Plate 1).

La prima fase mira alla definizione delle direttrici strutturali principali, del tipo di deformazione che hanno determinato, del tipo di struttura regionale e locale ad esse legata e della loro evoluzione nel tempo. La seconda fase, 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, cioè geologia superficiale, stratimetria e morfologia.

5.2. DIRETTRICI

I diagrammi di distribuzione azimutale rappresentano la frequenza delle fratture, come percentuale delle lunghezze, suddivisa in 8 classi di azimut, ciascuna coprente

un settore di 22 30', centrate sui punti cardinali. I diagrammi sono stati computati per i due maggiori gruppi stratigrafici: il Miocene (comprendente anche le Argille varicolori) e il Pliocene, suddivisi in unità di area, corrispondenti grossomodo alle maggiori unità strutturali (Plate 6). Il diagramma che si riferisce all'area totale è riportato nella Plate 6 e in Fig. 2.

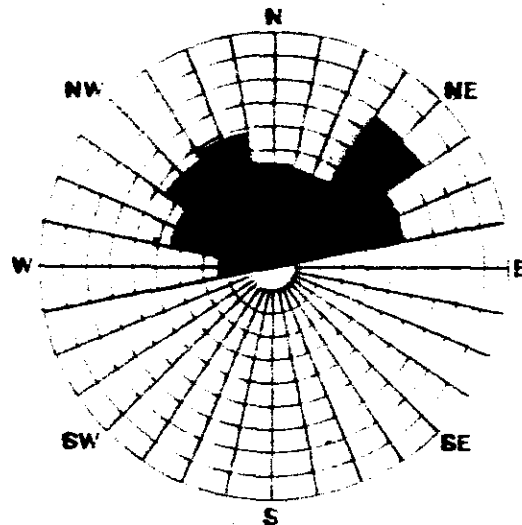


Fig.2: diagramma di distribuzione azimutale delle lineazioni per l'area totale (una suddivisione = 2,5 %).

L'esame dei diagrammi rivela la presenza di varie direzioni di fratturazione che possono essere raggruppate in tre direttrici principali:

- la "Direttrice Appenninica" rappresentata dalla direzione NNO a cui si associano localmente la direzione N-S e parte della NO;
- la "Direttrice Bradanica", che comprende la direzione ONO e parte della NO;
- la "Direttrice Antiappenninica" , formata dalla direzione NE con direzioni locali sulla ENE e la NNE.

La Direttrice Appenninica controlla la forma e l'orientamento delle maggiori unità strutturali, secondo un orientamento medio sulla NNO. Questa direttrice è collegata con gli eventi tettonogenetici appenninici, sviluppatasi a partire dal Miocene, che hanno determinato la situazione attuale di falde e coltri sovrascorse da sud-ovest verso nordest.

Tuttavia la presenza di lineamenti e faglie di direzione appenninica, ben marcati, indica anche un'attività di tipo distensivo. Tale attività, sviluppatasi nelle fasi tardive della tettonogenesi, ha probabilmente prodotto una suddivisione in blocchi longitudinali con una compartimentazione più netta di quella prodotta dalla tettonica di sovrascorrimento.

I blocchi di direzione appenninica risultanti dall'analisi delle fratture sono gli stessi descritti nel Capitolo 4.

- Il blocco di Stigliano, fuori dell'area del permesso, verso ovest.
- Il Blocco di Serra Palazzo, che probabilmente si estende verso nord congiungendosi agli affioramenti miocenici a nord di San Mauro Forte e verso sud fuori dell'area del permesso, a formare un unico elemento positivo che attraversa in diagonale tutta l'area di studio.

- il sotto-blocco formato dagli affioramenti sparsi di Miocene, con associate le Sabbie di Garaguso, che si trova a est-sudest del blocco di Serra Palazzo, tra Fosso Salemmè e Fosso dello Iazzo (per facilità di riferimento lo indicheremo d'ora in poi come sotto-blocco di Salemmè). La definizione di "sottoblocco" deriva dall'impressione che, come unità appenninica, esso sia separato dal blocco di Serra Palazzo, ma che nelle fasi successive di dominante tettonica Bradanica, abbia subito le sorti dell'unità di Serra Palazzo.
- Il blocco di Tempa Vicenza, nella parte nordest della area.

La componente N-S è molto marcata nei diagrammi che si riferiscono alle unità di Stigliano e di Serra Palazzo, dove è anche rappresentata da faglie visibili nella geologia di superficie (vedi Plate 2).

Anche se sembra che la direzione N-S sia strettamente collegata con la direttrice Appenninica, bisogna ricordare che, in Italia meridionale, la N-S ha un importante ruolo recente di carattere distensivo, collegato all'apertura del bacino del Tirreno meridionale. Ciò significa che, nelle fasi tettoniche più recenti, la N-S può essersi sviluppata come una direttrice distensiva indipendente. I lineamenti N-S osservati sulle immagini Landsat e riportati in Plate 1, debbono probabilmente essere considerati in questo senso.

La Direttrice Bradanica è più marcata nelle parti nord-est e est dell'area di studio, dove eguaglia l'Appenninica in frequenza. Questa direttrice è collegata alle ultime fasi appenniniche e controlla la formazione della Fossa Bradanica. È una direttrice a carattere pre-

valentemente distensivo che determina quindi uno stile strutturale a blocchi di faglia.

Nell'area di studio, la direttrice Bradanica è rappresentata, come maggior elemento, da un fascio di lineamenti che seguono Torrente Misegna, Fosso Garrandone e Fosso Varicello, già messo in evidenza dalla morfologia (vedi paragrafo 4.1.) e ben visibile anche sulle immagini Landsat (vedi Plate 1). Questo fascio (che sarà indicato in seguito come Zona di faglia Misegna), segna il limite tra una zona a sudovest dove prevale una struttura di tipo appenninico, e una zona a nord-est dove domina una struttura di tipo bradanico. Il fascio citato molto probabilmente corrisponde ad una zona di faglia del fondo della Fossa Bradanica che interessa quindi il substrato carbonatico Mesozoico.

I dati fotogeologici non indicano elementi strutturali di dimensioni simili a sudovest della zona di faglia Misegna. Sono però presenti elementi minori che vale la pena considerare (vedi Plates 5 e 2):

- due lineamenti (forse faglie) lungo Fosso dello Iazzo e Fosso Salemme, che delimitano il sottoblocco di Salemme descritto prima;
- un lineamento al limite sud del blocco di Serra Palazzo, che si proietta verso ovest nel blocco di Stigliano (Calvera linear di Plate 8).

Le dimensioni di questi elementi non sono tuttavia tali da suggerire una estensione in profondità. Le loro dimensioni reali e la loro effettiva consistenza debbono avere una conferma dai dati geofisici.

Si deve tenere presente, tuttavia, che il ruolo della Direttrice Bradanica, andando verso sudovest, può

essere stato assunto dalla Direttrice Appenninica, ringiovanita nelle fasi tettoniche tardive. In tal caso, elementi strutturali di direttrice Appenninica, quale ad esempio il lineamento che borda il blocco di Serra Palazzo lungo il Fosso del Finocchio (vedi anche paragrafo 4.1.), possono interessare il substrato Mesozoico.

La Direttrice Antiappenninica ha caratteri di fratturazione trasversale come direttrice coniugata della Appenninica sviluppatasi insieme a quella.

I suoi effetti nella situazione attuale sono quelli di sezionare trasversalmente le unità strutturali appenniniche in sotto-blocchi con spostamento relativo verticale e probabilmente orizzontale.

La forte presenza di Antiappenninica nei diagrammi di Plate 6 (è la dominante nella maggior parte di essi e nel totale) suggerisce che la sua influenza sia molto forte. D'altraparte bisogna considerare che in generale le direttrici coniugate trasversali sono espresse in gran parte da fratturazione minuta. Gli elementi di grandi dimensioni che possono avere effetti profondi dovrebbero essere limitati ad alcuni lineamenti maggiori già individuati attraverso la morfologia (capitolo 4) e le immagini Landsat (Plate 1):

- nella parte sudovest del blocco di Serra Palazzo, dove l'Antiappenninica sembra determinare un'insellatura nel blocco stesso;
- nella metà nord della stessa unità di Serra Palazzo, dove si trovano due lineamenti, uno che si proietta da Stigliano verso nordest, l'altro, parallelo al primo, circa due km più a nord.

5.3. DENSITA'

In zone dove esistono forti contrasti di litologie e dove inoltre la copertura vegetazionale ed agricola è molto estesa, la distribuzione della densità deve essere considerata con molta cautela e solo per le anomalie più importanti e per le forme più generali.

La Carta della Densità di Plate 7, non aggiunge nessun dato a quanto già illustrato finora. E' da notare però che la densità conferma tutti gli elementi che scaturiscono dall'analisi precedente. In particolare mette in risalto gli elementi più importanti di carattere disgiuntivo, come la Zona di faglia Misegna, il limite sudovest del blocco di Serra Palazzo e i lineamenti trasversali discussi poco sopra, nel paragrafo 5.2.

6. CONCLUSIONI

Le conclusioni di questo studio fotogeologico consistono nella definizione di una serie di unità e di elementi strutturali che sono rappresentati in Plate 8.

Il valore e l'attendibilità di queste conclusioni dipendono direttamente dai limiti del mezzo fotogeologico il quale si basa esclusivamente su dati di superficie. Tali limiti debbono essere tenuti particolarmente in conto in aree, come quella in esame, dove un forte spessore di "copertura alloctona" dà luogo a situazioni strutturali superficiali che non riflettono la struttura profonda.

Tuttavia, la forte attività neotettonica di tipo distensivo, che è messa particolarmente in luce dalle "speciali tecniche fotogeologiche", quali la morfologia, l'analisi delle fratture e l'interpretazione Landsat, permette di dare ugualmente delle indicazioni sulla struttura profonda, o almeno su le sue caratteristiche principali.

In ogni caso, tutta l'interpretazione di questo studio necessita conferme da altri tipi di dati e in particolare dalla geofisica.

Secondo l'interpretazione fotogeologica, l'area di studio è suddivisa in unità strutturali di tipo Appenninico. Queste hanno un orientamento circa NNO-SSE e sono controllate da una direttrice strutturale, messa in evidenza dalle fratture, in cui le direzioni N-S e NO si associano alla dominante NNO.

Le unità positive di tipo Appenninico sono, da sud-ovest a nordest:

- il blocco di Stigliano;
- il blocco di Serra Palazzo, che probabilmente si estende al di là degli affioramenti miocenici di Serra Palazzo fino a nord di San Mauro Forte e fino ai limiti meridionali dell'area di studio;
- il sotto-blocco di Salemme, delineato da una serie di affioramenti miocenici, tra Fosso dello Iazzo e Fosso Salemme;
- il blocco di Tempa Vicenza, al limite nordest dell'area di studio.

Le maggiori unità negative di direttrice Appenninica sono le due zone di affioramento delle Argille di Gravina comprese, l'una tra i blocchi di Stigliano e di Serra Palazzo, l'altra tra le unità di Serra Palazzo e di Salemme da un lato e quella di Tempa Vicenza dall'altro (le due zone indicate come "Low Areas" in Plate 8).

Tutti gli elementi strutturali di tipo Appenninico sembrano limitati alla copertura alloctona. Il loro interesse è quindi scarso in quanto riguarda solo possibili obiettivi entro tale copertura.

Tuttavia, alcuni elementi di tipo disgiuntivo, per la loro evidenza e per le loro dimensioni, danno la impressione di estendersi in profondità. Si tratterebbe di elementi Appenninici riattivati durante le fasi distensive tardive di tipo Bradanico. Tra questi, sono da menzionare i seguenti:

- il lineamento Finocchio, che delimita verso sudovest il blocco di Serra Palazzo;
- gli allineamenti N-S, messi in evidenza dal reticolo idrografico nella parte nordovest del blocco di Serra Palazzo (fascio di Tempa di Cristo di Plate 8).

La Direttrice Bradanica (ONO) ha caratteristiche essenzialmente distensive e dovrebbe interessare il substrato Mesozoico sotto forma di faglie connesse alla formazione della Fossa Bradanica.

Nell'area di studio, elementi di questa direttrice che appaiono di interesse, sono i seguenti:

- la Zona di faglia Misegna, la cui evidenza e le cui dimensioni fanno pensare a effetti profondi;
- il lineamento Calvera (Plate 8), nella parte sud dell'area, anche se di evidenza molto inferiore al precedente.

La Direttrice Antiappenninica si è sviluppata come coniugata dell'Appenninica. Tuttavia, alcuni dei suoi elementi maggiori possono essersi riattivati durante le fasi Bradaniche, come sembra suggerito dalla presenza di molti lineamenti di questa direzione, a scala regionale, sulle immagini Landsat.

Di conseguenza, le fratture di tipo Antiappenninico debbono essere tenute in considerazione per il loro effetto di sezionamento trasversale delle unità strutturali Appenniniche e forse anche del substrato Mesozoico.

Gli elementi di questo tipo, che sono presenti nella area, sono essenzialmente due (Plate 8):

- il fascio Canonica, che attraversa la parte meridionale di blocco di Serra Palazzo e la parte mediana del sotto-blocco di Salemmè. Questo fascio avrebbe il carattere di una zona di faglia con lato ribassato a sud;
- i lineamenti Stigliano e Flaga, che attraversano le unità strutturali Appenniniche nella metà settentrionale dell'area.

L'evidenza dei predetti elementi Antiappenninici nella morfologia e sulle immagini Landsat è un indizio di attività recente.

Le conclusioni di questo rapporto sono forzatamente limitate dal carattere di analisi preliminare che è peculiare dell'approccio fotogeologico, e dalla qualità e tipo dei dati disponibili. Saremo lieti in ogni momento di rivedere e completare la nostra interpretazione, quando nuovi dati lo rendano opportuno.

APPENDICE 1

METODO E TECNICA DELLA FOTOINTERPRETAZIONE (*)

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. X.

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

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

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.

L'elaborazione statistica dei dati stratimetrici fornisce diagrammi percentuali della distribuzione azimutale delle direzioni di strato. 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.

Dove i dati della litologia e della stratificazione sono molto scarsi, in aree estesamente coperte da depositi inconsolidati, il confronto dei dati stratimetrici, anche discontinui, con forme messe in evidenza dalla morfologia o dalle fratture può condurre a importanti deduzioni di carattere strutturale.

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.

2.1. 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, non influenzano comunque le anomalie locali.

Certi effetti direzionali sul drenaggio sono generalmente prodotti dalla disposizione delle teste di strato o da sistemi di fratture. Dove gli effetti della stratificazione sono riconoscibili, 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 nella ubicazione, sia di fasci di fratture, che di lunghi allineamenti che spesso risultano mascherati nel dettaglio del campo delle fratture. Anche allineamenti di anomalie del reticolo di tipo simile possono contribuire alla definizione dell'orientamento di elementi strutturali in scala regionale.

2.2. DRENAGGIO FOSSILE

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. Questi resti 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. Spesso la datazione di un sistema fossile è resa possibile dalla presenza di sedimenti di età conosciuta che lo ricoprono.

Il confronto dei sistemi fossili con il reticolo attuale attivo è spesso una chiave per l'individuazione di deboli deformazioni strutturali che siano avvenute in tempi recenti.

2.3. 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 pendenza. 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.

Un'elaborazione più dettagliata di tipo quantitativo dei dati altimetrici viene compiuta attraverso la costruzione di "Carte 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 di inviluppo inferiore, basata sui profili delle valli o depressioni e che corrisponde al livello di base dell'erosione, e una superficie di inviluppo superiore basata sui punti più alti del rilievo e che rappresenta la migliore approssimazione possibile alla superficie originale pre-erosione. Le curve tracciate in base alle differenze tra le due superfici rappresentano i valori di contrasto generalizzati. Quando la litologia è conosciuta, le anomalie positive di contrasto corrisponderanno ad aree di struttura positiva.

Un dettaglio maggiore, e per certi aspetti un tipo diverso d'informazione, si ottiene dalle carte di contrasto morfologico costruite per maglie di unità di superficie. A questo scopo vengono annotati i valori minimi e massimi di quota entro maglie di una determinata dimensione. Le differenze, riferite al centro di ciascuna maglia, sono poi riunite da curve. La carta che ne risulta esprime una situazione che è più vicina a quella attuale, che non la carta che si ottiene con il metodo descritto precedentemente, e sarà quindi interpretata entro aree morfologicamente omogenee o per mettere in rilievo differenze di grandi dimensioni. Entro tali aree le anomalie positive o negative possono acquistare un significato litologico o strutturale.

Dal principio su cui si basa questo tipo di analisi, è chiaro che l'informazione più interessante che si ottiene è quella che si riferisce a movimenti strutturali recenti o ad elementi strutturali che siano coperti sotto sedimenti più giovani.

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 di 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, al contrario di quanto accade per le deformazioni a bassa velocità, sono espresse in superficie da tracce pressoché drittte. 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 l'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 fotomosaici o su immagini da satellite, e consiste nell'annotazione delle "lineazioni lunghe".

Queste sono elementi lineari d'importanza regionale, 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 questi risentono molto debolmente di situazioni strutturali locali.

Tutti 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: faglie, diaclasi, fratture iniettate o dicchi, allineamenti di dettagli morfologici, allineamenti di vegetazione, linee tonali o limiti tonali dritti, 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 con la fratturazione, come le forme dovute alla stratificazione, all'azione dell'uomo o a effetti dinamici superficiali.

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 relativa 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. Il metodo più semplice impiega uno strumento automatico, elettro-ottico, che produce un diagramma continuo

per qualunque porzione del campo totale che venga scelta. Un'analisi più sofisticata può essere ottenuta digitalizzando le singole fratture e, attraverso appropriati programmi, produrre direttamente diagrammi, carte di densità e selezioni. Nella procedura standard la curva del diagramma è equivalente ad un istogramma di 16 classi di azimuth, ciascuna con un'ampiezza di 11° e $15'$, dove i valori assoluti sono ridotti a percentuali.

Le direttrici strutturali più significative, definite sulla base dei diagrammi, possono essere separate cartograficamente, per permettere l'interpretazione più dettagliata ed anche per poter costruire delle carte di densità di ciascuna direttrice.

L'altro tipo di elaborazione del campo totale prende in considerazione la distribuzione areale della densità delle lineazioni, senza tener conto dello 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 può essere eseguito con un metodo fotografico che, partendo direttamente dal campo totale o dai campi selezionati, dà una rappresentazione dei livelli di densità come intensità variabile di un retino. Altrimenti, curve di equidensità possono essere tracciate attraverso un elaboratore quando si siano digitalizzate le lineazioni. Ciascun livello di densità è espresso in valori numerici, 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. I fattori che possono distorcere il quadro sono principalmente la scala e la qualità delle foto e l'esperienza del fotointerprete.

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'esame dei diagrammi per aree più limitate, fornisce un'informazione più dettagliata sulla distribuzione e sull'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 differenti 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 di interpretare il tipo di deformazione collegato a ciascuna direttrice e le relazioni tra le varie direttrici. È importante a questo punto il confronto con la distribuzione azimutale delle direzioni di strato in base al quale è possibile stabilire quali sono le direttrici di piegamento, o trasverse, 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.

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. Altri aspetti comunemente osservati sono i massimi assoluti di densità sui fianchi di strutture positive molto grandi ed in corrispondenza di ripidi gradienti delle anomalie di Bouguer. Come risultato di quest'analisi, importanti forme strutturali, sepolte sotto coperture di sedimenti relativamente recenti e povere di evidenza superficiale, possono risultare come anomalie di densità.

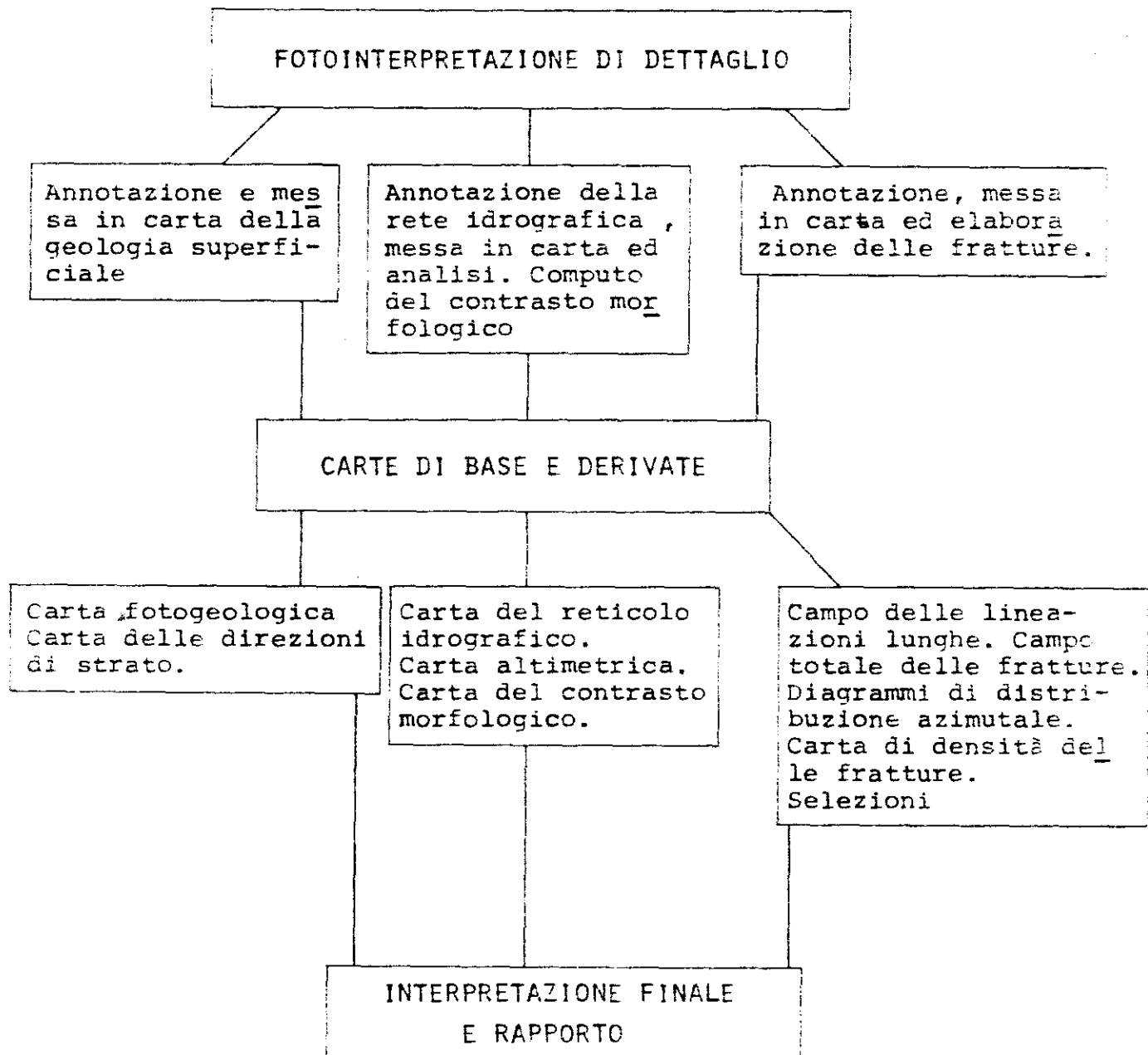
Oltre a ciò la carta di densità del campo totale spesso mostra allineamenti di forme e di gradienti che possono confermare il valore di direttrici strutturali e localizzare aree con forte fratturazione a scala regionale. Come pure grandi zone

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 possono aiutare a localizzare elementi strutturali appartenenti a singole direttrici, la cui dinamica sia stata riconosciuta nell'analisi precedente. 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.

FASI DI UNO STUDIO FOTOGEOLOGICO COMPLETO-PROCEDURA STANDARD



TRADUZIONE ITALIANA DI TITOLI
E LEGENDE DELLE CARTE ALLEGATE

APPENDICE 2

PLATE 1

SCHEMA TETTONICO REGIONALE

LEGENDA

- 1 - Unità Silentina e unità del Frido con inglobate ofioliti, dioriti e amphiboliti Kinsingitiche.
 - 2 - Unità Sicilidi (Argille varicolori - Complesso Caotico)
 - 3 - Unità della piattaforma carbonatica campano-lucana.
 - 4 - Unità lagonegresi.
 - 5 - Unità irpine.
 - 6 - Unità della piattaforma apulo-garganica.
 - 7 - Depositi tardo e post-tettonici Plio-Quaternari (bacini interni e riempimento della Fossa Bradanica).
- Maggiori fronti di sovrascorrimento Plio-pleistocenici.
 - Limite sepolto delle coltri nella Fossa Bradanica.
 - Lineamenti principali osservati sulle immagini Landsat.
 - Area di studio.

PLATE 2

CARTA GEOLOGICA
DA COMPILAZIONE E FOTOINTERPRETAZIONE

LEGENDA

DEPOSITI DI COPERTURA

- a₂ - alluvioni recenti
- a₁ - alluvioni antiche
- at - alluvioni terrazzate (Pleistocene)

UNITA' BRADANICHE

- 8 - Sabbie di Monte Marano (Calabriano)
- 7 - Argille di Gravina (Calabriano-Pliocene sup.)
- 6 - Sabbioni di Garaguso (Pliocene)
- 5 - Argille di Serra di Croce (Pliocene medio-inf.)
- 4 - Conglomerati di Tempa del Muto (Pliocene medio-inf.)

UNITA' IRPINE

- 3 - Formazione di Serra Palazzo (Elveziano-Langhiano)
- 2 - Arenarie di Stigliano (Langhiano-Aquitano)

UNITA' SICILIDI

- 1 - Argille varicolori (Miocene inf., - Cretaceo)

- limite formazionale
- faglia certa, incerta
- limite di sovrascorrimento
- strato guida

Pendenza osservata sulle foto

- debole
- forte
- dedotta da morfologia

Pendenza da dati di terreno

- debole
- forte

PLATE 3

CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO

LEGENDA

- Spartiacque principale
- Spartiacque secondario
- forme lineari del reticolo
- allineamento di roture di pendio
- forma circolare
- deviazione anomala

PLATE 4

CARTA DEL CONTRASTO MORFOLOGICO

LEGENDA

I valori delle curve sono in metri

PLATE 5

CAMPO TOTALE DELLE LINEAZIONI

LEGENDA

- Faglia e frattura principale
- Frattura o lineazione

PLATE 6

DISTRIBUZIONE AZIMUTALE DELLE LINEAZIONI
PER UNITA' STRATIGRAFICHE

LEGENDA

Una suddivisione = 2,5%

PLATE 7

CARTA DI DENSITA'
DEL CAMPO TOTALE DELLE LINEAZIONI

LEGENDA

- Alta densità
- Bassa densità

PLATE 8

ELEMENTI STRUTTURALI PRINCIPALI

LEGENDA

- Direttrice Appenninica
- Direttrice N-S
- Direttrice Bradanica
- Direttrice Antiappenninica