

D.O. HUGHES

APPUNTI SULL'APPLICAZIONE, METODI E POSSIBILITA'

DELLA FOTOGEOLOGIA

(trad. Dr. Enrico Annoscia)

E' stato riconosciuto da qualche decennio che per mezzo dell'esame stereoscopico di fotografie aeree verticali è possibile cartografare aree geologiche. Questo metodo è stato usato con successo per molti anni ed è stato trovato di apprezzabile valore nell'esplorazione e nelle successive ricerche di minerali e di olio in molte parti del mondo.

Alla domanda: "Cosa è la fotogeologia?", si può dire che, sebbene le fotografie aeree siano state usate come aiuto al rilievo di carte geologiche per molti anni, una definizione del termine "Fotogeologia" non apparve in letteratura fino al 1941. Fu allora che H.C. Rae, americano, definì il termine come: "Interpretazione geologica di fotografie aeree". Vi è stato, naturalmente, un progresso dallo stadio puramente interpretativo fino ai metodi odierni, di misurazione di dati, come direzione e pendenza degli strati, dislocazioni per faglie ecc., che è stato possibile ottenere, e sono stati messi a punto alcuni metodi per la compilazione di mappe fotogeologiche.

Oggi, perciò, la fotogeologia comprende tre stadi basilari:

1. Interpretazione, 2. Misurazioni, 3. Compilazione

E' da chiarire, sin dall'inizio, che la fotogeologia non supplisce interamente il lavoro di campagna, ma essa può ridurre notevolmente il lavoro di campagna, ed in alcuni casi può dare informazioni che non possono essere chiaramente ottenute in campagna.

La fotogeologia deve essere, comunque, considerata come utilissimo strumento nel lavoro di restituzione di una carta geologica. Durante la seconda guerra mondiale molti progressi si ebbero nelle tecniche e nell'equipaggiamento del rilievo aereo, e da allora si è sviluppato l'uso di questi metodi da parte dei geologi, degli agronomi, dei pedologi, degli ecologi, dei tecnici forestali e degli ingegneri civili.

I principali vantaggi dei metodi di rilievo aereo

I generali vantaggi della tecnica del rilievo aereo possono essere riassunti come segue:

a) Una fotografia aerea è un documento sicuro su cui è possibile misurare le distanze e le altezze accuratamente, e da cui possono essere tratte accurate mappe e piante con i limiti.

b) E' un metodo molto rapido per ottenere delle informazioni.

c) La fotografia aerea dà una rappresentazione dall'alto della superficie terrestre e la registra dettagliatamente. Con questo mezzo possono essere trovate relazioni tra i vari tratti che spesso non possono essere apprezzati sul terreno.

d) La fotografia aerea dà un gran numero di dettagli allo specialista.

e) Le informazioni ottenute dalle fotografie aeree sono obbiettive.

Una volte ottenute dalle fotografie le informazioni possono essere ricontrollate senza alcun disturbo.

f) Grandi aree possono essere coperte in un tempo relativamente breve.

Gli usi delle fotografie aeree da parte del geologo

Gli usi principali delle fotografie aeree da parte del geologo possono essere racchiusi sotto tre titoli: 1°) per l'esame preliminare in ufficio; 2°) loro uso in campagna; 3°) per un controllo in ufficio e compilazione finale dei dati. Questi stadi possono ora essere elaborati come segue:

1) Interpretazione preliminare

Usando piccole scale fotografiche nella fase di riconoscimento, centinaia di Km² possono essere fotografati in poche ore. Dei mosaici possono essere preparati dalle fotografie per dare una rappresentazione pittorica di migliaia di Km² in una fotografia.

Da tale mappa pittorica il fotogeologo può stabilire, almeno ad un primo sguardo, i lineamenti geologici principali e stendere lo sguardo su una grande area. In un secondo tempo dettagli preliminari possono essere ottenuti dall'esame stereoscopico delle fotografie.

Dove non esistono fotografie in piccola scala (1:50.000, 1:60.000) possono essere approntate riduzioni fotografiche dei mosaici costruiti da fotografie a più grande scala (1:10.000 - 1:30.000). Non è sempre necessario produrre veri e propri mosaici, specialmente dove esistono buone mappe topografiche; è sufficiente mettere giù le fotografie in modo che esse siano piazzate sì che i dettagli topografici coincidano abbastanza bene, e

le fotografie siano semplicemente attaccate con i loro angoli con un nastro trasparente adesivo.

In uno dei rilievi geologici recentemente portati a termine dalla "Hunting Technical Services Ltd." ai fini della ricerca mineraria Kmq. 63.500 sono stati cartografati alla scala 1:50.000, usando fotografie alla stessa scala. Per mettere in grado i geologi di ottenere una migliore comprensione della geologia regionale all'inizio deve essere preparato un rudimentale mosaico e devono essere approntate delle copie fotograficamente ridotte alla scala 1:200.000. Per un ulteriore rilevamento deve essere preparata una simile riduzione alla scala 1:100.000.

Mosaici e stampe possono essere anche di utile aiuto nel pianificare le vie e gli itinerari prima del rilievo in campagna, assicurandosi che tutte le unità litologiche riconosciute nelle fotografie siano esaminate, e che le visite siano fatte alle aree dove la geologia è di natura particolarmente complessa. (Più la geologia è complessa più le fotografie aeree diventano utili per risolvere i problemi).

In questo modo molto lavoro di campagna non necessario può essere eliminato con conseguente risparmio sia in tempo che in danaro.

Le aree di un possibile interesse economico possono essere spesso selezionate sulle fotografie prima che il lavoro di campagna sia iniziato. Così, il tempo che dovrebbe essere speso nell'esaminare località meno promettenti può essere dedicato allo studio in campagna delle aree che sono più sperabilmente ricche di minerali.

Per studi geologici più dettagliati di aree limitate è necessaria una scala fotografica media. Qui, in Italia, l'esistente rilievo foto

grafico aereo verticale è alla scala 1:30.000 circa. Questa è una scala molto utile, specialmente ora che è possibile osservare queste fotografie per mezzo dello stereoscopio capace di dare ingrandimenti x 1.5, x 4.5 ed anche x 8.

II) Studio dei lavori di campagna.

Durante le operazioni di campagna le fotografie aeree danno nella preparazione della mappa geologica una base molto più soddisfacente delle stesse mappe topografiche.

Tutti i dettagli di superficie sono rappresentati nelle fotografie e diventa molto facile per il geologo fissare accuratamente la propria stazione, o la posizione di una faglia, di un contatto litologico o ogni altro tratto geologicamente interessante.

Egli può altresì marcare le sue osservazioni direttamente sulle copie fotografiche in campagna, osservandole per mezzo di un semplice stereoscopio tascabile; egli può ottenere così una buona rappresentazione della geologia dell'area circostante; egli può, tanto per dire, stando da una parte di un colle, vedere cosa succede dall'altra parte.

III) Interpretazione finale e compilazione.

Avendo ottenuto sufficienti informazioni in campagna, il fotogeologo può, una volta tornato in ufficio, dare inizio all'interpretazione finale ed alla compilazione della mappa fotogeologica.

La carta finale può essere presentata in parecchi modi diversi.

a) per mezzo di semplici strumenti fotogrammetrici i dati geologici possono essere trasferiti dalle fotografie direttamente su una car

ta topografica, o su un foglio trasparente (Rossi-phan);

b) Dove non esistono carte topografiche, quando esse sono cattive, la mappa fotogeologica può essere presentata su tanti fogli trasparenti legati in mosaico.

c) Con l'aiuto anche dei più semplici tipi di strumenti fotogrammetrici il fotogeologo può egli stesso preparare una carta topografica base del rilievo aereo e presentare la carta fotogeologica su quella base.

I dati geologici che possono essere ottenuti
dalle fotografie aeree

Allo stereoscopio possono essere percepite differenze nella topografia, riflettenti il variare della composizione delle rocce e la loro diversa resistenza agli agenti atmosferici.

Le differenze nella composizione delle rocce danno anche risalto ai differenti colori di esse che sono rappresentati da variazioni tonali (di grigio) nelle fotografie.

E' spesso possibile avere qualche idea della natura delle rocce dalle sole fotografie, sebbene una identificazione positiva può essere soltanto data in campagna.

Così, per esempio, le rocce metamorfiche con la loro complessa struttura sono chiaramente distinguibili fra sedimenti relativamente piegati, e le rocce ignee si vedono spesso tagliare in croce gli affioramenti di altri terreni.

Potrebbe essere interessante a questo punto notare uno dei molti incidenti che sono occorsi durante un recente rilievo fotogeologico eseguito dalla Hunting Technical Services Ltd.

Nel Nord Africa, una grande massa era stata mappata con i vecchi metodi convenzionali come granito intrusivo, ma le fotografie aeree dell'area rivelavano residuo di maggiori strutture sedimentarie in affioramento.

Questi tratti caratteristici, più una più tarda verifica in campagna provavano come le rocce fossero da considerarsi come migmatiti.

Dove il terreno è coperto dalla vegetazione è raramente possibile identificare le rocce in esame senza l'esame di campagna. Ma la vegetazione stessa è spesso condizionata dalle rocce sottostanti (e ciò è dovuto alla loro composizione, permeabilità ecc.) e se le relazioni tra geologia e vegetazione possono essere stabilite sul terreno, l'interpretazione della geologia può essere continuata per mezzo dell'identificazione della vegetazione sulle fotografie.

Le zone più ricche di acqua come le zone di contatto, di faglie, o di sabbie porose possono essere la causa di un'elevatissima concentrazione di vegetazione.

Si può notare che spesso dove il terreno è coperto da fitta foresta tropicale possono essere ottenute dalle fotografie aeree molte più utili informazioni geologiche che non si possano ottenere sul terreno.

Prescindendo dalle unità litologiche affioranti, maggiori informazioni strutturali possono essere anche ottenute con l'esame stereoscopico delle fotografie aeree.

E' spesso possibile vedere tracce di stratificazione (affioramenti di strati individuali) sulle fotografie, e può essere osservato il senso dell'inclinazione degli strati.

Con l'aiuto di semplici strumenti fotogrammetrici la direzione e la pendenza degli strati possono essere misurati con un alto grado di accuratezza.

Nelle aree dove le rocce sono state piegate l'uso delle fotografie aeree rende il cartografare l'asse delle pieghe un'operazione relativamente semplice.

Le faglie strutturali possono essere molto spesso osservate sulle fotografie aeree: correlando la stratigrafia o sul posto di una sospetta frattura orizzontale o dove una dislocazione verticale può essere osservata.

Ancora, con l'aiuto di semplici strumenti possono essere misurati tali movimenti relativi e talvolta l'attuale inclinazione del piano di faglia può essere osservato.

La fotogeologia in Italia

La fotogeologia è stata usata solo per un'area limitata in questa regione ma si spera che il metodo possa ricevere una più larga applicazione nel prossimo futuro, poichè le possibilità di applicazione piena di successo sono grandi.

Durante il recente lavoro fotogeologico dello scrivente in Italia, egli ha potuto osservare molte faglie che il geologo di campagna, rile-

vando senza l'aiuto delle fotografie aeree, non aveva potuto osser
vare.

Lavorando insieme sulle fotografie aeree in ufficio, il geologo di campagna e lo scrivente hanno potuto controllare e correggere con accuratezza la posizione di faglie e contatti litologici osservati in campagna.

Nell'area in considerazione è stato possibile distinguere tre principali formazioni: i Calcari mesozoici, le Marne e i Calcari del Miocene inferiore e le sabbie del Miocene superiore. Lo scriven
te ha anche applicato con successo i metodi fotogeologici ad un'area in Calabria.

Questo lavoro è stato poi controllato in campagna dal Prof. Pasquale Nicotera che lo trovò molto soddisfacente.

Il fattore "tempo".

Per dare qualche indicazione del tempo necessario per i rilievi fotogeologici si danno qui sotto due esempi:

1 - Hoggar, Algeria - Rilievo compiuto dalla Hunting Technical Services Ltd.

Area: 63.500 Kmq.

Scala del lavoro: 1:50.000

Lavoro di campa-

gna : circa 24 settimane/uomo

Numero dei geo-

logi : tre

Tempo : L'intero lavoro, inclusa l'interpretazione, il lavoro di campagna, la compilazione della carta topografica, alla scala 1:50.000 in 8 colori, e il riporto fu completato in 10 mesi.

2 - Pakistan occidentale - Rilievo portato a termine dalla Photographic Survey Corporation Ltd., Canada (una compagnia del Gruppo Hunting).

Area : 358.400 Km².

Scala del lavoro : 1:40.000

Scala finale: 1:253.000

Numero dei

geologi : 10 (inclusi: membri della Hunting Technical Services Ltd., London).

Tempo : tre anni e mezzo.

Si è stimato che per rilevare questa area con i vecchi metodi convenzionali sarebbero occorsi 25/30 anni.

D.O. Hughes

Hunting Technical Services, Ltd.

Firenze, 20.11.1956