

NOTE SU UN LAVORO DI FOTOINTERPRETAZIONE ESEGUITO DALL'E.I.R.A. IN PROVINCIA DI MISIONES (ARGENTINA)

Dott. FRANCO ALESSANDRI
Ente Italiano Rilievi Aerofotogrammetrici (EIRA), Firenze

*Comunicazione presentata al X Congresso nazionale della SIFET
Varese, aprile 1965*

Con questa nota presentiamo un lavoro di fotointerpretazione che faceva parte di un piú vasto programma avente lo scopo di valorizzare le risorse naturali della provincia di Misiones (in Argentina).

È la prima volta, dalla sua fondazione, che l'Ente Italiano Rilievi Aerofotogrammetrici ha eseguito un lavoro di tal genere poiché, prima di ora, l'E.I.R.A. si era interessata solo marginalmente del problema e sempre in fase di studio come ad esempio i rilievi fotogeologici eseguiti in Sardegna che avevano la prerogativa di studiare, sotto la guida di esperti, l'efficacia del metodo della fotointerpretazione.

Nel 1961 l'E.I.R.A. (per conto della Società C.A.R.T.A. nostra associata) è stata incaricata dal governo della Provincia di Misiones di effettuare un rilievo aerofotogrammetrico per l'esecuzione di una cartografia alla scala di 1:10 000 e di 1:20 000 ed in particolare di una cartografia speciale che prevedeva la realizzazione di carte geologiche, pedologiche e forestali alla scala di 1:50 000 realizzate con il metodo della fotointerpretazione.

La provincia di Misiones, compresa fra il 26° e il 28° parallelo dell'emisfero Sud, ha una superficie di circa 30.000 Km²: è delimitata da tre grandi fiumi, il Rio Paranà a Nord-Ovest ed i fiumi, Rio Iguazú e Rio Uruguay a Sud-Est che segnano i confini Argentini, in queste zone, rispettivamente con il Paraguay e con il Brasile.

È stata effettuata la copertura fotografica della regione usando una camera Galileo-Santoni Mod. VI con pellicola Kodak Super XX. La scala approssimativa dei fotogrammi è risultata di 1:33.000.

Dobbiamo subito denunciare la prima difficoltà incontrata dai tecnici e cioè che, per ragioni di economia, venne eseguita una sola ripresa aerea. Considerando i vari tipi di lavoro che dovevano essere eseguiti, fu decisa una quota di volo per poter realizzare una scala di fotogrammi tale da soddisfare un po' tutti.

In ultima analisi, questo non è stato possibile perché si è dovuto tener conto innanzitutto delle esigenze fotogrammetriche per la realizzazione delle carte topografiche.

Chi ha risentito maggiormente di tale limitazione sono stati coloro che erano preposti alla fotointerpretazione forestale eseguita sotto la guida del Prof. G. Giordano direttore dell'Istituto del Legno in Firenze, e del suo assistente Dott. G. Hipoliti.

La scala delle fotocopie non era adeguata al tipo di fotointerpretazione, per-

ché per la realizzazione di una carta forestale è necessario disporre di fotogrammi aventi una scala a denominatore piú piccolo.

Questo è facilmente comprensibile se si pensa che tra i vari tipi di fotointerpretazione quella forestale è caratterizzata dal fatto che l'oggetto diretto della ricerca è un elemento fotografico reale e la sua individuazione è strettamente dipendente dalla chiarezza dei particolari; considerando però che la carta forestale definitiva ha una scala relativamente piccola, cioè 1:50.000, il dettaglio ricavato con la interpretazione dei modelli stereoscopici alla scala sopra detta, è risultato in ultimo sufficientemente buono.

Sono state distinte 7 unità cartografiche che raggruppano tipi di bosco aventi le stesse caratteristiche. È stato possibile riconoscere solo pochissime specie di piante e fra queste la piú evidente è risultata l'Araucaria angustifolia, caratterizzata da un alto fusto e da una chioma, a forma di ombrello.

Era praticamente impossibile individuare i singoli tipi di piante, perché la foresta che copre per il 60% il territorio di Misiones è una foresta subequatoriale ininterrotta per estese superfici e caratterizzata da diversi strati di bosco che non possono essere distinti neanche in visione stereoscopica. Senza dubbio, se si fosse disposto di fotocopie a scala piú grande si sarebbe potuto distinguere una varietà superiore di piante. Esistono comunque pellicole particolari come quelle all'infrarosso che mettono in evidenza i vari tipi di piante verdi poiché materializzano sulla foto le differenze con variazioni di tono fotografico, dovute al particolare spettro di assorbimento della clorofilla che determina una altissima riflessione nell'infrarosso.

Naturalmente, al lavoro di tavolino, si sono alternate fasi di osservazioni di campagna indispensabile per qualsiasi tipo di fotointerpretazione. Lo svolgimento del lavoro per tutti e tre i tipi di fotointerpretazione ha avuto lo stesso decorso: in primo luogo si è avuta una fase di fotointerpretazione preliminare, molto utile in quanto ha dato la possibilità ai fotointerpreti di prendere contatto con la zona di lavoro, ricevendo di essa una visione d'insieme.

Già in questa fase preliminare sono stati tracciati i primi limiti comprendenti le unità « fotografiche », unità cioè che differiscono solamente per il diverso aspetto con il quale si presentano in fotografia. È seguito un periodo di campagna avente lo scopo di controllare la fotointerpretazione preliminare, ma soprattutto di ricercare le « chiavi » per intraprendere poi quella definitiva.

Le osservazioni raccolte sono risultate essenziali per la corretta esecuzione del lavoro. Tali osservazioni sono state eseguite secondo programmi prestabiliti e ben organizzati ed effettuate secondo dei « travers », cioè degli itinerari attraverso le zone di maggior interesse. I « travers », preparati e seguiti su fotomosaici non controllati poiché la Provincia di Misiones disponeva di un rilievo alla scala di 1:50.000 impreciso, e che interessava solo zone ristrette, sono risultati utilissimi taccuini di appunti che hanno permesso al fotointerprete di controllare costantemente l'esattezza delle proprie deduzioni durante la fotointerpretazione definitiva.

Infine, l'ultimo controllo in campagna ha avuto lo scopo di risolvere le eventuali incertezze sorte durante l'interpretazione definitiva. È seguita una fase di riordinamento di tutto il lavoro, quindi il trasporto dei dati dalle fotocopie alla

base topografica per la realizzazione della carta, fasi queste che sono state e devono, a nostro avviso, essere seguite fino all'ultimo da coloro che hanno condotto il lavoro.

Durante la fase di campagna i forestali hanno eseguito delle campionature in diverse zone lungo sentieri aperti in foresta a colpi di machete. Lo scopo di questi saggi era quello di riconoscere le piante che fanno parte di ciascuna delle sette unità cartografate e di raccogliere dati che sono stati introdotti nella relazione finale.

Al Prof. E. Marchesini assistito dal Dott. L. Lucarelli ha fatto capo un altro gruppo di lavoro che aveva il compito di realizzare la carta geologica e di eseguire osservazioni tali da mettere in rilievo le risorse minerarie della regione.

L'indagine della fotografia aerea per la realizzazione della carta geologica non ha costituito un grande problema data l'uniformità litologica della regione.

Infatti l'intera provincia di Misiones, risulta costituita da una coltre lavica di basalto che è la propagine Sud di una più vasta copertura che interessa in parte il Paraguay, l'Uruguay ed il Brasile.

Stabilita la relazione esistente fra l'immagine fotografica e le formazioni geologiche attraverso l'analisi dell'idrografia, della morfologia e di altri elementi dettati dall'esperienza, si sono praticamente trovate le « chiavi » che hanno permesso di estendere la nostra interpretazione a zone che non erano state esaminate in campagna sia per ragioni di economia sia perché inaccessibili.

Sono stati così tracciati i limiti fra le varie formazioni presenti e cioè fra le rocce basaltiche, la copertura lateritica, le alluvioni antiche e recenti e piccoli lembi di arenaria.

Nella coltre basaltica è stato possibile distinguere undici livelli corrispondenti a colate laviche successive le cui differenze in composizione chimica sono state rivelate dalle analisi effettuate in laboratorio.

È comprensibile quale enorme difficoltà avrebbe costituito quest'ultima distinzione se fosse stata eseguita senza l'ausilio della fotografia aerea: difficoltà rappresentata non solo dalla fitta vegetazione ma anche dall'impossibilità materiale di seguire i vari livelli che compaiono e ricompaiono in superficie con estrema frequenza.

Per il riconoscimento delle lateriti è stato seguito il criterio morfologico in quanto, derivanti dall'alterazione della roccia sottostante, hanno possibilità di formarsi con spessori rilevanti solo in zone pianeggianti o leggermente ondulate.

Ed è appunto in base alla loro morfologia dolce e alla vegetazione rigogliosa che vi si è formata che è stato possibile distinguerne i contorni con sicurezza.

Anche per le alluvioni il problema non ha presentato grandi difficoltà in quanto quelle antiche erano ben visibili perché costituiscono terrazze fluviali so-praelevate rispetto al corso del fiume mentre le recenti sono localizzate lungo il corso stesso.

È stato inoltre eseguito lo studio dettagliato (sempre per mezzo della fotografia aerea) delle fratture. Ciò ha permesso di ricostruire la struttura geologica della regione e di localizzare nello stesso tempo le zone di possibile mineralizzazione. Questa ricerca è stata integrata con stazioni magnetometriche che hanno

permesso di ricavare una carta delle anomalie magnetiche in corrispondenza delle quali vi è un accumulo di minerale avente proprietà magnetiche.

L'analisi delle fratture, inoltre, ha messo in evidenza la possibile presenza di idrocarburi nel sottosuolo della provincia di Misiones.

Infine qualche notizia sulla carta fotopedologica che è stata eseguita con la consulenza del Prof. F. Mancini, Direttore dell'Istituto di Geologia Applicata dell'Università di Firenze e del suo assistente Dott. G. Sanesi.

I fattori principali che determinano la formazione del suolo sono il clima, la roccia madre, la morfologia e la vegetazione. Senza approfondirsi nel campo delle scienze pedologiche vogliamo far notare quali di questi elementi sono stati utilizzati dal fotointerprete.

Per la conoscenza del tipo di clima è necessario ricorrere alla bibliografia poiché è chiaro che in fotografia si possono solo osservare gli effetti da esso determinati, essendo la causa concumitante alla formazione della vegetazione, del reticolo idrografico, dell'aspetto morfologico del terreno e così via.

L'altro elemento, la roccia madre, nel nostro caso, non ha influito molto nella definizione delle unità cartografiche poiché, come abbiamo visto, la variazione litologica è pressoché nulla.

Quindi gli elementi chiave, a cui è stato fatto riferimento, sono stati la morfologia e la vegetazione: con essi è stato possibile distinguere undici associazioni di suoli.

Un altro elemento fotografico, la variazione di tono, è servito in alcune zone a delimitare i suoli idromorfi. Quest'elemento è stato preso in considerazione solo quando le differenze di tono erano ben nette.

In conclusione, il dettaglio ottenuto, è risultato piú che buono ed è in pieno accordo con quello richiesto per una carta pedologica alla scala di 1:50.000. La base topografica al 1:50.000 è stata ottenuta per riduzione dei fogli alla scala di 1:10.000 e di 1:20.000 che costituiscono il rilievo topografico effettuato: su di essa è stato fotoinciso il disegno dei limiti. Al cliente è stato consegnato l'astralon fotoinciso trasparente che gli permette di ottenere tutte le copie di cui ha bisogno con notevole economia.

Dobbiamo riconoscere che il metodo della fotointerpretazione è di estrema utilità per la realizzazione di carte speciali e questo perché porta una notevole economia nel lavoro diminuendo il tempo necessario per la sua esecuzione con ottimi risultati dal punto di vista tecnico.

Basti pensare che se noi avessimo dovuto fare il rilievo di cui si è parlato esclusivamente a terra il nostro lavoro sarebbe stato praticamente impossibile per la difficoltà di penetrare nella foresta subequatoriale che copre, come si è detto, il 60% del territorio e le nostre osservazioni si sarebbero limitate alle sole zone accessibili.

Il metodo porta quindi molti vantaggi, ma perché essi siano veramente sostanziali è richiesta una conoscenza specifica della materia di studio poiché non ha senso la professione del fotointerprete generico: si potrà invece parlare di un Geologo fotointerprete, di un Pedologo fotointerprete, di un Forestale fotointerprete e così via.

Per raggiungere una certa abilità nella tecnica della fotointerpretazione occorre molta esperienza perché solo con l'esperienza, è possibile ottenere una buona preparazione.

Da quanto detto traspare chiaramente che il fotointerprete deve essere non solo un esperto nel campo specifico d'indagine, ma deve avere contemporaneamente un discreto bagaglio di nozioni nel campo della fotogrammetria.

Quando gli impegni di lavoro ce lo permettono, cerchiamo di accrescere la nostra esperienza con studi di fotointerpretazione. Ho infatti iniziato da poco nella zona di Roccastrada, in provincia di Grosseto, un rilievo fotopedologico.

In questa occasione ho adottato il sistema di effettuare la mia interpretazione solo nella parte centrale del modello stereoscopico, eliminando i bordi che presentano gli effetti di parallasse.

Il metodo usato (e non è una novità), consiste nel tracciare una linea retta, la « match-line » degli americani, a tre, quattro centimetri dal bordo della foto e di riportarla in stereoscopia in quella successiva.

La zona utile da fotointerpretare viene quindi racchiusa fra quattro linee poiché le « match-line » vengono tracciate anche nelle zone stereoscopiche di strisciate contigue.

Questo metodo, oltre che conferire una maggiore precisione al lavoro, si rivela utile quando si mosaicano i fogli trasparenti sui quali è stata annotata l'interpretazione della foto: ci accorgiamo infatti che i limiti attaccano perfettamente fra loro e questo ci permette di ridurli alla scala voluta per poi essere ridisegnati e fotoincisi sulla base topografica, guadagnando così una notevole quantità di tempo nella successione delle operazioni ed ottenendo una precisione maggiore rispetto all'altro metodo che consisteva nel trasportare a mano i limiti dalla foto alla carta facendo riferimento agli elementi topografici.

Sempre in questa occasione, perché i miei studi fossero più efficaci, ho effettuato la fotointerpretazione direttamente in campagna usando uno stereoscopio rudimentale costituito da due lenti convergenti con focale di 25 cm montate su un'asta metallica fissata ad una tavoletta di faesite, ottima base di appoggio per eseguire la fotointerpretazione. In questo modo avevo la possibilità immediata di controllare la mia interpretazione e di comprendere immediatamente quale fosse l'origine degli eventuali errori che commettevo.

