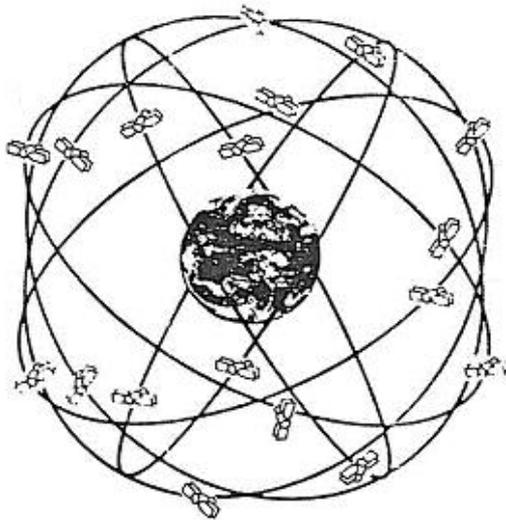


Geom. Vittorio Grassi

**LE TECNICHE AVANZATE PER IL RILIEVO
E
LA RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO**



Leica

LEICA S.p.A. Ufficio di Roma Via Palmiro Togliatti, 1639 Tel. 06-40.500.800 Fax 06-40.78.247

LE TECNICHE AVANZATE PER IL RILIEVO E LA RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO

1)- PREMESSE.

Quando, alcuni giorni fa, mi è stato dato l'incarico di riferirvi sulle tecniche avanzate per il rilievo e la rappresentazione del territorio ho accettato con estremo entusiasmo perché mi esaltava l'idea di farvi una completa panoramica dell'argomento.

Infatti sarebbe stato molto bello fare una carrellata che, rispettando lo schema logico di un rilievo attraverso i suoi tre momenti fondamentali: l'acquisizione dei dati, il calcolo e la produzione dell'elaborato grafico, mi consentisse di illustrarvi l'evoluzione tecnologica e le ultime novità nel campo degli strumenti di misura, dei software per l'elaborazione dei dati e delle apparecchiature che consentono la traduzione grafica del rilievo eseguito.

Nel campo dell'acquisizione dei dati vi avrei riferito:

- * dei moderni distanziometri a laser a uno o a due colori, di quelli che permettono la misura della distanza senza l'uso del prisma;
- * dei teodoliti che permettono la misura delle direzioni in maniera elettronica assoluta o incrementale, statica o dinamica; di quelli che consentono la correzione automatica degli errori residui d'inclinazione degli assi strumentali; dei vari tipi di calcoli che eseguono automaticamente per l'autodeterminazione delle coordinate della stazione o per il tracciamento di un'opera d'ingegneria;
- * delle tecniche usate per registrazione dei dati rilevati e per assicurarne la loro conservazione nel tempo;
- * dei livelli di precisione e di quelli ad alta precisione a correlazione d'immagine che usano stadie con codici a barre;
- * dei sistemi motorizzati per il rilievo delle deformazioni o per rilievi industriali;

- * dei metodi non convenzionali per la determinazione delle coordinate: NNSS, GPS, SLR, VLBI, ISS, ecc. ecc;
- * della fotogrammetria terrestre ed aerea speditiva, di precisione e ad alta precisione;
- * del radar aviotrasportato a visione laterale o SLAR;
- * del telerilevamento.

Nel campo dell'elaborazione vi avrei riferito dei software:

- * di calcolo e di compensazione;
- * di disegno topografico
- * di acquisizione digimetrica e successivo disegno;
- * di modellazione del terreno e di tracciamento delle curve di livello;
- * di banche dati e sistemi informativi territoriali;
- * di triangolazione aerea.

Nel campo della produzione dell'elaborato grafico avrei voluto parlarvi:

- * dei plotters e dei filmwares;
- * dei metodi di tracciamento;
- * dei codici
- * del DVP e dell'ELCOVISION;
- * dei restitutori analitici.

Senonchè, quando mi sono messo a tavolino per preparare l'intervento, mi sono reso conto che il tema era molto vasto e che il tempo a disposizione era ridotto per cui avrei dovuto rinunciare a molti argomenti. Allora mi sono strettamente attenuto al tema del convegno che riguarda " la professionalità del geometra nella realtà europea ". Ho, quindi, selezionato alcune tecniche non convenzionali di rilievo la cui conoscenza contribuisce: ad esaltare la capacità del geometra, come accurato esecutore di misure; a realizzare una ottima conoscenza qualitativa e quantitativa del territorio con tutto ciò che su di esso insiste, come risultato delle attività naturali ed antropiche dell'uomo; ad una gestione più corretta del territorio.

D'altronde molte di queste novità le troverete nella mostra tecnico-scientifica del piano terra.

Per questi motivi, nell'accennarvi brevemente alcune tecniche non convenzionali di rilievo, cercherò di mettere in risalto, per ciascuna di esse, pregi, difetti e precisioni. Ho

volutamente tralasciato i sistemi di navigazione tipo Omega-C e Loran perchè credo non abbiano un'utile applicazione per il topografo.

Mi sia consentita un'ultima osservazione peraltro già sottolineata ad un precedente convegno Sifet.

Moltissimi utilizzatori delle nuove strumentazioni sono dell'opinione che i calcoli di compensazione siano inutili data l'esiguità degli errori che si commettono nelle osservazioni.

Caso mai è vero il contrario: l'estensione della precisione metrica, la sovrabbondanza delle misure rendono indispensabile la compensazione rigorosa delle osservazioni anche perchè i mezzi e i metodi di rilievo sono nuovi ed occorre saperne fare un uso adeguato.

2)- LE TECNICHE NON CONVENZIONALI DI RILIEVO.

La determinazione di un qualsiasi punto sulla superficie terrestre comporta (attraverso le tecniche tradizionali, la misura di angoli, orizzontali e verticali, distanze inclinate e dislivelli) il calcolo delle sue coordinate geografiche (latitudine e longitudine) riferite ad un certo ellissoide locale e della quota riferita al geoide. Si hanno così ben due superfici diverse di riferimento: una per la planimetria ed un'altra per l'altimetria che variano da Nazione a Nazione e, a volte, anche nella stessa Nazione.

Le tecniche di rilievo non convenzionali, che rientrano nella geodesia spaziale ed inerziale, per determinare la posizione di un punto usano, invece, un ellissoide geocentrico valido in tutto il mondo.

Queste tecniche possono far uso di satelliti artificiali (NNSS, GPS, SLR) o no (ISS, VLBI).

Un discorso a parte, anche se estremamente conciso, va fatto, invece, per lo SLAR e per il Telerilevamento.

In particolare i sistemi NNSS e GPS, basati entrambi sull'emissione di onde herziane, determinano la posizione di un punto, anche se con differenze metodologiche e teoriche, mediante la misura delle distanze tra i satelliti ed il ricevitore a terra con la particolarità che il segnale è "a senso unico".

Il sistema SLR usa, invece, un raggio laser e dei satelliti (LAGEOS, STARLETTE) che, dotati di prismi riflettenti, fungono da bersaglio. Questo sistema, essendo basato

sul principio del segnale "a doppio senso" utilizza, per il calcolo della distanza, lo stesso principio del distanziometro.

Il sistema ISS si basa, invece, sulla possibilità di realizzare con lo strumento un sistema di riferimento e di mantenerlo invariato rispetto ad un sistema di riferimento inerziale almeno per un certo periodo di tempo. Per fare questo si usano tre giroscopi e tre accelerometri che opportunamente montati su di una piattaforma consentono di osservare la forza apparente lungo il percorso d'integrazione. Il sistema fornisce le coordinate relative tra le stazioni (differenze di latitudine, longitudine e quota ortometrica) mentre la mancanza di definizione di un sistema di coordinate permette solo la stima della lunghezza delle linee di base. E' possibile calcolare la deviazione della verticale e le differenze di gravità.

Quindi i sistemi spaziali ed inerziali hanno compiti identici (la determinazione di un punto) anche se si servono di osservabili differenti.

Tutte queste tecniche avanzate sono possibili grazie ai progressi fatti nella tecnica di navigazione spaziale, nella misura del tempo, dalla potenza di calcolo dei computers, dalla modellistica delle equazioni delle osservabili e dall'impiego di rigorosi programmi di compensazione.

Le precisioni che si possono realizzare con le tecniche suddette sono riportate nella fig. 1 (R. Scherrer) e nella Tabella n° 1 (Monti-Sansò).

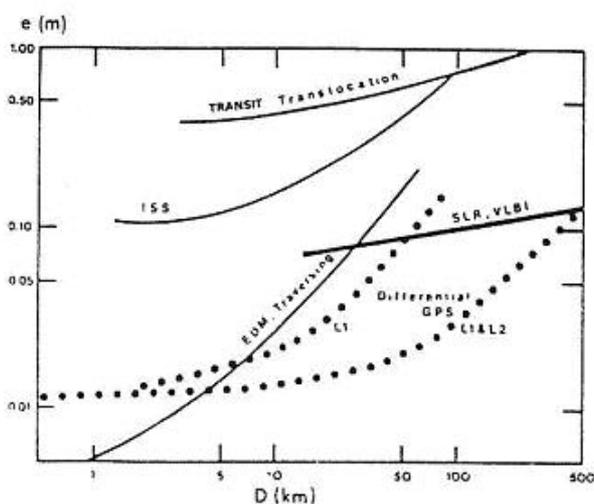


Fig. 1

Tabella N° 1

Precisioni medie, in cm, in funzione della lunghezza delle linee di base

MEDODI	10 Km	100 Km	1 000 Km	10 000 Km
G.P.S	2-3	3-5	> 30	> 200
VLBI	1-3	1-3	1-3	1-3
SLR	3-5	3-5	3-5	3-5

L'ISS ha, invece, un campo di applicazione molto più ridotto. Infatti si hanno precisioni di circa: 5-10 cm entro i 10 Km, 10-20 cm tra i 10 ed i 20 Km, 20-30 cm tra i 20 ed i 40 Km.

Dal punto di vista operativo si può dire che:

- il GPS è facilmente trasportabile, ha tempi di osservazione che vanno da pochi minuti a molte ore (in funzione della lunghezza delle linee di base), il software di elaborazione dei dati "gira" in un PC, opera in qualsiasi condizione atmosferica e non occorre la visibilità dei punti;

- il VLBI è essenzialmente un sistema fisso, la durata delle osservazioni è di parecchi mesi, il software è molto complesso e richiede un calcolatore medio-grande;

- l'SRL è più maneggevole del VLBI ma si trasporta con difficoltà, le osservazioni hanno una durata minima di tre mesi, il software è complesso e richiede un calcolatore medio-grande; inoltre occorre la visibilità del bersaglio, per cui non sempre è utilizzabile;

- l'ISS può collegare due punti non visibili tra loro, è immune dagli effetti dell'indice di rifrazione, può essere montato su veicoli terrestri (slitte, autovetture, fuoristrada e treni), aerei (elicottero e aeroplani) e marittimi (navi e sottomarini). Il costo è elevato e per essere ammortizzato richiede un uso continuo e ben pianificato.

Dal punto di vista economico. assumendo pari ad uno in costo di un ricevitore GPS, una stazione VLBI costa almeno 30 volte di più, mentre una stazione SLR ha un costo 10-12 volte maggiore.

Volendo concludere, quindi, mentre il GPS trova largo impiego su basi fino a qualche centinaia di chilometri, l'SRL trova impiego su basi di migliaia di chilometri ed il VLBI su decine di migliaia di chilometri. Il sistema inerziale non deve superare i 100 km ed ha bisogno oltre ad una "inizializzazione" anche di una procedura di rilievo del tutto particolare (direzione delle poligonali che collegano i punti, riattacchi, ecc. ecc.).

Da questa analisi ne deriva che, almeno per il momento, il solo sistema che può interessare il geometra è il GPS per cui, dopo aver visto i vantaggi e gli svantaggi del metodo, scenderemo nel dettaglio delle sue applicazioni.

2.1)- IL SISTEMA DI POSIZIONAMENTO GLOBALE (G.P.S.).

Non è mia intenzione descrivervi, in questa sede, il funzionamento dettagliato del GPS che usa satelliti della serie NAVSTAR. Mi interessa soltanto ricordare che il GPS è un sistema militare e che i militari non desiderano che si calcolino coordinate precise in tempo reale. Per fare questo introducono, con vari metodi, degli "errori" che per essere eliminati richiedono, come minimo, l'uso contemporaneo di due ricevitori.

Applicando, con la post-elaborazione dei dati rilevati in campagna, la tecnica differenziale si ottengono "vettori orientati". Tali vettori, scomposti nelle tre componenti, forniscono le coordinate cartesiane rispetto ad un sistema di assi geocentrici e le rispettive coordinate geografiche ellissoidiche WGS84 (latitudine, longitudine e quota ellissoidica) con le precisioni che sono state prima descritte.

Il programma di post-elaborazione dei dati provvede, poi, a trasformare (se sono state fatte opportune scelte) queste coordinate in coordinate cartografiche. Non mi dilungo su questo problema perchè sarà oggetto di un'altra relazione.

Quello che voglio sottolineare è che, per rilevare dei punti con precisioni topografiche, occorre lavorare con due ricevitori ed utilizzare la tecnica differenziale il modo

da calcolare la differenza di coordinate tra i punti da rilevare. E' chiaro che volendo le coordinate assolute dei punti un ricevitore deve essere posto, almeno una volta, su un punto di coordinate note in WGS84, mentre l'altro ricevitore si trova sul punto del quale vogliamo conoscere le coordinate.

Ma se i punti da rilevare sono tanti o se il tempo a disposizione fosse troppo breve due soli ricevitori sono sufficienti? Quanti ne occorrerebbero in base al metodo di lavoro utilizzato?

Per rispondere a questa domanda ho preparato il grafico riportato nella fig. 2 che, stabilito il numero dei punti da rilevare, correla il numero delle sessioni di misura necessarie, per un rilievo "a stella" (un rilievo senza alcun grado di libertà delle misure), con il numero dei ricevitori impiegati.

Nella fig. 3, invece, ho riportato lo stesso tipo di grafico ma questa volta per un rilievo "a rete chiusa" con il massimo grado di libertà possibile.

E' chiaro che i grafici rappresentano i casi estremi dello stesso problema ma, come si può notare, danno un'esauriente risposta alle domande che ci eravamo poste.

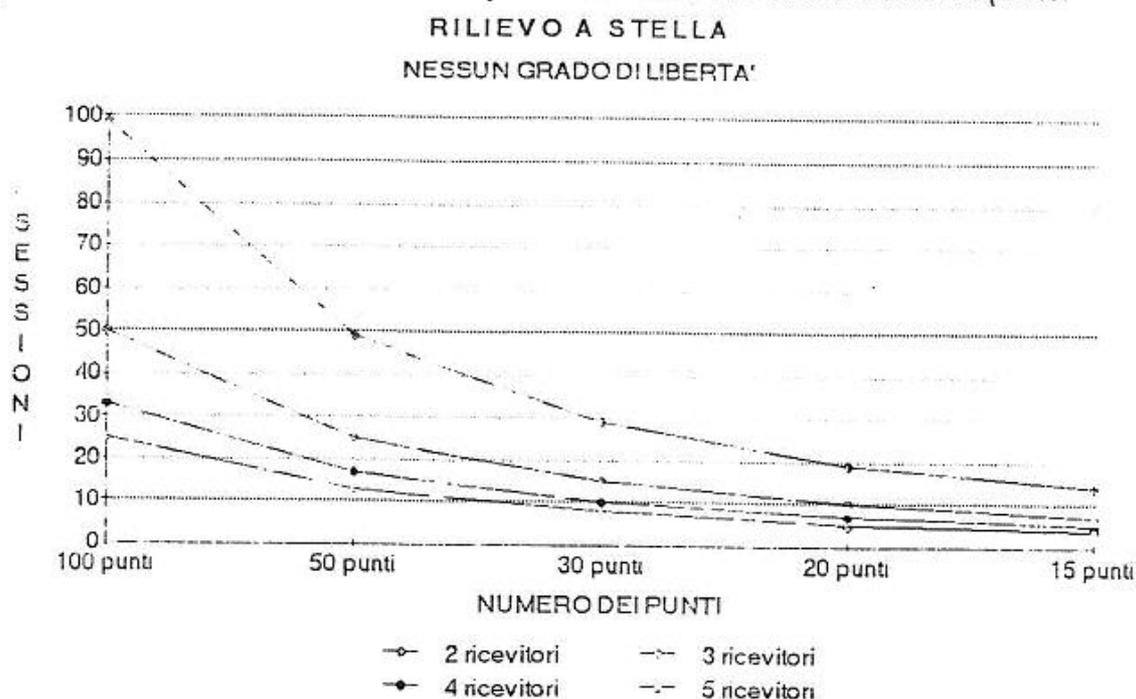


Fig. 2

**RILIEVO IN RETE
MASSIMO GRADO DI LIBERTA'**

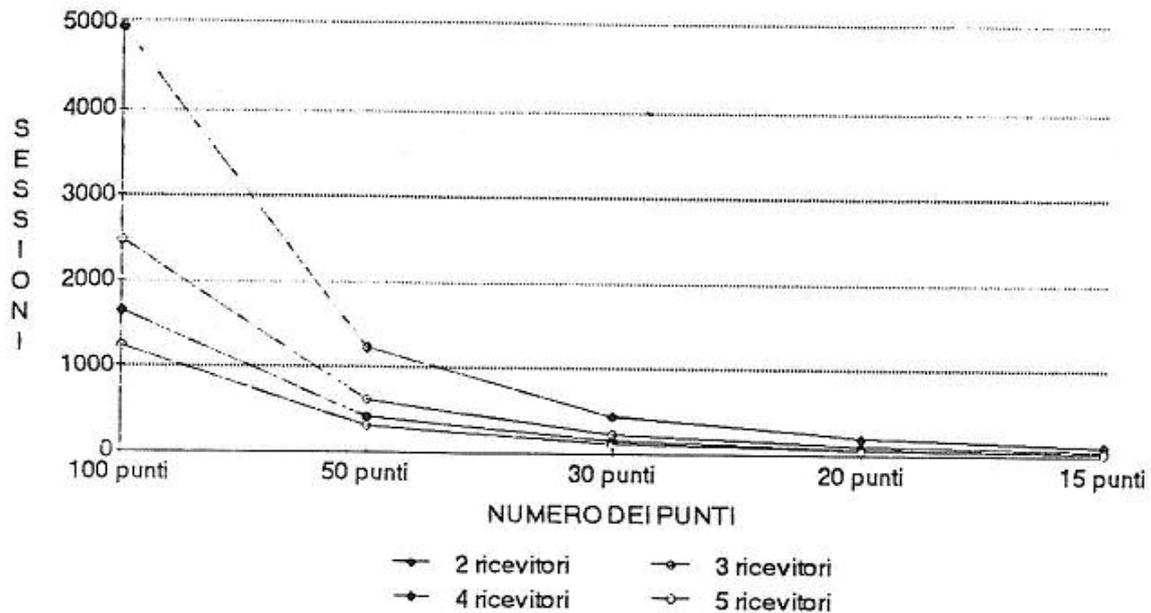


Fig. 3

I vantaggi che offre il GPS sono senza dubbio notevoli in quanto:

- non è necessaria la visibilità tra i punti;
- le misure sono indipendenti dalle condizioni atmosferiche;
- la precisione non dipende dalla configurazione geometrica dei punti;
- non dipende dalla situazione geodetica esistente nella zona da rilevare;
- consente una notevole riduzione dei tempi e del personale;
- la scelta dei punti semplificata;
- si hanno accuratèzze centimetriche (o migliori);
- l'acquisizione dei dati è semplice ed automatica.

Naturalmente non possono mancare gli svantaggi che consistono essenzialmente nel fatto che non funziona in galleria e funziona limitatamente nei boschi. Inoltre l'uso

del GPS richiede un cambio di mentalità da parte del topografo. Basti pensare, per esempio, alla programmazione della campagna, al rispetto degli orari, ecc. ecc.

Per quanto riguarda l'impiego del GPS per rilievi geodetici e topografici può essere utile eseguire una rapida carrellata sulle applicazioni più comuni che, riassunte velocemente, possono apparire un arido elenco. Per dare una esposizione organica le ho suddivise secondo il metodo di rilievo utilizzato. Questo però non significa che le applicazioni descritte, per esempio, nel metodo statico non possano essere eseguite con lo statico rapido o viceversa: è solo una questione di precisione nel senso che il metodo statico consente di raggiungere la massima precisione possibile, anche al di sotto di quella *media teorica* indicata precedentemente nella Tabella N° 1, purché siano prese opportune precauzioni.

A)- Il classico metodo statico indipendentemente dalla distanza tra i ricevitori è utilmente impiegato per rilievi di:

- * movimenti tettonici;
- * controllo frane e strutture;
- * reti geodetiche sia di piccola che grande estensione;
- * triangolazioni e poligonali di precisione;
- * appoggi aerofotogrammetrici;
- * esecuzione di grandi lavori (strade, autostrade, ferrovie, ecc. ecc.);
- * catasto;
- * ripristino di vertici trigonometrici.

B)- Il metodo statico rapido, utilizzabile quando i ricevitori si trovano ad una distanza non superiore a 15 km è estremamente veloce in quanto richiede un'acquisizione di dati che va da pochi minuti a qualche decina di minuti. Di solito si impiega per il rilievo di:

- * triangolazioni e poligonali secondarie;
- * punti di raffittimento;
- * zone scomode o disagiati;
- * dettaglio;

- * punti fotografici;
- * punti fiduciali;
- * lottizzazioni;
- * esplorazioni petrolifere;
- * reti sismiche;
- * elettrodotti,acquedotti,ecc.;
- * ponti radio;
- * tutte quelle applicazioni nelle quali i punti da rilevare sono numerosi.

C)- Il metodo dello stop and go si usa, in genere, per rilevare:

- * punti numerosi e poco distanti tra loro (per es. poche decine di metri);
- * oggetti che interessano banche dati geografiche e territoriali;
- * inventari di aree particolari (per es. parchi naturali, aree incendiate, ecc. ecc.);
- * aree sottoposte a vincoli urbanistici;
- * siti archeologici.

D)- Il metodo cinematico e la navigazione vengono impiegati per rilievi:

- * speditivi inerenti l'aggiornamento di carte a piccola scala;
- * idrografici e marini (posizione di una nave, percorso ecc.);
- * batimetrici (unitamente all'ecoscandaglio).

Infine esistono una serie di applicazioni non topografiche che vanno dal posizionamento di ambulanze, treni, TIR, autobus, ecc. ecc. Ogni giorno nel mondo e in Italia si sentono le più diverse applicazioni. Una delle ultime, per esempio, è la costruzione di una banca dati riguardante la segnaletica stradale orizzontale e verticale. Anche questo argomento richiederebbe tempo e tante riflessioni sull'uso del GPS.

2.2)- IL TELERILEVAMENTO.

Il rilevamento a distanza o telerilevamento (fig. 4) è la tecnica con cui si misurano le caratteristiche di un intero ambiente, visto nel suo insieme, da lontano (per esempio da aereo o da satellite).

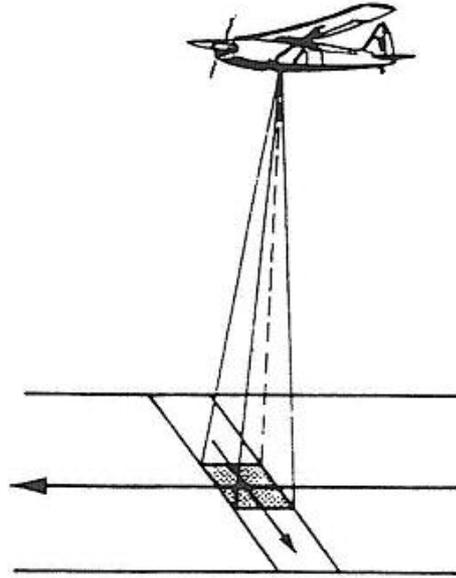


Fig. 4 (Telerilevamento da aereo)

Le informazioni ottenute con il telerilevamento sugli oggetti possono essere sotto forma di una serie di segnali o di numeri da ordinare successivamente oppure sotto forma di immagine che è più consona al nostro modo di "vedere" e di percepire. Tuttavia, per essere trasformate in immagini, queste informazioni dalla loro originaria essenza di onde elettromagnetiche hanno bisogno di un sensore: elemento che permette, appunto, tale trasformazione.

Sono sensori, ad esempio: *l'occhio umano* che è sensibile ad una limitatissima banda di radiazioni elettromagnetiche compresa tra il rosso ed il violetto; *le emulsioni fotografiche* con le quali si può esplorare oltre lo spettro visibile del nostro occhio sia nella regione dell'ultravioletto che in quella dell'infrarosso vicino; *le telecamere* che vanno al di là dello spettro delle emulsioni fotografiche abbracciando la banda che va dall'ultravioletto all'infrarosso medio; *i sistemi di scansione* o scanner (un tipo è nella fig. 5) con il quale si spazia dall'ultravioletto a breve lunghezza d'onda, al visibile a all'infrarosso a grande lunghezza d'onda.

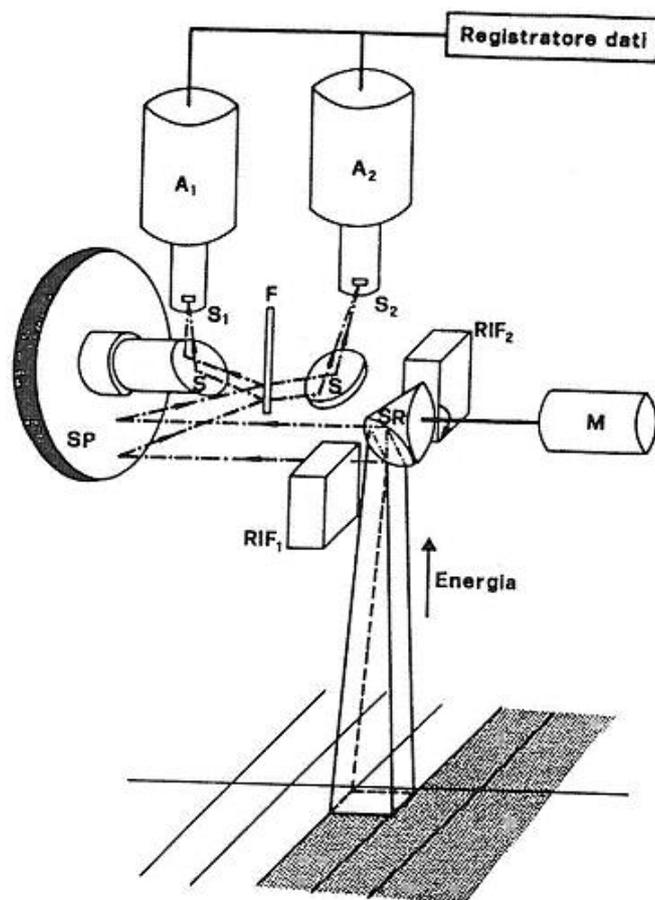


Fig. 5
Sistema di scansione a due canali.

Il sensore può essere montato, come ho già detto, su aereo o su satellite secondo il grado di risoluzione geometrica e spettrale che si vuole raggiungere. Così, mentre dall'aereo si possono distinguere oggetti delle dimensioni da pochi centimetri in su, a livello satellite si hanno, invece, da 10 metri in su.

Il vantaggio del telerilevamento da satellite, rispetto a quello da aereo, è la ripetitività dei passaggi e quindi delle misure. Inoltre il satellite è la piattaforma ideale per l'analisi di fenomeni statici (geologia) o lenti (vegetazione, idrologia), mentre l'aereo è ideale per l'analisi di fenomeni rapidi (inquinamenti, trasporto sedimenti, ecc.). Da satellite si possono studiare fenomeni riguardanti le colture, temperatura, umidità, vulcanismo e geotermia, correnti e sedimenti marini, portate di sorgenti e scarichi, franosità, potenziali dissesti, evoluzione dei ghiacciai, individuazione di resti archeologici sepolti e la redazione di carte tematiche.

I dati raccolti dai sensori possono essere registrati su supporti magnetici o fotografici. Con successive elaborazioni, questi dati, possono essere organizzati sotto forma digitale e quindi si prestano ed essere elaborati rendendo possibili tutte le operazioni matematiche (somma, sottrazione, prodotto, rapporto, derivazione, integrazione, quantizzazione, compressione, ecc.).

Inoltre con l'analisi della tessitura e l'analisi di frequenza si ottiene la possibilità, per esempio, di isolare una certa specie di piante, di scoprire sorgenti di acqua dolce in mare o presenza di crepacci nei ghiacciai.

L'importante è che, qualunque operazione venga effettuata sui dati digitali di una o più immagini, si potrà sempre ottenere il risultato in immagine con vari toni di grigio o di colore scelti a ragione.

Per quanto riguarda lo studio ambientale e l'individuazione delle risorse terrestri, i primi satelliti su base permanente ad utilizzare il telerilevamento, sono stati i satelliti LANDSAT che montavano come sensori telecamere di tipo televisivo (RBV) o scanners multispettrali (MSS).

Uno dei satelliti LANDSAT è stato utilizzato, negli Stati Uniti, per scopi cartografici per la produzione di carte in scala 1:500 000, per carte nautiche e per l'aggiornamento cartografico. L'Istituto Geografico Francese lo ha utilizzato per l'aggiornamento e la rielaborazione delle carte in scala 1:1 000 000 e 1:250 000.

Di satelliti per telerilevamento ne esistono tanti e con varie applicazioni (METEOSAT, EXPLORER, NOAA, TIROS, SPOT, ecc., ecc.).

Vi ricordo soltanto che la Stazione Italiana in grado di collegarsi con questi satelliti è la "Piero Fanti" della TELESPAZIO che è dislocata nella pianura del Fucino ed opera nel campo del tele-rilevamento fin dal 1971.

Il messaggio che volevo lanciare, con questi brevissimi accenni sul telerilevamento, è che questa tecnica è uscita da tempo dalla fase sperimentale e che sono a disposizione degli utenti (Pubbliche Amministrazioni, Regioni, Province, Comuni) le soluzioni più svariate che coinvolgono varie superfici.

C'è carenza di personale specializzato in grado di gestire i dati rilevati, la loro interpretazione e la gestione delle macchine per il trattamento delle immagini. Non vi sembra questo un argomento che dovrebbe rientrare nel più ampio discorso del rilievo e, quindi, d'interesse e di competenza del geometra?

2.3)- IL RADAR AVIOTRASPORTATO A VISIONE LATERALE (SLAR).

Com'è noto il radar a scansione circolare presenta sullo schermo di un tubo a raggi catodici un'immagine, diversa da quella fotografica, ottenuta con l'aiuto di una antenna ruotante. La traccia ruota in sincronia con l'antenna e l'intensità, variabile in funzione dell'energia riflessa dagli ostacoli, viene espressa con variazioni di luminosità del raggio di elettroni che forma la traccia.

Poiché il radar è del tutto indipendente dalle condizioni atmosferiche e di illuminazione, negli anni 70, si è realizzato il progetto che prevedeva di montare, sotto il ventre di un aereo una antenna fissa orientata lateralmente.

Poiché la definizione di un'antenna radar diminuisce con la riduzione del diametro dell'antenna ed un aereo non può trasportare un'antenna di grosse dimensioni, si è ricorsi ad una particolare tecnica chiamata "antenna ad apertura sintetica" che ha permesso buone definizioni.

Il funzionamento concettuale dello SLAR è abbastanza semplice (fig. 6): il radar emette un impulso e, quando questo colpisce il terreno, il segnale viene riflesso in tutte le direzioni: una frazione di questa energia viene riflessa verso l'aereo.

A questo punto l'antenna viene commutata in ricezione e l'energia ricevuta viene inviata ad uno strumento che crea un segnale la cui ampiezza dipende dal livello energetico dell'eco ricevuta. Questo segnale controlla la luminosità di una traccia mobile di un tubo catodico che mostra l'immagine del terreno.

La traccia mobile viene registrata su pellicola fotografica che servirà come archivio del rilievo eseguito.

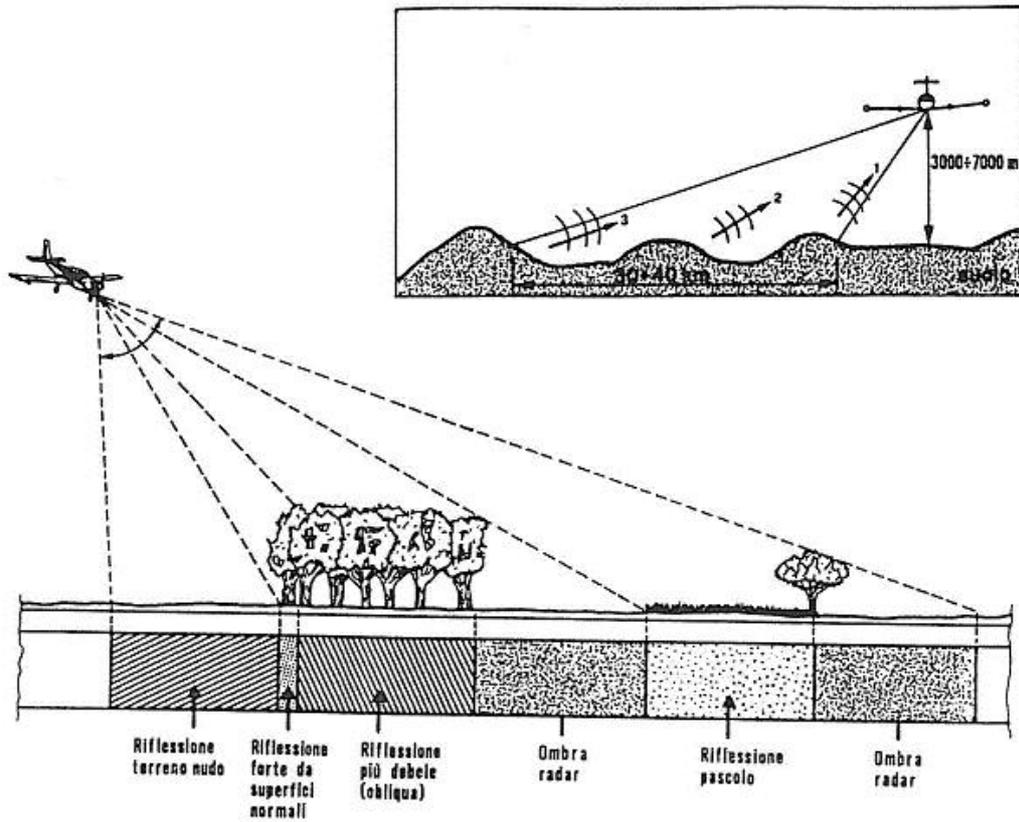


Fig. 6

Poichè i segnali sono costituiti da un treno di microonde coerenti (cioè di uguale frequenza e fase), e l'eco riflessa viene combinata con un altro treno di segnali di riferimento si creano delle figure d'interferenza e pertanto "i dati" raccolti sono degli ologrammi radar (fig. 7a e 7b).

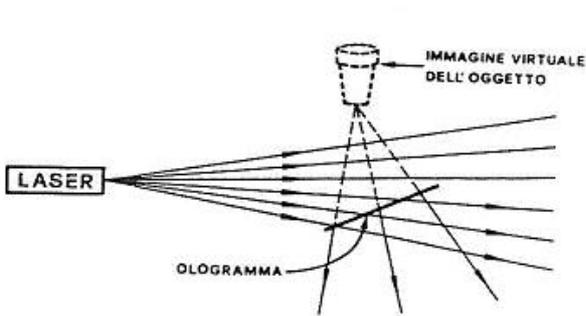


Fig. 7a

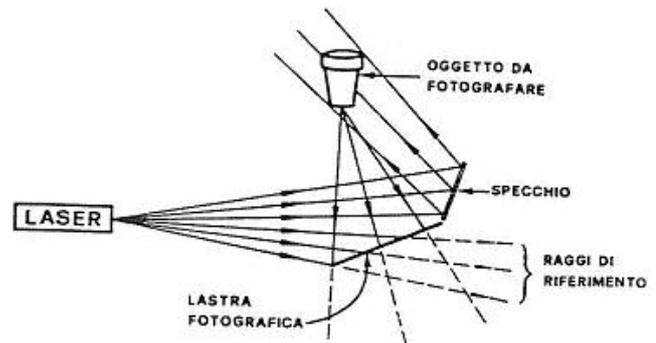


Fig. 7b

L'immagine registrata (ologramma), illuminata con la luce coerente di un laser, fornisce la base per produrre, su di un'altra pellicola, l'immagine molto dettagliata del terreno (fig. 8).

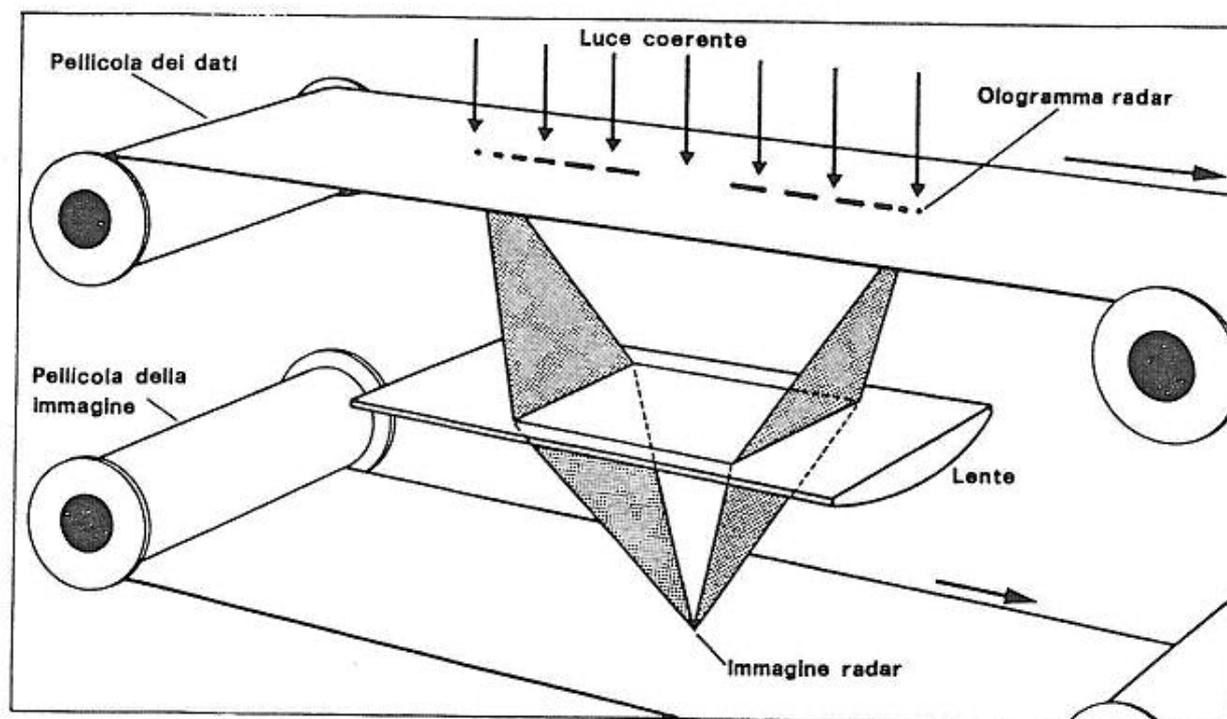


Fig. 8

Con questo sistema è stato rilevato nel 1976 tutto il Brasile con un progetto cartografico senza precedenti.

È stato usato persino sul satellite Apollo 17 per il rilievo della superficie lunare ottenendo, da un'altezza di 100 km, carte con una definizione di 10 m che sono servite per lo sbarco dei primi uomini sulla luna.

In seguito è stato impiegato anche per lo studio della deriva dei continenti, delle zone geologicamente attive, per l'analisi di territori da destinare a centrali nucleari. In un prossimo futuro sarà impiegato per l'esplorazione di altri pianeti del sistema solare.

3)- CONCLUSIONI.

I metodi di rilievo hanno ciascuno i propri pregi e difetti. Scegliere l'uno o l'altro metodo (salvo i casi di aperta incompatibilità) richiede una profonda analisi del problema "rilievo", un'accuratissima e consapevole conoscenza sia dei vantaggi che degli svantaggi di ciascun metodo di rilievo, nonché della più minuziosa e particolareggiata applicazione teorica e pratica dei metodi stessi.

Occorre la particolare "forma mentis" del geometra che, plasmata da anni di studio ed affinata dall'esperienza, è la sola in grado di vagliare tutte le infinite possibilità di combinazione delle variabili, in modo da fornire il prodotto finale con le migliori caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative, al costo più conveniente.

Firenze, 3 Giugno 1993