

L'ATTIVITA' FOTOGRAMMETRICA IN ITALIA NEL PERIODO 1 GENNAIO 1964 - 31 DICEMBRE 1967

Mariano Cunietti

Presidente della " Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia "

Fra le numerose imprese fotogrammetriche a carattere pubblico e privato, ed i cultori di questa tecnica operanti in Italia, agli inizi del 1968 è stato diramato un questionario avente lo scopo di raccogliere le informazioni necessarie alla compilazione del presente rapporto.

Il questionario, che viene qui di seguito riportato ed al quale farà riferimento l'esposizione riassuntiva che segue, è stato preparato sviluppando quanto indicato nel punto 10 (rapports nationaux) delle « Directives pour les travaux des commissions et les publications valables jusqu'au Congrès 1968 » dalla S.I.P.

1 - *Natura ed entità dell'attività fotogrammetrica a carattere industriale produttivo*

- 1.1 Presa
- 1.2 Rete dei punti di appoggio
- 1.3 Restituzione
- 1.4 Fotointerpretazione
- 1.5 Applicazioni speciali

2 - *Metodi, attrezzature e scopi di tipo nuovo sviluppati e sperimentati in campo produttivo*

- 2.1 Novità di metodi e di strumenti
- 2.2 Scopi di carattere originale o, in generale, nuovi

3 - *Contributo della fotogrammetria alla soluzione di problemi di politica economica*

- 3.1 Utilizzazione della fotogrammetria per risolvere problemi economici in particolare nel caso delle recenti alluvioni
- 3.2 Benefici della fotogrammetria anche per risolvere problemi urbanistici

4 - *Ricerche di carattere scientifico e tecnico*

- 4.1 Ricerche e sperimentazioni di carattere strumentale
- 4.2 Ricerche e sperimentazioni di carattere operativo

5 - *Tendenze dello sviluppo della tecnica fotogrammetrica*

- 5.1 Degli strumenti
- 5.2 Dei procedimenti
- 5.3 Dei calcoli
- 5.4 Delle applicazioni

Hanno inviato una risposta esauriente e dettagliata i seguenti Organismi:

Enti pubblici:

Istituto Geografico Militare - Firenze
Istituto Idrografico della Marina - Genova
Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali - Roma

Istituti Universitari:

Istituto di Geodesia, Topografia e Fotogrammetria « Gino Cassinis » del Politecnico di Milano
Istituto di Topografia del Politecnico di Torino
Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università di Parma
Cattedra di Topografia dell'Università di Cagliari
Istituto di Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bari
Istituto di Fisica della Facoltà di Scienze dell'Università di Milano

Imprese fotogrammetriche private:

AERFOTO - Parma
E.I.R.A. - Firenze
ESACTA - Roma
GEOMAP - Firenze
I.R.T.A. - Milano
IRTEF - Firenze
SARA - Roma
Ufficio Tecnico Leopoldo Carra - Parma

Case costruttrici di apparecchiature fotogrammetriche:

Officine Galileo - Firenze
Ottico Meccanica Italiana - Roma

Dei tre Enti statali che si occupano di cartografia, solo l'Istituto Geografico Militare esegue in proprio i rilievi e quindi possiede una organizzazione ed una attrezzatura adeguata per compiere tutto il ciclo produttivo delle carte, dal volo fino alla stampa.

L'Istituto Geografico Militare sia dal punto di vista tecnico che scientifico è senz'altro il massimo Ente cartografico nazionale, la sua dotazione strumentale è ingente, la sua produzione ottima.

Le informazioni giunteci esaurienti da tale Istituto, sono state conglobate con quelle degli altri organismi per tracciare il panorama globale della attività fotogrammetrica italiana.

La Direzione del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali si serve della fotogrammetria per il rilevamento delle mappe catastali; tutto il lavoro è però dato in appalto a ditte private. Nel periodo cui si riferisce la presente relazione, sono stati rilevati circa 3.500 ettari alla scala 1:1.000 e 800 ettari alla scala 1:2.000, con grande prevalenza di zone urbane.

Quanto agli studi la Direzione del Catasto è interessata alle ricerche per una nuova regolamentazione dei collaudi tecnici delle mappe catastali con particolare riguardo alla determinazione dei limiti di tolleranza.

1 - Natura ed entità della attività fotogrammetrica a carattere industriale produttivo

1.1 Presa: sono state eseguite 292 missioni di volo per ricoprire le superfici qui sotto indicate in ettari alle diverse scale:

1.5.000-1:9000	1:10.000-1:19.000	1:20.000-1:30.000	scale non precisate
243.000 Ha.	555.500 Ha.	5.380.000 Ha.	1.320.000 Ha.

Le camere da presa più usate sono state: Wild RC-5a, Galileo Santoni VI, Zeiss QMR/A, Foma Nistri, Wild RC-8, RMKA 15/23.

Per lo più le riprese sono state eseguite su film con supporto in acetato.

1.2 Nei suoi rilievi per la cartografia alla scala 1:25.000, l'Istituto Geografico Militare ha impiegato per il 98% la triangolazione aerea analogica per blocchi.

Le Imprese fotogrammetriche hanno utilizzato per l'inquadramento di circa il 40% dei propri lavori la triangolazione aerea o per blocchi o per strisciate; per l'inquadramento del rimanente 60% circa, si sono utilizzate reti trigonometriche esistenti o infittite. In alcuni casi si è impiegato il metodo di inquadramento con doppio volo a differenti quote.

1.3 Mediante la restituzione cartografica delle prese aeree si sono prodotte carte a scala media e grande per un totale di oltre 6 milioni di ettari, così ripartiti nelle diverse classi di scale:

1:5.000	1:5.000-1:9.000	1:10.000-1:19.000	1:20.000-1:30.000
599.000 Ha.	768.500 Ha.	820.000 Ha.	3.098.000 Ha.
	varie		
	150.000 Ha.		

Mentre la produzione dell'Istituto Geografico Militare (alla scala di 1:20.000) è per intero rivolta alla cartografia ufficiale dello Stato, le ditte private hanno eseguito lavori cartografici per scopi diversissimi che qui di seguito si elencano senza poter specificare l'importanza percentuale di ciascuno di tali obiettivi nell'ambito della produzione globale: bonifica e irrigazione, urbanistica, strade e ferrovie, studi agrologici e idrogeologici, ingegneria civile in generale, catasto, miniere, oltre naturalmente la cartografia a carattere generale eseguita per incarico di enti provinciali o regionali.

Il potenziale globale delle ditte produttrici è stato impiegato mediamente per l'80%; fa eccezione l'I.G.M. il cui potenziale è sempre stato utilizzato a pieno ritmo.

L'attrezzatura strumentale comprende tutti gli strumenti di produzione nazionale, quelli prodotti dalle Officine Galileo (Stereocartografo IV, Stereosimplex III e II) e quelli prodotti dalla Ottico Meccanica Italiana (Fotostereografo 3, Fotocartografo V, Analytical Plotter AP/C, Stereocomparatore TA3) ed alcuni prodotti della Wild (Autografo A8 ed A2).

1.4 Riguardo alla fotointerpretazione va segnalato il poderoso «Atlante delle sedi umane» edito dall'I.G.M. ed in particolare il II volume, dedicato alle sedi antiche scomparse, recentemente stampato.

Alcune ditte specializzate hanno applicato la fotointerpretazione, soprattutto all'estero, per lavori di geologia applicata, in particolare di idrologia, esplorazione geotermica e petrolifera, analisi delle fratture.

In totale circa 1.100 Km² in Italia ed all'estero sono stati rilevati con il metodo della fotogeologia.

1.5 Nell'ambito della utilizzazione corrente, le applicazioni speciali della fotogrammetria hanno avuto limitato impiego; vanno solo segnalati i rilievi di monumenti architettonici di un certo rilievo eseguiti con la fotogrammetria sia da ditte private che da Istituti universitari.

2 - Metodi, attrezzature e scopi di tipo nuovo sviluppati e sperimentati in campo produttivo

Sono qui raccolte tutte quelle novità strumentali ed operative, quelle applicazioni a carattere originale che hanno trovato modo di affermarsi non tanto nel campo della ricerca, quanto già nel campo produttivo sia legato a problemi vecchi visti con metodologie nuove, sia anche problemi nuovi affrontati per la prima volta, almeno in Italia, dal punto di vista industriale con la fotogrammetria.

2.1 Le novità più salienti di metodi e di strumentazione sono:

2.1.1. per la formazione delle reti di appoggio: l'uso del tellurometro e di strumenti analoghi; l'uso della triangolazione analitica e a modelli indipendenti

2.1.2 per la presa: l'uso di supporti di tipo speciale in poliesteri; l'uso di pellicole a colori

2.1.3 per la restituzione: l'uso di strumenti nuovi di recente messi in produzione dall'industria nazionale (Simplex IIC, APC, Stereocartografo V)

2.1.4 per i calcoli: l'uso sempre più diffuso dei calcolatori elettronici ed in particolare l'uso della calcolatrice elettronica da tavolo « programma 101 » Olivetti

2.1.5 per il disegno: l'uso di metodi di disegno diretto in fase di restituzione, con eliminazione della fase di ridisegno a incisione.

2.2 Le novità più interessanti relative agli scopi sono:

2.2.1 circa l'impiego delle fotografie aeree: per la determinazione dell'affollamento dei parcheggi cittadini in varie ore della giornata; per lo studio statistico dei nuovi nuclei abitati allo scopo della localizzazione di grandi magazzini; per lo studio di movimenti franosi e sulla degradazione dei versanti; per lo studio della morfologia e delle variazioni della linea di spiaggia; per l'approntamento di un tipo speciale di carte geomorfologiche (carte topomorfe) di rapida produzione e basso costo, che si prestano quali basi planimetriche di uso generale là dove non si può disporre di carte topografiche convenzionali (scala da 1:50:000 a 1:25.000, coperti 50.000 Km² circa).

2.2.2 circa l'impiego della restituzione fotogrammetrica: per la progettazione stradale; per la determinazione delle coordinate dei baricentri di particelle catastali; per la determinazione della distribuzione volumetrica degli edifici in una cartografia urbana, con restituzione delle quote della sommità degli edifici

2.2.3 circa l'impiego della fotogrammetria per scopi speciali: per la determinazione delle deformazioni dei modelli di grosse strutture industriali; per la determinazione dell'erosione e del trasporto di materiali su modelli idraulici; per la costruzione di un plastico per il restauro di quadri antichi.

3 - *Contributo della fotogrammetria alla soluzione di problemi di politica economica*

3.1 In occasione delle alluvioni che hanno afflitto l'Italia nell'autunno del 1967, come già all'indomani del tragico episodio della diga del Vajont, la fotogrammetria ha mostrato la sua utilità grazie alla rapidità del suo intervento, alla completezza della sua documentazione ed alla possibilità che essa offre di fornire anche ragguagli metrici utilissimi: i voli effettuati lungo i corsi dei fiumi che avevano maggiormente subito danni, in un periodo molto prossimo alla catastrofe, hanno permesso di individuare i punti di rottura degli argini ed i punti critici, di misurare la superficie allagata e di formulare spediti programmi di intervento immediato.

3.2 In Italia è in corso, per legge, un vasto ed indilazionabile programma di sistemazione urbanistica dei centri più importanti ed anche dei centri umani. In tutti i problemi inerenti alla formulazione di piani regolatori organici, agli studi urbanistici e di viabilità, nonché a quelli relativi alla conservazione ed all'incremento del verde cittadino, la fotogrammetria sia come mezzo per ottenere una rapida e completa cartografia, sia attraverso il prezioso documento fotografico, si è rivelata, e continua a rivelarsi, strumento indispensabile. Le applicazioni urbanistiche sono infatti in progressivo aumento.

4 - Ricerche di carattere scientifico e tecnico

Queste ricerche ovviamente sono state sviluppate soprattutto negli organismi statali, negli Istituti universitari, nelle ditte costruttrici di apparecchiature.

4.1 Ricerche e sperimentazioni nell'ambito strumentale:

4.1.1. relativo alla presa: per lo studio, la progettazione e la costruzione di un nuovo obiettivo per riprese industriali, per la progettazione e costruzione della camera « Dendrophoto » per le determinazioni forestali da terra

4.1.2 relativo alla restituzione: per il miglioramento dello Stereosimplex Santoni mod. IIC per prese supergrandangolari; per la realizzazione di un orthophotoprinter da applicare all'AP/C; per la progettazione e la realizzazione di nuovo monocomparatore e stereocomparatore Galileo-Santoni; per la realizzazione del nuovo restitutore analogico del II ordine RA/II; per rendere più rapidi e sicuri misure e computi statistici per analisi geomorfologica quantitativa e di fratture.

4.2 Le ricerche, sia di carattere teorico che sperimentale in campo operativo, hanno avuto come argomento:

4.2.1 La triangolazione aerea. In tale campo sono stati studiati sia i metodi e procedimenti di triangolazione analitica che quelli di triangolazione analogica; molto interesse ha destato la possibilità di impiego di strumenti non universali nella triangolazione a coppie indipendenti. Su questo argomento sono in corso sia ricerche di carattere sperimentale che teorico per individuare le cause di errore. La compensazione per blocchi delle strisciate è argomento ancora di viva attualità, in campo scientifico; l'Italia ha partecipato attivamente alle ricerche O.E.E.P.E. Relativamente allo studio statistico approfondito delle cause di errore nelle operazioni elementari della triangolazione, va segnalato un nuovo indirizzo di ricerca mediante l'analisi dei risultati di strisciate ripetute parecchie volte (15-20 volte).

4.2.2 La restituzione. Diversi studi, alcuni già pubblicati, altri in corso, riguardano le applicazioni dell'AP/C alla restituzione di precisione.

4.2.3 Le applicazioni speciali. La ripresa fotogrammetrica di pezzi meccanici e di carrozzerie automobilistiche, è stato oggetto di studi sperimentali accurati allo scopo di determinare la precisione del rilevamento per punti di superfici qualsiasi. Una applicazione di tale procedimento al restauro di dipinti su tavole è in corso presso il Gabinetto restauri della Sovrintendenza Belle Arti di Firenze. In questo gruppo di ricerche di tipo speciale, vanno viste anche quelle relative allo studio approfondito di prese fotogrammetriche a colori con differente materiale e differente trattamento, ed inoltre gli studi sulla possibilità di utilizzazione fotogrammetrica a scopo ordinario delle camere panoramiche con campo trasversale di 180°. Meritano una segnalazione le applicazioni di procedimenti di fotogrammetria numerica per risolvere alcuni problemi inerenti agli studi sperimentali sulla « fisica delle particelle elementari » nelle camere a bolle di grandi dimensioni.

5 - Tendenze dello sviluppo applicativo della tecnica fotogrammetrica

5.1 Nel campo degli strumenti: la tendenza segnalata riguarda, relativamente alle reti di appoggio, l'impiego della triangolazione analitica, e di conseguenza degli stereocomparatori, e, relativamente alla restituzione, un sempre più largo impiego di strumenti non universali. Anche le triangolazioni a coppie indipendenti con strumenti non universali è in rapido sviluppo applicativo.

5.2 Nel campo dei procedimenti: per alcuni scopi speciali, che però hanno un grande avvenire, i procedimenti numerici sono visti in primo piano. Necessariamente ciò comporta la sempre maggiore diffusione della registrazione numerica automatica.

5.3 Nei calcoli: si prevede un sempre più massiccio intervento dei calcolatori elettronici di grande mole, oppure di quelli di minore capacità ma maggiore praticità e minore costo, come la calcolatrice « programma 101 » Olivetti.

Nelle applicazioni speciali: i benefici di carattere metrico, documentario ecc., vengono sempre più apprezzati anche in altri campi, ed è facile prevedere che un larghissimo uso della fotogrammetria verrà fatto anche in molti altri campi non cartografici sul piano industriale e produttivo.

5.4 Prima di chiudere con la bibliografia essenziale questa rapida, sintetica e schematica rassegna del lavoro fotogrammetrico eseguito in Italia, non si può non fare cenno alla larga e quasi totale convergenza di richieste e di sollecitazioni perché si dia inizio alla compilazione di una carta tecnica nazionale alla scala 1:10.000. Per iniziativa della Commissione Geodetica Italiana, è in corso una vasta opera di inquadramento tecnico del problema, con tutti i suoi addentellati amministrativi ed economici. Tale opera è già a buon punto. Anche in campo politico si delinea una vasta corrente di consensi, che si spera possa portare all'inserimento nel programma economico futuro di quest'opera veramente necessaria.

Dal punto di vista più strettamente tecnico, il C.N.R. ha istituito, presso il Politecnico di Milano, una « Impresa » di ricerca avente lo scopo di studiare il problema della determinazione dei punti di appoggio per mezzo di blocchi di strisciate. Un poligono sperimentale di 30x30 Km² istituito presso Firenze, contenente oltre 200 punti segnalizzati, è stato sorvolato da 4.500 metri di quota ed è stato coperto con sei strisciate longitudinali e tre trasversali. Questo materiale fotografico è ora utilizzato, per un'ampia serie di prove sperimentali di varia natura, presso l'Istituto di Geodesia, Topografia e Fotogrammetria del Politecnico di Milano.