

DISPOSITIVO PER REGISTRARE DIRETTAMENTE SULLA FOTOGRAFIA, ALL' ATTO DELLA PRESA, IL PUNTO NADIRALE

Comunicazione al VII Congresso Internazionale di Fotogrammetria in Washington

DOTT. GINO PARENTI

Il problema di raccogliere direttamente sulla fotografia presa dall'aereo gli elementi sufficienti a determinare l'assetto della camera al momento della presa ha formato, fin dai primi albori della aerofotogrammetria, l'oggetto di studi attenti e continui, né poteva essere altrimenti, come risulta evidente se si considerano gli enormi vantaggi che la nozione dell'orientamento esterno apporta alla soluzione del problema fotogrammetrico.

Tralasciamo per brevità di enumerare le molte soluzioni più o meno soddisfacenti escogitate e realizzate, e del resto ben note, limitandoci ad osservare che, essendo evidentemente preferibili quelle soluzioni che consentono di ricavare l'orientamento esterno col minor numero di calcoli o di operazioni accessorie, le ricerche si sono prevalentemente rivolte in questo senso; era quindi inevitabile che ci si rivolgesse di preferenza al giroscopio a tre gradi di libertà e, come è noto, moltissimi sono i congegni che da questo strumento traggono origine.

Fra questi, la maggior parte tendono a produrre direttamente il *raddrizzamento* della fotografia all'atto stesso della presa o comandando attraverso servomotori la camera, oppure correggendo a mezzo di specchi il fascio di raggi che entrano nell'obbiettivo.

Il primo sistema manca di precisione a causa dei molti organi meccanici intermediari e della massa da muovere, il secondo ancorché meno impreciso, è di impossibile applicazione per le prese grandangolari.

Presso la Ottico Meccanica Italiana di Roma il problema fu affrontato tendendo soprattutto ad ottenere il più direttamente possibile sul fotogramma gli elementi sufficienti ad individuare il « punto nadirale », quel punto cioè nel quale la verticale passante per il 2° punto nodale dell'obbiettivo incontra la superficie sensibile.

Una prima soluzione consistente nel proiettare sul piano focale un segno di riferimento attraverso uno specchietto collegato al giroscopio diede risultati molto incoraggianti per la notevole precisione raggiunta già dal modello sperimentale; essa presentava tuttavia qualche inconveniente dipendente dal fatto che, mentre l'oscillazione dell'asse primario del giroscopio era impressa direttamente allo specchio, quella dell'asse secondario doveva neces-

sariamente essere trasmessa attraverso un sistema di leve che, per quanto accuratamente studiato e realizzato, introduceva, con i suoi inevitabili attriti, una sorgente di errori.

La difficoltà è stata girata brillantemente mediante una disposizione dovuta al Nistri.

Anziché un solo giroscopio se ne installano due, con gli assi primari a angolo retto, e di ognuno di essi si utilizza la sola oscillazione dell'asse primario, lasciando il secondario completamente libero. Si ottengono così sulla superficie sensibile le due componenti della distanza nadirale, dalle quali immediatamente si può ricavare il punto nadirale misurandone le coordinate od anche, nei multipli e simili, per via grafica.

La disposizione, limitata per semplicità ad un solo gruppo, è schematizzata nella figura A.

Dal collimatore-proiettore 1 parte un fascio di raggi paralleli provenienti dal crocicchio luminoso 2 posto sul piano focale dell'obbiettivo 3. Dopo essere stato riflesso dallo specchio 4 solidale con l'asse primario del giroscopio, il fascio luminoso trova l'obbiettivo 5, la cui focale è uguale a quella dell'obbiettivo 6 della camera di presa. I due specchi 7 e 8 riflettono l'immagine sul piano della superficie sensibile. La rettifica iniziale dello strumento è fatta in modo che quando l'asse principale della camera è verticale i due crocicchi sono situati ciascuno su una delle congiungenti le marche di riferimento.

La presa ad asse inclinato si presenterà quindi come nella figura B; in questa figura le linee punteggiate rappresentano le parallele agli assi di riferimento che si percorrono con il coordinatometro e la cui intersezione è il punto cercato.

Lo strumento è stato realizzato allo scopo di condurre una serie di esperimenti sistematici che potessero fornire elementi atti a determinarne la precisione. Le prove sono tuttora in corso, ma i primi risultati di esse sono così promettenti da meritare di essere rammentati.

Il giroscopio usato per l'esperimento è stato appositamente costruito con particolari accorgimenti, ed è del tipo elettrico con erettore a sfere sistema O.M.I. Il suo comportamento è stato studiato attraverso prove sistematiche che qui si riassumono:

Installato il sistema ottico come già descritto, disponendo in luogo del crocicchio un punto luminoso, si è disposto sul piano di raccolta della immagine una pellicola sensibile messa in moto da un movimento di orologeria, onde poter studiare il comportamento del giroscopio nel tempo, attraverso la traccia (ascisse tempo, ordinate angoli) impressa dalle immagini del punto sulla pellicola. Le interruzioni della traccia individuano intervalli di 10 secondi ciascuno.

Le prove sono state le seguenti:

1) *Tempo impiegato dall'asse primario per assumere l'orientamento corretto (fig. C.).*

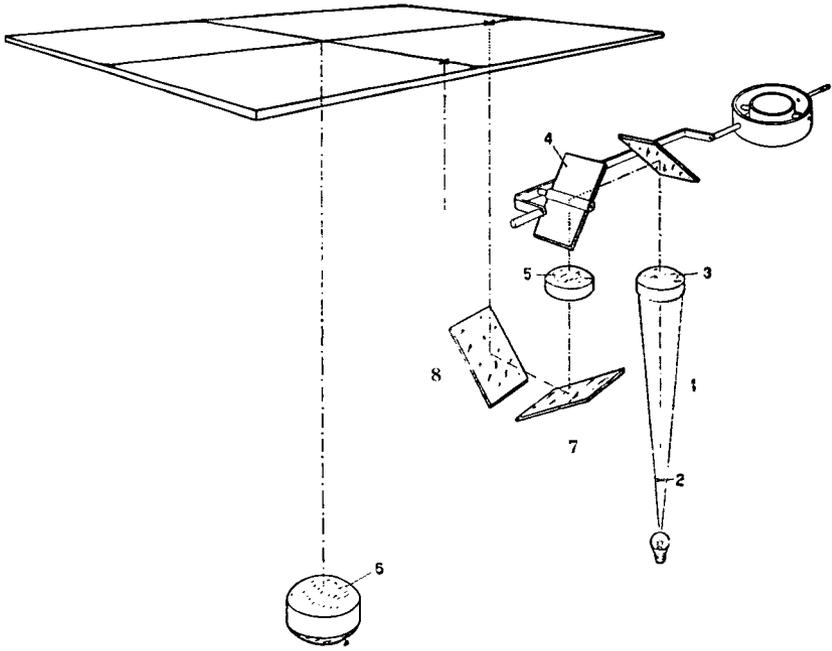


Fig. A.

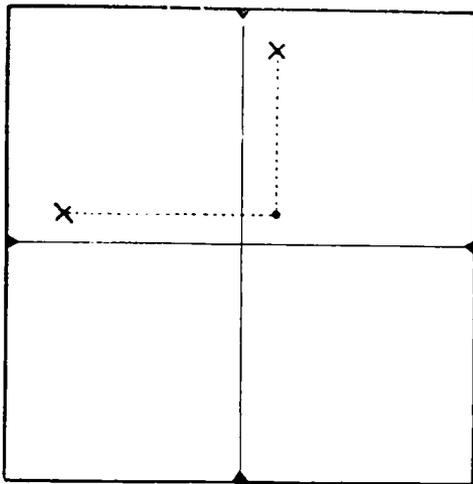
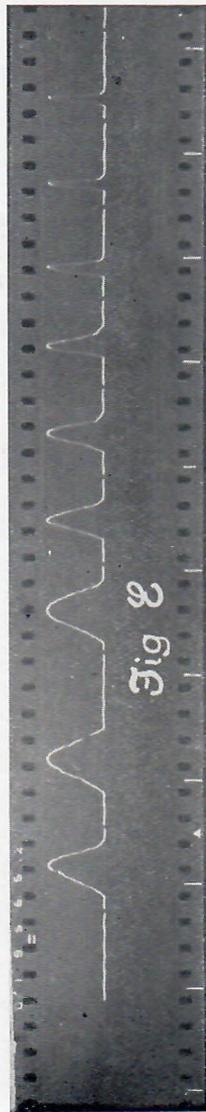
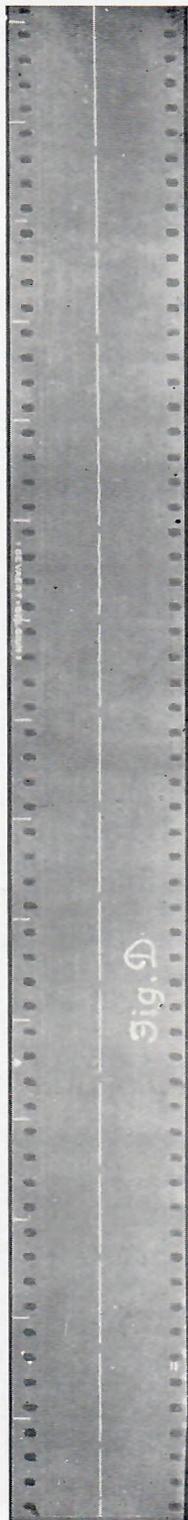
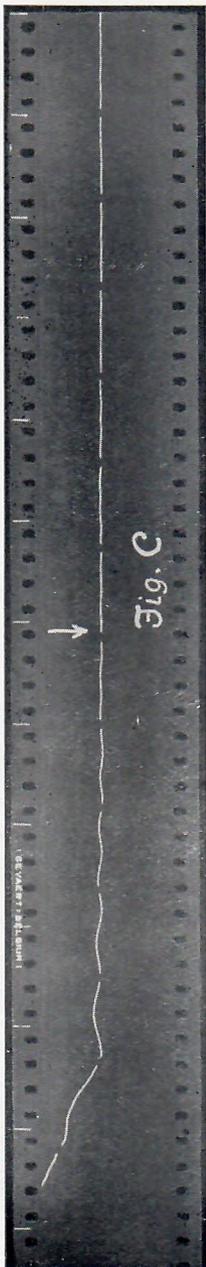


Fig. B.



La freccia indica il momento in cui l'asse primario risulta stabilizzato. Ciò si verifica già 180 secondi prima che il motore abbia raggiunto la velocità di regime. Le oscillazioni ad asse stabilizzato, non superano 30 secondi d'arco rispetto alla traccia base.

2) *Influenza delle oscillazioni trasversali* (fig. D.). Disposto tutto il complesso su un piano levigato gli sono state impresse (a giroscopio stabilizzato) accelerazioni trasversali nel senso dell'asse primario e nel senso dell'asse secondario, del valore di 5 e 10 metri/sec².

Le oscillazioni rilevate dal grafico restano dello stesso ordine e comunque non sono in corrispondenza delle accelerazioni, (un secondo tempo dopo le interruzioni) e pertanto si può ritenere che l'effetto di quest'ultime (che peraltro a volo corretto non dovrebbero esistere) è praticamente nullo.

3) *Inclinazioni attorno all'asse primario*. (fig. E). Sono stati impressi movimenti di inclinazione attorno all'asse primario e di ritorno all'assetto normale per angolo di 6 gradi sessagesimali e per tempi (andata e ritorno) varianti da 10'' a 1,5''. Sia sulla lettura dell'escursione massima del punto, sia sull'esame della traccia dopo il ritorno all'assetto normale si sono riscontrati errori non superiori a 50 secondi d'arco.

4) *Permanenza prolungata ad assetto anormale*. (fig. F).

Anche con permanenza di 60 secondi ad asse inclinato di 6 gradi i risultati sono identici a quelli della prova precedente.

In conclusione si è riscontrato che anche in condizioni di volo anormali lo strumento non supera, come anomalia di indicazione, 50 secondi d'arco per ogni componente, ciò che corrisponde, nel caso limite di errori entrambi massimi, una differenza sulla indicazione del punto nadirale, di $50 \times \sqrt{2} = 70$ secondi d'arco.

Tenuto conto che si tratta di una prima realizzazione sperimentale, suscettibile di perfezionamento, i risultati appaiono senza dubbio incoraggianti.

COMUNICAZIONE

Il nostro Presidente Prof. Giovanni Boaga, della Università di Roma e direttore Generale del Catasto Italiano, è stato nominato « Socio Corrispondente » della « Real Sociedad Geografica de Espana ».

Il BOLLETTINO, interpretando i sentimenti di tutti i Soci della S.I.F.E.T. esprime al Prof. Boaga le più vive congratulazioni per questa nomina, che premia i risultati da lui ottenuti nel campo della Cartografia.