

LO « STEREO RILEVATORE », I. R. T. A.

DOTT. ING. LODOVICO OTTOLENGHI

Nel periodo 1936-1938, per desiderio espresso dal Ministero dell'Aeronautica, l'Istituto di Rilievi Terrestri ed Aerei di Milano (I.R.T.A.) dovette procedere alla costruzione in Italia di un apparecchio per restituzione fotogrammetrica.

Poiché l'Istituto era già equipaggiato con un Autografo Wild A 2, di tipo universale, per restituzioni da fotogrammi aerei e terrestri, e con una camera di presa aerea Wild, formato cm. 13×13 , $f = 165$, per ragioni tecniche e di organizzazione industriale, venne deciso di costruire un apparecchio restitutore del tipo Wild A2 in modo da unificare il lavoro degli operatori e poter utilizzare, indifferentemente in entrambe le attrezzature, i fotogrammi eseguiti con la stessa camera.

Nacque quindi lo « Stereorilevatore IRTA » che, pur essendo basato sugli stessi principi fondamentali dell'Autografo Wild A2, si arricchì di numerose varianti suggerite da una esperienza di diversi anni d'impiego dello stesso Autografo.

A suo tempo (Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, 1939, n. 5) furono date alcune notizie sui « Controlli della precisione del coordinatografo ortogonale » collegato allo « Stereorilevatore »: nella presente nota, per quanto a molti anni di distanza, si riassumono le principali caratteristiche dell'apparecchio restitutore propriamente detto.

In considerazione delle brillanti nuove costruzioni realizzate in questi ultimi anni in Italia ed all'Estero nel campo fotogrammetrico queste notizie hanno un semplice valore documentario: ed essendo compilate nella forma più semplice tralasciando di proposito dettagli teorici e costruttivi, potranno avere qualche interesse per tecnici appena iniziati alla fotogrammetria.

La classificazione degli apparecchi restitutori può essere fatta da diversi punti di vista che necessiterebbero evidentemente le illustrazioni del caso. Ci limiteremo a dire che lo « Stereorilevatore » è un apparecchio che permette la restituzione stereoscopica di fotogrammi comunque orientati nello spazio, basato sul principio di restituzione ottico-meccanica del « fotogoniometro » di Porro-Koppe a cannocchiale fisso e camera mobile.

In altre parole, le due camere installate nell'apparecchio, ricevono un assetto tale da realizzare nello spazio il modello ottico stereoscopico del terreno, naturalmente in scala notevolmente ridotta rispetto al naturale.

I due raggi omologhi di qualsiasi punto del terreno uscenti dagli obiettivi ed incontrantisi nella marca stereoscopica del cannocchiale bioculare, costituiscono una visuale di collimazione fissa, mentre per collimare a tutti i punti dello stereogramma le camere compiono delle rotazioni attorno a due assi.

Questi due assi, intersecantisi all'incirca in corrispondenza dell'obiettivo, sono uno verticale e l'altro parallelo al piano della lastra.

I sistemi per imprimere le rotazioni alle camere onde far loro assumere nell'apparecchio restitutore le reciproche posizioni che occupavano nello spazio al momento della presa possono essere realizzati con artifici diversi: nello «Stereorilevatore» come nel Wild A 2, le rotazioni delle camere sono comandate da due bacchette rigidamente ad esse collegate e disposte normalmente all'asse delle camere stesse, bacchette che assumono nello spazio la esatta direzione dei raggi omologhi che dalle lastre orientate nello spazio vanno al punto collimato. Le rotazioni però di queste bacchette di comando non corrispondono in tutti i casi alle rotazioni che si dovrebbero imprimere alle lastre per ottenere la collimazione ad un determinato punto: il Wild ha creato allo scopo un dispositivo di correzione automatico che, imprimendo una rotazione supplementare alle camere attorno al loro asse verticale, fa sì che i due angoli delle visuali partenti dal cannocchiale verso un punto qualsiasi della lastra, rispetto ai due assi coordinati della lastra stessa, rispondano esattamente ai due angoli che il fotogoniometro Porro-Koppe descriverebbe nei suoi movimenti osservando un punto di un fotogramma fisso nello spazio.

Premesso quanto sopra, ecco le caratteristiche principali dello «Stereorilevatore».

Esso venne costruito di proposito solamente per fotogrammi aerei, essendo sufficiente all'Istituto l'attrezzatura già a sua disposizione per la restituzione di fotogrammi terrestri.

La costruzione dell'equipaggiamento di base fra i due fotogrammi risultò quindi più semplificata, rendendo più spedita l'impastazione della base stessa, della deriva e dell'inclinazione longitudinale dei fotogrammi fra di loro.

L'apparecchio impiega lastre di cm. 13×13 con obiettivi $f = 165$ mm.

A questo riguardo si ricorda che il procedimento Porro-Koppe, quando la proiezione avviene con lo stesso obiettivo di presa (o di costruzione identica) realizza la proiezione di un punto dello spazio esente da eventuali errori di distorsione dell'obiettivo. Nello «Stereorilevatore» sono installati due obiettivi di caratteristiche identiche a quello della camera di presa e perciò tale condizione è praticamente realizzata.

Il dispositivo correttore Wild venne modificato: anziché introdurre la correzione di convergenza fra i due fotogrammi con due distinti movimenti

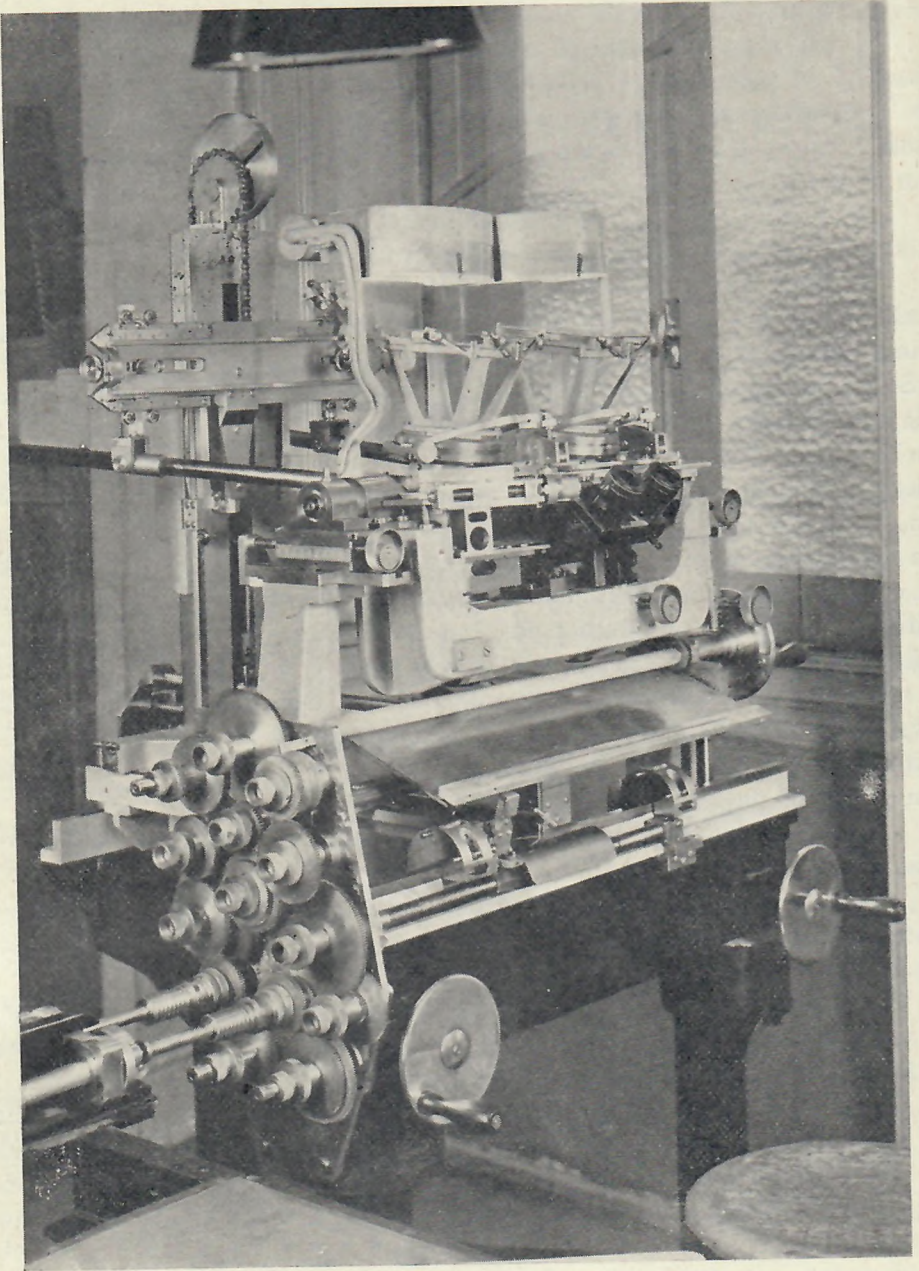


FIG. 1.

noncorrenti venne previsto un solo comando che collega i due movimenti del prisma di convergenza e della guida del dispositivo correttore.

Nello « Stereorilevatore » sono stati previsti 10 rapporti di moltiplicazione fra la scala dei fotogrammi e quella del rilievo, rapporti realizzati con coppie di ingranaggi intercambiabili a piacere. (Fig. 1 e 2).

È così possibile rendere indipendente l'altezza di volo dalla scala del rilievo, permettendo così di restituire, sempre alla stessa scala, vallate profonde entro i limiti di B/H (rapporto fra base ed altezza di volo) ammissibili con le precisioni richieste.

Il collegamento fra il restitutore ed il coordinatografo venne realizzato in modo da rendere agevole il cambio dei rapporti ottenibili con le varie combinazioni di ingranaggi e da consentire il collegamento del coordinatografo al restitutore senza spostamenti dell'operatore.

Furono studiati e realizzati i rapporti di moltiplicazione fra i movimenti dei comandi in x , y e z ed i relativi carrelli portanti l'equipaggiamento di base, in modo da ottenere la massima uniformità di resistenza e di velocità di rotazione delle manovelle di comando e la possibilità di scegliere un rapporto maggiore o minore a seconda della necessità di percorrere lunghi tratti sugli stereogrammi oppure restituire dei dettagli.

Il rapporto maggiore è molto utile nei casi di restituzione per punti (in planimetrie molto complesse) e nei casi in cui si debbano determinare quote ad integrazione alle curve di livello.

Notevole praticità e risparmio di tempo si sono realizzati con la creazione di un movimento rapido del carrello delle y , oltre al movimento micrometrico: durante l'orientamento relativo della coppia di fotogrammi e la rotazione del modello ottico ricostruito nello « Stereorilevatore » sono così resi possibili grandi e rapidi spostamenti lungo l'asse delle y (che corrisponde all'asse z del rilievo), con notevole risparmio di tempo.

Inoltre in fase di orientamento assoluto si possono usare i movimenti rapidi lungo le x e le z (y del rilievo) per un veloce controllo di tutto il modello ottico: e ciò senza disturbare il collegamento fra lo « Stereorilevatore » e il coordinatografo.

I contatori delle coordinate ed altezze vennero studiati in modo da rendere rapide ed agevoli le letture, indipendentemente dalla scala di restituzione e dall'altezza di volo.

Tutti i comandi dei dispositivi di correzione, di base, deriva, inclinazione ecc., sono facilmente manovrabili dall'operatore senza ch'esso debba spostarsi dal suo posto d'osservazione.

La posizione del tavolo con coordinatografo rispetto al restitutore venne prevista in modo da rendere possibile e notevolmente agevole il lavoro di restituzione da parte di un solo operatore. (Fig. 3)

I controlli della precisione raggiungibile dallo « Stereorilevatore » furono eseguiti nei modi seguenti.

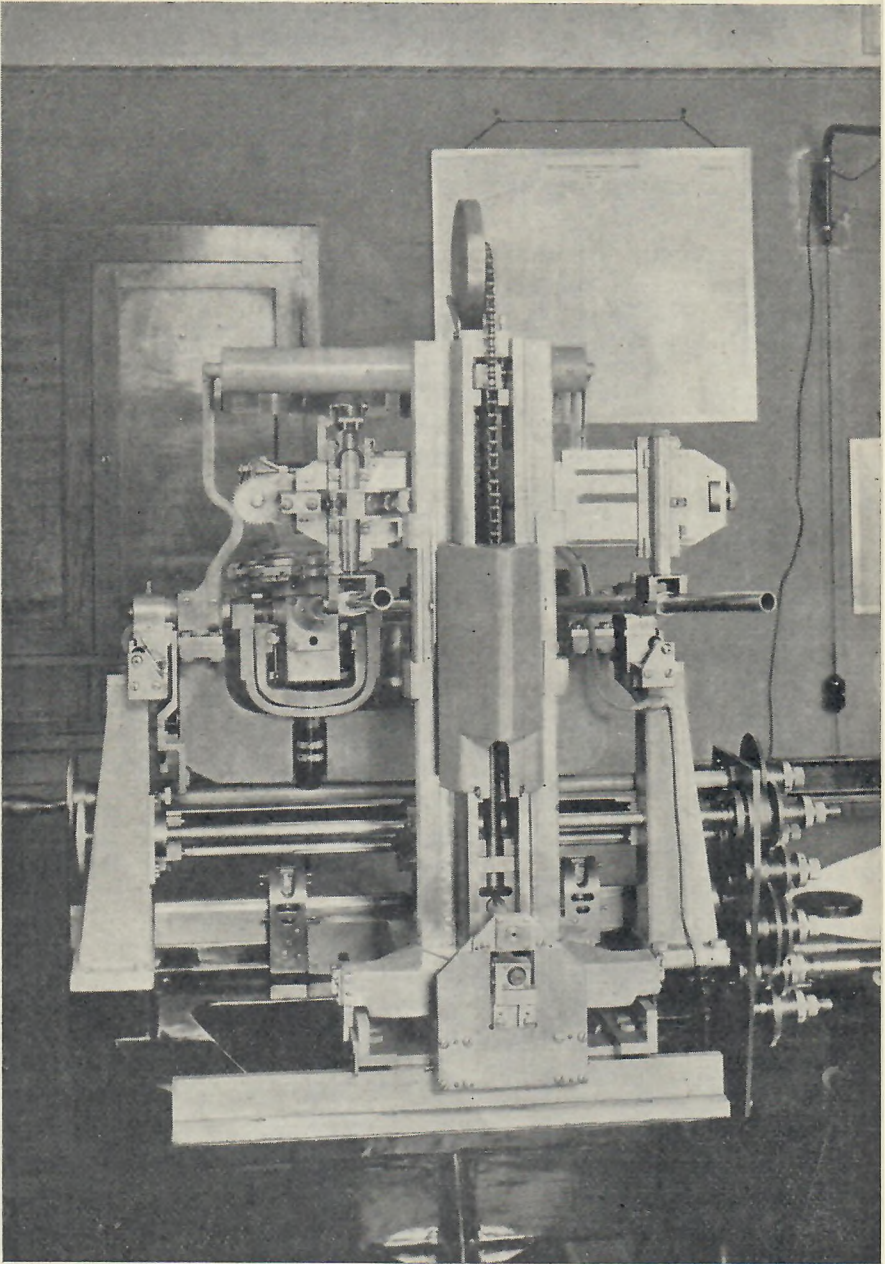


FIG. 2.

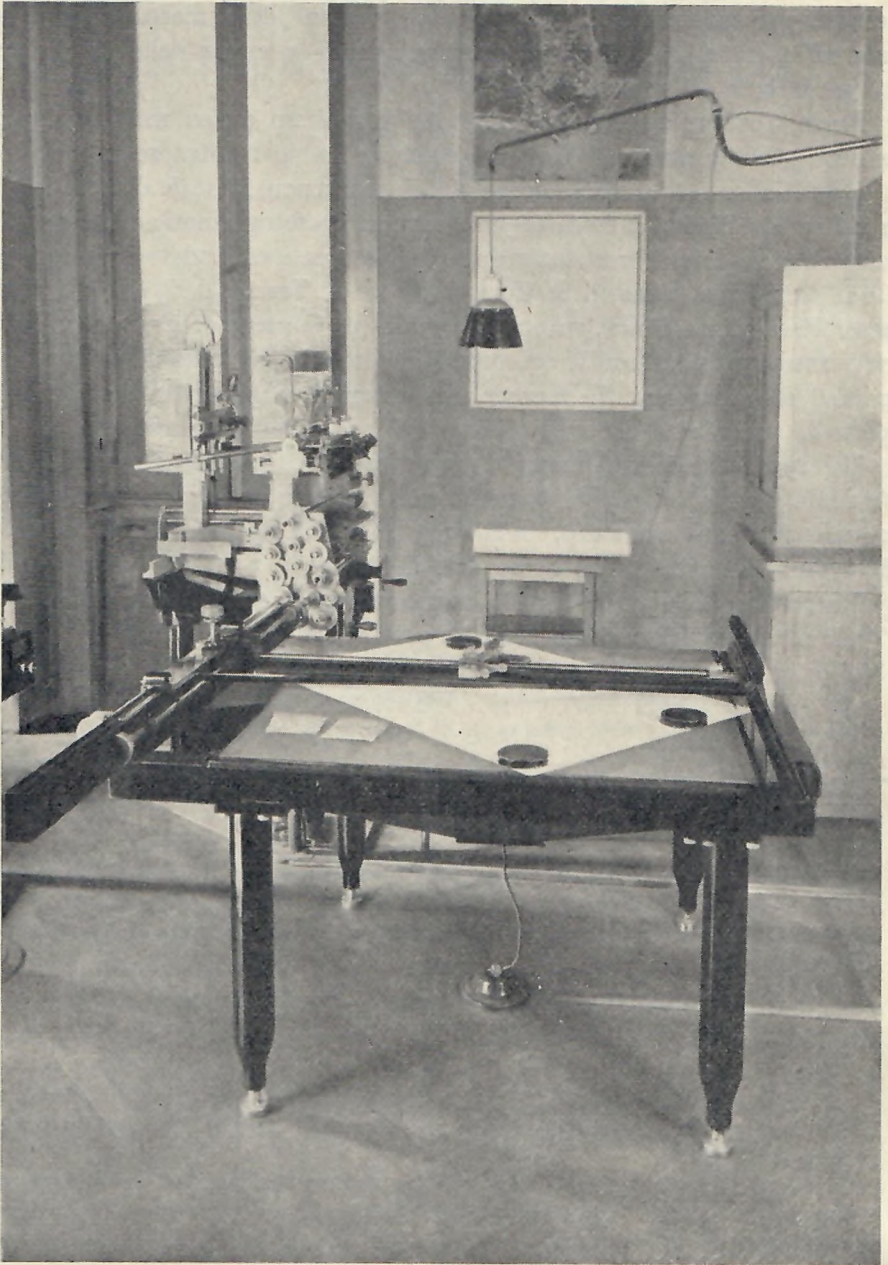


FIG. 3.

Anzitutto vennero montate sulle camere delle lastre di cristallo a facce piane parallele opportunamente quadrettate e si procedette ai controlli ottici meccanici per constatare la rettilineità dei percorsi della marca lungo il reticolato delle lastre (in x e y): si eseguirono quindi le letture delle coordinate di tutti gli incroci del reticolato.

I risultati confermarono che tutto il complesso ottico meccanico corrispondeva perfettamente alle esigenze richieste da un restitutore di precisione.

Quindi si presero a caso alcuni fogli di restituzioni in scale diverse eseguite con Autografo Wild A 2 su carta su alluminio, da fotogrammi aerei eseguiti da altezze relative diverse, restituzioni precedentemente collaudate da severi controlli in campagna (rilievi della Zona Collinare di Torino, della Città di Lecco, lungo i Fiumi Po e Stura, mappa catastale del Comune di Cerrione): su tali fogli vennero ripetuti con lo «Stereorilevatore» le restituzioni coi medesimi rispettivi stereogrammi. Le nuove restituzioni non presentavano differenze rispetto la precedente che fossero superiori agli errori di graficismo.

Nel 1938 iniziò normalmente il suo lavoro e da tale epoca furono restituiti migliaia di ettari di rilievi (Agro Romano, Opera dei Combattenti) fino al 1943 quando venne smontato, imballato e messo al riparo dalle offese belliche unitamente alle altre attrezzature dell' Istituto.

Rimontato nel 1946 ha ripreso regolarmente la sua attività dimostrando un'ottima conservazione dello stato di rettifica e di precisione.

A V V E R T E N Z A

Presso la Sede della S.I.F.E.T. sono disponibili varie copie di ciascuno dei seguenti volumi dell' ARCHIVIO INTERNAZIONALE DI FOTOGRAMMETRIA (Rendiconti del V Congresso internazionale di fotogrammetria, Roma 1938):

Volume II parte I - (pag. 448) Copie 250 circa

» II » II - (» 692) » 50 »

» III - (» 300) » 250 »

Il prezzo complessivo dei tre volumi è stato ridotto da L. 6000 a L. 1000; il prezzo complessivo dei vol. II parte I e vol. III è stato pure ridotto a L. 700.

I Signori Soci che desiderassero acquistare tali volumi sono pregati di prenotarsi subito. Le richieste, che perverranno, saranno accolte fino ad esaurimento della scorta.