

**Zeitschrift:** Rivista militare della Svizzera italiana  
**Herausgeber:** Lugano : Amministrazione RMSI  
**Band:** 26 (1954)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Basi geodetiche e carte topografiche [seguito]  
**Autor:** Franchini, Ermete  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-244429>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## BASI GEODETICHE E CARTE TOPOGRAFICHE

*Sgt. ERMETE FRANCHINI*

*(seguito)*

### Il rilievo topografico

Scopo del rilievo topografico è di rappresentare graficamente, in una data scala ed in proiezione orizzontale, la situazione (planimetria) e le forme del terreno (ipsometria). Nelle nostre carte topografiche ufficiali la configurazione del terreno viene rappresentata per mezzo di due diversi sistemi: le curve di livello ed il tratteggio.

Le curve di livello od isoipse o curve altimetriche, geometricamente costituiscono il mezzo più esatto di rappresentazione. Esse sono le proiezioni delle intersezioni di piani orizzontali equidistanti con la superficie terrestre. Anche le ineguaglianze dei fondi dei laghi e dei mari si rappresentano in modo analogo, cioè mediante linee, chiamate *isobate*, costituite dall'insieme dei punti aventi una determinata profondità.

La distanza fra piano e piano e, quindi, fra curva e curva, denominata *equidistanza*, viene scelta in funzione della scala della carta e della pendenza del terreno. Così all'1 : 5 000 l'equidistanza potrà essere di 5 o 10 m., all'1 : 10 000 di 10 m., all'1 : 25 000, 10 o 20 m., all'1 : 50 000, 20, 30 od anche 40 m., all'1 : 100 000, 50 m. Nelle zone di montagna dove la pendenza del terreno è molto forte le curve di livello vengono sostituite con l'indicazione delle rocce. La carta topografica Siegfried e la nuova carta topografica nazionale sono state allestite in base al sistema suddetto: in più, per accentuare la plasticità del rilievo, in una edizione della nuova carta, si è ricorsi al sistema dell'ombreggiatura. Nella carta Dufour, invece, le forme del terreno e, quindi, i pendii, sono indicati da tratti più o meno paralleli, allungati secondo le linee di massima pendenza.

Con questo procedimento non è possibile ottenere una fedele rappresentazione della situazione topografica; la plasticità ne risulta notevolmente attenuata.

Premessa indispensabile per l'esecuzione di un rilievo topografico è di avere a disposizione un certo numero di punti di appoggio costituiti da capisaldi di triangolazione, poligoni (ottenuti per infittimento della rete di triangolazione), punti fissi della livellazione federale, cantonale e del Servizio federale delle acque.

I metodi usati per il rilievo delle carte topografiche differiscono, sia per gli strumenti impiegati, sia per il modo con cui essi vengono eseguiti.

Antesignano della moderna topografia è il metodo della **tavoletta pretoriana** che consiste nel determinare sul terreno, per mezzo di un strumento di misurazione chiamato **alidada** o **diottra**, la posizione planimetrica ed ipsometrica di punti. L'operazione del riporto viene eseguita contemporaneamente a quella del rilievo così da permettere al topografo di disegnare direttamente sul posto la planimetria e le curve di livello. Tale rilievo, eseguito per lo più nelle scale 1 : 2 500, 1 : 5 000, 1 : 10 000, prende il nome di **piano corografico** dal quale, per successiva riduzione e semplificazione dei dettagli, viene derivata la carta topografica propriamente detta. Nei comuni già in possesso di nuove misurazioni catastali, il piano corografico viene allestito per riduzione dei piani catastali, completando la situazione così ottenuta mediante il rilievo delle curve di livello. Per scopi catastali vengono usati altri due metodi di rilievo: l'ortogonale ed il polare. Poichè essi servono soltanto alla determinazione della planimetria, la loro trattazione esorbita dal compito prefissomi e ne tralascio pertanto la loro descrizione.

In questi ultimi decenni, l'avvento di una nuova scienza applicata, la **stereofotogrammetria**, ha posto il metodo della tavoletta pretoriana su di un piano di secondaria importanza. Di questa moderna ed avvincente tecnica di rilievo già si è occupato, in questa Rivista, con chiarezza e grande competenza, l'ing. Arturo Pastorelli, specialista in materia, nell'articolo « La fotogrammetria nella cartografia militare e civile » apparso nel n. 3 anno 1947. Ritengo tuttavia far cosa grata al lettore illustrando nuovamente, seppure in forma più

modesta, i principii e le applicazioni pratiche di questo meraviglioso capitolo della topografia.

La stereofotogrammetria o fotogrammetria, della quale si valse per primo, nel 1846, l'ufficiale francese Laussedat, consiste nel ricavare meccanicamente da una coppia di fotografie, eseguite in particolari condizioni, le misure occorrenti all'allestimento di un piano topografico.

Geometricamente essa può essere definita come la trasformazione di una proiezione centrale, costituita da una coppia di immagini prospettiche (fotografie), in un piano quotato (planimetria ed altimetria). A tale scopo, la fotogrammetria si giova dell'effetto stereoscopico che può essere spiegato nel modo seguente : se di un oggetto si posseggono le immagini prospettiche, oppure le fotografie, prese da due punti di vista diversi, la posizione ed orientamento reciproco delle quali siano noti, è possibile mediante operazioni puramente lineari ricostruire l'oggetto nello spazio. In altri termini, se sottoponiamo alla



Fig. 1 — Fotogrammetria terrestre : rilievo con il fototeodolite



Fig. 2 — Volo fotografico del Percival « Prince » P54

nostra vista una coppia di immagini di uno stesso oggetto nella identica posizione che esse assumevano nello spazio al momento della presa fotografica, avremo l'illusione ottica di vedere in rilievo.

Due sono le operazioni principali che caratterizzano il sistema fotogrammetrico: il **rilievo** e la **restituzione**. Dal modo con cui il rilievo viene eseguito, la fotogrammetria si suddivide in **terrestre** od **aerea** a seconda che le prese fotografiche avvengano stazionando sul terreno oppure che esse vengano fatte da bordo di un velivolo. Al conseguimento del rilievo con il primo sistema si perviene scegliendo sul terreno due punti di stazionamento dai quali viene fotografata una stessa regione. La distanza fra i due punti di vista, chiamata **base**, comporta di regola circa un decimo della distanza dalla zona che si vuole rilevare. L'istrumento impiegato, il **fototeodolite**, consta

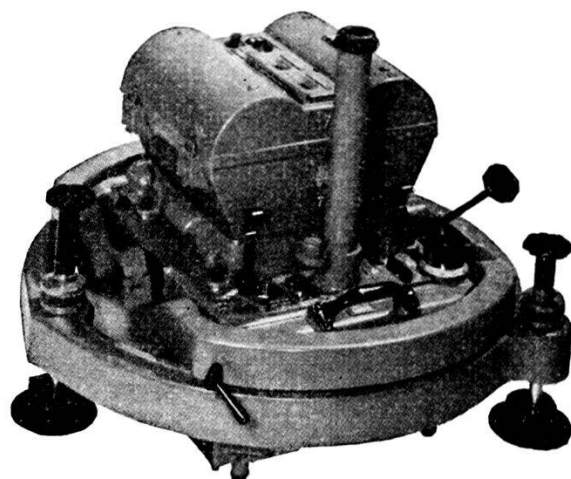


Fig. 3 — Aereofotogrammetria: camera aerea a film completamente automatica RC5a

di una camera fotografica a lastre abbinata ad un teodolite (strumento che serve alla misura di angoli orizzontali e verticali ed alla determinazione ottica delle distanze). Con esso, oltre alla presa fotografica, viene determinata la lunghezza della base, la differenza d'altezza dei punti di stazionamento nonchè l'orientamento delle prese, misure che successivamente, in ufficio, concorreranno all'operazione detta di restituzione.

La fotogrammetria terrestre, date le sue limitate possibilità, viene scarsamente impiegata per scopi topografici. Le sue applicazioni sono invece molteplici in altri rami della scienza come per esempio in balistica, per lo studio della traiettoria dei proiettili, in diritto, per il rilievo di incidenti stradali, in architettura per il rilievo di monumenti artistici, in urbanistica, odontoiatria, antropologia ecc. ecc.

La **fotogrammetria aerea od aereofotogrammetria** è la tecnica di rilievo che in cartografia maggiormente si è imposta per i palesi vantaggi che offre.

Le prese vengono eseguite con speciali camere fotografiche, a lastre o a pellicole, da bordo di un aeroplano appositamente attrezzato. In base ad un piano di volo prestabilito, vengono riprese delle strisciate, cioè delle zone allungate situate nella direzione del volo.



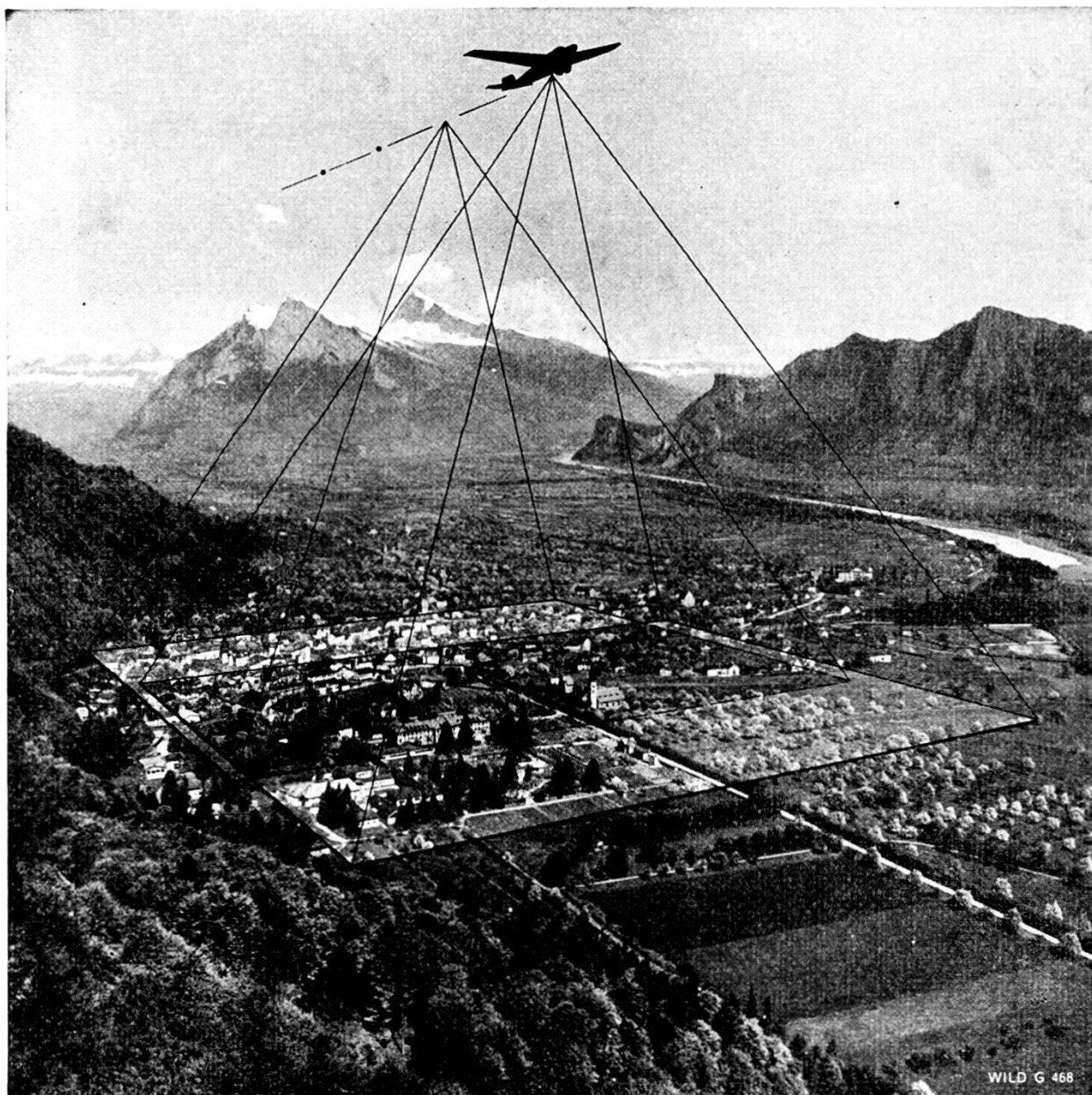


Fig. 4 — Aereofotogrammetria : coppia di prese aeree

Per evitare lacune, le coppie di fotogrammi hanno di regola un ricoprimento del 20 % nel senso del volo e del 30 % fra striscia e striscia.

Ambedue i metodi di rilievo si appoggiano ai capisaldi della triangolazione o ad altri punti all'uopo determinati i quali vengono segnalati, prima del volo, con speciali lastre di alluminio. Nei Paesi insufficientemente provvisti di basi geodetiche, o che non lo sono

affatto, il rilievo può essere eseguito collegando grandi distanze per mezzo di **triangolazioni aeree**.

La seconda operazione fotogrammetrica, la **restituzione**, con la quale si passa dalle coppie di fotogrammi all'allestimento della carta topografica, viene realizzata meccanicamente mediante uno speciale apparecchio chiamato **stereoautografo** o più semplicemente **autografo**. In esso, per creare l'effetto stereoscopico, le coppie delle fotografie o delle negative delle lastre, vengono disposte in modo che la loro reciproca distanza (base) ed orientamento, equivalgano alla posizione che esse avevano al momento della presa. L'effetto stereoscopico viene fornito da due cannocchiali abbinati, nell'oculare dei quali figura una marca detta di collimazione. Due volantini azionati a mano ed un disco a pedale, permettono di spostare le due lastre nello spazio in modo che la marca di collimazione segua i limiti di una strada, di un bosco, di un corso d'acqua ecc. Due dei tre movimenti più sopra accennati e più precisamente quelli corrispondenti alla proiezione orizzontale, vengono trasmessi ad un tavolo di disegno e per

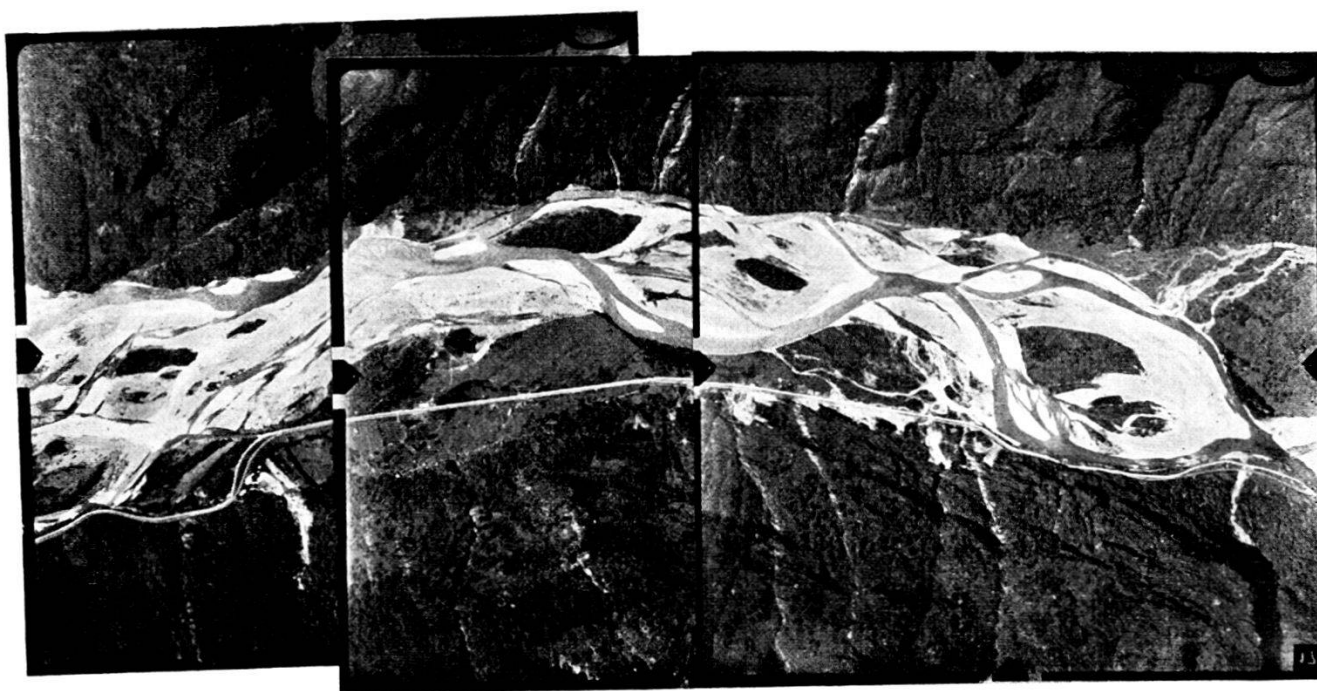


Fig. 5 — Aereofotogrammetria : ricoprimento di una serie di prese.  
La Maggia fra Visletto e Someo.



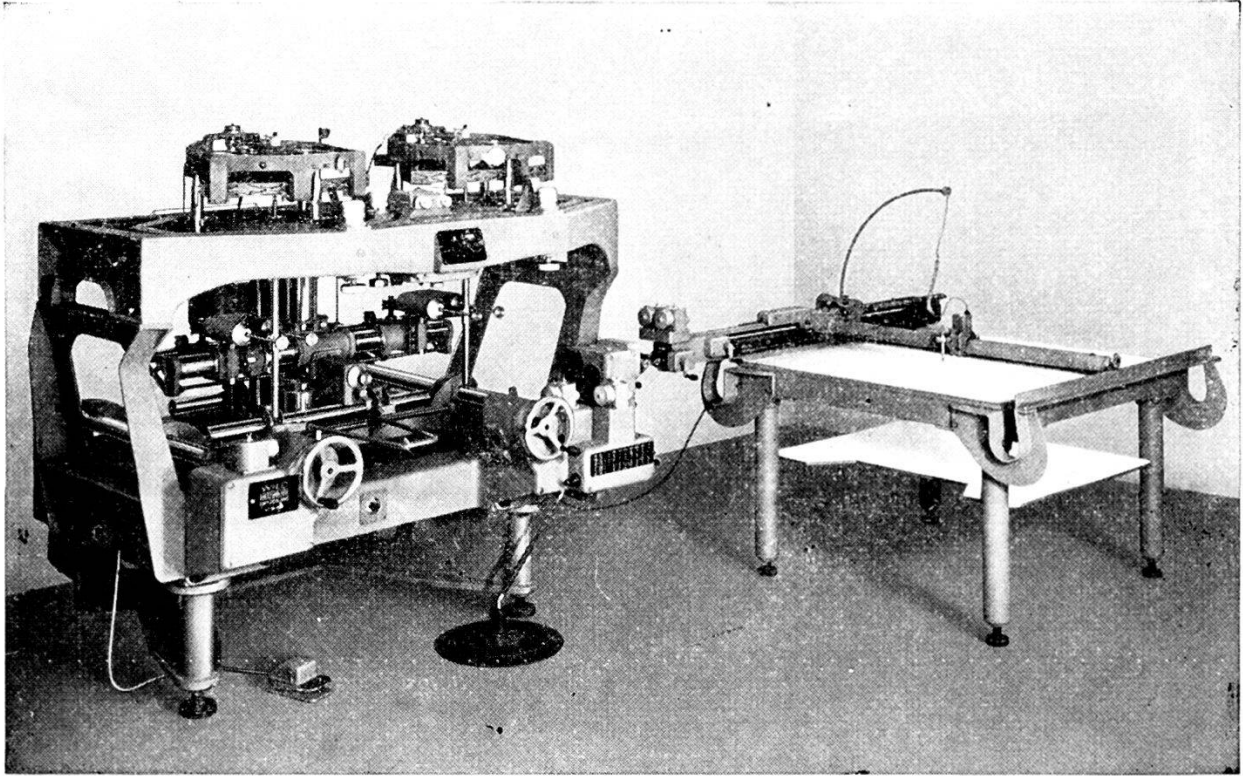


Fig. 6 — Autografo Wild A7 con tavolo da disegno

mezzo di una matita o di una punta, registrati sul piano della carta nella scala desiderata.

La restituzione delle curve di livello avviene in modo più semplice in quanto esse giacciono in piani orizzontali; basta introdurre nell'istrumento, mediante il disco a pedale, la quota della curva di livello desiderata e quindi far scorrere la marca di collimazione sulla superficie del terreno mediante rotazione dei due volantini. La matita, sul tavolo di disegno, descriverà la curva corrispondente.

Il metodo aereofotogrammetrico, oltre ad essere più rapido, più razionale, più preciso e meno costoso del metodo della tavoletta pretoriana, presenta il grande vantaggio di permettere il rilievo anche di zone impervie, difficilmente accessibili. Per contro nelle regioni ricoperte da fitta vegetazione, la restituzione risultando impossibile, si ricorre, per le completazioni, ancora all'uso della tavoletta pretoriana.

Nel nostro paese, oltre ai numerosi piani corografici rilevati,

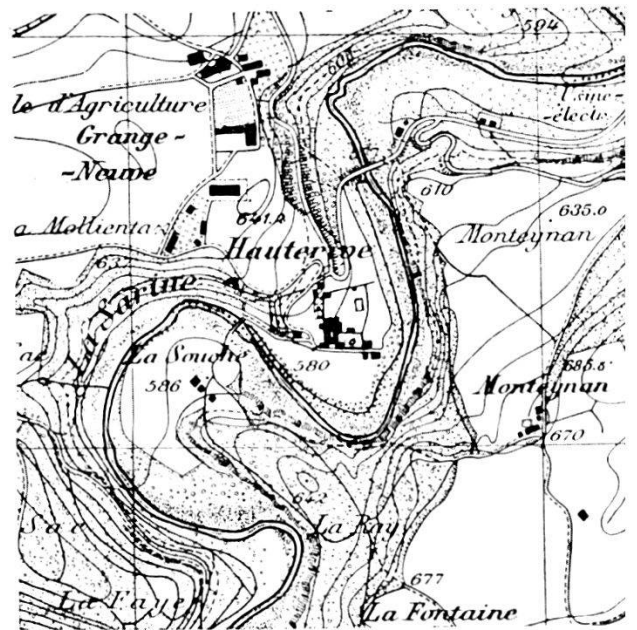
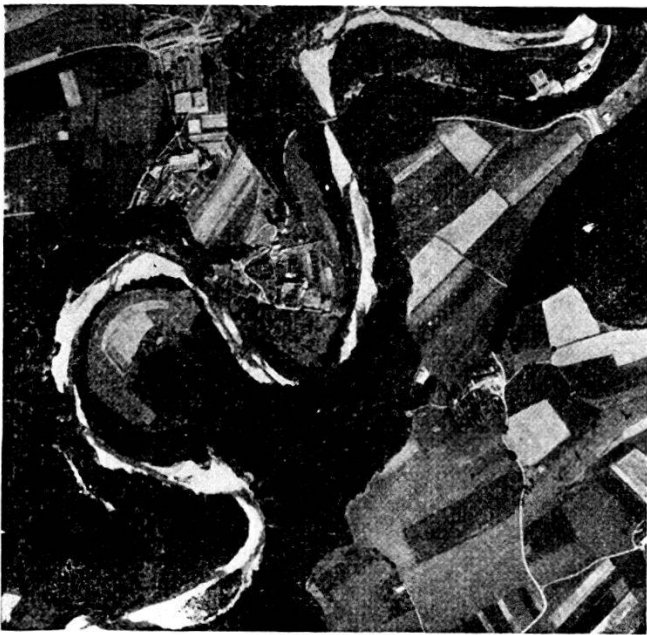


Fig 7 e 8 — Aereofotogrammetria: Confronto fra fotografia e carta topografica  
(Scala 1 : 25 000)

l'aerofotogrammetria ha permesso di realizzare una importantissima opera cartografica : la nuova carta topografica nazionale. In questi ultimi anni, grazie soprattutto al perfezionamento delle camere da presa essa ha potuto essere applicata, con lusinghiero successo, anche nelle misurazioni catastali per il rilievo del particellare.

(segue)

---

N. d. R. — I clichés delle figure 1, 5, 7, 8 sono stati cortesemente concessi dalla casa editrice Eugen Rentsch, Erlenbach (ZH) e provengono dall'opera «Gelände und Karte» del Prof. dr. Ed. Imhof; quelli delle figure 2, 3, 4, 6 sono stati cortesemente messi a disposizione dalla Ditta Wild A. G. di Hoerbrugg.