

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
<b>Band:</b>	37 (1939)
<b>Heft:</b>	12
<b>Artikel:</b>	Considerazioni pratiche sulla restituzione stereofotogrammetrica ; sua azione fisiologica
<b>Autor:</b>	Pastorelli, Arturo
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-197936">https://doi.org/10.5169/seals-197936</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

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

obtenu se vérifie immédiatement en cherchant les lignes de déformation de la projection ainsi définie.

Considérons maintenant le cas général. Donnons-nous les deux surfaces  $S$  et  $\bar{S}$ , et sur  $S$  un réseau de courbes orthogonales défini au moyen de la relation

$$(26) \quad Pdv^2 + Qdudv + Rdu^2 = 0$$

Déterminons maintenant les projections admettant ces lignes comme courbes de déformation. Nous savons que les lignes de déformation satisfont toujours à l'équation (13). Etant donné que les équations (13) et (26) doivent représenter les mêmes courbes, nous devons avoir

$$(27) \quad \frac{P}{\bar{F}G - \bar{G}F} = \frac{Q}{\bar{E}G - E\bar{G}} = \frac{R}{\bar{E}F - E\bar{F}}$$

Ces relations doivent avoir lieu identiquement. Remarquons qu'elles expriment implicitement l'orthogonalité du réseau choisi. Si nous disposons par contre des coefficients  $P$ ,  $Q$  et  $R$  de telle sorte que le réseau soit formé de courbes orthogonales, nous n'aboutirons alors qu'à une seule équation (27) comme dans le cas de la projection de la sphère sur le plan que nous avons considéré plus haut. Nous constatons que le problème est de nouveau indéterminé et que nous pouvons encore trouver une infinité de projections satisfaisant aux conditions imposées. Il est clair que les conditions initiales que nous pouvons alors introduire pour déterminer complètement le problème, peuvent être de diverses natures. Nous pouvons par exemple demander que la projection fasse correspondre, à une ligne choisie sur la surface  $S$ , une ligne arbitrairement donnée sur la surface  $S$ ; nous pouvons de même imposer que l'indicatrice prenne en un point donné une forme donnée d'avance, ou que la déformation le long d'une ligne soit une fonction donnée d'avance.

Les quelques exemples qui précèdent nous montrent que la théorie des lignes de déformation peut donner lieu à des applications très intéressantes. En utilisant les théories relatives aux systèmes d'équations aux dérivées partielles, il sera facile d'aboutir à quelques théorèmes très intéressants, que je veux traiter plus tard.

---

### Considerazioni pratiche sulla restituzione stereofotogrammetrica; sua azione fisiologica.

Mi sia permesso raccogliere alcune osservazioni e deduzioni, frutto di una pratica forse non molto lunga, ma intensa, nel campo della stereofotogrammetria.

Chi scrive ha avuto occasione di partecipare alla vita di parecchi studi privati di stereofotogrammetria di diverse Nazioni, e di collaborare come istruttore a due Corsi di Fotogrammetria tenuti al Politecnico di Zurigo.

Compito era sempre quello di istruire giovani ingegneri, di introdurli e guidarli nel campo teorico e soprattutto pratico, di formare ciò dei futuri fotogrammetristi, in special modo operatori-restitutori.

In questo modo si ha avuto agio di conoscere una cinquantina di giovani; osservandone le differenti qualità e attitudini si è potuto stabilire un determinato metodo da seguire nell'istruzione, e studiare le ripercussioni fisiologiche della restituzione all'autografo.

Quanto segue fu osservato in studi privati, non statali. E questo ha la sua importanza, perchè è evidente che in uno studio privato il lavoro procede in un modo più intenso; il considerevole capitale impiegato nella compera di un autografo deve assolutamente rendere il massimo possibile.

Brevemente mostrerò i metodi seguiti nell'istruzione, i risultati ottenuti, per concludere con alcune riflessioni di carattere fisiologico.

Queste ultime sono basate sulla esperienza personale in materia di restituzione e sulle constatazioni fatte sugli allievi; non hanno la pretesa di contribuire a delle considerazioni scientifiche, essendo esse anche azioni soggettive per eccellenza e variabili da individuo a individuo.

Come primo punto vorrei discutere la domanda, se sia necessario che un operatore abbia fatto degli studi superiori o meno.

Preponderante in questa discussione è l'attività che l'operatore stesso deve svolgere. Se si tratta solamente di restituzione meccanica e visiva che non occorrono cognizioni speciali; cosa principale è una buona vista stereoscopica tale da assicurare la precisione richiesta dai lavori.

Se all'operatore incombono però compiti più delicati, come allestimento di piani di volo, determinazione degli elementi di volo, triangolazioni aeree, messa a punto di apparecchi, problemi di microfotogrammetria, è vantaggioso che l'operatore sia ingegnere, o possieda almeno solide cognizioni nel campo geodetico, dell'ottica, e in quello della teoria degli errori. Così conoscerà sempre le conseguenze delle sue operazioni e sapendo l'influenza di ogni suo movimento all'autografo giudicherà meglio i diversi metodi da seguire nella soluzione dei problemi che gli si presentano. In un grande studio si potranno scegliere gli operatori nelle persone fisicamente più adatte, anche se non posseggono cognizioni speciali; ma allora è indispensabile che un ingegnere sorvegli e diriga tutto il lavoro della sezione di restituzione.

In Svizzera, almeno per ciò che concerne il catasto, abbiamo condizioni speciali, perchè i voli fotogrammetrici e lo sviluppo delle lastre sono compiti esclusivamente statali.

In molte altre Nazioni ogni studio deve anche occuparsi del volo e di tutti i problemi aderenti e precedenti la restituzione.

Per assicurare un funzionamento e un rendimento ottimo del lavoro è bene che il personale sia all'altezza dei compiti affidati, possieda cioè tutte le cognizioni necessarie. Ciò rappresenta per l'impresa forse uno svantaggio finanziario, dovendo corrispondere salari più elevati; ma trova la ricompensa nel maggior affidamento e nel modo più razionale di lavoro.

*Istruzione del personale.*

Visto che il personale affidato per l'istruzione possedeva cognizioni sufficienti, si è incominciato con alcune note di teoria generale. Esposti i principi della stereofotogrammetria si è passato alla descrizione e funzionamento dell'apparecchio (nel nostro caso fu sempre l'autografo Wild A2). Tutte le lezioni teoriche furono sempre accompagnate da immediate dimostrazioni all'apparecchio. Già nei primi giorni gli allievi esercitavano all'autografo: studio del terreno, posare la marca di collimazione su differenti punti. Subito si resero note le regole da seguirsi nel trattamento dell'apparecchio per impedire che si prendessero delle cattive abitudini contrarie alle buone regole della restituzione.

Sono concetti semplici; un operatore completo li pratica automaticamente, d'un moto spontaneo; ma è sempre bene ripeterli a un principiante. Eccole in breve:

- a) Quando si sposta il carro delle X, sempre guardare nel cannocchiale per evitare di passare oltre i limiti delle lastre a sinistra e a destra.
- b) Lo stesso quando si sposta il carro delle Z.
- c) Non urtare le camere con il carro delle Y.
- d) Quando si deve introdurre una grande convergenza, assicurarsi che il prisma non sia sottoposto a pressioni.
- e) Quando si fanno ripetute letture per determinare l'altezza di un punto collocare ogni volta l'indice sul punto variando i tre movimenti.
- f) Quando si mette l'autografo nella posizione zero levare gli elementi nel seguente ordine: convergenza, obliquità, inclinazione, sbandamento, base.

Appena si nota che gli allievi vedono bene stereoscopicamente e sanno posare l'indice di collimazione con sicurezza su punti, specialmente nel senso delle altezze, è raccomandabile lanciarli subito nel lavoro pratico, incominciando con restituzioni planimetriche, e lasciando loro la piena responsabilità. In questo modo l'istruzione diventa più interessante e l'allievo si sforza di rendere il massimo. Naturalmente queste prime restituzioni devono essere controllate dall'istruttore.

Dopo tre settimane circa di restituzione planimetrica si può proseguire con l'altimetria e con l'orientamento.

L'orientamento completo di una coppia di fotogrammi richiede una certa pratica, specialmente quando si tratta di lavori in grandi scale (1 : 500, 1 : 1000). — Sono le ultime rotazioni del modello che presentano le maggiori difficoltà, perchè l'errore fatto dai principianti nel legger le quote dei punti di controllo è superiore alle tolleranze d'orientamento.

Il periodo necessario per una buona istruzione varia da individuo a individuo. In media si possono calcolare sei o sette mesi prima che si possa restituire con sicurezza qualunque terreno in qualsiasi scala.

All'autografo A2 un buon operatore può orientare una coppia di lastre per una restituzione 1 : 500, 1 : 1000 in ca. tre ore, compreso

il tempo impiegato per riportare i punti di controllo sui rispettivi fogli di restituzione. — Per una restituzione 1 : 10 000, 1 : 5000 il tempo necessario per un orientamento completo oscilla tra 1,5 e 2,5 ore. Si è già visto anche orientare completamente un paio in un'ora. Da notare che il terreno presentava grandi differenze d'altezze, e che la coppia conteneva un numero considerevole di punti di controllo.

O. v. Gruber nel suo libro „Ferienkurs in Photogrammetrie“ pag. 463, da la seguente formula per calcolare il rendimento normale di un buon operatore:

$$72\ 000 \times M = \text{superficie restituita in un'ora espressa sul foglio di restituzione in cm}^2 \text{ (dove } M \text{ è la scala di restituzione)}$$
$$= 72 \times (M \times 1000)$$

$$0,72 \times \frac{N}{1000} = \begin{cases} \text{superficie restituita in un'ora calcolata sul terreno ed espressa in ettari.} \\ \text{lata sul terreno ed espressa in ettari.} \end{cases}$$

Qui  $N$  significa il denominatore della scala, cioè  $N = \frac{1}{\text{scala}}$

*Esempio:* Scala di restituzione 1 : 1000

Superficie restituita in un'ora calcolata sul terreno

$$= 0,72 \times \frac{1000}{1000} = 0,72 \text{ ettari}$$

Secondo l'opinione di diversi pratici e basandosi sui risultati ottenuti nella pratica si può applicare la seguente formula: Superficie restituita in un'ora espressa in  $\text{cm}^2$  sul foglio di restituzione

$$= 144 \times (M \times 1000) = 144 \text{ cm}^2$$

Superficie restituita in un'ora espressa sul terreno in ettari

$$= 1,44 \times \frac{N}{1000}$$

*Esempio:* Scala di restituzione 1 : 1000

Superficie restituita in un'ora espressa in ettari sul terreno

$$= 1,44 \times \frac{1000}{1000} = 1,44 \text{ ettari}$$

Naturalmente la superficie restituita dipende dalla densità delle curve di livello, dalla densità delle cose da restituire, ecc.

\*

Vogliamo fare ora alcune considerazioni sulla reazione dell'organismo al lavoro di restituzione. Si tratta sempre di restituzione all'autografo A2.

Espongo semplicemente gli effetti constatati sulla mia persona e su quelle dei miei allievi o colleghi di lavoro.

La costituzione fisica dell'operatore ha naturalmente la sua importanza; vogliamo basarci su un tipo normale.

La restituzione è un compito delicatissimo e senza dubbio faticoso. Gli occhi non ne risentono forse tanto quanto si potrebbe pensare. Qualche disturbo si nota nei primi tempi, soprattutto se si hanno fotogrammi cattivi e se si fanno ore eccessive di restituzione.

Questo si è potuto constatare restituendo nove ore giornaliere, tanto di notte quanto di giorno. Si potrà restituire per un tale numero di ore solo per un breve periodo e in caso di urgente bisogno. Ma è da escludersi come norma.

Inoltre anche la precisione del lavoro diminuisce dopo un certo numero di ore.

Un periodo di otto ore divise in due turni è ammissibile.

Una buona divisione del lavoro osservata fu quella di quattro periodi di sei ore consecutive, col sistema rotativo e con quattro operatori. In questo modo l'autografo lavora 24 ore; e sei ore consecutive di lavoro assicurano un lavoro preciso. L'operatore può dedicarsi per altre due ore a lavori secondari d'ufficio.

In un lavoro 1 : 1000, con materiale cattivo, questo sistema si è mostrato buono, dando risultati notevoli nel rendimento.

Un'altra condizione per una perfetta restituzione è quella di essere in buone condizioni fisiche. Voler restituire con mal di testa o essendo comunque indisposto non è raccomandabile.

Il lavoro notturno riesce naturalmente più sgradevole di quello diurno.

Anche il clima influenza sulla restituzione. Come si è potuto osservare in un paese con clima caldo, la restituzione nelle prime ore del pomeriggio fresche un po' molesta, fatto dovuto all'azione deprimente dell'alta temperatura.

Per concludere, la divisione del lavoro in un grande studio di fotogrammetria è una questione da risolvere con cura, tenendo in considerazione scala di restituzione, qualità dei fotogrammi, genere di restituzione, clima ecc.

Solo così si potrà giungere a un buon rendimento rispettando nello stesso tempo lo sforzo richiesto all'operatore-restitutore.

Arturo Pastorelli, Ing. Dip. P. F.  
Attualmente Assistente per Fotogrammetria  
al Politecnico Federale di Zurigo.

---

### † M. Oscar Maye, géomètre officiel.

La nouvelle de la mort si inattendue de M. Oscar Maye a vivement attristé les géomètres valaisans.

Bien que M. Maye souffrit depuis quelque temps, rien ne faisait prévoir une fin si rapide et si cruelle pour nous tous, ses collègues et amis, qui avions eu l'avantage de le connaître et de l'apprécier.

M. Maye incarnait en effet à un degré supérieur cette générosité de cœur et cette bonté d'âme qui se manifestaient dans tous les actes de sa vie et plus particulièrement dans les moments d'épreuves qui, hélas, ne lui furent pas épargnés.