

L'attività di ricerca della SIFIP

di Carlo Monti e Attilio Selvini

Esattamente quindici anni fa, il secondo dei presenti autori pubblicava, sul "Bollettino della SIFET" un breve articolo intitolato "Dalla SIFIP alla SIFET" (1). Vi veniva rievocata fra l'altro l'attività della "Società Italiana di Fotogrammetria Ignazio Porro", di cui la SIFET fu l'erede. Qui viene ripreso l'esame delle pubblicazioni di quella Società scientifica, numerate da 1 a 21, raccolte in un fascicolo che venne fortunatamente salvato dalla distruzione di molto materiale già della Filotecnica Salmoiraghi, allorché la grande azienda fondata da Ignazio Porro venne inglobata in uno dei tanti carrozzoni (peraltro di breve durata) che andavano in vigore nella seconda metà del secolo ventesimo.

Questo lavoro ha lo scopo di illustrare l'attività di ricerca in epoca pre-informatica, sottolineando poi il fatto che gli ordinari di topografia nelle università italiane erano allora quattro (diverranno tre dopo la improvvisa e immatura scomparsa di Giovanni Boaga nel 1961) e quelli di geodesia erano solo due, uno a Trieste e uno a Bologna. Gli incaricati (ben pochi di loro arriveranno poi alla cattedra) erano una dozzina, ben diversi dagli attuali cosiddetti "professori a contratto" sia per formazione che per attività. Ma a totale differenza dei tempi nostri, vi erano anche alcuni professori di Istituti Tecnici che si dedicavano all'attività di ricerca e con ottimi risultati. Di tutto questo parleremo qui avanti. Poche parole sulla SIFIP; si

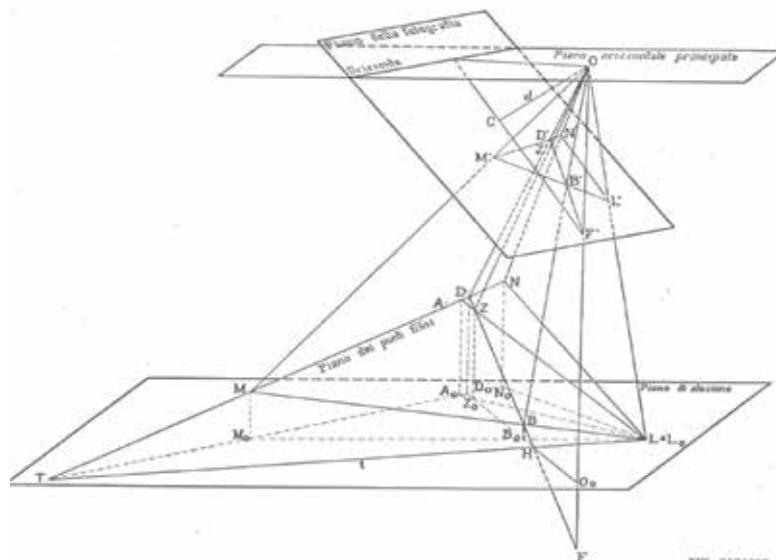


Fig. 1 - Orientamento esterno grafico.

era costituita poco prima del convegno a Roma della "International Society of Photogrammetry" (1938) per volere di Gino Cassinis, che della compagine internazionale era allora il primo presidente italiano. Esisteva allora da noi soltanto il "Gruppo Fotogrammetrico Italiano" (G.F.I.) che di fatto era solo una sezione autonoma della ben nota "Associazione Ottica Italiana" con sede a Firenze. Alla SIFIP aderirono subito le quattro storiche società di rilevamento fotogrammetrico aereo e terrestre, oltre alle tre aziende di produzione strumentale: Salmoiraghi, O.M.I. e Officine Galileo. Ma ne furono soci anche studiosi, operatori, ingegneri, geometri, che parteciparono in massa al convegno di Roma appena citato, onorando il lavoro e la ricerca italiana nell'ampio settore della topografia e della fotogrammetria: il nostro Paese era allora fra i primi del mondo (forse addirittura

il primo!) nella produzione cartografica, come aveva già dimostrato la S.A.R.A., associata alla O.M.I., con la produzione della carte urbane di Saõ Paulo in Brasile all'inizio degli anni Trenta.

Già verso la fine del millennio la produzione di articoli relativi a quella che ormai si chiamava ovunque "geomatica" era diventata nell'intero mondo intensa e diffusa; purtroppo spesso si tratta di cose minime o di argomenti nati col classico metodo "taglia e cuci" (oggi meglio detto "copia e incolla"). Non così nel passato; anche se le riviste del settore non avevano gli attuali "referee", ovvero i responsabili incaricati di valutare se un testo meriti o no di essere pubblicato, i loro direttori insieme ai comitati di redazione stavano ben attenti alla bontà e all'originalità dei testi a loro sottoposti. Vediamo quindi di "chiosare" alcuni dei lavori contenuti nel fascicolo in nostro possesso. Oggi, in piena epoca digitale, possono forse far sorridere

alcuni (o forse anche tutti) i temi che sono contenuti nel materiale da noi esaminato; in realtà la fatica, l'intuizione, l'indagine, il tempo stesso impiegato per quelle ricerche che ci sembrano oggi elementari, non erano allora cosa da poco. Per esempio, le ricerche di Margherita Piazzolla- Beloch (2) sulle soluzioni grafiche di parecchi problemi fotogrammetrici richiedevano una profonda conoscenza della geometria descrittiva e proiettiva, compresi i rapporti omografici. Nell'articolo citato in (3), che ricorda analogo ricerca di Finsterwalder (4), si danno le indicazioni per la rapida (e rigorosa, entro i limiti del graficismo) restituzione di terreni pianeggianti di cui si abbiano le prese aeree in adatta scala media. Fra i non pochi suoi lavori, i tentativi di soluzione grafica dei problemi di orientamento esterno dei fotogrammi, dei quali la Fig. 1 fornisce una idea. La insegna studiosa, ordinaria di geometria nell'Università di Ferrara, si era interessata, in modo rigoroso, della Roentgenfotogrammetria in modo particolare, addirittura progettandone strumenti. Uno di questi è descritto brevemente nella citata raccolta, costituito della parte di presa e di quella di restituzione, basata sulla intersezione in avanti, così come oltre quarant'anni più tardi verrà fatto dalla Carl Zeiss. Dice lo scritto che ne accompagna la descrizione: *“La matematica è confinata, per così dire, dentro gli apparecchi stessi, i quali vengono dunque a sostituire ogni operazione matematica che altrimenti sarebbe necessaria per giungere al risultato”* - Era il trionfo dell'analogia, esattamente l'opposto di quanto avverrà con l'avvento del calcolo elettronico! Luigi Solaini era allora assistente ordinario del professor Cassinis; aveva trovato anche il tempo per una seconda laurea, in matematica. La OMI aveva lasciato in co-

modato il grande Fotocartografo modello “Aeronormale”, detto amichevolmente dagli operatori “frantoio”, date le sue dimensioni e il peso, all'Istituto milanese del Politecnico. La cartografia aerofotogrammetrica aveva all'incirca un decennio di vita applicativa; in particolare la SARA, associata alla OMI, aveva rilevato e prodotto oltre alla carta urbana di São Paulo in Brasile già sopra ricordata, anche le carte catastali di carattere sperimentale per la nostra Direzione Generale del Catasto e dei SS.TT. EE., per cui sembrava necessario studiare lo strumento onde accertare se fosse veramente adatto alla formazione di cartografia a scala grande e grandissima. Fu proprio Gino Cassinis a darne l'incarico al suo prediletto assistente: va sottolineato che molte misure e operazioni accessorie vennero condotte da due assistenti incaricati, Antonio Dragonetti e Guido Golinelli, così come precisa l'autore nel suo lungo articolo (oltre centodieci pagine!) citato in (5). I due, praticamente coetanei di Solaini, erano al tempo insegnanti di Istituti Tecnici per geometri: come non notare la considerevole differenza fra quei tempi e oggi? Ma veniamo alla sostanza del lavoro, valutato e presentato da Cassinis che ne dice fra l'altro quanto segue: *“La ricerca del Solaini conduce quindi a risultati di grande interesse per l'impiego del Fotocartografo e anche per lo sviluppo della fotogrammetria aerea a grandi scale, che ha grandissima importanza in un paese civile come l'Italia e in pieno rigoglio di opere, dove i problemi tecnici da risolvere sono numerosissimi e quindi è assai sentita la necessità di carte dettagliate, fedeli e precise, quali solo la fotogrammetria è capace di dare.”* Lo strumento era complesso, ben diverso da quelli (anche dello stesso Nistri) che verranno pochi anni dopo: inoltre sia la visione

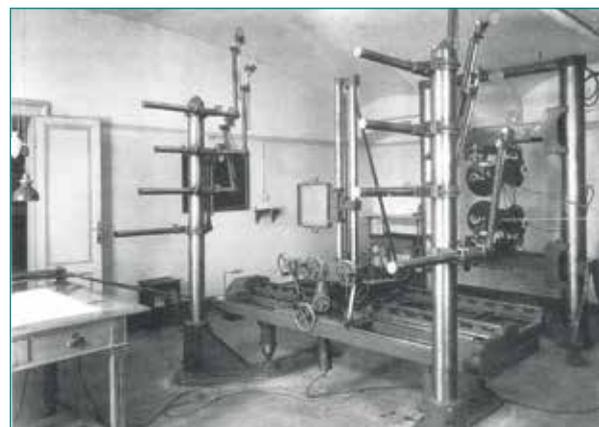


Fig. 2 - L'imponente struttura del Fotocartografo Nistri.

del cosiddetto “modello ottico”, sia le operazioni di orientamento erano del tutto particolari. Poche parole su questi due punti. L'orientamento era “esterno” globale e non diviso in relativo e assoluto, anche se già Otto von Gruber aveva pubblicato il suo lavoro *“Doppelpunkteinschaltung im Raume”*. Ciò richiedeva una tecnica lunga e complessa, con posizionamento di adatti schermetti corrispondenti ai punti noti d'orientamento assoluto. La visione dei punti omologhi (non dell'intero “modello ottico”) avveniva attraverso il metodo del “brillamento”. E' necessario spendere qui due parole: questo metodo è basato sulla persistenza

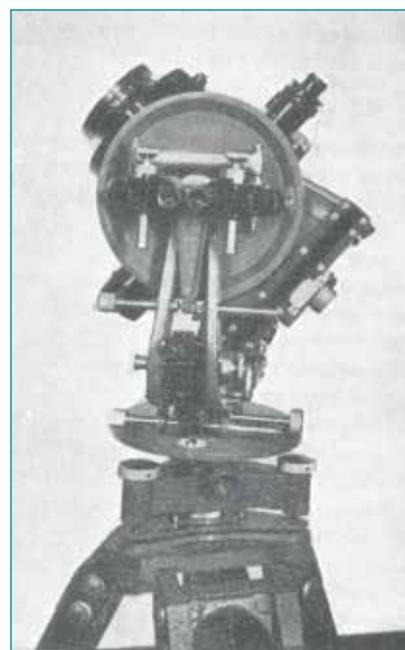


Fig. 3 - Il Fototeodolite Galileo-Santoni.

delle immagini sulla retina; esso consiste nel proiettare su di uno schermo una porzione delle due immagini fotografiche, per cui, a orientamento interno ed esterno avvenuto, solo i punti omologhi risultano fissi agli occhi dell'osservatore, mentre il loro intorno è mobile e si contorce. Il metodo era noto sin dall'Ottocento, ed era stato usato da Max Gasser in un brevetto del 1915 rimasto poi bloccato per ragioni militari: sembra che Nistri non ne avesse mai avuto notizia. In Fig. 2 una visione generale dello strumento. Lo studio di Solaini fu lungo e complesso e consta di ben 112 pagine a stampa; iniziato nei primi giorni del 1936, poi interrotto per varie ragioni, venne ultimato nell'agosto del 1938. Molte furono le operazioni eseguite per lo studio del grosso restitutore; mancando allora nell'Istituto un fototeodolite, vennero riprese immagini delle pareti esterne circostanti il giardinetto rettangolare prospiciente lo stesso Istituto, usando le stese camere di proiezione del restitutore opportunamente adattate e munite di adatta base di sostegno con le solite tre viti calanti. La "memoria", come si chiamavano allora le ricerche

stampate, è divisa in tre parti: generalità, descrizione e rettifica dello strumento, esame delle sue caratteristiche meccaniche e ottiche, studio della precisione della restituzione. Molte difficoltà vennero superate per bene, fra queste il controllo della linearità e della perpendicolarità fra loro degli assi del coordinatometro. Vennero usati due teodoliti di alta precisione, un Wild T3 e uno Zeiss T II; per determinarne la posizione rispetto a un sistema legato agli assi del restitutore, essi vennero collimati reciprocamente risolvendo poi per osservazioni condizionate un doppio problema di Hansen. Oggi la cosa sembra banale, ma solo per i calcoli, con le tavole del Bruhns a sette decimali occorsero giorni! Ci limitiamo qui a ricordare i dati finali del ponderoso lavoro, nel quale si è giunti con minuzia sino al controllo del passo delle viti di comando dei movimenti dei portalastre e degli altri organi mobili; stabilito che il tempo occorrente per l'orientamento completo di una coppia di fotogrammi andava da un'ora e mezzo a due (!) si sono trovati per gli errori totali di restituzione i valori:

$$\begin{aligned}M_x'' &= \pm 0,17 \text{ mm} \\M_y'' &= \pm 0,19 \text{ mm} \\M_z'' &= \pm 0,27 \text{ mm} \\M &= \pm 0,37 \text{ mm}\end{aligned}$$

Restando a Solaini, va citato anche l'altra considerevole indagine, appena di qualche anno più tarda, pubblicata in tedesco (lingua che il professore conosceva bene) su "Photogrammetria", rivista ufficiale della Società Internazionale, dal titolo "Der Photomultiplo Nistri", con riassunto in inglese e italiano. Di particolare interesse il fatto che in quel tempo le operazioni di triangolazione aerea avvenivano per gran parte con multiproiettori,

costruiti dalle maggiori aziende europee, in Italia per l'appunto dalla OMI di Roma. La cosa richiedeva la riduzione preventiva delle lastre fotografiche, che avveniva con adatto riduttore allegato al restitutore. Un paio di decenni più avanti, nasceranno la triangolazione semianalitica e poi quella digitale, e i vari "multiplex" resteranno solo nei ricordi dei vecchi fotogrammetri: ma allora l'impiego di questi strumenti era orgoglio di molti costruttori, e di quelli di Zeiss e della OMI ne vennero acquistati a decine negli USA. Tutti erano basati sulla visione stereoscopica per anaglife, metodo semplice e a buon mercato.

Continuando nell'esame dei lavori dei soci della SIFIP, ci sembra giusto citarne due di Guido Golinelli, allora come già accennato assistente incaricato al Politecnico e insegnante negli Istituti Tecnici per Geometri. Il primo lavoro, anche qui di tipo sperimentale, lungo e per nulla semplice, riguarda lo studio delle possibilità operative del Fototeodolite Santoni (7), mentre il secondo (8) è dedicato al problema allora rilevante, del "vertice di piramide", al quale si erano già dedicati molti ricercatori sia da noi che nel resto del mondo fotogrammetrico. Il fototeodolite costruito da Santoni era diverso dagli altri noti, che avevano il cannocchiale parallelo a lato, oppure sopra alla camera da presa. Qui invece i due elementi sono disposti ortogonalmente, con un colpo di genio tipico del suo ideatore (Fig. 3). Entrambi i lavori oggi si vedono con un certo sorriso; l'incertezza della determinazione del centro della macchina da presa è determinabile per via NNSS entro meno del decimetro, mentre l'assetto via INU lo è entro il centesimo di grado (9). I fototeodoliti sono da decenni scomparsi; per le



Fig. 4 - Revisione stato culturale agricolo.

prese “terrestri” basta una qualsiasi camera digitale: orientamenti interni ed esterni così come eliminazione della distorsione dell’obbiettivo sono facilmente ottenibili via software. Ma allora quelle ricerche erano essenziali per stabilire le incertezze delle osservazioni e per definire i criteri di affidabilità delle procedure. Un personaggio di spicco, a metà fra l’attività nel Catasto e quella nell’insegnamento, è Gino Pratelli, classe 1909 (coetaneo di Solaini, del quale fu sincero amico). La sua carriera, catasto a parte, è simile a quella di Clemente Bonfigli; anche lui, ottenuta la cattedra di topografia nell’Istituto Tecnico Statale di Bologna, ebbe poi la libera docenza in Topografia e Costruzioni Rurali. Fu degno rappresentante italiano nella *Commission International du Génie Rural*; vinta la cattedra della sua disciplina a Sassari, venne poi chiamato dall’ “Alma Mater” a dirigere l’Istituto di Edilizia Zootecnica dell’università bolognese. Può oggi sembrare incredibile, ma Pratelli fu uno dei primi studiosi della triangolazione aerea, alla quale dedicò diversi studi (10), (11) dei quali uno di un centinaio di pagine, esaustivo e profondo. Un altro venne presentato alla Reale Accademia delle Scienze di Torino dal socio ordinario Gino Cassinis, altro amico di Pratelli al quale diede sempre suggerimenti e appoggio. Oggi, in tempi di specializzazione spinta, può sembrare strano il connubio fra discipline così diverse fra di loro come la topografia e la fotogrammetria da un lato, e le costruzioni rurali dall’altro: va notato però che qualche esempio analogo si è verificato anche nei decenni appena trascorsi (Lombardini all’Università della Tuscia, Chiabrando a quella di Torino). Ricorderemo che una delle caratteristiche invidiate per decenni dall’estero alle università

italiane, era la profondità e la vastità della formazione da loro offerta soprattutto nell’ambito dell’ingegneria: per cui un ingegnere italiano poteva ben passare da una delle discipline formative all’altra o alle altre vicine, senza difficoltà e soprattutto senza incidenti di percorso. Ricorderemo che sino all’inizio degli anni Sessanta del ventesimo secolo, la topografia veniva insegnata a tutti gli studenti di ingegneria senza distinzione di indirizzo.

Pur sempre nell’ambito della SIFIP, i dirigenti delle massime istituzioni cartografiche statali del tempo, Catasto, Istituto Geografico Militare e Istituto Idrografico della Marina parteciparono con loro pregevoli lavori ai convegni internazionali. L’ingegner Placido Belfiore, della Direzione Generale del Catasto, partecipò al congresso della International Society of Geodesy and Geophisic a Washington, DC, del settembre 1939 (purtroppo anno terribile, per lo scoppio della seconda guerra mondiale; USA e Italia erano al momento ancora neutrali!). Il suo saggio (12) ebbe successo, soprattutto in un ambiente come quello statunitense ove la fotogrammetria era generalmente limitata alla cartografia a piccola e media scala.

Nella stessa manifestazione il Direttore Generale Michele Tucci

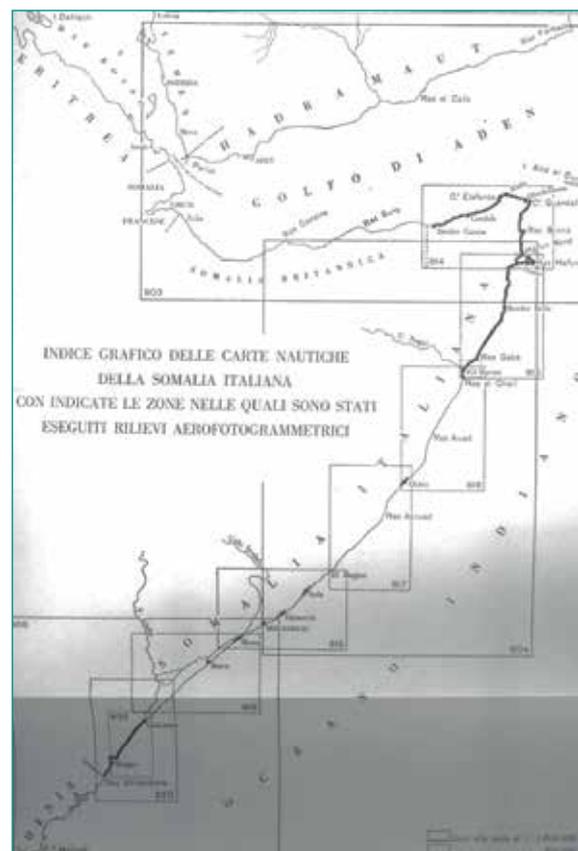


Fig. 5 - Le coste rilevate, con indicazione delle prese aerofotogrammetriche.

presentò un altro lavoro di valore, relativo all’aggiornamento, per via di fotointerpretazione, della destinazione colturale dei terreni censiti in Italia (13). La “memoria” riguardava un esperimento eseguito nel Comune di Ravenna e coronato da successo. Ci sia permesso di rammentare che molti decenni più tardi, l’argomento venne ripreso dalla

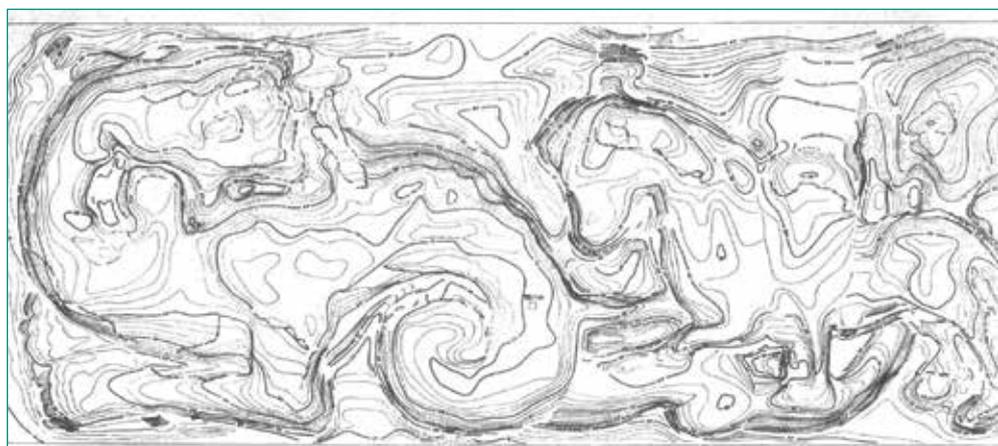


Fig. 6 - Il bassorilievo restituito a curve di livello

Direzione Generale del Catasto con l'appoggio del Politecnico di Milano, con una vasta sperimentazione alla quale partecipò fra l'altro il primo dei presenti autori. La Fig. 4 mostra una delle immagini presentate a Washington, ripresa da ben 2700 metri di quota, con camera a lastre Santoni Mod. I; non è chi non veda la nettezza dei particolari, pensando anche all'epoca e ai progressi successivi dell'ottica e della fotografia.

Il comandante dell'Istituto Idrografico della Marina, tenne una lunga conferenza al Politecnico milanese, illustrando le molte e complesse operazioni per la definizione della forma e dei fondali della costa somala, poi pubblicata dallo stesso Ente (14). Il lavoro illustrato, condotto con l'impiego fra l'altro delle Regie Navi Idrografiche Cherso e Magnaghi, era fondamentale per la sicurezza della navigazione lungo i 2400 chilometri della costa, i cui unici rilievi esistenti erano stati condotti dalla marina inglese un secolo prima, quindi con mezzi e approssimazioni del tutto inadeguati. La figura 5 fornisce solo un riassunto sintetico del lavoro italiano, indicando anche le parti riprese con aerofotogrammetria.

Lo stesso professor Gino Cassinis operò attivamente nell'ambito della SIFIP; fra quanto si trova nelle pubblicazioni che abbiamo esaminato, vale la pena di ricordare un lavoro di fotogrammetria terrestre che verrà anch'esso ripreso molto tempo dopo da Giorgio Bezoari; si tratta del rilevamento e della riproduzione di un bassorilievo sito sulla facciata della Chiesa di San Michele a Pavia (15).

La cosa oggi fa sorridere: ma allora si trattava di una assoluta novità. Pensate che in assenza di una bicamera (ve ne erano già allora di Zeiss) si usò il foto-

teodolite Santoni del quale si è detto più sopra; a impiegarlo fu proprio Guido Golinelli, insieme a Luigi Solaini, che svolsero gran parte del lavoro, compresa la determinazione dei cinque punti di appoggio eseguita per intersezione in avanti con i due teodoliti Zeiss T II e Wild T3 dell'Istituto, opportunamente muniti di due puntine metalliche centrate sull'asse di rotazione principale, come riferimento per la misura degli angoli alla base. La distanza dal bassorilievo venne fissata in circa 13 metri; le misure angolari vennero eseguite in due strati ottenendo un e.q.m di $\pm 1''$.

Per la restituzione si ricorse anche qui al fotocartografo Nistri, con procedura di restituzione aerea! Non si aveva allora a disposizione altro restitutore universale, fra i diversi già peraltro esistenti; ma Cassinis voleva fermamente dimostrare al professor Chierici, Regio Sovrintendente ai Monumenti della Regione Lombardia, come la fotogrammetria fosse versatile e capace di passare dalla cartografia al rilevamento delle opere d'arte: ci riuscì perfettamente; in Fig. 6 una vista del bassorilievo, che con una operazione minuziosa eseguita dallo stesso Golinelli venne restituito a curve di livello con equidistanza di 2 millimetri, trasformando un "piano quotato" di oltre duemila punti. Si noti che l'e.q.m. della differenza fra le ascisse di due punti venne trovato pari a $\pm 0,13$ mm!

E ci fermiamo qui. Ci sembra di avere dimostrato con quale perizia, quale acume, quale dedizione al lavoro venivano condotte le ricerche nei tempi felici in cui l'Italia primeggiava nel mondo di allora nell'ambito della fotogrammetria. Esisteva una intesa solida e solidale fra le (poche) università di allora che si occupavano di geodesia, topografia e fotogrammetria, i tre organi ufficiali dello

Stato, a ciò predisposti, la Regia Commissione Geodetica, e le aziende produttrici di strumenti certamente allo stesso livello di quelle d'Oltralpe. Oggi tutto è cambiato, così del resto come sono cambiate le stesse discipline scientifiche.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Selvini, Attilio. *Dalla SIFIP alla SIFET*. Boll. SIFET, 1/2001.
- 2) Selvini, Attilio. *Appunti per una storia della topografia nel XX secolo*. Maggioli ed., 2013-
- 3) Piazzolla Beloch, Margherita *Metodi grafici aerofotogrammetrici per rilievi topografici di terreni pianeggianti*. Atti della SIFIP 1935.
- 4) Finsterwalder, Sebastian. *Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie*. Jahresbericht DMV, Leipzig, 1899.
- 5) Solaini, Luigi. *Studio sperimentale del Fotocartografo Nistri*. Tip. M. Ponzio, Pavia, settembre 1938-XVI.
- 6) Solaini, Luigi. *Der Photomultiplo Nistri*. Photogrammetria, Vol. IV, issue 1, 1941.
- 7) Golinelli, Guido. *Studio del Fototeodolite "Santoni"*. Rivista Del Catasto e dei SS.T.T.EE., Roma, n° 3/1942-XX.
- 8) Golinelli, Guido. *Sulla risoluzione numerica del semplice vertice di piramide*. Ibidem, Roma, n° 4/1940 -XVIII.
- 9) Monti, Carlo, Selvini, Attilio. *Topografia, fotogrammetria e rappresentazione all'inizio del ventesimo secolo*. Maggioli ed., 2014.
- 10) Pratelli, Gino *La compensazione degli errori nella triangolazione aerea radiale*. Tip. M. Ponzio, Pavia. 1939-XVII.
- 11) Pratelli, Gino. *Sull'errore di inclinazione del fotogramma nella triangolazione radiale con immagini dell'orizzonte*. Tip. V. Bona Torino, 1943-XXI
- 12) Belfiore, Placido. *Air photogrammetric large scale survey of towns and surroundings*. Off. Galileo, Florence, 1939-XVII.
- 13) Tucci, Michele. *Standars for the general revision of agricultural cultivations as resulting from the new italian survey by methods of air photogrammetry*. Ist. Poligrafico dello Stato, Roma, 1939- XVII.
- 14) Bonetti, Mario. *L'idrografia della costa somale e la fotogrammetria*. Tip. IIM, Genova, 1940-XVIII.
- 15) Cassinis, Gino. *Riproduzione di un bassorilievo con procedimenti fotogrammetrici*. Rivista "Palladio", Roma, 1942.

PAROLE CHIAVE

SIFIP; FOTOGRAMMETRIA; TOPOGRAFIA; RICERCA

ABSTRACT

Exactly fifteen years ago, the second of the present authors published on "Bulletin of SIFET" a short article entitled "Dalla SIFIP alla SIFET" (1). There was evoked the activities of the "Società Italiana di Fotogrammetria Ignazio Porro", whose SIFET was the heir. This article resumed the examination of the publications of that Scientific Society, numbered 1 to 21, gathered in a file that was fortunately saved from the destruction of much of the material of the Filotecnica Salmoiraghi, when the big company founded by Ignazio Porro was incorporated in one of many carriages (however brief) that was in auge in the second half of the twentieth century.

AUTORE

ATTILIO SELVINI, ATTILIO.SELVINI@POLIMI.IT
CARLO MONTI, CARLO.MONTI@POLIMI.IT