

## ATTIVITÀ TOPO-FOTOGRAMMETRICA ITALIANA DAL 1938 AL 1950

PROF. GIOVANNI BOAGA

I problemi topografici e fotogrammetrici, che si sono presentati dopo il Congresso internazionale di fotogrammetria tenutosi a Roma nel 1938, hanno avuto negli anni successivi larghi sviluppi e veramente lodevole è stata l'attività topo-fotogrammetrica italiana dal 1938 ad oggi.

Nel ramo della *costruzione di strumenti* si devono ricordare le realizzazioni conseguite dalle Case costruttrici nazionali, con Teodoliti, Tacheometri, Livelli e strumenti minori.

I nuovi Tacheometri ed i nuovi Teodoliti italiani presentano le caratteristiche degli strumenti Wild e Zeiss. La illuminazione dei cerchi avviene per mezzo di prismi o specchi girevoli che si possono orientare opportunamente fino ad ottenere le migliori condizioni di luce senza che l'operatore possa ofuscarla con i suoi movimenti. Ottima in tutti gli strumenti la parte ottica; livelle zenitali osservabili attraverso prismi, letture col metodo delle coincidenze, focamento interno, ecc.

In taluni Livelli la bolla è osservabile nel campo del cannocchiale e la messa a fuoco è combinata con l'anallattismo centrale. Sono stati costruiti Livelli di due tipi da usarsi per scopi tecnici: a bolla rovesciabile ed a bolla fissa. Generalmente gli organi di rettifica in tutti questi strumenti sono protetti in modo da garantire la prolungata conservazione della messa a punto iniziale.

In questo periodo si devono segnalare anche notevoli perfezionamenti negli strumenti fotogrammetrici italiani.

La *topografia teorica* ha da segnalare nuovi progressi soprattutto per quanto concerne i problemi relativi alle proiezioni per uso catastale ed ai metodi di rilievo, mentre nel campo della *fotogrammetria* avanzamenti degni di menzione si sono avuti nella triangolazione aerea.

Nel 1941 venne impostato dai maggiori Enti topografici dello Stato: l'Istituto Geografico Militare e la Direzione Generale del Catasto, il problema della realizzazione della *Carta d'Italia alla scala 1:5000*, nella proiezione conforme di Gauss, problema questo che ha dato luogo ad interessanti discussioni ed a notevoli studi da parte di numerosi cultori.

Nel *campo operativo* vanno ricordati i grandi lavori topografici effettuati dall'Istituto Geografico Militare per il ripristino delle varie reti trigonometriche e per i completamenti delle reti di dettaglio in molte regioni d'Italia, quelli relativi alla delimitazione dei confini tra la Somalia francese e l'Africa italiana compiuti nel 1938 da una particolare missione dell'I.G.M. e quelli analoghi compiuti recentemente per le frontiere con la Francia e con la Jugoslavia, nonché i nuovi lavori di livellazione ripresi con encomiabile slancio in questi ultimi anni e che ci daranno fra breve una ottima rete altimetrica di precisione per tutto il paese.

L'attività topografica della Direzione Generale del Catasto, esplicitata attraverso gli Uffici provinciali, che si era pressoché fermata dal biennio 1938-1939, prima per la revisione degli estimi e poi per la formazione del Catasto edilizio urbano, è stata alacramente ripresa dopo la guerra. Intere provincie hanno veduto por fine alle operazioni di triangolazione e di rilevamento. Per l'assolvimento completo di queste operazioni ricordiamo che mancano ancora da triangolare 0,3 % della superficie dell'intero territorio dello Stato (cioè 107.000 ettare nella Provincia di Udine) ed il 3,1 % da rilevare (poco più di 900.000 ha) in 14 provincie, sì che si può presumere, — prudenzialmente — di ultimare questa operazione con la campagna del 1953, ritenendo di poter rilevare ogni anno solo 300.000 ettare (nel 1950 sono state rilevate 320.000 ettare). Sono stati rilevati ex novo una cinquantina di centri urbani sforniti di mappe o dotati di mappe rustiche, fra i quali Firenze, Roma, Genova. ecc. È in corso il rilievo della città di Milano (la triangolazione e la livellazione sono già state compiute), e si sta preparando un progetto per il rilevamento della città di Napoli.

Per la costruzione delle *tavolette* l'I.G.M. ha impiegato su larga scala il rilievo aerofotogrammetrico. Tale procedimento è stato seguito anche dal Catasto per la formazione delle mappe nelle scale 1 : 4000 e 1 : 2000, corredate da curve di livello, ricorrendo per questo a Ditte specializzate, mediante gare di appalto. Nel triennio 1948-50 il Catasto ha rilevato con il metodo fotogrammetrico complessivamente 215.000 ettare.

La provincia di Terni è il primo esempio di completo rilevamento aerofotogrammetrico, con curve di livello, e con mappe nelle scale 1 : 4000 e 1 : 2000; esso è stato iniziato e portato a termine nel dodicennio che si considera.

Prossimamente sarà ultimata la provincia di Viterbo, egualmente rilevata con procedimento della fotogrammetria, e che copre una superficie di 350.000 ettare.

Nei vari uffici dove sono state compiute le volate sono state costituite opportune *fototeche* che raccolgono singole lastre, per la conservazione, dopo, naturalmente, essere state catalogate. Queste lastre contribuiscono a formare un archivio molto importante, sia perché si ha la possibilità di formare mediante mosaici i così detti *fotopiani*, dove il minimo particolare topografico viene riprodotto mediante la fotografia, sia perché si ha la possibilità di

conservare elementi quanto mai preziosi per quanto concerne i centri urbani.

L'Istituto Idrografico della Marina ha svolto una intensa attività topografica prima della guerra, durante la campagna idrografica compiuta lungo la costa della Somalia, che ha portato al rilievo di una striscia della larghezza di 4 km per una lunghezza di oltre 2400 km. Anche questa operazione fu grandemente facilitata ed integrata dal procedimento aerofotogrammetrico, con 10 voli e 2500 fotogrammi. Altri notevoli lavori idro-topografici sono stati compiuti in questi ultimi quattro anni.

Per tutti questi Enti notevole è stata anche la *produzione cartografica*; particolare interessante è che il Catasto ha incrementato la formazione delle *matrici delle mappe*, anziché su fogli di zinco, su fogli di speciali resine, flessibili e trasparenti che permettono, rapidamente e senza deformazione, la riproduzione eliografica della mappa.

A questa notevole attività operativa dei principali Enti topografici va aggiunta quella molto importante degli Istituti di Geodesia e Topografia delle Facoltà di Ingegneria delle Università e dei Politecnici ed ancora quella delle Ditte specializzate per rilevamenti topografici e fotogrammetrici, quali Carra-Olivieri di Parma, E.I.R.A. di Firenze, E.T.A. di Roma, I.R.T.A. di Milano, I.S.A. di Roma, S.A.R.C.A. di Roma, S.I.R.T.A. di Roma, ecc., a cui si devono estesi rilievi a grande scala di importanti regioni montuose, soprattutto allo scopo di preparare la carta topografica per la creazione di bacini di alta quota, per sistemazioni agrarie e per mappe catastali.

Allo scopo di dare un accenno, sia pure fugace, dei contributi portati da numerosi Autori, con studi, rilievi, costruzioni di strumenti, ecc. che hanno dato luogo a circa 130 pubblicazioni, abbiamo ritenuto opportuno presentare larghe notizie bibliografiche classificando gli argomenti in 10 capitoli. In ogni capitolo è data sommaria relazione dei vari lavori, avendo cura, in generale, di disporre gli Autori in ordine alfabetico. Per le indicazioni bibliografiche sono state adottate delle abbreviazioni e ogni lavoro è richiamato con un numero progressivo. Tre indici annessi facilitano le eventuali ricerche.

## 1. - Strumenti Topografici - Metodi e studi strumentali

F. ALBANI in una Nota dal titolo « La funzione del sistema di prismi applicato alla livella nella verifica e rettifica dei livelli Zeiss a cannocchiale girevole » (1) analizza il parallelismo fra la livella sciolta e la livella fissa al cannocchiale - nei livelli a cannocchiale girevole - alla quale è applicato il sistema di prismi, ed illustra i particolari costruttivi dello strumento. Successivamente prende in esame le condizioni di optimum per l'orientamento della « tavoletta pretoriana » col metodo dei punti ausiliari (2) ed espone metodi semplici per la risoluzione grafica dei problemi di Snellius e di Hansen da effettuarsi in campagna sulla tavoletta citata (3).

D. ARGENTIERI espone una nuova teoria generale dell'anallattismo (4), dalla quale emerge che il punto anallattico può essere precisato soltanto in base alla cinematica del cannocchiale, cioè in base ai movimenti che si intendono eseguire per la messa a fuoco.

G. BOAGA descrive il « tacheometro Szepessy » (5), costruito dalla Casa Suss di Budapest e largamente usato dal Catasto ungherese, accennando pure all'uso pratico di esso.

C. BONFIGLI tratta del « calcolatore tacheometrico » (6), strumento formato da un settore rettangolo quadrettato con il quale, mercè un'asta graduata ruotante intorno al centro dell'arco periferico pure graduato, si possono imporre date coordinate polari ed ottenere le cartesiane corrispondenti.

G. CASSINIS si occupa della teoria degli strumenti goniometrici (7), mentre R. DEL MONTE espone un metodo interferenziale per la taratura delle livelle (8) che in pratica si è dimostrato migliore del metodo di Gauss eol comparatore.

P. FICHERA stabilisce con quale precisione si può determinare la distanza orizzontale con uno strumento fornito di cannocchiale distanziametrico con linea di mira inclinabile ma privo di mezzi atti alla valutazione di tale inclinazione (9).

E. GIGAS fa una dettagliata descrizione degli strumenti « teodoliti a registrazione fotografica » (10) da lui ideati e costruiti dalla Askania di Berlino e dalla Ditta Wild di Heerbrugg.

A. MARCANTONI presenta uno studio molto accurato di un « teodolite Zeiss II » ed una applicazione per il collegamento di un punto alla triangolazione della città di Pisa (11).

A. MARUSSI riferisce sugli studi di Aslakson, Essen, Wilson concernenti applicazioni radiotecniche alla topografia ed alla fotogrammetria (12).

C. MORELLI espone i criteri seguiti ed i risultati ottenuti nello studio di un « teodolite Wild » (13); determina l'errore di trascinamento, quelli accidentali di una lettura e di graduazione, infine l'errore periodico di graduazione.

G. B. PACELLA mette in luce alcuni fatti geometrici, meccanici e sperimentali circa l'eccentricità degli strumenti forniti di cerchi graduati (14).

W. RIZZONI studia un « universale Starke e Kammerer » (15) estendendo l'esame alle viti dei microscopi di lettura, alla graduazione del lembo ed al valore della parte dei micrometri, alle eccentricità di rotazione e di reiterazione e infine alla livella principale dello strumento.

V. RONCHI indica e discute i criteri scientifici e tecnici in base ai quali possono essere valutate le caratteristiche di un cannocchiale (17). Successivamente, dopo aver ricordato le considerazioni classiche che riportano la precisione di puntamento dei cannocchiali all'ingrandimento ed al potere risolutivo, espone nuove direttive ottiche che demoliscono il concetto classico di potere risolutivo del cannocchiale e portano in primo piano le condizioni ener-

getiche in cui avvengono le misure e le proprietà sensitive dello stato retineo rivelatore (18).

T. RUMBOLDT descrive « l'holometro di Fullone » (16), che fu uno dei primi grafometri del secolo XVI e tratta delle varie applicazioni che esso ebbe nella risoluzione di problemi topografici, sia planimetrici, sia altimetrici.

## 2. - Problemi planimetrici

F. ACKERL nel problema della determinazione planimetrica dei punti determina le espressioni analitiche che competono agli errori medi delle coordinate del punto stazione in funzione degli errori delle coordinate dei punti dati (19). Questo problema viene ripreso più tardi da G. BIRARDI (20) che constata come non sia lecita l'applicazione della formula generalmente data dai Trattati per il calcolo degli errori, risultando in questi casi non indipendenti gli angoli misurati.

Sulle soluzioni grafiche, numeriche e meccaniche dei classici problemi di Snellius ampliato e di Hansen o sulle relative compensazioni, si occupano con molto successo vari autori: A. AGOSTINI (21), U. BARTORELLI (22), G. BIRARDI (23), B. BONIFACINO (24), L. DI MARCO (25), S. PIAZZA (26).

U. BARTORELLI presenta una sua soluzione per la determinazione di punti (utile specialmente per le levate fotogrammetriche) dai quali siano visibili due soli vertici della rete trigonometrica ed intitola il procedimento esposto *intersezione sulla circonferenza* (27) e G. MONTESI suggerisce uno schema di calcolo per questo problema, basato su procedimento affatto elementare (28).

Importanti considerazioni sulle « poligonali » vengono fatte pure da vari Autori: T. BERLESE suggerisce e discute un metodo grafico per la ricerca degli errori materiali (29); A. DRAGONETTI (30) dimostra la possibilità di calcolare direttamente le coordinate dei vertici, effettuando solo misure angolari; il procedimento è suscettibile di compensazione (31) e può essere adoperato con vantaggio nei rilievi fotogrammetrici. S. FARULLI (32) si occupa degli errori di chiusura.

G. BOAGA espone con metodo elementare le principali nozioni della « teoria degli errori » e tratta di alcune interessanti applicazioni topografiche relative a problemi planimetrici (33).

B. BONIFACINO effettua la compensazione per la determinazione di un punto da due punti dati, seguendo il procedimento delle rette d'azimut, col quale ritiene di realizzare un notevole risparmio di tempo (34).

G. BOSCO presenta una costruzione geometrica per l'autodeterminazione di un punto (35).

M. MENESTRINA, dopo aver descritto la genesi delle macchine calcolatrici doppie ed esposti i principi geometrici sui quali sono basate le determinazioni topografiche effettuate a mezzo di esse, presenta nuovi tipi di calcolo nu-

merico impostati secondo i medesimi principi che vanno sotto la denominazione « *metodo di fuga* » (36).

G. MONTESI richiama alcuni procedimenti per la determinazione planimetrica di un punto sul terreno (37).

B. GULOTTA, A. MARCANTONI e G. SILVA considerano il problema di determinare la posizione planimetrica ed altimetrica d'un punto misurando in esso le distanze zenitali e la differenza di azimut di due punti noti (problema del Cicconetti); G. SILVA deduce una soluzione grafica che ritiene migliore di quelle già note (38).

### 3. - **Triangolazione**

G. MONCADA espone un metodo per riferire al nuovo ellissoide internazionale rispetto al meridiano centrale del fusto Est di 6° nella proiezione di Gauss, la rete trigonometrica catastale delle provincie di Perugia, Macerata e Ascoli Piceno, già calcolata in coordinate di Cassini-Soldner con riferimento all'origine di M.te Pennino ed all'ellissoide di Bessel (39).

A. PAROLI ricorda i procedimenti seguiti dal Catasto per la determinazione della rete trigonometrica relativa alla città di Roma e per l'unificazione ed il collegamento delle altre reti trigonometriche (Reina, Cassinis, ecc.) precedentemente determinate nell'Urbe (40). Indica poi i criteri ed i procedimenti mediante i quali vengono determinate le reti trigonometriche catastali ed espone gli elementi del sistema di rappresentazione Cassini-Soldner (41). In un libro edito da Hoepli (Milano 1948) raccoglie tutte le norme di osservazioni e di calcolo relative alla *triangolazione topografica e del Catasto*.

M. TUCCI fornisce una breve relazione sui lavori di triangolazione effettuati dal Catasto nel 1940 (42).

E. VITELLI, partendo dai dati di campagna dell'Inghirami per una triangolazione della Toscana eseguita intorno al 1815, calcola con i moderni criteri di compensazione le coordinate geografiche di alcuni punti e ne determina l'errore medio, concludendo col riconoscere ottima la triangolazione considerata (43).

### 4. - **Livellazione.**

G. BOAGA determina una legge analitica atta a dare con sufficiente approssimazione le correzioni da apportarsi in funzione dell'ora di osservazione, ai dislivelli ottenuti con la formula barometrica per ridurli ai dislivelli veri (44).

B. BONIFACINO prendendo lo spunto di uno studio di G. Boaga sulla determinazione di distanze orizzontali per mezzo del barometro e di angoli zenitali, particolarizza il problema considerando misurata una sola distanza

zenitale (45). Questo procedimento può risultare utile in zone montuose quando si ha bisogno di una trilaterazione approssimata.

D. DIGIESI presenta in un volume edito dall'I.G.M. la « teoria della livellazione termo-barometrica » (T. T. 1941) accennando pure agli strumenti; E. VITELLI si occupa della rettifica dell'asse di collinazione di un livello di tipo inglese (46) e P. DORE si occupa della valutazione degli errori accidentali di una livellazione di precisione (47).

Livellazioni geometriche di precisione sono state compiute in questi ultimi anni da I. DAGNINO a Genova, per la determinazione della quota dell'Istituto di Geodesia e Geofisica della Università (48); da P. FICHERA a Roma, lungo i muraglioni del Tevere (49); da D. DIGIESI a Mestre, lungo tutto l'abitato (50); da A. MARCANTONI a Pisa, lungo i muraglioni dell'Arno (51) ed infine da C. MORELLI a Trieste, nella zona portuale. Egli effettua pure il collegamento fra la rete altimetrica austriaca e quella italiana. Considerato anche l'attuale aumento del livello medio del mare propone una nuova definizione di Geoide (superficie di livello obbligata a passare per il punto medio del livello del mare in un certo luogo, calcolato per una determinata epoca) (52).

A. PAROLI tratta di un procedimento a doppia battuta per la livellazione geometrica e la relativa compensazione (52 bis).

A. CATTANEO compie ricerche sul coefficiente di rifrazione geodetica nelle regioni di Parma e morenica del Garda (53).

## 5. - Cartografia a grande scala.

Numerosi ed importanti contributi per una carta d'Italia a grande scala sono dati da G. CASSINIS (54) che prospetta nuovi punti del problema soprattutto dal lato organizzativo e finanziario; da G. MONCADA che indica i criteri per la suddivisione in fogli della carta topografica catastale nella scala 1 : 5000 relativa al territorio di Roma (55) con larghi accenni alla risoluzione dei problemi ad essa connessi; A. PAROLI che esamina i criteri di massima relativi all'inquadramento della mappa catastale in un unico ed uniforme sistema di proiezione (56) e riferisce sulla organizzazione, sullo svolgimento e sull'esito di alcuni esperimenti effettuati presso il Catasto (57) nonché sui risultati ottenuti in Germania per il problema simile (58) mentre S. FARULLI si occupa della trasformazione delle coordinate geografiche in coordinate sferiche rettangolari mediante le formule del Maffiotti (59).

M. TUCCI prospetta la possibilità della utilizzazione dei rilievi tacheometrici del nuovo Catasto per la rappresentazione della altimetria nella carta a grande scala (60) ed accenna alla precisione conseguibile ed al costo delle operazioni.

U. NISTRÌ ricordando l'ultimo periodo trentennale di attività fotogrammetrica catastale accenna ad alcune rivendicazioni che spettano al nostro

Paese e che costituiscono un sicuro vanto nel campo del contributo al progresso ed al lavoro fotogrammetrico (61).

G. MAROCCHI in una relazione al XIV Congresso Geografico italiano (Bologna 1949) mette in luce i lavori cartografici dell'Amministrazione del Catasto ed A. MARUSSI in una conversazione radiotrasmissa e poi pubblicata dall'I.G.M. (1950) mette in risalto la tradizione cartografica italiana ed accenna al problema, sempre di attualità « come si crea una carta topografica ».

G. MONCADA descrive la proiezione di Gauss-Boaga, adottata dal Catasto per la costruzione delle nuove mappe, e presenta interessanti confronti numerici con la proiezione Cassini-Soldner, determinando pure i moduli di deformazione ed accennando ad alcune applicazioni catastali (62). Si occupa altresì di alcune importanti questioni relative al calcolo di una triangolazione catastale nelle proiezioni di Gauss-Boaga e di Cassini-Soldner (63) e sulla trasformazione delle coordinate ortogonali tra due sistemi di proiezione Soldner (64).

#### 6. - **Triangolazione aerea.**

U. BARTORELLI dopo di aver ricordato il principio su cui si basa la triangolazione aerea secondo il « metodo solare Santoni » risolve il problema della determinazione delle coordinate altazimutali del Sole nella triangolazione aerea periscopica ricavando a tale scopo una semplice formula approssimata di facile impiego (65).

Al Convegno di Cartografia e di Ottica tenutosi a Firenze nell'ottobre 1947 in occasione del LXXV anniversario di fondazione dell'I.G.M. - U. BARTORELLI presenta dettagliata relazione riguardante la attività sperimentale ed operativa dell'I.G.M. nel campo della triangolazione aerea (66). Su questo argomento, in detto Convegno, portano notevoli contributi P. DORE, A. MARCANTONI e L. SOLAINI (67). Questi ultimi due Autori, in una grossa Memoria (68) dopo una breve introduzione in cui si riassume il procedimento di triangolazione solare, considerano dapprima gli errori nei dati solari e periscopici, che si adoperano per l'orientamento delle camere, indi esaminano la propagazione degli errori accidentali e sistematici lungo la poligonale aerea. L'analisi degli errori sistematici è limitata a quelli periscopici.

U. BARTORELLI descrive uno strumento da lui ideato denominato « triangolatore radiale V. A. 2 » (69) e costruito in Argentina dalla « Maffi Capello e C. » ad opera di tecnici ed operai italiani.

U. NISTRÌ, in una conferenza tenuta presso il Politecnico di Milano, indica un nuovo procedimento per la esecuzione della triangolazione radiale a punto nadirale e per la ricostruzione del modello ottico da una coppia di fotogrammi (70).

G. PRATELLI ricerca analiticamente l'effetto degli errori derivanti da inclinazioni dei fotogrammi nella triangolazione radiale e dimostra che, in deter-



minate ipotesi, essi non producono errori di scala né di direzione nei lati della triangolazione (71).

L. SOLAINI illustra gli studi teorici e sperimentali sulla triangolazione aerea spaziale, effettuati a tutto il 1948 (72), e M. ZELLER indica il procedimento pratico e riferisce sui risultati ottenuti tenendo conto della compensazione degli errori altimetrici e planimetrici (73).

A. PASTORELLI, infine, riferisce su alcuni esperimenti di triangolazione aerea eseguiti mediante «l'autografo Wild A.G.» e lo statoscopio Wild» presso il Politecnico di Zurigo esponendo i procedimenti adottati ed i risultati ottenuti (74).

### 7. - Strumenti fotogrammetrici e ricerche strumentali.

G. BOAGA illustra le caratteristiche fondamentali della moderna «apparecchiatura Nistri» per la costruzione delle carte aerofotogrammetriche (75) soffermandosi alquanto sui nuovi apparati ideati dal Nistri e realizzati nel 1948, quali i «Coordinatografi elettrici» (76) presentati al Congresso internazionale di fotogrammetria (Aja, settembre 1948), il «Fotomultiplo modello 1948», il «Fotoriduttore», il «Triangolatore radiale» e «l'Apparato di presa Foma» pure mod. 1948.

G. P. LE DIVELEC descrive dettagliatamente il nuovo «Stereocartografo Santoni mod. IV» presentato pure al Congresso internazionale di fotogrammetria dell'Aja (1948) con particolari riferimenti e confronti con i modelli precedenti dello stesso Santoni (77).

G. GOLINELLI esamina il «Raddrizzatore Zeiss Seg IV» (78) ed illustra i procedimenti seguiti per lo studio di un «Fototeodolite Santoni-Galileo» modificato a scopo di studio in modo da rendere possibile il cambio dell'obiettivo e la variazione della distanza principale entro limiti piuttosto ampi, riportando i risultati ottenuti per la determinazione dell'orientamento interno. Esamina inoltre la precisione conseguibile per gli elementi angolari dell'orientamento esterno e la possibilità di rettifica (79).

U. NISTRÌ tratta della doppia proiezione ottica diretta, dei nuovi orientamenti nella strumentazione fotogrammetrica (80) e dei procedimenti per la costruzione di carte aerofotogrammetriche (81); raffronta le apparecchiature dei vari sistemi e mette in evidenza la speciale semplicità raggiungibile con i restitutori basati appunto sul principio della doppia proiezione. Richiama l'attenzione sulla possibilità della introduzione di sistemi elettrici per la trasmissione dei comandi e dei movimenti nonché sul nuovo procedimento delle fotografie nadirali da lui studiato (82). In una conferenza alla Facoltà di Ingegneria di Roma considera il problema della restituzione fotogrammetrica autografica ed espone i principi sui quali si basa un nuovo restitutore fotogrammetrico universale a visione binoculare stereoscopica (83).

G. PARENTI si sofferma sugli aspetti pratici del problema della riduzione

nell'impiego dei restitutori multipli esaminando gli effetti delle imperfezioni strumentali, la loro importanza nei riguardi funzionali e la eventuale possibilità di ovviarli almeno in parte (84).

M. PIAZZOLLA-BELOCH descrive un apparecchio di sua invenzione atto a risolvere meccanicamente il problema del vertice di piramide della fotogrammetria aerea (85).

V. RONCHI stabilisce le proprietà che devono avere gli obbiettivi per apparati fotogrammetrici e propone una prima inquadratura per la loro costruzione (86).

E. SANTONI passa in rassegna il problema della presa aerofotogrammetrica e considera separatamente le varie fasi, quali: esecuzione di prese in serie, intervalli di scatto, deriva e derivometro, sospensione antivibrante (87).

L. SOLAINI descrive il nuovo « restitutore Nistri » costruito dall'O.M.I. (Roma) adatto per la restituzione in serie di fotogrammi aerei in scale medie e piccole e per la triangolazione aerea spaziale (88).

#### 8. - **Problemi ed applicazioni fotogrammetriche.**

G. BACCHINO considera il problema fotografico nella fotogrammetria ed in particolare si preoccupa di vedere come si possa ottenere praticamente una immagine prospettica di un oggetto con metodi sperimentali, secondo le esigenze richieste dalle varie questioni fotogrammetriche per la deduzione della carta (89).

G. BONETTI espone: il metodo seguito per il rilievo aerofotogrammetrico della costa Somala durante la campagna idrografica del 1937-39, lo svolgimento tecnico delle operazioni nelle singole zone, gli apparecchi usati ed i risultati ottenuti (90).

F. DEL RE esamina i vari casi in cui si possono desumere da aerofotografie i dati topografici dei particolari che interessano, con semplici misure sui fotogrammi riprodotti su cartoncino, e con l'aiuto di una carta topografica a piccolo denominatore senza che sia necessario ricorrere a procedimenti fotogrammetrici (91).

G. GOLINELLI indica un procedimento di risoluzione del problema del semplice vertice di piramide, basato sulla conoscenza iniziale di valori approssimati per la inclinazione e lo sbandamento del fotogramma. Studia altresì la precisione del metodo e dà un esempio numerico (92).

G. P. LE DIVELEC si occupa della aerofotogrammetria in Italia (93) mettendo in luce le realizzazioni ottenute fino al 1947.

P. LEONI espone un metodo grafico-proiettivo atto alla determinazione della direzione dell'orizzonte nelle aerofotografie di zone di terreno pianeggiante, allo scopo di poterle presentare al raddrizzatore già orientate o di poter effettuare il raddrizzamento con una comune macchina da riproduzione (94).

A. MARCANTONI dà una dimostrazione dell'esistenza del cilindro critico

e deduce come i punti del cilindro corrispondano alle soluzioni multiple del problema (95).

A. PAROLI determina l'errore medio delle curve di livello mediante il doppio tracciamento (95 bis).

M. PIAZZOLA-BELOCH presenta alcune costruzioni grafiche per il problema del vertice di piramide della fotogrammetria aerea, con particolare riguardo al caso degenero (96).

D. RAJOLA si interessa della «stereoautografia» e degli ordinari metodi di rilievo dei terreni, esponendo con dettagli i vari procedimenti (97).

Da vari Autori vengono esaminate e discusse alcune interessanti applicazioni della fotogrammetria al di fuori del rilevamento del terreno. Così D. COSMA tratta della aerofotografia al servizio della tecnica forestale esponendo i risultati di un esperimento di misurazione di masse legnose (98); F. MARANCA rende noto il contributo della fotogrammetria alla conoscenza geografica (99); PRATELLI considera la fotogrammetria nei rilievi architettonici (100); L. SOLAINI recensisce alcune opere di studiosi americani relative alle applicazioni della fotogrammetria aerea alle ricerche del petrolio (101).

## 9. - Fotogrammetria e Catasto.

P. BELFIORE si occupa della integrazione altimetrica di mappe catastali con metodi aerofotogrammetrici e presenta esperimenti effettuati su alcuni fogli del Comune di Bologna esponendo pure i risultati della precisione raggiunta (102). Esamina poi la possibilità del rilievo e dell'aggiornamento degli agglomerati urbani, con metodo aerofotogrammetrico. Espone alcuni criteri per il controllo dell'altimetria cartografica ottenuta per via aerofotogrammetrica, mediante restituzione di coppie fototeodolitiche (103). Infine esamina le condizioni delle carte catastali vigenti nella regione lombarda ed espone le ragioni per le quali si ritiene necessario il loro rinnovamento mediante l'aerofotogrammetria (104).

G. CASSINIS si occupa del collaudo diretto e sulla determinazione della precisione globale delle carte fotogrammetriche (105).

A. DE BONIS considera le operazioni di collaudo delle mappe aerofotogrammetriche, con particolare attenzione all'errore medio altimetrico di chiusura delle sezioni eseguite fra due punti quotati trigonometricamente, proponendo nuove tolleranze (106).

A. PAROLI tratta della preparazione dei punti a terra nei rilievi aerofotogrammetrici (106 bis) e delle operazioni di aggiornamento planimetrico e della integrazione altimetrica delle mappe con procedimento aerofotogrammetrico (107). Successivamente richiama i lavori realizzati con la fotogrammetria dagli Enti cartografici italiani mettendò in evidenza il grado di precisione raggiungibile ed i relativi limiti di tolleranza (108).

G. PRATELLI si occupa dei problemi e degli apparati fotogrammetrici per le misure catastali (109).

E. SANTONI in una sintesi critica accenna alle moderne vedute della fotogrammetria con particolare riguardo alle applicazioni topografiche e catastali (110).

M. TUCCI comunica nuovi risultati ottenuti (anno 1942) per l'integrazione altimetrica della mappa con i procedimenti aerofotogrammetrici (111).

#### 10. - Tavole e Trattati.

Durante il periodo 1938-1950 sono stati pubblicati numerose *Tavole e Trattati di topografia*.

Per le prime ricordiamo quelle logaritmiche (con 5 cifre decimali) edite dall'I.I.M. (Genova, 1941); il manuale logaritmico, pure a cinque decimali, per le applicazioni della topografia, dell'estimo e della matematica finanziaria di L. LANZA (G. B. Paravia, Torino 1942) che contiene tavole per le funzioni di angoli espressi nei due sistemi centesimale e sessagesimale, nonché tavole per le curve circolari.

Ricordiamo pure che A. MARCANTONI espone i metodi ed i procedimenti seguiti per costruire un nomogramma atto ad ottenere graficamente le posizioni planimetriche ed altimetriche dei punti del terreno rilevati col metodo della celerimensura e riporta opportune tavole numeriche atte a rendere facile la costruzione del nomogramma proposto (112).

Per quanto concerne invece i *Trattati di topografia e disegno topografico* ricordiamo che nuove edizioni, dedicate generalmente agli studenti delle Scuole medie (geometri, agrari, industriali) sono state pubblicate dai seguenti Autori: A. AGOSTINI (Ed. U. Hoepli, Milano, 4 volumi), C. AIMONETTI (Ed. Paravia, Torino, 3 volumi), R. CAJANI (a cura dell'A. Roma, 1942), G. RAMELLA (Ed. Lattes, Torino), R. SEDILI (Libr. Ed. Fiorentina).

Anche molti *Trattati di topografia con elementi di geodesia* per gli studenti della Facoltà di Ingegneria delle Università, dei Politecnici e delle Facoltà di Architettura e di Agraria, sono stati pubblicati per opera di: G. BOAGA (Ed. Cedam, Padova, in due volumi), G. CASSINIS (Ed. Politecnico, Milano), G. CICONETTI (Ed. F. Vallardi, Milano, due volumi), P. DORE (Ed. Cedam, Padova), LA MAGNA (Ed. Hoepli, Milano), A. MARCANTONI (Ed. Vallerini, Pisa), C. PASINI (Ed. Zanichelli, Bologna), L. SOLAINI (Ed. Politecnico, Milano) e P. TORTORICI (G.U.F. Palermo).

Per la *teoria degli errori* ricordiamo due Trattati: quello di C. PASINI (Ed. Zanichelli, Bologna) e quello di G. BOAGA (Ed. I.G.M. Firenze).

Infine quelli di *Fotogrammetria* di G. CASSINIS, L. SOLAINI e dell'I.G.M. che costituiscono rispettivamente due raccolte di argomenti di fotogrammetria pubblicati a puntate sulla Rivista del Catasto e sulla Rivista l'Universo nonché quello di P. DORE: *Fondamenti di fotogrammetria, foto-topografia da terra e da aerei*. (Ed. Zanichelli, Bologna).