

IL RILIEVO DEI PARTICOLARI

dott. Balilla GRIFONI ()*

Comunicazione ufficiale al XIII Convegno Nazionale S.I.F.E.T.

Sorrento 11-15 ottobre 1968

L'argomento di questa relazione « Rilievo dei particolari » va inteso più propriamente come « rilievo topografico » in esso compresi tutti i procedimenti sia diretti che fotogrammetrici tramite i metodi ed i mezzi della celerimensura e quelli della restituzione secondo i sistemi e gli strumenti della fotogrammetria.

Quello che vorremmo porre in evidenza durante questa, ovviamente scarna trattazione, non è tanto la descrizione dei procedimenti in uso per l'esecuzione dei rilievi topografici tanto più che sembrerebbe di far torto a questa assemblea composta in massima parte di studiosi e di tecnici cultori di questa particolare materia, quanto i criteri che debbono, a nostro parere, essere tenuti presenti nel rilevare e delineare i particolari topografici alle varie scale di rappresentazione sì da conseguire la precisione insita nella carta e che varia di entità a seconda del rapporto fra figura oggetto e rappresentazione cartografica.

Nel dire rilievo dei particolari si intende, in definitiva, formazione della carta topografica, ché, infatti, l'insieme di questi particolari, siano essi elementi planimetrici che caratteristiche altimetriche (quote e curve di livello), formano la carta cioè quella porzione di piano che riproduce, secondo un dato rapporto di grandezza — la scala — una certa parte della superficie terrestre.

La carta topografica, a seconda degli scopi e delle esigenze richieste, può essere costruita alle scale le più diverse. Noi pensiamo che non sia superfluo rammentare alcune norme in uso, accennare ai sistemi in atto e dire degli accorgimenti che vengono usati per giungere ad un prodotto cartografico che sia conforme alle prescrizioni richieste.

L'esperienza fatta in tanti anni di mestiere penso ci possa permettere di esporre alcune idee e fare delle considerazioni che si sono maturate durante tutti questi anni in cui ci siamo occupati di:

- cartografie speditive in territori coloniali sia da terra che per mezzo dell'aerofotogrammetria;
- rilievi celerimetrici catastali e altiplanimetrici;
- rilievi grafici con la tavoletta pretoriana a varie scale;
- rilievi fotogrammetrici.

Ci sembra logico seguire questa elencazione nel parlare del « rilievo dei particolari » per la formazione di questi tipi di cartografie.

Si potrebbe tralasciare di parlare di rilievo speditivo da terra in quanto esso è oramai del tutto o quasi sostituito dai rilievi speditivi aerofotogrammetrici. Comunque, in taluni casi, come quando si debba rilevare una piccola zona, un breve itinerario in regioni prive di cartografia, si può sempre far ricorso al rilievo speditivo da terra a condizione che si disponga di almeno alcuni semplici strumenti come una bussola, un barometro, un clisimetro, un mezzo di misura delle distanze che spesso può essere il contachilometri di una jeep o di un qualsiasi automezzo.

Il rilievo dei particolari si fa in questo caso dai vertici di una poligonale magnetica i cui vertici sono determinati dagli azimut di bussola e dalle distanze tratte dal contachilometri o da un altro mezzo di misura. Da questi vertici si

(*) IRTEF - Impresa Rilievi Topografici e Fotogrammetrici - Firenze.

intersecano a vista i dettagli più importanti del terreno misurando gli azimut di bussola e descrivendo il terreno a vista, introducendo, per confronto, gli altri particolari planimetrici ed altimetrici che verranno rappresentati più efficacemente o più prossimi alla realtà geometrica a seconda dell'abilità e anche della fantasia del rilevatore.

Più gli strumenti sono semplici e primordiali, più sono di difficile impiego e siffatti rilievi richiedono per la loro esecuzione notevoli doti di abilità, prima di tutto l'apprezzamento a stima delle distanze a vista, qualità che si può dire posseduta solo da quei vecchi topografi dell'I.G.M. usi all'impiego della tavoletta pretoriana per la costruzione della cartografia nazionale al 25.000 ed al 50.000 o 100.000 nelle ex colonie. Essi erano effettivamente in grado di eseguire, con rara abilità, tali tipi di rilevamento. Ci piacerebbe mostrare, ma non possiamo avere occasione di farlo, gli itinerari al 50.000 eseguiti dal Capitano Latini dell'I.G.M. in Abissinia, veramente mirabili per accuratezza e presentazione, quelli eseguiti in Libia da altri valenti topografi, civili e militari, a scale 1:100.000 od al 200.000 nei quali le distanze sono state misurate a ore di cammello ecc. ecc.

In questi ultimi decenni grande importanza ha assunto il rilevamento speditivo dei particolari topografici per la formazione di cartografie a scale a grande denominatore impiegando le fotografie aeree. Rilievi siffatti, che possono comprendere estensioni di centinaia di migliaia di Km.², sono generalmente basati su determinazioni astronomiche di posizione per l'appoggio delle strisciate aerofotogrammetriche fondamentali, su procedimenti di triangolazione spaziale o, più semplicemente, su sistemi di triangolazione radiale per la determinazione planimetrica di un canovaccio di punti sui quali vengono appoggiati i fotogrammi. Questi subiscono un lavoro di fotointerpretazione con il quale, per mezzo di inchiostri colorati, vengono messi in evidenza i particolari topografici e viene tracciata l'altimetria a curve di livello dimostrative che esaltano l'orografia più importante e, per confronto, descrivono quella secondaria. Il disegno per trasparenza e la riduzione fotomeccanica alla scala prefissata sono operazioni che completano la cartografia di questo tipo e che ha portato pur con la sua essenza geometrica approssimativa tanto contributo alla conoscenza geografica di regioni sconosciute e non facilmente accessibili quali le regioni glaciali, le immense zone dell'Africa Centrale, i deserti asiatici e le grandi regioni interne delle due Americhe e dell'Australia.

— *Rilievo dei particolari per mezzo dei sistemi celerimetrici*

Nel parlare di questo tipo di rilevamenti va ricordato innanzitutto quello che la Direzione Generale del Catasto e SS.TT.EE. ha fatto ed ha normato in materia di tali rilevamenti e sottolineato i metodi, le prescrizioni e le tolleranze da essa imposti per la formazione delle mappe catastali al 1000, 2000 e 4000 di tutto il territorio nazionale.

Le istruzioni per il rilevamento particellare edite dal Ministero delle Finanze, Direzione Generale del Catasto e SS.TT.EE. fanno testo in materia e ad esse si rimandano coloro che possano avere interesse alla loro consultazione.

A noi piace dichiarare come queste istruzioni siano chiare e ben studiate sia per quanto riguarda gli schemi per le registrazioni dei dati di campagna e gli stampati per i calcoli, sia per quello che si riferisce alle prescrizioni sulla condotta delle operazioni di poligonazione e loro compensazione, sui metodi di rilievo per irradiazione o con gli allineamenti e, infine, sulle istruzioni sulla costruzione della mappa ed il suo sistematico controllo. Si consiglia di attenersi senz'altro a tali prescrizioni a coloro che debbano eseguire rilievi celerimetrici al di fuori di quelli a carattere puramente catastale. Ciò vale s'intende soltanto per la parte planimetrica poiché, come è noto, la mappa catastale, salvo certe zone d'Italia ove sono state prodotte carte aerofotogrammetriche, è priva di altimetria.

Questa, la rappresentazione altimetrica, non è che una integrazione dei sistemi

celerimetrici secondo le norme catastali quando si abbia cura di notare gli elementi angolari nel piano verticale per la determinazione dei dislivelli dai quali dedurre le quote dei punti battuti e passare quindi alla rappresentazione a curve di livello del terreno oggetto del lavoro.

Ma ormai il campo dei rilievi celerimetrici per la rappresentazione topografica è ridotta al rilievo di zone limitate di territorio ed a scale che vanno dal 200 al 1000. Per superfici che superano una certa estensione, diciamo almeno 500-1000 ettari la convenienza economica dei lavori è troppo in favore dell'aerofotogrammetria che il rilievo celerimetrico a curve di livello alle scale dal 1000 in avanti deve cederle forzatamente il passo.

— *Il rilievo dei particolari con la tavoletta pretoriana*

Il nostro benemerito Istituto Geografico Militare ha impiegato la tavoletta fin dalla sua fondazione ormai cento anni orsono e ne ha conservato l'uso per la costruzione della cartografia al 25.000 fino a qualche decennio fa, quando il rapido avvento dell'aerofotogrammetria, peraltro presso l'Istituto stesso autorevolmente favorita ed incrementata (Santoni fece ivi i suoi primi esperimenti e arrivò alle sue prime realizzazioni), sostituì i suoi metodi a quelli tradizionali grafici della tavoletta pretoriana.

Ci preme qui spendere qualche minuto su questo goniografo — la tavoletta pretoriana appunto — che al di fuori dell'I.G.M. è stato sempre poco conosciuto e raramente impiegato. Si crede, in gran parte erroneamente, che la tavoletta pretoriana con quella specie di tavolino che ambula da colle a colle, con la sua riga metallica come uno sciabolone sullo specchio, con i suoi spilli dalla capocchia di ceralacca, la squadra zoppa che chi sa perché fa sempre sorridere quando la si nomina, sia uno strumento di sarsissima precisione e che le carte che con essa si sono costruite siano di discutibile attendibilità se non tali da sconsigliarne addirittura l'impiego.

In verità la tavoletta pretoriana non è di facile impiego e per saperla correttamente usare è necessario il suo uso prolungato; occorre passare non giorni ma mesi e mesi davanti al suo specchio bianco, in presenza del terreno che sta lì di fronte, sornione, in attesa di essere frugato dalla mira che ne percorre i crinali ed i fossi, ne esplora gli anfratti, ne segue ogni particolare che deve venir lì, sul posto, rappresentato, disegnato. Il topografo esegue in campagna stessa i calcoli altimetrici delle stazioni determinate in genere per intersezione diretta od inversa e quelli dei punti battuti per irradiazione, traccia l'altimetria mediante curve di livello interpolate fra i punti rilevati lungo le direttrici delle dorsali, lungo le linee di impluvio nei punti ove il terreno varia di pendenza.

Il prodotto cartografico che ne deriva, se rilevato con i criteri e le norme già in uso presso l'I.G.M., va ritenuto ottimo sotto ogni punto di vista e se non possederà i pregi della indiscussa omogeneità dei prodotti cartografici ottenuti per via fotogrammetrica, pure è nell'insieme una rappresentazione che può reggere il confronto delle cartografie rappresentate con i mezzi più moderni.

Anche la tavoletta pretoriana riteniamo che possa essere vantaggiosamente impiegata in quei rilevamenti di zone di limitata estensione, campo ancora riservato alla celerimensura. Proprio in questi ultimi tempi si è avuto occasione di far ricorso a questo strumento che è stato usato per l'esecuzione di un rilievo alla scala 1:2.000 per lo studio di una progettazione stradale (un allacciamento di circa 6 Km in zona molto coperta) e passante, in linea di massima, lungo una vecchia strada di montagna. Non si disponeva di fotogrammi aerei né, data l'urgenza con la quale il lavoro ci veniva richiesto, si poteva pensare a fare eseguire tempestivamente un volo di presa. Fu così deciso di usare la tavoletta pretoriana affidando l'incarico ad un ex funzionario dell'I.G.M., provetto topografo e quindi ben conoscitore dello strumento. Sullo specchio vennero riportate le

linee catastali lucidandole dalla mappa alla scala 1:2.000 mentre contemporaneamente veniva eseguita una linea di livellazione geometrica lungo l'asse presunto del percorso da rilevare e sui dati della quale il rilievo grafico venne altimetricamente appoggiato.

Fu possibile, nel giro di qualche giorno, consegnare al committente il rilievo, consistente in una fascia della larghezza di circa 200 metri a cavallo dell'asse del tracciato man mano che il rilevamento veniva eseguito e disegnato sulla tavoletta, il che consentì al progettista di procedere di pari passo alla progettazione.

Quanto riferito ha lo scopo di mettere in evidenza come nei rilievi dei particolari, o meglio, nei rilievi topografici, si debba caso per caso poter far ricorso a qualsiasi metodo non rifuggendo dall'impiegare, saggiamente s'intende, anche quelli che vengono classificati sorpassati.

— *Il rilievo dei particolari con l'aerofotogrammetria*

Ed ora è venuto il momento di dare un rapido sguardo ai rilievi aerofotogrammetrici applicati a scale a medio e piccolo denominatore, soffermandoci sulla restituzione propriamente detta e sulla rappresentazione grafica dei particolari topografici.

Facendo astrazione dai metodi di determinazione dei punti di inquadramento dei fotogrammi, dalla esecuzione, calcolo e compensazione della triangolazione, dai sistemi di aerotriangolazione analitica ed analogica con compensazione di strisciate o di blocchi, vorremmo ricordare alcuni procedimenti di campagna e di stabilimento che sono necessari ai fini di una corretta restituzione dei particolari topografici da una coppia di fotogrammi aerei alle varie scale di rappresentazione.

Si è detto varie scale di rappresentazione perché è proprio l'entità di questo rapporto che fa conseguire e impone la precisione da ottenere.

Ci sembra opportuno separare la cartografia topografica in due grandi classi: quella compresa nelle scale al 25.000, 20.000 e 10.000 ove per la rappresentazione topografica si ricorre al convenzionalismo a discapito della essenza geometrica della rappresentazione e quella che dalla scala 1 : 5.000 si estende a quelle al 2.000, 1.000 e 500 ove ogni particolare viene disegnato nella sua vera grandezza rapportata alla scala di rappresentazione.

Nella cartografia al 25.000 e al 20.000 il cosiddetto graficismo non consente di rappresentare certi particolari topografici i quali, per le loro ridotte dimensioni, non potrebbero essere indicati che con dei punti perdendo così ogni entità di grandezza e di forma le quali risulterebbero annullate dal rapporto imposto alla cartografia considerata. E' questo il caso di piccole casette delle dimensioni di 3 o 4 metri di lato, di pozzi, di vasche, abbeveratoi, tabernacoli, pietre chilometriche che alle scale sopra menzionate non potrebbero essere rappresentate che con dei semplici puntini. Lo stesso dicasi per quanto riguarda la rappresentazione di strade le quali, tolte le autostrade che potrebbero venir riportate secondo la loro vera grandezza, le altre, della larghezza di 8-6 metri e quelle al di sotto di queste dimensioni vengono disegnate alterandone le misure e rappresentate da linee parallele distanti fra loro almeno 1/2 mm, 3/4 di mm grafico.

Conseguentemente tutti i particolari che fiancheggiano queste rotabili subiscono, a loro volta, una traslazione grafica che altera la loro vera posizione. A queste scale il lavoro del topografo rilevatore in campagna o dal tecnico restituitista non è fra i più semplici. Egli deve compiere un lavoro di analisi e di sintesi di tutti i particolari che egli deve rappresentare. Analisi ragionata che lo induce a trascurare particolari a favore di altri dei quali ne deve esaltare le dimensioni seguendo un criterio guidato da norme generali che debbano, nella loro applica-

zione, venire interpretate ed adottate caso per caso. In un ridotto spazio di qualche centimetro quadrato egli deve sintetizzare graficamente la sua restituzione in modo che le figure oggetto vengano deformate il meno possibile rispettando lo schema geometrico formato dai particolari più importanti quali gli assi stradali, il centro delle case isolate, l'orientamento delle singole figure che pur dovendo subire alterazioni in grandezza devono conservare l'orientamento, la forma e la posizione relativa rispetto alla trama geometrica fondamentale sì che il prodotto definitivo risulti omogeneo, chiaro, di facile lettura ed interpretazione.

Questo convenzionalismo, dovuto ai criteri sopra accennati, non è in genere del tutto ben noto a chi usa cartografie appartenenti a questo gruppo e spesso queste carte vengono ingiustamente ritenute non rispondenti proprio perché non viene tenuto conto di queste loro intrinseche caratteristiche.

In minor misura il convenzionalismo, e di conseguenza le alterazioni planimetriche dei particolari, informa la costruzione di carte alla scala 1:10.000. In questo caso le alterazioni saranno limitate nella restituzione di agglomerati urbani ed in quelle zone ricche di tale dettaglio planimetrico che la sua integrale rappresentazione non gioverebbe alla chiarezza della carta.

La fotogrammetria aerea ha contribuito in questa gamma di scale a rendere meno difficoltoso il compito dell'operatore restituitista in questo tipo di rappresentazione. Il restituitista viene infatti guidato nel suo lavoro dalla ricognizione topografica che viene eseguita in campagna dal topografo su fotogrammi aerei convenientemente ingranditi ed in genere virati in seppia, segnandovi ad inchiostro quei particolari che debbano essere tenuti in maggiore evidenza, chiarendo e ripassando quelle immagini fotografiche che sfuggirebbero all'indagine del restituitista, stabilendo la destinazione di taluni fabbricati, classificando la viabilità ed infine rilevando direttamente o integrando con delle misurazioni tutti quei particolari che non sono, per qualsiasi ragione, visibili in fotografia.

All'altra classe appartengono le carte alla scala 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, carte che potremmo chiamare tecniche poiché esse sono essenzialmente richieste per scopi tecnici, siano questi di progettazioni stradali od autostradali, per lo studio di piani di bonifica e di irrigazione, per lottizzazioni, per sistemazioni agrarie e forestali, per programmazioni e pianificazioni urbanistiche. In queste carte il rilievo dei particolari deve rispondere geometricamente, nel rapporto di rappresentazione, alla reale situazione oggettiva, deve permettere la ricostruzione delle dimensioni della figura cartografata con la precisione planimetrica insita e condizionata dalla scala di rappresentazione, cioè si deve poter pretendere da una carta alla scala 1:2000 ad esempio la ricostruzione delle dimensioni di un particolare con l'approssimazione del 1/4 di millimetro grafico cioè di 50 centimetri e potrà essere tollerato uno scarto di poco superiore a questa entità.

Parimenti la stessa approssimazione dovrà essere conservata nella misurazione delle distanze fra i vari particolari planimetrici che formano la carta nel suo insieme.

La fotogrammetria aerea ha dato in questo campo di scale ed in questi ultimi lustri un enorme contributo alla produzione cartografica.

Lo sviluppo economico, in continuo crescendo, ha incessantemente richiesto piani cartografici a queste scale. La tempestività nella loro approntazione non poteva essere affrontata e soddisfatta se non con i metodi della fotogrammetria aerea. L'imponenza della produzione fotogrammetrica in questi ultimi tempi è oramai a tutti nota come sono note le qualità peculiari della cartografia fotogrammetrica, principale quella della omogeneità della sua rappresentazione.

Una corretta rappresentazione fotogrammetrica alla scala 1:2000 richiede:
— un volo di presa da quota da 1200 a 1400 metri di quota relativa;

- una preparazione a terra che fornisca gli appoggi con la precisione tale da garantire la precisione richiesta da una cartografia alla scala 1:2000. Non è qui il caso di soffermarci per illustrare o trarre considerazioni sui metodi per l'appoggio altiplanimetrico delle coppie stereoscopiche;
- una restituzione, con strumentazioni appropriate, degli elementi planimetrici del terreno avendo cura di restituire per punti le figure a lati rettilinei come fabbricati (dei quali si punteranno gli spigoli), gli angoli delle recinzioni, i bordi delle strade. Si avrà cura anche di controllarci continuamente durante la restituzione sui punti d'appoggio riportati sulla carta;
- una post-ricognizione sul terreno per controllare, integrare, eventualmente correggere la restituzione eseguita. La post-ricognizione può essere sostituita da una pre-ricognizione eseguita sui fotogrammi avendo cura di misurare direttamente tutti i lati dei fabbricati, le larghezze delle strade ecc., di integrare per mezzo di piccoli rilievi di dettaglio la rappresentazione di particolari non ben visibili sui fotogrammi e chiarirne la posizione e la forma ove si ritenga che ciò debba essere necessario ai fini di una corretta restituzione.

Abbiamo detto fin qui dei rilievi dei particolari e della loro rappresentazione planimetrica ed abbiamo appena sorvolato quanto si riferisce al rilievo dei particolari orografici o meglio, in una parola, dell'altimetria.

Rimanendo sempre nell'ambito della cartografia alla scala 1:2000, che è quella più richiesta dalle esigenze tecniche moderne, è noto che la rappresentazione altimetrica viene eseguita a curve di livello equidistanti m 2 integrate da curve di metri 1 di equidistanza nei terreni pianeggianti e da quote fotogrammetriche riferite ai particolari planimetrici più caratteristici del terreno.

In genere una buona preparazione a terra non deve limitarsi nel campo altimetrico alla determinazione di 4-5 punti di definizione altimetrica per stereogramma, ma per ottenere un prodotto di sicura garanzia in quota è necessario, a nostro avviso e secondo dati desunti dalla nostra esperienza, aumentare il numero delle determinazioni altimetriche di campagna fino ad avere un numero sovrabbondante di queste determinazioni.

Nei rilevamenti eseguiti ad esempio per la progettazione di autostrade, il concetto sulla base di quanto detto testé, è stato quello di assicurare una determinazione di quota eseguendo prima una linea di livellazione geometrica con apposizione di caposaldi ogni Km circa lungo l'asse della strisciata e nella determinazione a terra, mediante poligonali altimetriche appoggiate a questi caposaldi, di un certo numero di quote riferite a particolari fotografici scelti nell'ambito della fascia da restituire in genere della larghezza di circa 500 metri. I punti quota così determinati vengono a risultare circa 16÷18 per stereogramma il che significa uno o due punti quota ogni 3 ettari ossia due punti altimetrici di controllo per ogni decimetro quadrato di restituzione. Essi assicurano, in aggiunta ai caposaldi di livellazione anche essi riferiti a particolari fotografici, un ottimo ancoraggio altimetrico durante la restituzione tale da garantire una precisione nella rappresentazione altimetrica di una accuratezza spinta al massimo.

Quando poi si debba procedere a restituzioni alle scale 1:1000 o a quelle ancora più impegnative dell'1:500, oltre ad aumentare le misure di controllo planimetrico a terra, si debbono raffittire ancor più le determinazioni di quota fino ad arrivare a determinare almeno 4 punti per ettaro nella scala 1:1000 (4 punti per decimetro quadrato) per giungere a 12÷16 punti per ettaro alla scala 1:500 (4 punti per decimetro quadrato).

Questo ci risulta da vari lavori da noi eseguiti per la progettazione di alcune autostrade quali la Sestri Levante-Livorno, la Roma-Adriatico, la Popoli-Pescara, la Messina-Patti, la Siracusa-Gela, la Palermo-Catania, la Messina-Catania, l'Idrovia Ticino-Mincio, per tacere di altre per le quali si è costruito cartografie aerofotogrammetriche alla scala 1:2000.

Alla scala 1:1000, seguendo i procedimenti sopra descritti, si è costruito cartografie aerofotogrammetriche per la progettazione delle strade della Valle del Sangro e nelle zone di Accumoli-AnTRODoco.

Per l'Ente Nazionale Energia Elettrica (ENEL) fu rilevato l'intero bacino lignitifero del Bastardo alla scala 1:500 per complessivi ettari 2000 circa.

Il numero dei punti quotati a terra con livellazione o con determinazioni zenitali (poligonazioni eseguite con il teodolite Kern ad 1'') hanno assicurato l'appoggio altimetrico garantendo le precisioni richieste per tali speciali lavori.

Per concludere noi riteniamo che prima di intraprendere un rilevamento topografico occorra tener presente lo scopo a cui la carta è destinata, possibilmente suggerendo al committente quale debba essere la scala della carta più adatta alle sue esigenze, programmare quindi la presa aerea e la quota di volo, scegliendo il sistema da usare nelle determinazioni dei punti di appoggio a terra e dettando le norme per le integrazioni topografiche di campagna.

Nel rendere speditivo il lavoro di restituzione e disegno una influenza non trascurabile ha anche la buona organizzazione di adatti grafici che comprendano insieme le serie stereoscopiche i punti di appoggio, il quadro d'unione dei fogli da restituire e da disegnare.

Per la restituzione si preferisce usare materiale trasparente indeformabile tipo pellicola «tenaxfilm». Questo materiale consente, in caso di necessità, per l'urgenza con la quale vanno soddisfatte le esigenze del committente, urgenze che è divenuta oramai regola categorica, di riprodurre il lavoro man mano che viene restituito; elimina la questione degli attacchi fra foglio e foglio, è di facile archiviazione poiché gli originali possono venire conservati arrotolati cosa che non può essere fatta usando carta armata o correctostat.

Il disegno eseguito per trasparenza su fogli di pellicola indeformabile segue di pari passo la restituzione ed i fogli vengono preparati in precedenza con squadrature, coordinate e didascalie marginali.

Un ottimo risultato è stato ottenuto usando per le scritturazioni esterne le lettere adesive da poco in commercio.

Il costante progredire e perfezionarsi degli strumenti fotogrammetrici di presa e di restituzione, l'aumento della sensibilità dei mezzi di misura di campagna nonché la possibilità di poter impiegare nei calcoli le recenti apparecchiature elettroniche, dà ancor più impulso alla produzione cartografica, ne modernizza vieppiù i procedimenti e ne affina i risultati mettendo a disposizione di tutta l'economia mezzi sempre più efficienti e più rapidi in grado di assolvere compiti sempre più impegnati.

