

III. — RISULTATI SPERIMENTALI

Precisione conseguita

22. Per l'esecuzione dei lavori sperimentali accennati al par. 2 sono state osservate e calcolate:

a) n. 6 strisciate di circa 20 modelli ciascuna (lunghezza media ~ 45 Km) in Sardegna;

b) n. 3 strisciate di circa 10 modelli ciascuna (lunghezza media ~ 18 Km) in Sardegna;

Sono inoltre in corso di osservazione e di calcolo le seguenti strisciate:

c) n. 2 strisciate di circa 15 modelli (lunghezza media 30 Km) nelle Dolomiti;

d) n. 3 strisciate di circa 20 modelli (lunghezza media 35 Km) in Alto Adige).

Tali strisciate sono state eseguite con camera nadirale Wild R C 5a, $f = 152,27$ mm, formato 23×23 cm², quota assoluta di volo ~ 5000 metri. Date le insufficienti prestazioni dell'aereo Beechgraft U. C. 45 di cui si disponeva — in particolare la quota di volo era assai prossima a quella di tangenza, onde l'aereo governava male — i voli sono risultati di mediocre qualità, cosicché non infrequentemente si sono avuti forti valori di sbandamento e di deriva; d'altra parte si trattava di voli destinati alla normale produzione, e non eseguiti con particolare cura in vista dell'applicazione del procedimento di T.A.

23. Le strisciate di cui ai punti a) e b) sono state suddivise col calcolo in tronchi generalmente di $4 \div 5$ coppie (da un minimo di 3 a un massimo di 6), con i criteri di cui al par. 17. Sono state calcolate le precisioni, e determinato il valore q.m. dello scarto fra le coordinate medie calcolate per T A e quelle determinate sul terreno per i punti noti di ciascuna strisciata.

È da tener presente che molti di questi punti sono intervenuti nel calcolo degli orientamenti assoluti, onde a rigore molti degli scarti considerati sono in realtà residui di compensazione, ed il calcolo della precisione andrebbe eseguito altrimenti. I valori μ già danno tuttavia un'idea abbastanza attendibile della precisione conseguita.

Comunque, al fine di dirimere ogni possibile dubbio, si è proceduto ad un controllo « a posteriori » della precisione altimetrica, raffrontando per i soli punti quota (1) — che non sono minimamente intervenuti nel calcolo degli orientamenti assoluti — la quota calcolata con quella determinata a terra.

(1) Sono punti per i quali è stato misurato sul terreno solo l'angolo zenitale da 0 a più punti noti, mentre la posizione planimetrica è fornita dalla restituzione. Più raramente, sono punti la cui quota è nota da livellazioni geometriche preesistenti.

I valori q.m. degli scarti Δq così ottenuti sono indicati con m_q nell'ultima colonna dello specchio; come si vede la differenza fra m_q e μ_z non è rilevante, ed è in parte imputabile alla minor precisione della determinazione a terra della quota dei P Q nei confronti di quella dei P A.

In definitiva, la precisione conseguita può essere approssimativamente caratterizzata dai seguenti s.q.m.:

planimetria: s.q.m. del punto $\mu_P = \sim 1,50 \text{ m}$

altimetria: s.q.m. della quota $\mu_A = \sim \pm 1,00 \text{ m}$

I risultati, particolarmente per l'altimetria, sono realmente buoni, e consentono di poter affermare in tutta tranquillità che il procedimento di T A a modello rigido è pienamente servibile ai fini della cartografia al 25.000 dell'I.G.M.

Tempi di produzione

24. Si ritiene utile riportare qualche dato relativo ai tempi di produzione impiegati; i dati sono soltanto approssimativi, essendo ancora assai scarsa l'esperienza su cui sono basati. Come unità di lavoro si è assunto il tronco di 5 modelli; poiché una tavoletta al 25.000 è in media coperta da $5 \div 6$ modelli nelle normali levate aeree dell'I.G.M., gli stessi dati possono essere interpretati come riferiti all'unità tavoletta.

Lavoro sul terreno

a) Per fornire i P A occorrenti a servire con triangolazione aerea una tavoletta, inclusa la determinazione di 3 punti principali (trigonometrici topografici) e la ricognizione e il riferimento alla fotografia di 3 punti trigonometrici preesistenti:

giornate – operatore	8	pari a	ore	64
giornate – operaio	16	» »	»	128
giornate – calcolatore	1,5	» »	»	12

Lavoro in sede

b) Per la preparazione dei fotogrammi di un tronco di 5 modelli (crocetatura dei diapositivi, contrassegnatura delle copie su carta dei fotogrammi)

operatore ore 1

c) Per il concatenamento, l'osservazione, la registrazione dello stesso tronco (2 passaggi):

operatore ore 30

d) Per l'impostazione del calcolo elettronico relativo allo stesso tronco (2 passaggi):

calcolatore ore 3

e) Per l'esecuzione del calcolo elettronico relativo allo stesso tronco (2 passaggi):

calcolatrice elettronica ore 0,5

IV. PROSPETTIVE AVVENIRE

Il blocco di strisciate

25. L'estensione del procedimento al blocco di strisciate è nell'ordine naturale delle cose e concettualmente non presenta difficoltà: si tratta solo di aggiungere ai già numerosi vincoli esterni, costituiti dai punti trigonometrici preesistenti, i vincoli interni ottenuti imponendo il ritorno delle coordinate in punti comuni appartenenti a strisciate adiacenti, opportunamente scelti nelle zone di sovrapposizione. Il rispetto dei vincoli interni potrebbe esser conseguito per variazione di coordinate, con un rapido processo iterativo del tipo di quello impiegato dall'I.G.N. francese (1); naturalmente si dovrebbe ricorrere al calcolo elettronico.

I blocchi dovrebbero avere all'incirca l'estensione di un foglio al 100.000 ($\sim 40 \times 40 \text{ Km}^2$). Ove si tenga presente che in tale area sono compresi circa 100 punti trigonometrici preesistenti, uniformemente distribuiti, è chiaro come non vi sarebbe più bisogno di istituire appositi punti d'appoggio fotogrammetrici. Le operazioni sul terreno si ridurrebbero a riferire alla fotografia i trigonometrici preesistenti; se poi – come sarebbe sommamente auspicabile – questi venissero riferiti alla fotografia all'atto stesso della loro istituzione, il lavoro specifico per la preparazione a terra delle strisciate risulterebbe praticamente eliminato.

26. Resta da esaminare se applicando il procedimento del blocco alle condizioni di lavoro dell'I.G.M. si otterrebbe un reale guadagno economico. La precisione ottenuta col procedimento per strisciate singole sembra già ampiamente sufficiente, né essa verrebbe molto migliorata con l'applicazione del blocco: stante il grande numero di vincoli esterni, l'aggiunta dei vincoli in-

(1) INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL, *L'Aérotriangulation Analytique à l'Institut Géographique National*. Communication présentée à la Commission III du IX^{ème} Congrès International de Photogrammétrie. Paris, I. G.N., 1960.

terni non porterebbe un contributo sostanziale alla precisione complessiva. D'altra parte, il procedimento del blocco imporrebbe di osservare e calcolare *tutte* le strisciate della copertura, mentre il procedimento per strisciate singole consente – con un lieve aumento della sovrapposizione trasversale – di osservare e calcolare solo strisciate alterne principali, dalle quali vengono tratti i punti d'appoggio per le strisciate intermedie, considerate come secondarie.

Si dovrebbe pertanto esaminare se il conseguente aggravio nel lavoro di stabilimento sia, oppure no, più oneroso delle poche determinazioni a terra che il procedimento per strisciate singole richiede. A questo riguardo solo un esperimento pratico potrà dire una parola decisiva; esso sarà probabilmente condotto dall'I.G.M. dopo la campagna 1961.

Il ricorso alla T. A. analitica

27. L'opportunità di impiegare gli strumenti ed i metodi analitici per i lavori di T. A. dell'I.G.M. è attualmente oggetto di attento studio, in relazione alle esigenze della cartografia al 25.000 ed alla particolare situazione del territorio italiano quanto a densità di trigonometrici.

In questa situazione, il guadagno di precisione che la T. A. analitica genericamente offre nei confronti di quella analogica non sarebbe rilevante, né costituirebbe un vantaggio effettivo. Difatti la precisione già raggiunta per via analogica – sia con il procedimento di correzione per isotransitive, sia con il procedimento a modello rigido – è sufficiente allo scopo; ed è talmente elevata da apparire ormai molto prossima alla precisione limite, ferreamente stabilita dalle qualità metriche della fotografia. Onde l'eliminazione di errori strumentali propria dei procedimenti analitici non dovrebbe portare in questo campo un guadagno sensibile.

Per contro, i procedimenti analitici forniscono un sensibile vantaggio quanto a celerità di osservazione. Le operazioni di orientamento relativo e dimensionamento, eseguite per via analogica, richiedono per ogni modello non meno di mezz'ora ad un operatore esperto, ed anche un'ora e più in casi critici; mentre tale tempo è risparmiato al netto nei procedimenti analitici. Il che significa che uno stereocomparatore concatena 3 ÷ 4 modelli nel tempo che un restitutore ne concatena uno solo: in termini di produzione, computando l'ammortamento degli strumenti e il costo degli operatori, il vantaggio è evidente. Né esso è diminuito dall'enorme mole di calcoli che il procedimento comporta: con il calcolo elettronico ciò oggi non costituisce più una difficoltà.

Questo vantaggio, unito alla completa automazione consentita dal calcolo elettronico, sembra ormai far pendere la bilancia in favore del procedimento analitico. L'I.G.M., come accennato, esaminerà la situazione in relazione alle sue necessità operative, con la profondità e la serietà che essa merita; in tale esame saranno tenuti ben presenti i recenti risultati conseguiti

in tale campo dall'Istituto di Fotogrammetria del Politecnico di Milano (1), come sempre all'avanguardia nel campo della scienza fotogrammetrica, e quelli recentissimi che la SIFET prospetta in questo Convegno.

La Relazione del Maggiore Birardi viene vivamente applaudita ed il Presidente dopo il compiacimento all'oratore e l'augurio che l'I.G.M. abbia a continuare gli studi e le esperienze in merito, dà la parola al Geom. Lido Luchini che illustra la seguente relazione su:

I LAVORI DI AEROTRIANGOLAZIONE ANALOGICA DELL'E.I.R.A.

Fra i diversi e molteplici meriti che l'E.I.R.A. (Ente Italiano Rilevamenti Aerofotogrammetrici) è andata assicurandosi dalla sua costituzione, nel lontano 1934, ad oggi (2) ve n'è uno che più di tutti è capace di caratterizzare la sua attività di ricerca nel campo aerofotogrammetrico: quello che la segnala all'avanguardia negli studi e nelle applicazioni pratiche dell'aerotriangolazione spaziale analogica.

L'E.I.R.A. risulta infatti la prima organizzazione italiana che abbia introdotto sistematicamente l'aerotriangolazione spaziale nella sua normale prassi di rilevamento aerofotogrammetrico a media e grande scala. Ciò ha consentito all'Italia di allinearsi, anche in questo campo, con quanto da tempo veniva effettuato in altri Paesi, maggiormente sensibilizzati nei riguardi di un rinnovamento della tradizionale prassi di rilevamento adottata per la determinazione dei punti di appoggio necessari alla restituzione aerofotogrammetrica di carte topografiche e di carte tecniche.

La messa a punto dei diversi metodi adottati via via dall'E.I.R.A. per la ricerca della miglior applicazione dell'aerotriangolazione ai diversi tipi di rilevamento non è stata priva, naturalmente, di pesanti oneri economici, cui l'E.I.R.A. ha fatto fronte da sola, di difficoltà e di incomprensioni. Oggi, dopo un decennio di esperienza, l'aerotriangolazione si è definitivamente imposta e sta già portando i suoi frutti dando la possibilità di conseguire notevoli economie di tempo e di costi nella esecuzione di tutti i rilevamenti, senza diminuirne peraltro le precisioni e le tolleranze richieste.

Le prime prove compiute dall'E.I.R.A., in questo specifico campo della fotogrammetria topografica, risalgono al 1952 con il rilevamento alla scala 1 : 2000 del Campidano di Cagliari (3).

(1) SOLAINI LUIGI, *Considerazioni sulla triangolazione aerea*. Bollettino di Geodesia e Scienze Affini dello I.G.M., n. 4, 1960; INGHILLERI GIUSEPPE, *Un metodo di triangolazione aerea analitica*, Ibid., n. 5, 1960.

(2) E.I.R.A., 1934-1959. Firenze 1960.

(3) G. P. LE DIVELEC, *Rilevamenti aerofotogrammetrici ad elevata precisione altimetrica*. « Bollettino S.I.F.E.T. », n. 1, 1955.

In tale epoca vennero infatti effettuati dei piccoli concatenamenti di 2 o 3 modelli per l'appoggio planimetrico della restituzione aerofotogrammetrica. Tali concatenamenti, trattati poi in sede di calcolo come se i diversi modelli costituissero un unico grande modello rigido, misero in particolare evidenza le possibilità insite nell'aerotriangolazione anche per le grandi scale.

Ne derivarono così altre applicazioni, in occasione di rilevamenti urbani a grande scala ⁽¹⁾, che suggerirono di prolungare le tratte concatenate fino a 5 o 6 modelli. Il prolungamento dei modelli concatenati mise però ben presto in evidenza l'opportunità di abbandonare la tecnica del modello unico, basata esclusivamente sulla trasformazione delle coordinate dal sistema strumentale a quello terrestre suggerita dal Prof. R. MARCHANT dell'I.G.M. belga ⁽²⁾, in favore di metodi di calcolo più evoluti quali quelli suggeriti dal Dottor A. VERDIN ⁽³⁾ e dall'Ing. A. J. VAN DER WEELE ⁽⁴⁾.

La causa prima dei successi conseguiti dall'E.I.R.A. in questo campo risiede però soprattutto negli studi e nelle ricerche, promosse di propria iniziativa, per l'applicazione della triangolazione aerea nella preparazione dei punti di appoggio per la restituzione della Carta d'Italia alla scala 1 : 25000.

Tali ricerche ebbero inizio nel 1956 ed ebbero per oggetto il materiale e gli elementi raccolti per i normali rilevamenti alla scala 1 : 2500 o compiuti in quell'anno dall'E.I.R.A. nell'Italia meridionale per conto dell'Istituto Geografico Militare.

Le prime esperienze, compiute su due diverse strisciate composte rispettivamente di 6 e 9 modelli stereoscopici, si proposero di saggiare soprattutto la prassi di concatenamento più opportuna. A questo proposito vennero così effettuate prove di concatenamento semplice (libero da precondizioni) e prove di concatenamento con precorrezione di φ .

Sulla base delle conclusioni tratte in questa occasione e dell'esperienza acquisita nel frattempo con gli esperimenti per la O.E.E.P.E. (Organizzazione Europea di Studi Fotogrammetrici Sperimentali), l'E.I.R.A. effettuò in seguito altre prove su strisciate molto più lunghe. L'elaborazione delle osservazioni strumentali consigliò allora di spezzare in due tratte la compensazione altimetrica delle strisciate, procedendo alla misura sul terreno di almeno 4 distanze zenitali relative a punti compresi nel modello intermedio della catena aerea.

(1) G. P. LE DIVELEC, G. BISCACCANTI, *Contribution aux études pour l'application de la photogrammétrie aérienne aux levés urbains à grande échelle*. International Archives of Photogrammetry, XII 4, 1956.

(2) R. MARCHANT, *Le calcul des coordonnées-terrain à partir des coordonnées-appareils*. « Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie », n. 15.

(3) A. VERDIN, *La transformation des coordonnées-appareil en coordonnées-terrain dans le cheminement aérien*. « Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie », n. 31, 1953.

(4) A. J. VAN DER WEELE, *Adjustment of Aerial Triangulation*. « Photogrammetria », X, 2, 1953-1954.

Altri esperimenti vennero condotti poi nel 1957, mediante l'esame di una strisciata di 9 fotogrammi appartenente ad una presa effettuata nel Molise a quota assoluta di 4500 m con macchina da presa grandangolare.

I risultati ottenuti furono oltremodo interessanti e determinanti. Essi consigliarono di abbandonare la prassi della precorrezione di φ e misero in evidenza la necessità di affinare quanto più possibile la precisione intrinseca delle determinazioni a terra delle basi estreme di appoggio delle catene aeree.

Le conclusioni tratte in queste ricerche vennero comunicate alla Direzione dell'Istituto Geografico Militare che, sollecitata dall'E.I.R.A., concesse in via del tutto eccezionale, d'impiegare il metodo dell'aerotriangolazione nei lavori aerofotogrammetrici appaltati in Sardegna per il 1958.

La fase sperimentale non doveva però risultare, con questo, conclusa. L'E.I.R.A. applicò allora la triangolazione aerea nella determinazione dei punti di appoggio, necessari all'inquadramento degli stereogrammi in sede di restituzione, ma non ottenne i risultati sperati.

Ispirandosi all'esperienza raccolta in sede O.E.E.P.E. era stato convenuto, all'inizio, di adottare per la compensazione e la trasformazione delle coordinate strumentali il metodo proposto dall'Ing. A. J. VAN DER WEELE che sembrava garantire una precisione, nella determinazione dei punti, compatibile con le tolleranze ammesse dall'Istituto Geografico Militare.

Purtroppo, a calcoli conclusi, risultò invece che il metodo medesimo non era idoneo al variare delle condizioni e delle caratteristiche delle strisciate concatenate. Fatto confermato anche dai primi collaudi dell'Istituto Geografico Militare, che misero in evidenza sensibili differenze fra coordinate ottenute per aerotriangolazione e coordinate determinate a terra con i metodi classici.

Allo scopo di addivenire ad una soluzione che permettesse di affinare maggiormente i risultati ottenuti con l'aerotriangolazione, l'E.I.R.A. orientò allora le sue ricerche verso metodi di compensazione più semplici, capaci soprattutto d'includere nell'elaborazione dei risultati finali tutti i *punti noti* distribuiti lungo le strisciate e preservati fino ad allora per un preventivo collaudo in ufficio.

A questo proposito si tornò così ad applicare il metodo di compensazione del Dott. A. VERDIN e si sperimentò poi il metodo grafico-numerico dell'Ing. J. ZARZYCKI (1). Successivamente il Prof. C. Trombetti ideò il metodo delle curve di uguale errore ed indicò all'E.I.R.A. la prassi e le formule che, precorreggendo gli errori sistematici, permettevano di descrivere delle curve isocorrettrici capaci di apprezzare le correzioni entro le approssimazioni richieste.

(1) J. ZARZYCKI, *Graphical Interpolation-Adjustment of a double strip*. « Photogrammetric Engineering », XV, 4, 1949.

Tale metodo fu messo a punto dall'E.I.R.A. ed è stato illustrato dall'Ing. G. P. Le Divelec (1) al IX Congresso Internazionale di Fotogrammetria e pubblicato anche nel Bollettino della SIFET n. 1, 1961. Esso è stato anche illustrato dal Prof. C. Trombetti stesso (2) sul Bollettino di Geodesia e Scienze Affini n. 4, 1960.

L'E.I.R.A. inoltre ha sperimentato un altro metodo, completamente grafico, descritto dall'Ing. G. P. Le Divelec nella nota già citata. Esso presenta qualche analogia con quello pubblicato dai fotogrammetri ungheresi T. Koos e F. NEMETH nel 1958 (3).

Questi metodi sono regolarmente utilizzati dall'E.I.R.A. a seconda delle caratteristiche delle strisciate e della distribuzione degli errori lungo di esse.

Senza peraltro approfondire i dettagli di questa prassi operativa accenneremo che di norma i concatenamenti vengono effettuati all'E.I.R.A. a strisciate alternate. Le strisciate concatenate sono denominate strisciate principali e le altre intermedie, non concatenate, strisciate secondarie o di riempimento. Le strisciate principali vengono accuratamente preparate a terra mediante la determinazione di opportune basi di appoggio estremo (4-5 punti nella base di partenza ed altrettanti nella base di arrivo) e trattate poi, in sede di concatenamento, in modo da determinare i punti di appoggio indispensabili per la restituzione delle strisciate secondarie, allorché la sovrapposizione laterale complessiva risulti pari ad almeno il 40 %.

Particolare cura viene posta, all'E.I.R.A., nel rettificare le condizioni geometriche strumentali degli apparati di stereorestituzione indispensabili per l'esecuzione dell'aerotriangolazione. È stato infatti rilevato che l'efficienza dello stereorestitutore risulta, al pari della disponibilità di personale tecnico specializzato ed allenato, uno dei fattori determinanti nella definizione della precisione conseguibile con l'aerotriangolazione analogica.

Il procedimento impiegato per la connessione dei vari modelli è quello semplice, meglio conosciuto come concatenamento libero. L'orientamento relativo dei fotogrammi viene di regola eseguito col metodo ottico-meccanico di O. VON GRUBER (4) e con quello suggerito dall'Ing. E. SANTONI (5), noto come metodo dei centri di istantanea rotazione.

(1) G. P. LE DIVELEC, *L'emploi de la triangulation aérienne comme procédé normal de restitution de cartes topographiques et de plans techniques*. Firenze, Juillet, 1960.

(2) C. TROMBETTI, *La triangolazione aerea nella preparazione dei punti di appoggio per la restituzione della Carta d'Italia alla scala 1 : 25.000*. « Bollettino di Geodesia e Scienze affini », XIX, 4, ottobre, 1960.

(3) T. KOOS, F. NEMETH, *Fényképillésztőpontok meghatározás légi sokszögeléssel*. « Geodézia es Kartografia », 10-3, 1958.

(4) O. VON GRUBER, *Artifici ed accorgimenti nell'orientamento delle lastre nei restitutori stereoscopici*. « Bollettino della S.I.F.I.P », 1937.

(5) E. SANTONI, *Contributo alla teoria e pratica della formazione del modello ottico*. « Bollettino S.I.F.E.T. », 1, 1951.

Nel trasferimento dell'orientamento assoluto durante il concatenamento, particolare cura viene dedicata dall'E.I.R.A. al controllo della grandezza e della torsione relativa tra modello e modello in modo da ridurre quanto più possibile le eventuali discrepanze di carattere accidentale, originate da un imperfetto orientamento relativo, nella giacitura dei singoli modelli. Questo, naturalmente, in accordo con quanto è stato messo già da tempo in evidenza dalle ricerche del Dott. J. VISSER (1).

Tale controllo viene comunemente effettuato verificando le quote di tutti i tre punti di passaggio (alto, nadirale e basso) e compensando visualmente le eventuali discrepanze mediante opportune rotazioni di α e di ω della camera libera.

È evidente come questa prassi operativa possa consentire di eliminare ogni soluzione di continuità alla striscia concatenata e come, in conseguenza, possa permettere di prolungare oltre i consueti limiti la lunghezza delle strisciate medesime senza alcun serio pregiudizio per la precisione risultante.

A seconda della quota relativa di volo propria della presa aerofotogrammetrica, delle caratteristiche dei rilevamenti e delle precisioni richieste, l'E.I.R.A. concatena di regola in tutta tranquillità strisciate composte di 20 ÷ 30 fotogrammi appoggiate ai due estremi, con o senza punti intermedi.

Lo strumento impiegato è lo Stereocartografo Galileo-Santoni modello IV.

Generalmente i punti di passaggio vengono puntinati sulle lastre diapositive a costante distanza dall'asse di strisciata. Tutte le diverse osservazioni e letture strumentali sono ripetute due volte; l'operatore controlla poi, di volta in volta, il corretto centramento dei fotogrammi sugli appositi telaietti all'ingresso ed all'uscita di ciascuna camera. Strisciata per strisciata si tiene poi conto, nell'imposizione della distanza principale, della deformazione subita dalla pellicola.

La determinazione delle coordinate definitive dei punti ottenuti con i concatenamenti comporta ovviamente due fasi distinte e successive: la trasformazione delle coordinate dal sistema strumentale a quello topografico terrestre e la compensazione degli errori di chiusura.

I procedimenti adottati all'E.I.R.A. per la realizzazione di quest'ultima fase di lavoro sono diversi. Essi variano a seconda dei tipi di concatenamento (plano-altimetrico, planimetrico od altimetrico) ed a seconda degli errori di chiusura.

I lavori compiuti all'E.I.R.A., dal 1958 ad oggi, con l'applicazione della aerotriangolazione spaziale sono ormai numerosi. L'impiego di questo metodo è stato esteso senza alcuna difficoltà ai rilevamenti topografici e tecnici di qualsiasi scala.

Le scale maggiormente interessate sono risultate soprattutto quelle di 1:25000, 1:10000, 1:5000 ed 1:2.000. Complessivamente in tutto il

(1) J. VISSER, *An analysis of discrepancies in triangulated strips*. «Photogrammetria», X, 4, 1953-1954.