

Maristella Bergaglio
Dipartimento di Geografia e Scienze Umane dell'Ambiente
Università degli Studi di Milano

L'impiego dell'aereo nella rilevazione cartografica coloniale dal 1911 al 1939.

Introduzione.....	2
1. La fotografia aerea come supporto informativo.....	3
1.1. Prime testimonianze dell'uso dell'aereo a scopo cartografico nelle colonie italiane in Africa.....	3
1.2. Il rilevamento della costa della Libia 1930.....	4
1.3. Rilevamenti in Somalia 1929-30	6
1.4. Rilevamenti in Eritrea prima del 1935.....	8
1.4.1 Il rilevamento della costa dancala.....	8
1.4.2. Rilievi aerofotogrammetrici del bassopiano occidentale dell'Eritrea.....	9
2. La cartografia di guerra.....	10
2.1. Rilevamenti dopo il 1935.....	10
2.1.1. Rilevamenti delle aree oltre confine	10
2.1.2. Somalia; rilevamenti dopo il 1936.....	16
2.2. Rilevamenti nelle colonie italiane dopo il 1937.....	18
3. Conclusione	21
BIBLIOGRAFIA	22

Introduzione

L'utilizzo del mezzo aereo si colloca, nel contesto delle guerre di conquista coloniale, come un elemento indispensabile alla produzione di materiale cartografico che doveva rispondere ad alcune condizioni essenziali quale la velocità di compilazione, la possibilità di diramazione delle mappe ai comandi prima che le truppe avessero iniziato il movimento, la maggiore attendibilità possibile e la capacità di rispondere alle necessità di impiego operativo in campo tattico.

Queste esigenze si configuravano nella preparazione di quella che veniva definita *cartografia di guerra*¹ che doveva estendersi fin dal primo momento oltre gli avamposti più avanzati, coprire vaste regioni non percorribili, spesso poco conosciute e dal terreno aspramente montuoso.

La restituzione speditiva dei fotogrammi, consisteva, infatti, nel semplice raddrizzamento ma riusciva a dare una rappresentazione planimetrica fedele e a fornire nel contempo una espressione morfologica e plastica del terreno sufficientemente chiara a mezzo di curve dimostrative.

Le restituzioni da fotografie aeree consentivano, infatti, di perfezionare e arricchire la riproduzione dell'andamento orografico, idrografico e degli elementi planimetrici, attraverso la densificazione dei denominatori soprattutto nelle aree di maggiore interesse militare e logistico.

L'utilizzo delle foto consente, infatti, di nominare gli elementi del territorio nel momento stesso in cui divengono visibili sulla lastra fotografica e vengono riportati sulla carta, permettendo di padroneggiarne la conoscenza del territorio senza la necessità di averne un'esperienza visiva e fisica diretta.

L'aerofotografia ridefinisce, dunque, le funzioni della carta da strumento attraverso cui il territorio conquistato viene conosciuto e acquisito a strumento per la conquista stessa del territorio. Questo nuovo iter di appropriazione intellettuale e semantico assume particolare rilievo nel contesto coloniale africano caratterizzato da una dimensione spaziale fisicamente molto estesa ma soprattutto percettivamente dilatata e distorta da fattori di estraneità e lontananza dai sistemi territoriali conosciuti.

La visione dall'alto del territorio assume anche una funzione rassicurante permettendo di «vedere» oltre gli ostacoli fisici che precludono lo sguardo e controllare sul territorio la propria posizione e i movimenti del nemico.

La presente ricerca è il frutto della ricognizione effettuata sull'archivio cartografico e documentale dell'Istituto Geografico Militare di Firenze i cui risultati sono stati ordinati ed interpretati sulla base delle cronache ufficiali della guerra italo-etiopica. Sono stati esaminati oltre novanta documenti cartografici originali di cui è stata ricostruita la cronologia di realizzazione attraverso la rilevazione dei movimenti delle truppe italiane in territorio etiopico. Per ciascuna carta citata sono state fornite in nota la collocazione d'archivio e le caratteristiche principali del foglio. L'intervento qui presentato costituisce una parte di un più ampio progetto di analisi e studio dell'utilizzo dell'aereo per la cartografazione coloniale a partire dalla prima missione aerofotogrammetrica a scopo cartografico, effettuata in Libia il 24 gennaio 1912, fino alla fine della Seconda Guerra Mondiale.

¹ Cfr: Istituto Geografico Militare, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.

1. La fotografia aerea come supporto informativo

1.1. Prime testimonianze dell'uso dell'aereo a scopo cartografico nelle colonie italiane in Africa

La 1° Flottiglia Aeroplani di Tripoli giunse in Libia nell'ottobre del 1911, al comando del Cap. Piazza. Ad essa furono assegnati 11 ufficiali piloti, 30 uomini di governo e 9 aeroplani: 2 Bleriot monoposto, 3 Nieuport, 2 Farman e 2 Etrich², tutti biposto. Nel novembre 1911 per le esigenze operative del fronte, furono mobilitate tre squadriglie. La prima venne destinata a Bengasi, composta da 5 ufficiali piloti, 30 soldati e 3 velivoli (Bleriot, Fairman e Asteria) mentre le altre due erano composte da 8 aviatori civili volontari con 9 velivoli Bleriot e Fairman e vennero destinate l'una Derna e l'altra a Tobruk al comando dell'On. Montù.

Le prime ricognizioni aeree effettuate nella zona avevano messo in evidenza la mancanza di informazioni esatte sulla dislocazione del nemico ma soprattutto l'imprecisione delle carte topografiche a disposizione. Iniziò così una serie di osservazioni aeree che venivano svolte a vista dal pilota e da un ufficiale che saliva a bordo in funzioni di osservatore. Le notizie fornite dalle ricognizioni fecero sì che nel gennaio 1912, prima di ristampare il foglio al 200.000 della zona di Tripoli, si decidesse una serie di missioni cartografiche regolari a sud del parallelo di Ain-Zara per correggere gli errori della carta topografica e arricchirla di particolari. Ostacolati spesso dal cattivo tempo i voli si svolgevano a bassa quota per determinare l'andamento altimetrico del terreno. Il lavoro dell'osservatore consisteva essenzialmente nel tracciare a mano libera su un foglio gli elementi topografici visibili dall'alto ed in particolare nel riconoscere le località note e riportarne la posizione dei punti sulla carta in base ai tempi di percorrenza dell'aereo. Ciò permetteva di ottenere un documento che poteva ritenersi discretamente attendibile, pur non costituendo in realtà una vera e propria carta rilevata.

Nell'Archivio storico dell'Istituto Geografico Militare di Firenze è presente uno schizzo disegnato a mano in due colori a tratteggio di cm 67X55,5, realizzata nell'aprile del 1912, ad opera del Capitano pilota Moizo. Le distanze segnate sulla carta sono calcolate approssimativamente tenendo conto dei tempi di volo dell'aeroplano³.

Fu per documentare con maggiore precisione i risultati delle ricognizioni che il Capitano Piazza decise di sistemare nel suo aeroplano una macchina fotografica con l'obiettivo rivolto in basso, in modo da ottenere un'immagine in pianta. Poiché non era possibile effettuare in volo il cambio della lastra con una sola mano, per ogni missione si otteneva una sola fotografia. La prima missione aerofotografica fu effettuata il 24 gennaio 1912 dal Cap. Piazza che fotografò gli accampamenti nemici di Suani Beni Adem.

In seguito a queste prime esperienze, nel 1918 fu allestito per il Governo della Tripolitania un foglio in nero di cm.54x54 alla scala di 1:50.000 della zona di Misurata, che riporta anche due cartine sussidiarie di Misurata e Misurata Marina, molto importanti perché rappresentano il primo tentativo di carte ricavate con l'ausilio di fotografie aeree realizzate dalla quota di 200 metri. Nello stesso anno fu realizzato, anche per la zona di Zliten, un foglio alla scala 1:50.000 di cm.54x54,

² La grande stabilità di questo velivolo ne faceva uno strumento ideale per la ricognizione in quanto permetteva al pilota di distogliere le mani dai comandi per usare il binocolo e tracciare schizzi. Cfr: G., Bignozzi, *I mezzi dell'aviazione in Libia*, «Ali nuove», n°5, Anno XVI, 1962.

³ Cfr. la carta : *Tripolitania - Tripoli e dintorni*, scala 1:100.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar. 82 sup., C.16, Doc.34).

contenente i rilievi di Zliten città e Zliten marina. Questi rilievi furono realizzati con foto aeree eseguite dalla quota di 1.450 e 1.800 metri.

Nel decennio successivo proseguirono le sperimentazioni sull'utilizzo della fotografia aerea per il rilievo cartografico delle colonie con la realizzazione, nel dicembre 1923 di un rilievo fotografico della zona di Marsa-El-Brega, ad opera del Ten. Achenza del comando dell'Aviazione in Cirenaica per ordine del Governo della Cirenaica e sotto il controllo dell'ufficio studi, il cui risultato fu un foglio in scala 1:10.000 a un colore in nero della dimensione di cm 33,5x29⁴.

Negli anni 1923-24-25-26 furono realizzati i rilievi per l'individuazione delle principali vie di comunicazione della Cirenaica sotto la supervisione del Colonnello De Agostini e fu compilata una carta alla scala 1:100.000 in un foglio di cm. 79x57⁵.

1.2. Il rilevamento della costa della Libia 1930

Nel 1929, l'Istituto Idrografico della Marina, rilevò l'assoluta mancanza di carte attendibili per gli 800 Km di costa da Misurata fin quasi a Bengasi. Per ovviare alla mancanza fu elaborato un programma di rilevamento che prevedeva la determinazione di posizioni astronomiche, misure di basi e stazioni magnetiche a Marsa el-Brega, Rascel, Aali, Sirte, Buerat el-Hsun, Misurata, i rilievi dei piani idrografici di tali località alle scale 1:10.000 e 1:20.000, i rilevamenti idrografici della fascia costiera di tutto il litorale sirico (800Km di lunghezza per una profondità di 20 Km) e del corrispondente fondo sottomarino per una superficie di 30.000 miglia quadrate.

Fu affidato al Ministero dell'Aeronautica il compito degli aerofotogrammi della fascia costiera. Per rendere più spedito il rilievo topografico e la compilazione dei piani marini, l'Istituto Geografico Militare provvide al rilevamento del Golfo della Grande Sirte effettuando la triangolazione e il rilievo al 100.000 del tratto di costa compreso tra Misurata e Marset-el-Auegia (360 Km per una profondità di 10 Km dal mare) nei pressi del confine con la Cirenaica. La marina pensò invece alla triangolazione della costa fino a Bengasi. Nell'archivio storico dell'IGM sono presenti le strisciate del rilievo eseguito il 28, 29 e 30 Luglio 1930 dal Tenente pilota Rolando Pratelli e dall'Osservatore Fattuoni Aldo con un velivolo della 891^a squadriglia della Tripolitania. Si tratta di foto aeree al 10.000 della Tripolitania e della costa sirica eseguite con una macchina automatica, pellicola 13x18, distanza focale mm. 250, alla quota di 2500 metri e con visibilità buona. La strisciata, secondo le indicazioni annesse alle fotografie fu montata nel laboratorio fotografico della Tripolitania⁶.

L'intero lavoro di rilevazione ebbe come risultato una carta al 550.000 da Misurata a Bengasi e una serie di 8 carte che coprivano l'intera costa della Libia da Misurata a Bengasi, pubblicate dall'Istituto Idrografico della Marina nel 1930⁷.

⁴ Cfr. la carta : Governo della Cirenaica, Ufficio studi, *Marsa El Brega*, scala 1:100.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar. 82 sup., C. 27, Doc. 290).

⁵ Cfr. la carta : Governo della Cirenaica, ufficio studi, *Principali comunicazioni della Cirenaica*, scala 1:100.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar.82 sup., C.22, Doc.61).

⁶ Cfr. la carta : *Tripolitania - Costa Sirtica*, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar. 82 inf., C.6, Doc.14).

⁷ Cfr. le carte: Istituto Idrografico della Marina, *Da Misurata a Bengasi*, n°460, scala 1:550.000, anno 1930; *Da Misurata a Buerat El Hsun*, n°461, scala 1:120.000, anno 1930; *Da Buerat el Hsun a Garusc*, n°462, scala 1:120.000, anno 1930; *Da El Garusc a El Auegra*, n°463, scala 1:120.000, anno 1930; *Da El Auegra a El Agherla*, n°464, scala 1:120.000, anno 1930; *Da El Agherla a Er Zuertina*, n°465, scala 1:120.000, anno 1930; *Da Er Zuertina a Bengasi*, n°466, scala 1:120.000, anno 1930; *Da Tobruch a Es Sallum*, n°474, scala 1:120.000, anno 1925-1931; *Da Derna a Tobruch*, n°473, scala 1:120.000, anno 1927-1931. Cfr.: C., Traversi, *L'Italia in Africa. Storia della cartografia coloniale italiana*, Roma, Istituto Poligrafico Dello Stato, 1964.

Nello stesso periodo, l'Aviazione coloniale della Libia partecipava attivamente alle operazioni di consolidamento dei territori occupati e alla campagna del 1928 che portò alla conquista delle oasi del 29° parallelo e all'occupazione il 15 luglio del 1928 di Nufilia e Gheriat. Gli aerei operavano in coordinazione con le truppe attraverso bombardamenti e mitragliamenti ma soprattutto con ricognizioni aeree che consentivano di tenere sotto controllo i movimenti del nemico.

Nell'Agosto del 1929 ebbe inizio la preparazione per la rioccupazione del Fezzan; anche in occasione di questa campagna le direttive e gli studi logistici prevedevano l'utilizzo del mezzo aereo, oltre che per l'offensiva dal cielo e come strumento di ricognizione tattica, anche come elemento di collegamento tra le colonne in avanzamento a terra e i comandi, regolando la marcia delle colonne stesse e rilevandone la posizione di avanzamento sulla vecchia carta topografica del Fezzan.

Solamente l'anno successivo, durante l'avanzata verso l'oasi di Cufra furono affidati all'aviazione precisi compiti di rilevamento topografico: dal 7 al 9 agosto 1930 iniziarono le prime ricognizioni della zona del Tibbu ad opera del Magg. Adriano Torelli con un apparecchio RO.1⁸ dell'Aviazione della Tripolitania; dal giorno 11 al 19 dicembre fu sorvolata e riconosciuta tutta la zona desertica e inesplorata tra Uau En-Nouis e Bu Hascisca per un totale di 7200km. Questi rilevamenti diedero luogo alla carta dell'itinerario da Uau a Cufra alla scala 1:2.000.000⁹.

Nel dicembre del 1930 fu pubblicata la carta dell'area di Tummo-Cufra alla scala 1:2.000.000 ad opera del Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, costituita da un foglio di cm.64,5x57. Per la zona riportata in questa carta, compresa tra il 18° parallelo e il 21° meridiano e fra il 22° e 27° parallelo, furono utilizzate, oltre le determinazioni astronomiche e i rilievi del Ten. Petrolini dell'IGM, anche gli schizzi realizzati dall'aereo dal Cap. U. Frasser del Comando dell'Aviazione della Tripolitania. Pure le zone riguardanti le oasi di Cherabo e Rebiana furono utilizzati gli schizzi dall'aereo del Cap. Frasser¹⁰.

Dello stesso periodo è lo schizzo dimostrativo in fogli 1, cm.42x20, della zona da Uau El Chebir all'Oasi di Tazerbo, sorvolata durante una ricognizione dal Cap. Frasser e completa della segnalazione della rotta aerea e del campo di atterraggio¹¹.

Anche sul fronte delle operazioni "sahariane" sulla direttrice di avanzamento Gialo-Cufra durante le normali operazioni militari furono effettuati numerosi rilevamenti fotografici dall'aereo per il riconoscimento di località a terra al fine di verificarne l'esatta posizione sulle carte a disposizione.

In particolare viene ricordata dalle cronache¹² l'azione di inseguimento di una carovana di ribelli effettuata tra il 28 ottobre e il 6 novembre 1930 da un gruppo di aerei Romeo R.O.1. nella zona ad ovest dell'Oasi di Gialo che consentì la determinazione della posizione della località di Bir-Zelten,

⁸ Il velivolo ROMEO RO.1, versione su licenza della Fokker olandese, fu costruito in molte centinaia di esemplari dalla O.F.M. di Napoli e dalla Breda di Milano, ed equipaggiò quasi tutte le squadriglie da ricognizione dal 1927 al 1935. Aereo di buone caratteristiche e sicurissimo, fu il protagonista della riconquista della Libia. Il suo impiego in Etiopia in numero di 130 unità, inviate dall'Italia oltre a quelle già sul luogo, fu molto intenso anche se un alto numero di macchine si persero in incidenti. Il RO.1 confermò le sue doti di aereo maneggevole ed efficiente. LORO.1 era equipaggiato con motore Alfa Romeo Jupiter da 420 Hp e aveva un equipaggio di 2 o 3 uomini. Cfr.: N., Pigna, *Il biplano R.O.1*, «Ali nuove», n°9, anno XIV, Roma, Ali nuove editrice, 1962.

⁹ Cfr. la carta: Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, *Ricognizioni da Uau a Cufra*, scala 1:2.000.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar.82 sup., C.31, Doc.511).

¹⁰ Cfr. la carta: Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, *Libia - Tummo-Cufra e le oasi del 29° parallelo*, scala 1:2.000.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar. 82. Inf., C.21).

¹¹ Cfr. la carta: Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, *Rotta da Uau El-Chebir a Tazerbo*, scala 1:1.000.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.82 inf., C.22).

¹² P.C., *Colle ali d'Italia alla conquista del Fezzan*, « Rivista aeronautica », n°1, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato.

non segnata sulle carte. Il rilevamento effettuato dall'aereo tramite la bussola portò alla compilazione di una carta della regione in scala 1:530.000 che venne distribuita alle truppe in marcia all'inseguimento dei ribelli tramite messaggi sempre lanciati dall'aereo.

Alla luce di questa positiva esperienza, durante l'ultimo balzo tra Bir-Sighen e Cufra, nel gennaio 1931, il comando dell'aviazione distribuì a ciascun osservatore, imbarcato sugli aerei di appoggio alla missione, un quadro-itinerario alla scala 1:1.000.000 affinché effettuassero rilievi a vista durante il volo e apportassero sulle carte elementi rilevati al fine dell'aggiornamento della carta topografica dell'area.

Per avere più larga documentazione del servizio di rilevamento, il comando fornì inoltre alle unità aeree di base a Bir-Sighen l'attrezzatura necessaria per l'impianto di un laboratorio fotografico campale provvisto di personale specializzato e di 2 apparecchi cinematografici, 2 macchine fotografiche da presa, 7 macchine planimetriche L. e G. e 4 macchine panoramiche O.M.I.

Negli anni che seguirono il rilievo del terreno tramite la fotografia aerea da parte degli operatori e delle squadriglie di stanza a Bir-Zelten, si concentrò sulle aree confinarie tra la Libia e il Sahara algerino e il Sudan. In particolare tra il 1933 e il 1934 fu rilevata la zona compresa tra la conca di Tan A Buca ed In Ezzan, lungo la frontiera del sud algerino per un complesso di 30.000 km. Il rilievo, diretto dal Ten. Tschon, fu eseguito dai primi di gennaio del 1934 alla seconda decade di giugno. Per le prese di zone già inquadrare da punti stabiliti a terra ma assolutamente inaccessibili per eseguirvi l'ordinaria levata fu utilizzata la fotografia aerea. Le foto dall'aereo servirono per ricavare dei riempimenti speditivi delle zone mancanti. Il risultato fu la carta del 1934 intitolata IN EZZAN (TRIPOLITANIA) alla scala 1:400.000 stampata in fogli 1 monocolori di cm.51x31,5¹³.

Successivamente, dal novembre del 1934 all'agosto del 1935, fu rilevata aerofotogrammetricamente dal Cap Pisani la zona di Nalut e dintorni e prodotta una carta alla scala 1:50.000 in fogli 4 di cm. 50,5x43¹⁴.

1.3. Rilevamenti in Somalia 1929-30

Per circa 12 anni dal 1910 al 1922 l'attività cartografica nelle colonie di Eritrea e Somalia fu assai limitata a motivo dei lavori richiesti per la guerra in Libia e per le successive campagne di rafforzamento delle posizioni italiane nell'intera Tripolitania e nella Cirenaica.

Anche la prima guerra mondiale impegnò l'attività cartografica lontano dalle colonie dell'A.O. Solo dopo alcuni anni, il ministero della guerra e delle colonie affidarono all'IGM mandati volti all'esplorazione dei territori dell'Africa Orientale, soprattutto in relazione agli accordi militari e diplomatici stretti con il governo britannico al fine di delimitare i confini tra l'Oltre Juba e il Kenya (1924-26) e i confini tra la Somalia italiana il British Somaliland (1929).

Fu in particolare durante questa missione che furono usate numerose foto aeree eseguite dall'aeronautica britannica e italiana. Non si trattò tuttavia di una vera e propria restituzione aerofotogrammetrica regolare: le fotografie servirono solo da guida per il necessario controllo dei lavori di rilevamento. Per compiere questo lavoro vennero utilizzati due aeroplani britannici e due aeroplani italiani, al comando del ten. Bruni, che eseguirono rispettivamente tre e cinque strisciate

¹³ Cfr. la carta: Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, *In Ezzan (Tripolitania)*, scala 1:400.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar.82 inf., C.3).

¹⁴ Cfr. la carta: Comando RCTC della Tripolitania, Ufficio geotopocartografico, *Nalut e dintorni (Tripolitania)*, scala 1:50.000, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, Ar. 82 sup., C. 10., fogli 1669 -I-II-III-IV).

di 500 Km ciascuna. Gli aerei sorvolavano la zona a una quota di 3000 o 4000 metri seguendo, per mantenere la giusta direzione del volo appositi segnali predisposti a terra costituiti da massicciate imbiancate di calce e poste ogni 7-8 Km lungo il confine. Essendo note le coordinate e l'altimetria di dati segnali disposti a terra e ben visibili nelle fotografie, l'opera di restituzione risultò facilitata.

Le fotografie aeree eseguite separatamente dalle due aviazioni comprendevano una striscia di confine larga 9 Km. Le fotografie italiane furono stampate e montate a mosaico presso l'officina Nistri di Roma. Il mosaico, grazie all'utilizzo di uno stereoscopio, permise di ottenere la completa strisciata dell'area di confine. Il materiale raccolto durante questa campagna, unitamente alle foto servì al controllo della carta al 50.000 e per la compilazione della carta al 250.000 del confine¹⁵.

Nel dicembre del 1931 appare sul mensile «Rivista aeronautica» un articolo del capitano d'artiglieria Celestino Coppellotti dal titolo *Designazione dei bersagli e fotografie dall'aereo* che costituisce un primo importante momento di riflessione sull'attività di rilevamento fotografico dall'aereo in zone di guerra.

Sin dalle prime battute l'autore sottolinea come «la fotografia dall'aeroplano è un mezzo molto convincente per l'individuazione e la designazione degli obiettivi: il suo impiego è però poco conosciuto ed anche poco considerato dalle disposizioni regolamentari al riguardo»¹⁶. Coppellotti prosegue poi aggiungendo che in caso di conflitto «gli aeroplani con giusta e facilissima distribuzione dei compiti eseguiranno le necessarie levate nello schieramento nostro e del nemico e si avrà senz'altro un materiale di pronto impiego e di ottimo rendimento per sopperire alla mancanza di convenienti carte topografiche e per inserire gli obiettivi o i punti di riferimento nei piani di artiglieria»¹⁷ e inoltre «la nazione più preparata in questo campo ritrarrà vantaggi grandissimi».

Secondo l'esperienza di Coppellotti la fotografia dall'aeroplano consentirebbe un maggiore rendimento rispetto alle rilevazioni topografiche effettuate da terra in quanto restituisce direttamente un'immagine in pianta della zona osservata permettendo, non solo ai topografi di riportare più facilmente in una carta gli elementi morfologici del terreno, ma soprattutto alle postazioni di artiglieria di meglio calibrare i tiri ed alle colonne di fanteria in movimento di meglio orientarsi nella marcia su un terreno sconosciuto.

Il suggerimento che emerge da quest'articolo procede, dunque, oltre il riconoscimento dell'importanza della foto aerea per il rilevamento topografico -«migliore topografia della topografia aerea non saprei trovare»¹⁸ - ma suggerisce anche l'uso delle fotografie aeree da parte dei comandi delle truppe stesse come principale strumento di manovra sul terreno. A questo scopo Coppellotti propone, infatti, un sistema di codificazione che consente di georeferenziare ciascuna fotografia sulla carta topografica tradizionale al fine di individuare in modo inequivocabile e duraturo l'elemento della levata fotografica per poterlo velocemente reperire in archivio, distribuire e utilizzare in azione durante le campagne militari.

¹⁵ La carta in base ai dati definitivi consegnati dalle due commissioni di rilevamento, britannica e italiana, è stata ricavata sulla base delle foto aeree britanniche a Londra e stampata in policromo in 18 fogli con diciture bilingui. Cfr.: Istituto Geografico Militare, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.

¹⁶ Cfr. C., Coppellotti, *Designazione dei bersagli e fotografie dall'aeroplano*, «Rivista Aeronautica», n°12, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, pag.466.

¹⁷ Cfr. C., Coppellotti, *Designazione dei bersagli e fotografie dall'aeroplano*, «Rivista Aeronautica», n°12, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, pag.468.

¹⁸ Cfr. C., Coppellotti, *Designazione dei bersagli e fotografie dall'aeroplano*, «Rivista Aeronautica», n°12, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, pag.468.

Si tratta di un documento importante per la nostra ricerca in quanto costituisce un primo segno dell'ormai avvenuto riconoscimento della tecnica aerofotogrammetrica in termini di strumento per la compilazione ed il perfezionamento delle carte topografiche ma soprattutto perché contiene l'intuizione delle potenzialità che la fotografia aerea poteva offrire in campo applicativo nell'ambito della conduzione di azioni di guerra su territori sconosciuti come quelli su cui si sarebbe combattuto per la conquista dell'Etiopia solo quattro anni più tardi.

1.4. Rilevamenti in Eritrea prima del 1935

1.4.1 Il rilevamento della costa dancala

La Regia Aeronautica era presente in Eritrea sin dal 1919 con un contingente di circa 25 aeroplani e due idrovolanti, collocati dapprima nella base di Massaua ed in seguito presso l'aeroporto di Sembel, presso Asmara. Nel 1920, tuttavia, questi aerei furono trasferiti a Mogadiscio in Somalia e solo nel 1932 fu ufficialmente costituito il Comando dell'Aviazione Eritrea con sede ad Asmara che venne dotato di una sezione di velivoli R.O.1.

Due anni dopo nel 1934, il comando dell'Aviazione Eritrea sotto la direzione del Cap. Amerigo Contini poteva contare su una squadriglia mista di quattro R.O.1 e quattro C.A.01.E¹⁹ da ricognizione che agivano facendo base al campo di Asmara e potevano contare sui campi sussidiari di Otumlo, presso Massaua, e Assab nonché di altri otto campi di volo sussidiari tra cui quelli di Agordat, Barentù, Zula, Gura e Tassenei.

In quello stesso anno fu inviato in Eritrea il Capitano d'artiglieria osservatore Romeo D'Ascenzi, operatore di volo dell'IGM, per l'esecuzione di voli di rilievo lungo la costa dancala su incarico dell'Istituto Idrografico della Marina che stava eseguendo la triangolazione e il rilievo delle coste dell'Eritrea partendo da Shab Shackhs sino al confine con la Somalia francese.

L'organizzazione del volo fotogrammetrico fu affidata al Cap. Santoni²⁰ che si recò presso Asmara e in seguito si trasferì ad Assab che divenne la base aeroportuale per i voli di rilievo.

Il lavoro fu ostacolato nella sua esecuzione dalle cattive condizioni di visibilità e la restituzione consegnata all'Istituto Idrografico della Marina a completamento dei suoi rilievi era costituita dalle strisciate della stretta fascia costiera. In questo rilievo fu adoperata una macchina da presa

¹⁹ Il Caproni CA.101 è l'aereo più famoso della conquista dell'impero. Si tratta di un trimotore impiegato dai reparti metropolitani a partire dal 1930. Già superato al momento del suo invio in Etiopia in 49 unità (oltre probabilmente ai CA.101E già presenti) si dimostrò un aereo sicurissimo, di valide caratteristiche belliche, apprezzato dagli equipaggi (formati da 4/5 persone) e con ottime caratteristiche di sopravvivenza. Era presente in diverse versioni: il CA101 D2 con motori Alfa Romeo D2, con compressore, il CA. 101 E con motori Piaggio Stella da 370 cv e dimensioni leggermente maggiori e il CA 101 bis potenziato da un motore centrale Jupiter da 420 cv e da due Lynx laterali. Il CA.101 bis raggiungeva una velocità massima di 196 km/h mentre il CA 101.E ed il CA.101 D2 rispettivamente di 215 e 200 km /h. G., Di Corato et al., *Profili di aerei militari dal 1919 al 1939*, Milano, Fabbri, 1974.

²⁰ Ermenegildo Santoni, dopo aver prestato servizio durante la prima guerra mondiale con il grado di tenente osservatore d'aeroplano, perfezionò e sviluppò, presso lo stabilimento di Costruzioni aeronautiche di Roma, le cognizioni nel campo dell'utilizzazione delle fotografie aeree ai fini di rilevamento topografico e concepì e sviluppò un procedimento efficace per la restituzione dei fotogrammi. Nel 1924 fu chiamato dall'I.G.M. per il quale diresse gli esperimenti di rilevamento aerofotogrammetrico e aerotriangolazione in Libia e nell'Africa orientale. Cfr: E., Santoni, *Scritti scelti*, Firenze, Società italiana di fotogrammetria e topografia, 1971.

aerofotogrammetrica a due camere²¹ ideata dallo stesso Santoni ed installata su un apparecchio R.O.1 messo a disposizione dal Comando dell'Aviazione dell'Eritrea.

Il risultato dei dati fotografici raccolti durante questa missione, insieme con i dati rilevati dall'I.I.M. portò alla pubblicazione di 4 carte nautiche al 1:120.000, delle carte dei diversi piani di ancoraggi e delle baie di Assab e di Daklijat²².

Durante questa stessa campagna furono effettuati anche numerosi voli per fotografare la valle del fiume Comailè da Senafè a Zula. Fu questa campagna di rilevazione aerofotogrammetrica che permise di fornire una preziosa messe di elementi sperimentali che portarono alla costruzione da parte di Santoni della nuova attrezzatura per i rilievi del 1934-35 nel bassopiano occidentale dell'Eritrea.

1.4.2. Rilievi aerofotogrammetrici del bassopiano occidentale dell'Eritrea

Nel novembre del 1934 partiva una missione comandata dal capitano Ennio Carreri, di cui faceva parte anche il Cap. D'Ascenzi, con il compito di predisporre la preparazione geodetica e tutte le operazioni necessarie per il rilievo aerofotogrammetrico alla scala 1:100.000 del bassopiano occidentale dell'Eritrea. Il lavoro sarebbe stato limitato alla zona a nord del parallelo 15°20' e comprendente una superficie di 15.000 Km, ripartiti in 15 fogli, alla scala 1:100.000 ma, a causa delle avverse condizioni meteorologiche, il programma di lavoro fu ridotto alla preparazione di 9 fogli abbandonando la rilevazione del quadrangolo nord-ovest con centro il campo di atterraggio di Tassenei.

La mancanza di una buona cartografia della zona e la particolare conformazione del terreno - privo di sicuri punti di riferimento a causa del caotico susseguirsi di piccole pianure e di cumuli granitici che non costituivano un vero e proprio sistema montuoso ma che si presentavano fittamente ricoperti di vegetazione - condusse a adottare un programma comune per lo sviluppo dei lavori geodetici e per la determinazione delle rotte delle strisciate aerofotogrammetriche. La zona da rilevare fu ripartita in 12 strisciate longitudinali nel senso N-S lunghe dai 50 ai 100 Km e larghe circa 14 Km. Secondo i calcoli relativi alle quote di volo e all'abbracciamento della nuova macchina da presa Santoni a 4 camere le strisciate avrebbero ricoperto tutto il territorio. Lungo l'asse di queste strisciate gli operatori a terra determinarono il maggior numero possibile di punti trigonometrici per mezzo della tavoletta pretoriana su cui erano stati riportati alla scala 1:200.000 i rilevamenti trigonometrici effettuati nel 1908. In corrispondenza dei punti trigonometrici rilevati a terra, veniva costruito un segnale aereo costituito da una platea di varie forme con sassi imbiancati.

²¹ La macchina a lastre a doppia camera fu progettata dal E., Santoni nel 1925 ed il primo esemplare costruito dall'Officina dell'I.G.M.. Questa macchina è composta di due camere collegate tra loro rigidamente in maniera che gli assi formino tra loro un angolo di 30°, allo scopo di allargare il campo trasversale di presa pur conservando un buon campo longitudinale. Le due fotografie prese simultaneamente dalle camere si sovrappongono in maniera da garantire la continuità tra le due prese. La macchina è provvista di un periscopio solare e di un quadrante con cronometro. Ciascuna camera è alimentata da un magazzino di 60 lastre che può essere sostituito in volo. . Cfr: E., Santoni, *Scritti scelti*, Firenze, Società italiana di fotogrammetria e topografia, 1971.

²² Cfr. le carte: Istituto Idrografico della Marina, *Da Assab a Perim*, scala 1:120.000, n°773, anno 1934; *Dall'Isola di Curdumiat all'isola di Rachmat*, scala 1:120.000, n°771, anno 1934-35; *Dall'isola di Rachmat ad Assab*, scala 1:120.000, n°772, anno 1934-35; *Da Shab Shackhs all'isola di Curdumiat*, scala 1:120.000, n°763, anno 1934-35; *Baia di Assab*, scala 1:60.000, n°774, anno 1934; *Ancoraggi della Dancalia*, scala 1:40.000, n°775, anno 1934; *Ancoraggi a sud di Massaua*, scala 1:50.000, n°756, anno 1935; *Baia di Daklijat*, scala 1:50.000, n°757, anno 1935. Cfr.: C., Traversi, *L'Italia in Africa. Storia della cartografia coloniale italiana*, Roma, Istituto Poligrafico Dello Stato, 1964.

Sulla base del grafico trigonometrico ottenuto, con l'aggiunta delle principali caratteristiche del terreno quali fiumi, vie di comunicazione, paesi e campi di fortuna, venne compilata una carta provvisoria ad uso esclusivo della navigazione aerea a scopo aerofotogrammetrico per consentire all'osservatore e al pilota di meglio riconoscere la zona sulla quale volava e mantenere correttamente la rotta di volo.

I campi di volo disponibili nella zona erano quelli di Agordat, Barentù e Tassenei ma le deficienze logistiche di queste basi costrinsero l'apparecchio per le riprese, il trimotore Caproni CA.102, a fare base a Asmara con il grave inconveniente che quasi i due terzi delle ore di volo effettuate per l'intero rilevamento vennero spese per raggiungere le zone delle strisciate programmate.

Il lavoro di ripresa fu ostacolato da numerosi contrattempi sia di tipo tecnico sia di tipo meteorologico. Le conseguenze furono sia un notevole aumento delle ore di volo preventivate, sia il frazionamento parziale di molte strisciate, con sovrapposizioni e lacune. La rilevazione si svolse durante i mesi di marzo, aprile e metà di maggio del 1935 con un totale di 70 ore di volo di cui solo 1/3 utile e 7000 fotogrammi.

La macchina da presa a quattro camere Santoni, utilizzata per la prima volta in questa campagna di rilevazione, era stata costruita presso le officine Galileo di Firenze ed era costituita da quattro camere collegate tra loro. Queste quattro camere risultavano ciascuna inclinata di 30° rispetto alla macchina contigua consentendo di ottenere quattro fotografie disposte a ventaglio. Le macchine, regolate da scatti automatici e contemporanei degli obiettivi davano una presa nadirale, due prese semipanoramiche e una panoramica.

La macchina era dotata di quattro magazzini cilindrici per un complesso di ottocento lastre ricambiabili in volo. Da una quota relativa di volo di 3000 metri si otteneva una strisciata fotogrammetrica che abbracciava 21 Km di terreno in larghezza e consentiva la restituzione di 15-18 Km di terreno per ciascuna presa. I fotogrammi panoramici e semipanoramici venivano raddrizzati prima della restituzione per mezzo di semplici apparecchi raddrizzatori che correggevano la deformazione prospettica dovuta all'inclinazione della presa.

Santoni dotò inoltre l'apparecchiatura fotografica di uno speciale apparecchio chiamato "periscopio solare" che forniva utili elementi speditivi indispensabili qualora non fosse possibile l'esecuzione di punti d'appoggio sul terreno.

2. La cartografia di guerra

2.1. Rilevamenti dopo il 1935

2.1.1. Rilevamenti delle aree oltre confine

Dal 1934 il comando superiore in A.O. aveva conferito incarico all'IGM di realizzare una carta informativa «semplicemente dimostrativa» del territorio oltre confine fino alla regione compresa tra Adigrat e Axum. L'intento era quello di realizzare un nuovo documento che contenesse e raggruppasse tutte le informazioni e le cognizioni topografiche possedute sul terreno etiopico e disseminate nei molti documenti recenti e antichi in modo da consentire una più precisa determinazione degli ordini operativi di movimento delle truppe.

Infatti nessuna delle carte allora a disposizione avrebbe potuto, per scarsità di informazioni precise, soddisfare le esigenze tattico militari, anche perché non bisogna dimenticare che le carte allora disponibili non erano state create per scopi bellici.

La carta in scala 1:3.000.000 in un foglio dell'Eritrea e della Somalia, compilata nel 1934, aveva sostituito la vecchia carta al 4 milioni edita nel 1906 e copriva tutto il territorio dell'Eritrea, dell'Etiopia e della Somalia ma a una scala troppo grande per poter essere utilizzata a scopi di manovra; la carta dimostrativa dell'Africa orientale al 1:1.000.000, la più aggiornata tra le carte fino ad allora pubblicate era necessariamente troppo sintetica per una conoscenza approfondita del terreno; i 14 fogli della carta dimostrativa al 400.000 dell'Eritrea e dei territori adiacenti costruiti sulla base degli stessi elementi della carta al milionesimo, coprivano il territorio solo fino a nord del 12° parallelo, poco a nord di Dessiè e, anche se integrati con le informazioni degli itinerari di Nesbitt, Franchetti e Lentini, risultavano poco esaurienti per le zone oltre il confine della colonia; il complesso di fogli al 25.000 e al 50.000 e al 100.000 costituenti la carta regolare dell'Eritrea che si arrestavano alla linea di confine segnata dal fiume Mareb e coprivano solo parzialmente il territorio della colonia nei dintorni di Asmara lasciando scoperta la zona di Agordat fino al confine con il Sudan.

Allo scopo, dunque, di sopperire alle carenze cartografiche in vista delle manovre di avanzamento in territorio nemico, venne costituita la 7° Sezione topocartografica dell'I.G.M. che giunse ad Asmara il 24 giugno 1935 cui vennero messi a disposizione i più moderni strumenti allora disponibili per la rilevazione e la realizzazione di materiale cartografico, topografico e aeorfotogrammetrico.

Il sistema aeorfotogrammetrico, ormai sperimentato nel rilevamento del bassopiano occidentale, avrebbe dovuto rendere possibile l'improvvisazione di carte del territorio nemico non ancora occupato con un'accuratezza che, sebbene non avrebbe potuto raggiungere la perfezione delle rilevazioni tradizionali, sarebbe stata largamente adeguata alle necessità belliche.

Il lavoro di presa fotografica aerea, sebbene dovette essere utilizzato senza la possibilità di accurati lavori preparatori di triangolazione e predisposizione del terreno come era stato effettuato durante la campagna del bassopiano occidentale, e pur subordinata alle necessità di tempestività delle restituzioni attraverso la composizione dei mosaici dei fotogrammi, permise di soddisfare tutte le sopracitate e imprescindibili esigenze di una cartografia di valore essenzialmente tattico.

Per questo già dal settembre 1935 il Comando superiore dell'Africa Orientale faceva assegnare alla 7° Sezione topocartografica il trimotore CA101 D2 con relativo equipaggio. Le prime strisciate di prova vennero realizzati con una macchina da presa panoramica della Regia Aeronautica e successivamente con la nuova macchina da presa a 4 camere Santoni, ma non poterono essere effettuate ricognizioni oltre confine fino all'apertura delle ostilità il 3 ottobre 1935, a causa del divieto di sorvolo del territorio etiopico.

Infatti, i lavori stabiliti dal Comando superiore dell'Africa orientale per la realizzazione della carta del territorio di oltre confine in 8 fogli al 100.000 comprendenti le zone di Cohait, Addì Qualà, Loggò Sardà, Barachit, Adigrat, Enticciò, Adua, Selaclà, coperti solo parzialmente dai vecchi rilievi, furono realizzati ancora senza l'ausilio della fotografia aerea ma attraverso rilievi tachimetrici e stazioni fotogrammetriche terrestri attraverso il rilievo regolare con la tavoletta pretoriana e con il supporto di triangolazioni grafiche e numeriche completate da schizzi panoramici. L'esclusione del mezzo aereo in questo contesto, nonostante i ragguardevoli risultati ottenuti nelle precedenti esperienze sul bassopiano occidentale, fu dettato oltre che dalla presenza

del divieto di sorvolo del territorio etiopico anche e soprattutto dalla necessità di ridurre al minimo le possibilità di allarmare il nemico in un momento di delicata preparazione delle manovre di invasione.

Il primo volo di ripresa aerofotogrammetrica in territorio nemico venne effettuato il 5 ottobre nella regione a sud di Enticciò, due giorni dopo l'inizio della guerra.

Le operazioni militari ebbero infatti inizio nell'ottobre 1935 e proseguirono velocemente: il 5 Ottobre venne occupata Adigrat, il 6 Adua, il 15 la città di Axum. Con l'avanzare delle truppe le squadre di topografi cominciarono contemporaneamente i lavori di intersezione di punti lontani destinati ad inquadrare e dare appoggio a terra alle prese aerofotogrammetriche che precedevano sempre nella ripresa i movimenti delle truppe ora in marcia verso Hausien. Intanto continuava l'attività di volo per la rilevazione speditiva della zona a sud di Enticciò-Adua e a ovest di Adua al fine di approntare una carta dettagliata della zona e studiare il terreno in vista della predisposizione di campi di atterraggio avanzati²³.

Il 1° novembre furono distribuiti i primi esemplari della carta informativa Adigrat-Macallè e della nuova carta alla scala 1: 100.000 della regione di Enticciò mentre erano in allestimento i fogli del passo di Abarò e di Adiet, a sud di Adua.

Dopo l'occupazione il 6 novembre della gola di Agulà, il 7 di Selaclà e dopo la conquista, il giorno 8, del forte di Macallè, il 12 Novembre iniziarono i primi voli per il rilevamento della regione dell' Endertà, sorvolando Antalò, a sud est di Macallè e a sud ovest verso Amba Alagi, mentre il giorno 16 vennero effettuate le levate aerofotogrammetriche del territorio di Gheraltà.

Per il rilevamento dall'aereo della zona del Tembien, da cui si evidenziarono subito notevoli discrepanze tra la realtà e le rappresentazioni cartografiche esistenti, furono condotte dapprima levate fotografiche che seguivano le linee naturali e più evidenti del terreno come i corsi dei fiumi T.Ueri, Gorungurà, l'alto Gheva, il Tacazzè, ed in seguito, una volta definita l'ossatura generale della carta, si procedette a rilievi sistematici di determinate zone che più interessavano l'andamento delle operazioni militari²⁴.

Il primo risultato di queste operazioni di rilevamento furono, infatti, alcuni fogli provvisori alla scala 1:100.000 della zona di Passo Abarò e Abbi Addi che furono stampati il 20 novembre 1935, attraverso i quali fu possibile rilevare l'esatta posizione di alcune località come Abbi Addi, Melfa e Cacciamò, di fondamentale interesse per le operazioni allora in corso²⁵, la cui localizzazione risultò sostanzialmente errata sulla vecchia carta alla scala 1: 400.000.

Il 6 dicembre venne pubblicata la carta provvisoria al 50.000 della zona a sud di Macallè, e nei giorni successivi furono completate le riduzioni al 50.000 dei fogli di Buiè, Antalò, Macallè, Amba Alagi che furono distribuiti ai comandi sempre utilizzando il mezzo aereo.

²³ Il 30 ottobre 1935 il grosso delle forze aeree in appoggio alle truppe italiane si concentrò nel campo avanzato di Gura. Successivamente, con il progredire dell'avanzata vennero allestiti nuovi campi di volo ad Axum, Macallè, Sardò, Dessiè, Quoram ed infine Addis Abeba. Cfr.: R., GENTILLI, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.

²⁴ La direttrice principale di avanzamento si snodava da Adigrat verso Hausien, Macallè, Antalò; un secondo fronte, propriamente difensivo, si spiegava da Adua verso ovest sulla linea Axum, Selaclà, Az Darò. Cfr.: P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

²⁵ Le direttive impartite dal maresciallo Badoglio, subentrato a de Bono al comando dell'esercito italiano il 17 novembre del 1935, prevedevano la realizzazione di una solida linea difensiva a sud di Macallè che potesse servire anche da sicura base di partenza per l'ulteriore avanzata verso sud e l'occupazione del Tembien per dare sicurezza al fianco destro dello schieramento. Cfr.: P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

Nei giorni di 16, 17, 22, 23 e 25 dicembre furono eseguiti i primi voli di rilievo nella regione di Atzala e Muggi-Alagi, soprattutto in relazione agli aspri combattimenti che si ebbero nella regione occidentale occupata, nei pressi di Mai Timchet-Dembeguina e nel Tembien nella zona di Abbi Addi²⁶. Vennero rilevate aerofotogrammetricamente anche le aree situate tra il fiume Tacazzè e Selaclacà, il bacino del fiume Ghevà e la zona a sud di Adua.

Successivamente i voli di ripresa si concentrarono sul Tembien e sulla pressoché sconosciuta regione di Gaelà a sud del Ghevà in relazione alle segnalazioni che le forze nemiche avevano oltrepassato il fiume Ghevà a sud di Abbi Addi concentrandosi nella zona del Tembien²⁷.

Dopo un incidente occorso all'aereo presso l'aeroporto Sciafat di Macallè che costrinse il Comando Superiore dell'A.O ad inviare ad Asmara l'attrezzatura fotografica della 27° squadra topografica della Somalia e un nuovo aereo in sostituzione di quello danneggiato, in gennaio i voli di rilievo riprendevano regolarmente con il sorvolo della regione di Adiscià e della zona di confluenza dei fiumi Tacazzè e Ghevà, della regione di Abbi Addi e dell'area tra Dembeguina e Az Darò. Quest'area meritava una rilevazione accurata in quanto sarebbe stata teatro delle operazioni offensive del Tembien contro le truppe etiopi che, convergendo da sud tentavano di forzare lo schieramento italiano attraverso il Passo di Uaurien, nei pressi di Cacciamò, e il passo di Abarò.

Negli stessi giorni fu terminata la realizzazione della carta al 50.000 dell'Endertà²⁸ in otto fogli quadrettati stampati in quattro colori (Macallè, Quilhà, Buie, Antalò, Asta, Muggia, Mai Miscet, M.Garagiam) e fu distribuita in 24.000 esemplari per l'offensiva dell'Endertà che si concluse con la disfatta dell'armata nemica e la conquista dell'Amba Aradam²⁹ il 15 febbraio 1936. Questa carta giunse ai comandi interessati prima della grande battaglia e fu distribuita anche alle pattuglie, costituendo un fondamentale strumento di ausilio e coordinamento per l'andamento e lo sviluppo delle azioni. Il 29 febbraio, infatti, il III Corpo d'armata e il Corpo d'armata Eritreo, debolmente contrastati dall'avversario, raggiungevano Abbi Addi circondando le truppe etiopi di Ras Cassa e stabilendo, nei giorni successivi, il controllo su tutta l'area del Ghevà. Il 27-28 e 29 gennaio furono eseguiti i voli per il completamento del rilievo dell'area tra Atzbi-Abbi e Addi-Hausien, sul fronte orientale degli schieramenti italiani, mentre il 31 gennaio vennero distribuiti i primi esemplari della carta del Tacazzè-Ghevà.

Nel frattempo nelle retrovie procedevano i rilievi a carattere regolare e semiregolare per la stesura dei fogli definitivi delle zone di Macallè, Hausien ed Enticciò³⁰ che vennero pubblicati tra il

²⁶ Dopo i combattimenti avvenuti presso Dembeguina tra una colonna nemica di circa 5000 uomini e uno squadrone di truppe di carri veloci italiani, si temeva che il nemico potesse avanzare aggirando il nostro schieramento difensivo sul fianco destro attraverso lo Scirè o l'Abbi Addi e minacciare la linea di comunicazione Selaclà-Axum e le posizioni di Abbi Ugrì. Cfr. P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

²⁷ Circa ventimila uomini al comando del generale etiopico Ras Cassa stavano confluendo in questa zona mentre altre si stavano concentrando a nord del fiume Ghevà. Cfr. P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

²⁸ Cfr. la Carta: I.G.M., *Tigrai*, scala 1:50.000, rilievo del 20 gennaio 1936, 7° Sezione topografica. Rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 4 colori, fogli 8, formato vario, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.14).

²⁹ L'Amba Aradam rappresentava un obiettivo determinante per la riuscita dell'avanzata italiana verso Quoram in quanto costituiva un bastione difensivo naturale che permetteva agli etiopi di tenere sotto controllo sia frontalmente che lateralmente le vie principali di marcia verso sud. Cfr. P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

³⁰ Cfr. la Carta: I.G.M., *Tigrai*, scala 1:100.000, rilievo del febbraio 1936, 7° Sezione topografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 15, formato vario, toponomastica raccolta da informazioni. Per i fogli F.2136 *Enticciò*, F.2164 *Adigrat* e F.2364 *Macallè*, sono presenti gli originali disegnati a penna su cartone alluminio, il lucido delle strisciate e mosaico fotografico. Di questi fogli esiste anche una corrispondente carta dimostrativa, edizione del settembre 1935 e compilata su base di determinazioni fotogrammetriche della 7° sezione topografica e da informazioni del Pollera e del Talamonti, itinerari del capitano Latini e edizioni cartografiche precedenti, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.14).

10 febbraio e il 15 marzo, frutto del coordinamento di tutti i materiali rilevati aerofotogrammetricamente³¹ durante l'avanzata delle truppe e dei lavori topografici a terra.

In vista della successiva avanzata delle truppe e dell'estendersi della zona occupata si rese indispensabile una nuova serie di rilevamenti.

Infatti, stabilite le posizioni nel Gheva con la conquista di Abbi Addi, il maresciallo Badoglio avviò nel mese di aprile le operazioni sul fronte orientale per l'occupazione dello Scirè in direzione di Gondar. L'avanzata si sarebbe dispiegata su due fronti distinti: sulla direttrice Dembeguinà-Haido-Deborech-Gondar da parte della Divisione Gavinana e della III Brigata Eritrea e attraverso l'avanzamento di una autocolonna autocarrata, da Om Anger a Gondar, per la quale si sarebbe realizzata una strada ripercorrendo la vecchia pista realizzata nel 1905, di cui non esisteva alcun documento cartografico efficace.

Per il rilevamento dell'itinerario Om Ager-Gondar³², occupata il 1 aprile 1936, i voli fecero uso della base aerea di Tassenei e attraverso la ricostruzione delle strisciate venne realizzata una carta itineraria distribuita alle squadre di genieri e alla colonna autocarrata durante l'avanzata.

Terminate le riprese della zona dello Scirè, l'aereo rientrò ad Asmara e riprese i lavori di rilievo nella regione del lago Ascianghi-Socotà. Dai mosaici fotografici di queste missioni si trasse la carta del tratto itinerario Amba Alagi - Mau Ceu³³ distribuita il 15 marzo 1936 e destinata a collegare la zona della battaglia dell'Endertà e i territori su cui si preparava la nuova avanzata. Con la stessa tecnica, grazie ai voli del 22, 24, 25, 27 marzo nella regione di Mai Ceu-Quoram³⁴ e Quoram Dessiè, veniva elaborato l'itinerario Fenaroà-Socotà-Quoram. Da questi rilievi venne tratta la nuova carta al 50.000 destinata a supportare le azioni militari contro l'armata imperiale radunata ad Ascianghi³⁵; la carta fu stampata in tre colori e distribuita per mezzo aereo alle truppe il 1 aprile, il giorno stesso dell'inizio della battaglia che si concluse quattro giorni dopo con la sconfitta degli etiopi³⁶.

³¹ Cfr. la carta: I.G.M., *Abbi Addi - Torrente Gheva (Tembien)*, scala 1:100.000, Rilievo dell'8 febbraio 1936 della 7° Sezione topografica. Rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 1, cm. 60x64, rappresentazione dell'orografia in curve dimostrative, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80, cart.14).

³² Cfr. la carta: I.G.M., *Itinerario Om Anger - Gondar*, scala 1:100.000, rilievo del 20 marzo 1936, 7° Sezione topografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 4, formato vario, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

³³ Cfr. la Carta: I.G.M., *Itinerario Amba Alagi - Mai Ceu*, scala 1:100.000, rilievo del 15 marzo 1936 della 7° Sezione topografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 1, cm. 33x49, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

³⁴ Cfr. la Carta: I.G.M., *Itinerario Mai Ceu - Quoram*, scala 1:100.000, rilievo del 15 marzo 1936, 7° Sezione topografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 1, cm.24x46, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

³⁵ Dopo la sconfitta dell'Endertà il Negus etiopico aveva raccolto circa 50.000 uomini a nord del lago Ascianghi nei pressi del colle Agumbertà. Cfr. P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

³⁶ Cfr. la Carta: I.G.M., *Regione Mai Ceu - Quoram*, scala 1:50.000, rilievo del 1 aprile 1936, 7° Sezione topografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 5, formato vario, toponomastica raccolta da informazioni (per la determinazione dei punti a terra furono utilizzate le determinazioni inglesi del 1867-68), (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf., Cart.16).

Il 6 aprile veniva occupata Quoram e l'8 aprile venivano stampati e diramati i primi 8 fogli al 50.000 della carta itineraria Quoram-Dessìe³⁷ e il rilievo alla scala 1: 100.000 del territorio tra Quoram e Socotà³⁸.

Il 7 aprile il reparto di rilevamento aerofotogrammetrico si trasferì a Sardo³⁹, in Dancalia, per procedere al rilevamento dell'ultimo tratto itinerario da Dessìe a Addis Abeba⁴⁰ che fu realizzato nei giorni 8,10,18 e 24 aprile e già il 15 aprile furono distribuiti per via aerea 14.300 copie della carta itineraria relativa al tratto Dessìe-Colle Termaber a nord est di Addis Abeba. Per eseguire il rilevamento dell'ultimo tratto da M.Gur-Addis Abeba fu necessario sostituire l'aereo CA 101 con il più efficiente CA 133⁴¹ e il 29 aprile, tre giorni dopo l'inizio della marcia sulla capitale etiope, pervennero ai comandi gli ultimi 8 fogli del lungo itinerario.

Dopo la conquista di Addis Abeba, il 5 maggio 1936, l'attività della 7° Sezione topocartografica continuò sulle aree collocate a sud est della capitale etiope verso Lekemti e Gambela, con la realizzazione di carte itinerarie⁴² e per la realizzazione della carta al 1:100.000 di Addis Abeba e dintorni⁴³.

La mole dei lavori cartografici compiuti nei dieci mesi di attività copriva in totale una superficie di 60.446 Km quadrati, rilevata attraverso 37 strisciate aerofotogrammetriche per una lunghezza di oltre 20.000 Km e 40.000 Km di terreno fotografato⁴⁴.

L'aereo compì 250 ore di volo e impiegò circa 24.000 fotogrammi cui vanno aggiunte le molte fotografie effettuate dal servizio topografico dell'aeronautica, come il rilievo dell'itinerario Adigrat-Edaga-Amus, e circa 500 ore di volo compiute per ricognizioni e servizi di collegamento.

Il risultato furono un complesso di 256.304 carte stampate in litografia con 649.964 tirature costituite da: 14 fogli della nuova carta dell'Etiopia al 1:1.000.000, compilata a fasi successive negli

³⁷ Cfr. la Carta: I.G.M., *Itinerario Quoram - Dessie*, scala 1:50.000, rilievo del 6 aprile 1936, 7° Sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 7, formato vario, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

³⁸ Cfr. la carta: I.G.M., *Itinerario Socota' - Quoram*, scala 1:50.000, rilievo del 4 aprile 1936, 7° Sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 1, formato cm.62x46, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

³⁹ Sardo venne occupata grazie all'aiuto delle bande alleate della Dancalia che marciarono da Assab il 12 marzo 1936. Cfr. P., Badoglio, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.

⁴⁰ Cfr. la carta: I.G.M., *Itinerario Dessie' - Addis Abeba*, scala 1:50.000, rilievo del 29 aprile 1936, 7° Sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 16, formato vario, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio storico dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf. Cart.16).

⁴¹ Il Caproni CA.133 fu il più efficiente ed apprezzato di tutta la campagna italo etiopica, ricordato per le sue prestazioni oneste (equipaggio di 3 persone), la sua adattabilità e la grande sicurezza offerta dalla formula trimotore con tre Piaggio P.VII. Il CA.133 operò sotto tutti i cieli con la Regia Aeronautica e il suo impiego in Etiopia non richiese particolari adattamenti. Risultano inviati in A.O. 246 esemplari di cui 126 entro la fine del 1936 e gli altri successivamente il lotti di 79 e 41 esemplari. Cfr.: G., Di Corato et al., *Profili di aerei militari dal 1919 al 1939*, Milano, Fabbri, 1974.

⁴² Cfr. le carte: I.G.M., *Itinerario Addis Abeba - Gambela*, scala 1:50.000, rilievo del 31 maggio 1936, 7° Sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 5, cm. 50x45, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf., cart.16); I.G.M., *Itinerario Addis Abeba-Gambela*, scala 1:100.000, rilievo del 7 giugno 1936, 7° Sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 6, formato vario, toponomastica raccolta da informazioni, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 inf., cart.16).

⁴³ Cfr. la carta: I.G.M., *Addis Abeba e dintorni*, scala:50.000, 7° sezione topocartografica, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, aggiornamento del parziale rilevato nell'agosto 1936, modello a 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 1, cm.73x60, orografia in curve dimostrative, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.80 inf. Cart.26).

⁴⁴ Cfr. la carta: I.G.M., *Lavori aerofotogrammetrici della 7° Sezione Topocartografica*, scala 1.400.000, Eritrea, foglio di Adua, fogli 1, cm. 57x69, zona rilevata fino al 15.12.1935 dalla sezione con il metodo aerofotogrammetrico per l'ottenimento di carte dimostrative, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar. 80 cart. 22).

anni 1934-35-36 dagli operatori topografi Capp. Palazzolo, Ippolito, Santilli⁴⁵; 21 fogli alla scala di 1:100.000 per il territorio a sud del confine dell'Eritrea; 13 quadranti alla scala 1:50.000 della regione dell'Endertà e Ascianghi; 14 fogli itinerari alla scala 1:100.000 fra i quali quello da Om Anger a Gondar di 220 Km e quello Addis Abeba Lekemti di 240 Km; 22 fogli dell'itinerario da Quoram a Addis Abeba di 390 Km, alla scala 1.50.000.

2.1.2. Somalia; rilevamenti dopo il 1936

Mentre la 7° Sezione topocartografica lavorava al rilevamento dell'Etiopia al servizio delle truppe del maresciallo Badoglio, in Somalia operava la 27° squadra topocartografica, sbarcata a Mogadiscio il 18 marzo 1935, costituita dal Nucleo topografico della divisione Peloritana e dal personale dell'Istituto geografico della Colonia già presente sul territorio. Alla squadra, alle dirette dipendenze del Comando delle F.A. della Somalia venne affidato il compito di avviare una serie di rilievi per meglio illustrare il territorio oltre confine somalo e del territorio occupato.

Anche questa sezione era equipaggiata con una attrezzatura per prese e restituzioni speditive aerofotografiche costituita da una macchina da presa a 4 camere Santoni, dai raddrizzatori Santoni, restitutore stereosimplex e stereoscopi da tavolo e da un intero laboratorio per la composizione dei mosaici fotografici, la restituzione cartografica e la stampa delle carte.

I primi rilevamenti si concentrarono nella zona dell'Ogaden, lungo la pista che congiungeva Ferfer, situato lungo il 5° parallelo a nord di Mogadiscio, con Dire Daua, dove le truppe nemiche controllavano la fortificazione di Harrar.

La carta itineraria Ferfer-Harrar⁴⁶ fu realizzata sulla scorta di dati informativi di varia provenienza e attraverso l'interpretazione di rilievi aerofotogrammetrici realizzati con i mezzi aerei messi a disposizione dalla Regia aeronautica e utilizzando come base d'appoggio l'aeroporto di Belet Uen, a sud di Ferfer e alcuni campi di atterraggio in pieno Ogaden come Goddere, El Bar, Gerfer, Goharrei.

Una seconda serie di rilievi fu effettuata, invece, nella zona a nord-ovest di Mogadiscio, dove si profilava la minaccia di invasione dell'armata di Ras Destà. Proveniente dalle regioni del Sidano e appoggiato dalle truppe del generale etiopico Bejenè Merid ben Bole, le colonne nemiche si dirigevano verso Neghelli, capitale della zona dei Borana, per colpire Dolo poi alla confluenza dei fiumi Ganale Doria, Uebi Gestro, Daua Parma e marciare su Mogadiscio⁴⁷.

⁴⁵ Cfr la carta: I.G.M., *Etiopia*, scala 1:1.000.000, compilazione successiva negli anni 1934-35-36, operatori Cap. Palazzolo, Ippolito, Santilli, proiezione policroma modificata, modello 5 colori più tinte ipsometriche, fogli 14, formato vario, le fonti utilizzate risultano elencate a margine di ciascun foglio (di questa carta esiste anche un'edizione aeronautica), (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80 inf., cart 25-26-27).

⁴⁶ Cfr le carte: I.G.M., *Gorrahei e dintorni*, scala 1:2.000, schizzo del rilievo aereo del 18 ottobre 1935 sulle posizioni difensive del presidio etiopico, 27° squadra topocartografica, modello 1 colore, fogli 1, cm.35,5x42, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.7); I.G.M., *Itinerario Uarandab-Gadahbur*, scala 1:140.000, 27° squadra topocartografica, schizzo topografico eseguito mediante restituzione speditiva di fotogrammi aerei, modello 1 colore, fogli 1, cm.84x44, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.7); I.G.M., *Zona di Harrar*, scala 1:8.000, modello 1 colore, fogli 1, cm.52x37 ricavato da fotografie aeree; I.G.M., *Zona di Harrar* scala 1.60.000, fogli 1; I.G.M., *Valle del Gerrer a N-NO di Gadahbur*, scala 1: 2.000, 27° squadra topocartografica, schizzo topografico eseguito mediante restituzione speditiva di fotogrammi aerei, modello 1 colore, fogli 1, cm.30,5x46, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.7).

⁴⁷ Cfr.: R., Gentili, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.

Gli aerei, dislocati nella capitale somala e con basi di appoggio a Lugh Ferrandi e Dolo, effettuarono la rilevazione dell'intera zona dei Borana ad est del meridiano di Neghelli⁴⁸, del corso del Ganale Doria da Dolo a Bander⁴⁹ e da Dolo a Gogoru⁵⁰ e del fiume Daua Parma, da macal Rie a Dolo, lungo la linea confinaria con il Kenia⁵¹. Dal materiale rilevato furono anche elaborate due carte alla scala 1:100.000 della zona di Adeille Bar Abir-Buccurale-Dolo e di Dolo-Malca Rie nonché una carta al 1:500.000 della zona Daua Parma-Ganale Doria-Monti Allaio.

Nel gennaio 1936, in previsione dell'occupazione della zona fu eseguito il rilievo dell'area tra Dolo e Neghelli al fine di scoprire il percorso principale che le truppe avrebbero potuto seguire per raggiungere il forte e per conoscere l'esatta posizione delle avanguardie nemiche in avvicinamento lungo il corso del Daua Parma. La tecnica di questo rilevamento fu limitata alle ricognizioni in volo supportate dalla bussola di bordo e da un cronografo che permette di calcolare la distanza dei punti conosciuti a terra in base alla velocità dell'aereo⁵².

Vennero rilevate le zone del campo trincerato di Neghelli alla scala 1:10.000 e tutta la zona circostante per un raggio di 15 km alla scala di 1.100.000, l'itinerario Neghelli-Uadarà Socora, l'itinerario Neghelli-Filtù-Dolo, il settore di Malca Murri alla scala 1:50.000 e l'itinerario Malca Murri-Moyale-Mega sempre alla scala 1:50.000⁵³.

La guerra in Somalia, sotto il comando del maresciallo Graziani, si sviluppò, dunque, in un primo momento su due fronti difficilmente controllabili a causa della grande distanza.

Solo dopo la con la sconfitta degli etiopi sul fronte orientale e con la conquista di Neghelli, Graziani poté avviare le nuove operazioni di ricognizione aerofotogrammetrica e di inquadramento geodetico, attraverso la costruzione di stazioni astronomiche, della zona dei Borana e del territorio a sud della fortezza fino al confine con il Kenya per completare la compilazione della carta al 1:400.000 in sei fogli comprendenti: Magalò, Mega, Igralem, Jmi-Moyale-Fultù⁵⁴.

Nel frattempo Graziani preparava anche l'avanzata sul fronte dell'Ogaden per la conquista della ferrovia che, passando per Dire Daua collegava Addis Abeba con Gibuti, nella Somalia Francese. Al fine di approntare il piano per l'attacco definitivo alle città di Giggigo e Harrar, su sollecitazione di Badoglio, fu commissionata la ricognizione e la cartografazione della zona dei pozzi del Segag alla scala 1:10.000⁵⁵ e di Ual Ual-Uarder⁵⁶ al 1:500.000.

⁴⁸ Cfr. la carta: I.G.M., *Zona dei Borana ad E del meridiano di Neghelli*, scala non precisata, rilievo da ricognizioni e fotografie aeree e rilievi speditivi, modello 1 colore, fogli 1, cm.76x52, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.7).

⁴⁹ Cfr. la carta: I.G.M., *Corso del Ganale Doria da Dolo a Bander*, scala 1:200.000, rilievo del 1 gennaio 1936, modello 1 colore, cm.63x29, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.37).

⁵⁰ Cfr. la carta: I.G.M., *Corso del Canale Doria da Dolo a Gogoru*, scala 1.100.000, rilievo del 1936 del Tenente Salvi, 27° squadra topocartografica, modello 1 colore, fogli 1, cm.70x23,5, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.27).

⁵¹ Cfr. la carta: I.G.M., *Il Daua da Macal Rie a Dolo*, scala 1:50.000, schizzo dalla ricognizione aerea del gennaio 1936, 27° squadra topocartografica, modello 1 colore, fogli 1, cm.75x40, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.7).

⁵² In questa occasione non poterono essere effettuate riprese aerofotogrammetriche perché il velivolo equipaggiato era impegnato nell'Ogaden e nelle riprese per una pianta di Mogadiscio alla scala 1:5.000 richiesta del Comando delle forze armate. Cfr. R., Gentili, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.

⁵³ Cfr.: Istituto Geografico Militare, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.

⁵⁴ Cfr.: R., Gentili, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.

⁵⁵ Cfr. la carta: I.G.M., *Schizzo planimetrico della zona dei pozzi del Segag*, scala 1:10.000, rilievo del 13 aprile 1936 ad opera dell'ufficio informazioni del comando delle forze armate della Somalia realizzato con fotografie aeree fornite dal servizio fotografico dell'Aviazione della Somalia, modello 1 colore, fogli 1, cm. 52x37, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, carta. 7).

⁵⁶ Cfr la carta: I.G.M., *Ual Ual-Uarder*, scala 1:500.000 realizzato su dati forniti dall'aviazione della Somalia, modello 1 colore, fogli 1, cm.19x18,5, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, carta. 7).

Dopo la conquista di Harrar, alla fine di aprile del 1936, fu realizzato il collegamento con le armate italiane in Etiopia attraverso Dire Dawa lungo la ferrovia per Addis Abeba e, mentre continuavano le azioni di rastrellamento per il consolidamento delle posizioni conquistate vennero completati, ad opera del Sottotenente Pavanello, i rilievi aerofotogrammetrici della zona di Adele-Carsà-Collubi-Ciallanco-Borca-Tullo-Asba Littoria (Asba Tafari), nonché la planimetria di Harrar e dintorni alla scala di 1:2.000 e quella dell'azienda agricola Ferrer⁵⁷.

Intanto, sul fronte della Somalia occidentale dove le manovre erano ferme da gennaio, iniziò la marcia di penetrazione entro i confini etiopici per raggiungere Addis Abeba da sud⁵⁸. Nel giugno 1936 vennero conquistate definitivamente Moyale e Mega e nel settembre iniziarono i rilevamenti della zona del Lago margherita tra Seddu e Igralem (Dalle) e del territorio dei Galla e Sidamo per la realizzazione di una carta al 1.100.000⁵⁹.

Fu questo l'ultimo lavoro della 27° squadra topocartografica che il 13 settembre 1936, la veniva sciolta e assorbita in parte dai costituendi Uffici Topografici Coloniali del Governo della Somalia e del Governo di Harrar.

2.2. Rilevamenti nelle colonie italiane dopo il 1937

Il progressivo sviluppo dell'attività aerofotogrammetrica in Libia e in Africa orientale dopo il 1937 è confermato dalla ricca corrispondenza degli anni 1935-38 del reparto topocartografico di Tripoli che si riferisce all'acquisto di macchine per il rilevamento aerofotogrammetrico e l'utilizzo delle foto aeree⁶⁰.

Alla fine del 1937 e nella primavera del 1938 vengono effettuate levate aerofotogrammetriche regolari⁶¹ nelle regioni della Gefara occidentale, del gradino del Gebel di Nalut e nella zona situata lungo il confine a nord di Gadabursi⁶².

Nel 1939 fu costituito il reparto speciale topocartografico della Libia, alle dipendenze del Comando superiore delle Forze Armate della Libia, con il compito di seguire le truppe operanti in caso di operazioni belliche. Il reparto eseguì nel 1939 il rilievo aerofotogrammetrico della Tripolitania e della zona di Misurata che fu stampato alla scala 1:25.000 in 21 fogli⁶³. Nello stesso

⁵⁷ Cfr.: Istituto Geografico Militare, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.

⁵⁸ Il 6 marzo 1936 il Comandante Ranza, partito da Neghelli di sua iniziativa, con un aereo Caproni 133, dopo un volo di 850 Km sul territorio dei laghi e la regione dei Galla, aveva raggiunto Addis Abeba e, sotto il fuoco della contraerea nemica, aveva effettuato una serie di riprese fotografiche della città per determinarne la planimetria in vista della successiva conquista. Cfr.: R., Gentili, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.

⁵⁹ Cfr. la carta: I.G.M., *Soddu ed Igralem (lago Margherita), nel territorio Eritreo di Gala e Siddama* alla scala 1:100.000, rilevamento del 13 settembre 1936, modello 1 colore, fogli 1, cm. 80x29 8, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.14).

⁶⁰ Cfr: Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.83 sup. scatola varie.

⁶¹ Cfr.: G., TAZZARI, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare nel campo fotogrammetrico durante il quadriennio 1935-1938*, V Congresso Internazionale di Fotogrammetria, Firenze, IGM, 1938.

⁶² Cfr. le carte: I.G.M., *Libia*, scala 1:100.000, fogli di Nalut, Cabao, Sciesciuch, Giosc, Giado, El-Hamadia, Bir-el-Maassalat, cm.52x58, Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica.

⁶³ Cfr. la carta: I.G.M., *Tripolitania - Zona di Misurata*, scala 1:25.000 in 21 fogli di cm.55x48,5, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar 82 sup., Carta. 1,2,3).

anno furono eseguiti i rilievi di altri due fogli alla scala 1:100.000 del retroterra di Misurata per un totale di 21 tavolette coprenti un'area di circa 2.800 km. Tale lavoro fu eseguito dall'I.G.M. per richiesta del Ministero della Guerra per l'impianto di un centro esperienze. L'intera rilevazione fu appoggiata alla rete geodetica già esistente, assumendo come base geodetica di partenza la Ras Abdalla - Rasel Urent, nella zona tra Homs e Zliten. Parallelamente alle opere di triangolazione si procedeva ai voli aerofotogrammetrici e alle determinazioni a terra dei punti d'appoggio. I lavori cominciarono alla metà di marzo e durarono circa 4 mesi. Per le riprese fu utilizzato un aereo Caproni CA 133 con personale proprio.

Nello stesso anno fu pubblicato il foglio della rotta aerea Hon Zella-Cufra alla scala 1:1.000.000, in fogli 1 di cm.103,5x56 ricavata dal foglio n°4 della carta dimostrativa della Libia (Sebha) e dal Foglio NG34 CUFRA pubblicato dall'Ufficio di Stato Maggiore della Regia Aeronautica (Sezione cartografica edizione 1938) in seguito completata tramite un rilievo aereo eseguito il 19 settembre 1939 dal disegnatore Gino Caselli.

La sezione fotografica del X Corpo aereo tedesco eseguì poi nel 1941 una serie di voli per la compilazione della carta della Libia al 1: 1.000.000. Per lo scopo furono realizzati schizzi particolareggiati (su ogni schizzo è indicata la data) dei voli eseguiti sulle zone di Tobruk (2 grafici al 1:200.000), Sollum Sidi Barrani (scala 1:1.000.000), Girabub - Sina (scala 1:1.000.000), Marsa Martuk (scala 1: 50.000)⁶⁴.

Dall'aprile al luglio del 1942 furono eseguiti i rilievi fotogrammetrici speditivi in Cirenaica per esigenze belliche dalle squadre aerofotogrammetriche del Magg. Borra, del Cap. Brogi e del Cap. Bartorelli del reparto speciale topocartografico delle Forze Armate dell'Africa settentrionale. La restituzione fu compiuta direttamente a vista dai fotogrammi con l'ausilio dello stereoscopio e fu stampata una carta alla scala 1:100.000⁶⁵.

Nel 1942 fu rilevata la zona del Forte Ozu alla scala 1:8.700 stampata in fogli 1 di cm. 30x30 e basata su aerofotografie e sullo schizzo ricavato dalle stesse fotografie. La quota di volo assoluta fu di 3500 metri e la presa focale di cm 30. Da questi rilevamenti fu possibile la restituzione anche della zona dell'Oasi di Ozu, dello uadi Ozu, sotto all'oasi di Tidemi, e dell'oasi di Tidemi⁶⁶.

Nel febbraio dello stesso anno ad opera del reparto speciale topocartografico del comando superiore delle forze armate, viene fotografata l'oasi di Gialo⁶⁷ alla scala 1:100.000 e nell'aprile Zona di Bompà⁶⁸ ad opera del X FL Korps dell'esercito tedesco.

Sempre del 1942 sono il rilevamento aerofotogrammetrico del Forte di Bardai alla scala 1.10.000 in fogli 1 di cm. 60x20 ad opera dei piloti Ten. Duarte e Ten. Malta e del fotografo Av. Di Cuzzo⁶⁹ e della zona di Agedabia - Agheila - Uadi El Faregh alla scala 1:400.000⁷⁰.

⁶⁴ Cfr: Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, (ar.83 inf., cart.27).

⁶⁵ Cfr: Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, (ar.83 sup., cart.28-29).

⁶⁶ Cfr: Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, (ar.83 inf., carta. 22).

⁶⁷ Cfr. la carta: I.G.M., *Oasi di Gialo*, scala 1:100.000, rilievo del febbraio 1942 ad opera del reparto speciale topocartografico del comando superiore delle forze armate, fogli 1, cm.52,5x40,5, compilazione tramite l'uso di fotografie aeree, sulla base del rilievo speditivo al 1:100.000 del 1928 e sulla carta inglese al 1:400.000 del 1941, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.83 inf., Cart.22).

⁶⁸ Cfr. la carta: I.G.M., *Zona di Bompà*, fotopiano scala 1:25.000, rilievo dell'aprile 1942, fogli 1 cm.54x57, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.83 inf., carta. 27).

⁶⁹ Cfr. la carta: I.G.M., *Forte di Bardai*, alla scala 1.10.000 in fogli 1 di cm. 60x20, quota assoluta di volo di 4000 metri con una distanza focale di 30 cm., (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.83 inf., cart.22).

⁷⁰ Cfr. la carta: Reparto speciale topocartografico del Comando Superiore delle Forze Armate, *Agedabia - Agheila - Uadi El Faregh*, scala 1:400.000, rilievo del novembre 1942, (Firenze, Archivio dell'I.G.M., Sezione cartografica, ar.82 inf., cart.5, doc. 26).

In Etiopia negli anni che seguirono la conquista della capitale si susseguirono numerose missioni di rilevamento aerofotografico per completare il rilievo dei territori rimasti ai margini delle vicende belliche. Negli anni 1936-1937-1938 fu completata la campagna di levate regolari che interessarono la regione del bassopiano occidentale compresa tra il fiume Mareb e il fiume Setit per una superficie totale di circa 80.000 kmq⁷¹ destinate alla costruzione della nuova carta regolare al 1:100.000 della colonia Eritrea⁷².

Nel 1936 fu costituito ad Addis Abeba un nucleo topografico avanzato a disposizione del Comando Superiore per proseguire i lavori nelle zone di nuova occupazione e nel marzo 1937 fu costituito il nuovo Ufficio Superiore Topocartografico di Addis Abeba che avviò i lavori per la rilevazione della zona della capitale etiopica⁷³, degli itinerari Debra Marcos-Densa-Rule⁷⁴, della Valle del fiume Cassam⁷⁵, della regione a sud del lago Tana⁷⁶ e dell'Ancoberino di cui fu ricavata una carta d'assieme alla scala 1.200.000⁷⁷.

Nel luglio 1937, in Somalia, venne avviata dall'Istituto Militare della Marina la campagna idrografica per la rilevazione delle coste della colonia della Somalia italiana ad opera delle navi Cherso e Magnaghi.

Il compito principale di questa missione era quello di eseguire una serie di stazioni astronomiche per determinare le coordinate geografiche lungo i tratti di costa da Bender Ziada ad Hafun e da Mogadiscio a Ras Chiambone, cioè nei tratti non percorsi da una precedente spedizione effettuata nel 1935-36. Anche in occasione di questi rilevamenti, con il concorso del ministero dell'Aeronautica, furono eseguite riprese aerofotogrammetriche per il rilievo della costa. La campagna terminò nel 1939 con la pubblicazione di 15 carte nautiche⁷⁸ a varie scale e con la nuova

⁷¹ Cfr.: G., Tazzari, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare nel campo fotogrammetrico durante il quadriennio 1935-1938*, V Congresso Internazionale di Fotogrammetria, Firenze, IGM, 1938.

⁷² Cfr.: le carte: I.G.M., *Eritrea*, scala 1.100.000, fogli 18-56, 18-57, 18-58 (Barentù), 18-59 (Suzenà), 19-56, 19-57, 19-58 (Ducambià), 19-59 (Tolè), 20-56, 20-57, 20-58.

⁷³ Cfr. la carta: Ufficio superiore Topocartografico, *Addis Abeba*, scala 1:200.000, rilievo del 1937-1938, Cap. Sulpizi, Top. Avanzo, Top. Dressino, Ten. Barazzi (osservatore), Cap Cardini (compilatore tecnico), rilievo speditivo regolare aerofotogrammetrico, modello 1 colore, fogli 4, cm.58x63, orografia a curve dimostrative, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart. 24).

⁷⁴ Cfr. la carta: Ufficio superiore Topocartografico, *Itinerario Debra Marcos - Densa - Rule*, scala 1:75.000, rilievi del marzo aprile 1938, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore, fogli 7, formato vario, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.24).

⁷⁵ Cfr. la carta: Ufficio superiore Topocartografico, *Valle del Cassam*, scala 1:100.000, non c'è la data del rilievo, rilievo speditivo aerofotogrammetrico, modello 1 colore in nero, fogli 1, cm.105x54, toponomastica da informazioni, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.24).

⁷⁶ Cfr. la carta: Ufficio topografico dell'Amara, *Gondar, Lago Tana*, scala 1:200.000, rilievo del maggio 1939, modello 1 colore, stampa in bistro, fogli 1, cm.44x61,5, carta ricavata dalla cartografia esistente, da rilievi aerofotogrammetrici e da informazioni di indigeni della regione, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar.80, cart.24).

⁷⁷ Cfr. la carta: I.G.M., *Carta d'assieme dell'Ancoberino*, scala 1:200.000, rilievo dell'agosto 1938, operatori Cap. Sitta, Cap Guidicini, Cap Sulpizi, Top. Dressino, Ten. Cardini, modello 3 colori (nero=planimetria, Bleu=acque, bistro=curve), fogli 1, cm. 57x47, orografia in curve dimostrative, la carta è stata desunta da restituzioni speditive di rilievi aerofotogrammetrici e schizzi vari, ricognizioni topografiche e stazioni astronomiche speditive, (Firenze, Archivio dell'I.G.M, Sezione cartografica, ar. 80, carta. 24).

⁷⁸ Cfr le carte: Istituto Idrografico della Marina, *Da Ras Hafun a Mogadiscio*, scala 1:1.000.000, n°804, anno 1938-39; *Da Bender Cassim a Ras Hafun*, scala 1:300.000, n°814, anno 1938-39; *Da Ras Hafun a Eil*, scala 1:300.000, n°815, anno 1938-39; *Da Eil a Obbia*, scala 1:300.000, n°816, anno 1938-39; *Da Obbia a El Meghet*, scala 1:300.000, n°817, anno 1938-39; *Da El Meghet a Merka*, scala 1:300.000, n°818, anno 1938-39; *Da Merka a Ras Lainsciule*, scala 1:300.000, n°819, anno 1938-39; *Da Ras Lainsciule a Ras Chiambone*, scala 1:300.000, n°820, anno 1938-39; *Penisola di Hafun*, scala 1:60.000, n°830, anno 1938-39; *Baia del Negro*, scala 1:60.000, n°831, anno 1938-39; *Ancoraggi di Aula e Bender Cassum*, scala 1:10.000, n°832, anno 1938-39; *Baia di Chismaniao*, scala 1:25.000, n°834, anno 1938-39; *Isole Bagiumi (da Chismaniao a Ciurvai)*, scala 1.75.000, n°835, anno 1938-39; *Isole Bagiumi (da Ciurvai a Burgao)*, scala 1.75.000, n°836, anno 1938-39; *Ancoraggio a Burgao*, scala 1.25.000, n°837, anno 1938-39.

edizione della CARTA DELLA Somalia alla scala 1:400.000 già compilata dal Cap. Zaccarini per il Ministero delle Colonie ed in cui fu inserito il nuovo rilievo della fascia costiera ricavato dalle strisciate aerofotogrammetriche e l'esatta posizione dei punti geodeticamente importanti.

3. Conclusione

L'utilizzo del mezzo aereo si colloca, nel contesto delle guerre di conquista coloniale, come un elemento indispensabile alla produzione di materiale cartografico che doveva rispondere ad alcune condizioni essenziali quale la velocità di compilazione, la possibilità di diramazione delle mappe ai comandi prima che le truppe avessero iniziato il movimento, la maggiore attendibilità possibile e la capacità di rispondere alle necessità di impiego operativo in campo tattico.

Queste esigenze si configuravano nella preparazione di quella che veniva definita *cartografia di guerra*⁷⁹ che doveva estendersi fin dal primo momento oltre gli avamposti più avanzati, coprire vaste regioni non percorribili, spesso poco conosciute e dal terreno aspramente montuoso.

La restituzione speditiva dei fotogrammi, consisteva, infatti, nel semplice raddrizzamento ma riusciva a dare una rappresentazione planimetrica fedele e a fornire nel contempo una espressione morfologica e plastica del terreno sufficientemente chiara a mezzo di curve dimostrative.

Come si evidenzia dal confronto tra le due carte dimostrative della zona di Adua, l'una del settembre 1935 e l'altra del febbraio 1936 alla scala 1:100.000, le restituzioni da fotografie aeree consentivano di perfezionare e arricchire la riproduzione dell'andamento orografico, idrografico e degli elementi planimetrici, evidenziando una densificazione di denominatori che si concentra nelle aree di maggiore interesse militare e logistico.

L'utilizzo delle foto consente, infatti, di nominare gli elementi del territorio nel momento stesso in cui divengono visibili sulla lastra fotografica prima e vengono poi riportati sulla carta, permettendo di padroneggiarne la presenza sul territorio senza la necessità di averne un'esperienza visiva e fisica diretta.

L'aerofotografia ridefinisce, dunque, le funzioni della carta da strumento attraverso cui il territorio conquistato viene conosciuto e acquisito a strumento per la conquista stessa del territorio. Questo nuovo iter di appropriazione intellettuale e semantico assume particolare rilievo nel contesto coloniale africano caratterizzato da una dimensione spaziale fisicamente molto estesa ma soprattutto percettivamente dilatata e distorta da fattori di estraneità e lontananza dai sistemi territoriali conosciuti.

La visione dall'alto del territorio assume anche una funzione rassicurante permettendo di «vedere» oltre gli ostacoli fisici che precludono lo sguardo e controllare sul territorio la propria posizione e i movimenti del nemico.

Un ulteriore elemento innovativo è certamente la possibilità, offerta dal rilievo aerofotogrammetrico, di effettuare rilevazioni confinarie in maniera immediata seppure all'interno dei limiti di precisione consentiti dalla restituzione. La strisciata fotografica si configura come la testimonianza reale e intellegibile di una linea confinaria diversamente ardua da padroneggiare senza che una laboriosa rilevazione tradizionale non ne sancisca la presenza fisica sul territorio. Appropriarsi dei confini rappresenta infatti un elemento indispensabile per la definizione di un'identità territoriale.

⁷⁹ Cfr: Istituto Geografico Militare, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Memorie del Governo italiano circa la situazione in Etiopia*, Milano, Istituto per gli studi di politica internazionale, 1935.
- AA.VV., *Aviazione coloniale*, «Rivista aeronautica», n°10, anno VII, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1935.
- AA.VV., *L'aerofotografia e l'addestramento all'osservazione aerea*, «Rivista aeronautica», n°4, anno VII, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1935.
- AA.VV., *L'Aeronautica militare italiana nella campagna di Libia dal settembre 1911 al 30 aprile 1912*, Roma, Ufficio storico dell'Aeronautica militare, 1989.
- P., BADOGLIO, *La guerra d'Etiopia*, Milano, Mondadori, 1936.
- I., BALBO, *Stormi in volo sull'oceano*, Milano, Mondadori, 1931.
- G., BIGNOZZI, *I mezzi dell'aviazione in Libia*, «Ali nuove», n°5, Anno XVI, 1962.
- M., CARLA', A., MODERNI, N., PORCINO, *Cento anni di lavori geodetici*, «Bollettino di geodesia», n°4, Vol.XLIII, 1984, pp. 363-404.
- E., CASTI MORESCHI, *La mappa del Baratteri: la sconfitta di Adua e la vittoria dell'autoreferenza cartografica*, «Terra d'Africa», anno 1996, Milano, Unicopli, 1996.
- E., CASTI MORESCHI, *L'altrove negato nella cartografia coloniale italiana: il caso Somalia*, in E., CASTI MORESCHI e A., TURCO, *Culture dell'alterità*, Milano, Unicopli, 1998.
- C., COPPELLOTTI, *Designazione dei bersagli e fotografie dall'aeroplano*, «Rivista Aeronautica», n°12, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato.
- CTI, *Guida dell'Africa orientale italiana*, Milano, Consociazione turistica italiana, 1938.
- A., DEL BOCA, *Gli italiani in Africa orientale*, Roma, Laterza, 1976.
- A., DEL BOCA, *La guerra d'Abissinia, 1935-1941*, Milano, Feltrinelli, 1978.
- A., DEL BOCA, *Le guerre coloniali del fascismo*, Roma, Laterza, 1991.
- G., DI CORATO et al., *Profili di aerei militari dal 1919 al 1939*, Milano, Fabbri, 1974.
- P.C., *Colle ali d'Italia alla conquista del Fezzan*, «Rivista aeronautica», n°1, anno 1931, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato.
- R., DI LAURO, *Tre anni a Gondar*, Milano, Mondadori, 1936.
- G., EVANGELISTI, *Alla squadriglia di Tobruk*, «Ali nuove», n°9, anno XIV, Roma, Ali nuove editrice, 1962.
- R., GENTILLI, *Guerra aerea sull'Etiopia*, Firenze, Guinicelli, 1992.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE, *L'I.G.M. in Africa orientale 1885-1937*, Firenze, I.G.M., 1939.
- ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE, *L'I.G.M. alle grandi esercitazioni dell'anno XVII*, «Universo», 1939,
- ISTITUTO PER GLI STUDI DI POLITICA INTERNAZIONALE, *Il conflitto italo-etiopico*, Milano-Varese, Industrie Grafiche Amedeo Nicola, 1936,.
- E., LEONE, *La colonizzazione dell'Africa del Nord*, Voll.II, Padova, Cedam, 1960.
- A., LODI, *L'aviazione nella campagna di Libia*, «Ali nuove», numero speciale, anno XIV, Roma, Ali nuove editrice, marzo 1962.
- G., LUZZATTI, *I soliti quattro gatti*, Milano, Mursia, 1965.
- A., MOCKLEY, *Il mito dell'impero: storia delle guerre italiane in Abissinia e in Etiopia*, Milano, Rizzoli, 1977.

- A., MORI, *La cartografia ufficiale in Italia e l'IGM*, Roma, Stabilimento Poligrafico Per L'amministrazione Della Guerra, 1923.
- R., MORI, *Mussolini e la conquista dell'Etiopia*, Firenze, le Monnier, 1978.
- N., PIGNA, *Il biplano R.O.1*, «Ali nuove», n°9, anno XIV, Roma, Ali nuove editrice, 1962.
- G., ROCCA, *I disperati. La tragedia dell'Aeronautica italiana nella seconda guerra mondiale*, Milano, Mondadori, 1991.
- G., ROCHAT, *Militari e politici nella preparazione della campagna d'Etiopia*, Milano, Angeli, 1971.
- G., ROCHAT, *Guerre italiane in Libia e in Etiopia: studi militari 1921-1939*, Pagus, 1991.
- E., SANTARELLI, *Omar-al-Muckhtar e la conquista fascista della Libia*, Milano, Marzorati, 1981.
- E., SANTONI, *Il nuovo periscopio solare Santoni per la triangolazione aerea e l'organizzazione delle prese coloniali*, «Universo», supplemento al n°12, Firenze, I.G.M., 1938.
- E., SANTONI, *Scritti scelti*, Firenze, Società italiana di fotogrammetria e topografia, 1971.
- L.A., SAVOIA, *La esplorazione dello Uabi-Uebi Scebeli: dalle sorgenti nell'Etiopia meridionale alla Somalia italiana, 1928-1929*, Milano, Mondadori, 1932.
- G., TAZZARI, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare nel campo fotogrammetrico durante il quadriennio 1935-1938*, V Congresso Internazionale di Fotogrammetria, Firenze, IGM, 1938.
- C., TRAVERSI, *L'Italia in Africa. Storia della cartografia coloniale italiana*, Roma, Istituto Poligrafico Dello Stato, 1964.
- V., VECCHI, *La conquista del Tigray*, Milano, Bietti, 1936.