

LA GRANDE CARTA TOPOGRAFICA DEL REGNO D'ITALIA NEL PRIMO CONFLITTO BELLICO MONDIALE: PROBLEMI E SOLUZIONI

Andrea Cantile¹

Allo scoppio della Grande Guerra, l'Istituto Geografico Militare (IGM) aveva da poco ultimato i rilevamenti territoriali dello Stato per la realizzazione della *Grande carta topografica del Regno d'Italia* alla scala 1:100000. L'operazione fu completata nel 1903, ma, come noto, il progetto cartografico non era ancora terminato. Le imminenti variazioni territoriali avrebbero, infatti, modificato radicalmente il piano originario con addizioni e sottrazioni che caratterizzarono la storia della cartografia italiana dei primi decenni del XX secolo.

La prima carta geometrica dell'intero territorio nazionale, pur essendo ispirata alle preminenti esigenze militari dello stato², mostrò, tuttavia, non poche criticità nell'u-

¹ Museo storico della cartografia italiana, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura, e-mail: andrea.cantile@unifi.it.

² A. Mori, *La cartografia ufficiale in Italia e l'Istituto Geografico Militare*, Roma, Stabilimento tipografico per l'Amministrazione della guerra editore, 1922, pp. 180-260; F. Farinelli, *La cartografia della campagna nel Novecento*, in *Storia d'Italia Einaudi*, vol. 6,

tilizzo per esigenze operative, che derivarono principalmente dal tipo di proiezione impiegata e dalla scala, pur se una parte certamente non irrilevante la svolsero, in tal senso, anche le modalità di riproduzione a stampa monocromatica, che resero certamente più difficile la lettura delle carte a coloro che non avevano un'alfabetizzazione cartografica adeguata³, e una toponomastica in via di normalizzazione.

Per entrare nel merito delle conseguenze derivanti dai due fattori critici principali e dei rimedi che si resero necessari per ovviare ai problemi da essi generati, bisogna fare almeno un breve richiamo ai suoi fondamenti teorici e alle modalità di allestimento della *Grande carta*.

Principali caratteristiche della Grande carta topografica del Regno d'Italia

Il progetto della *Grande carta*, ultimato presso l'Istituto Topografico Militare nel 1875⁴, prevedeva la divisione dell'intero territorio nazionale in 277 *fogli*, identificati

Atlante, Torino, Edizioni Einaudi, 1976, pp. 626-654; A. Cantile, *Sulla nascita della cartografia ufficiale italiana: gesuiti, scolopi, laici e militari, tra le esigenze della polemologia, le occorrenze dell'amministrazione e le necessità della scienza*, in A. Cantile (a cura di), *La cartografia in Italia: nuovi metodi e nuovi strumenti dal Settecento ad oggi*, Firenze, IGM, 2007, pp. 40-42.

³ Comando della 3ª Armata, Sezione cartografica, *Cenno sommario dei lavori compiuti durante la guerra*, Trieste, 1919, p. 4.

⁴ Tale denominazione, assunta per regio decreto nel 1872, fu poi modificata in quella di Istituto Geografico Militare nel 1882.

Carta d'Italia alla scala 1:100000
suddivisione dei fogli in quadranti, tavolette e sezioni

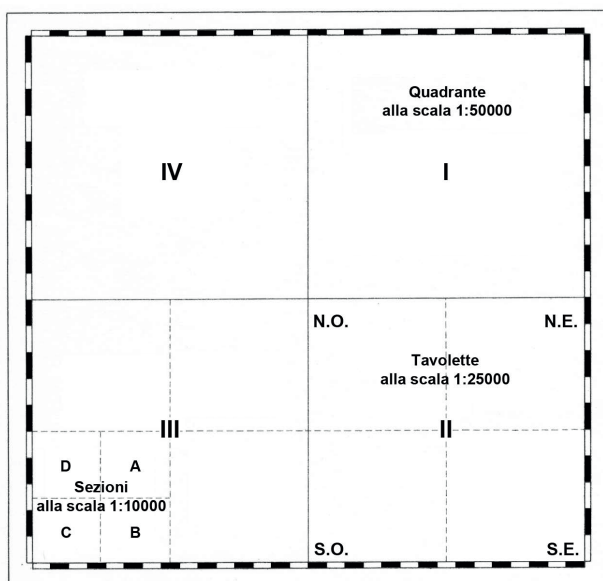


Figura 1. Schema di suddivisione dei vari elementi cartografici (foglio, quadrante, tavoletta e sezione) componenti la Grande carta topografica del Regno d'Italia.

con numerazione araba e suddivisi in *quadranti*, *tavolette* e *sezioni* (Figura 1), assumendo quale superficie di riferimento l'Ellissoide di Bessel, orientato a Genova (1902), con origine delle longitudini nel meridiano di Roma passante per l'osservatorio astronomico di villa Barberini, sul monte Mario, e con origine delle latitudini l'equatore terrestre⁵.

⁵ A. Ferrero, *Sul sistema di proiezione più conveniente per le carte topografiche d'Italia*, Firenze, Istituto Geografico Militare, 1873 (ristampa 1897).

Il dimensionamento di ogni singolo foglio alla scala 1:100000 era dunque ottenuto dallo sviluppo in piano della corrispondente porzione della superficie di riferimento, definita da un trapezio ellissoidico isoscele, dimensionato secondo il cosiddetto “taglio geografico”, i cui lati erano costituiti dalle trasformate di due meridiani e due paralleli, distanti tra loro 30' nel senso della longitudine e 20' nel senso della latitudine. Ciascun foglio era individuato con una numerazione cardinale progressiva, da nord verso sud, e dal titolo, costituito dal toponimo corrispondente alla località di maggior rilevanza, contenuta all'interno dello stesso foglio.

A una scala maggiore dei precedenti erano invece allestiti gli elementi cartografici sottomultipli dei fogli, denominati *quadranti*, alla scala 1:50000, componenti la quarta parte di un *foglio*, individuati con lo stesso numero del foglio di appartenenza, distinti per posizione all'interno dello stesso foglio, con gli ordinali I, II, III e IV, oltre al titolo, e definiti da un taglio geografico di 15' per 10', rispettivamente nel senso della longitudine e della latitudine.

Nell'intento di fornire un dettaglio informativo maggiore di quello dei quadranti, erano poi realizzati degli ulteriori sottomultipli, denominati *tavolette* alla scala 1:25000 (il cui nome derivò, come noto, dall'uso della tavoletta pretoriana per le attività di rilevamento topografico diretto), componenti a loro volta la quarta parte di tali quadranti. Le tavolette erano individuate con una serie di caratteri alfanumerici, costituita dai numeri del foglio e del quadrante di appartenenza, seguiti dal relativo orientamento, nord-est (N.E.), sud-est (S.E.), sud-ovest (S.O.) e nord-ovest (N.O.), in base alla posizione della singola tavoletta all'interno del quadrante di appartenenza, e dal

titolo. Il loro perimetro era definito dalle trasformate di due paralleli della lunghezza di $7' 30''$ e di due meridiani di lunghezza pari a $5'$.

Il massimo dettaglio topografico era, infine, garantito con l'allestimento di speciali elementi cartografici, sottomultipli delle tavolette, denominati *sezioni* alla scala 1:10000, componenti la quarta parte di una tavoletta e definiti dalle trasformate di due paralleli di lunghezza pari a $3' 45''$ e di due meridiani di lunghezza pari a $2' 30''$. Le sezioni, analogamente alle tavolette, erano identificate con il consueto codice alfanumerico, seguito dalle lettere A, B, C e D, in funzione della loro posizione all'interno della tavoletta di appartenenza.

Per assicurare a ciascun elemento cartografico il medesimo inquadramento geometrico, erano in via di completamento i calcoli di compensazione dei vertici della rete trigonometrica nazionale di primo ordine a sud del parallelo di Roma, mentre erano stati già ultimati, nel 1908, quelli per i territori a nord del medesimo parallelo⁶. La trasformazione delle coordinate geografiche di tali vertici trigonometrici in coordinate piane per il loro posizionamento all'interno di ciascun elemento della carta, fu realizzata utilizzando le formule dalla proiezione di Flamsteed modificata, nota anche come Proiezione policentrica o naturale e considerata equivalente, equidistante e conforme, limitatamente all'ambito territoriale coperto da un singolo elemento cartografico. La collocazione dei vertici trigonometrici all'interno di ciascun elemento della *Grande carta*,

⁶ Regia Commissione Geodetica Italiana, *Elementi della rete geodetica fondamentale a nord del parallelo di Roma*, Firenze, Tip. Barbèra, 1908.

chiamata “puntinatura”, era finalizzata a garantire un riferimento coerente con il sistema nazionale ai successivi rilevamenti topografici di dettaglio del territorio, realizzati con l’impiego della stadia e della tavoletta pretoriana.

Per eseguire correttamente la puntinatura di un elemento cartografico si dovevano calcolare, con un algoritmo semplificato, le coordinate piane dei vertici trigonometrici, rispetto a un sistema cartesiano di riferimento, che era differente per ciascun elemento della *Grande carta* e che aveva per assi delle ordinate e delle ascisse, rispettivamente, le trasformate del meridiano centrale e del parallelo centrale del medesimo elemento e per origine il punto di intersezione di tali assi, coincidente col centro dello stesso elemento. Tale operazione garantiva, implicitamente, l’inquadramento geometrico dell’intera porzione di territorio che i topografi si accingevano a rilevare e restituire in forma cartografica sullo specchio delle loro tavolette pretoriane, a partire proprio da tali punti di posizione plano-altimetrica nota, stabilendo così una corrispondenza biunivoca tra le posizioni relative di tutti i particolari topografici che sarebbero stati acquisiti in sede di rilevamento diretto e il sistema di riferimento geodetico nazionale⁷.

⁷ Un percorso completamente diverso seguì, invece, la determinazione delle quote, dato che la geodesia classica divideva il problema del posizionamento terrestre in planimetrico e altimetrico. Per queste fu infatti necessario ricorrere a un apposito sistema di riferimento altimetrico, grazie al quale fu poi possibile associare alle coordinate geografiche di tutti i vertici della rete trigonometrica nazionale un valore altimetrico, espresso in metri, rispetto a uno zero convenzionale, determinato in base a ripetute osservazioni mareografiche, comunemente identificato come livello medio del mare.

Il rilevamento topografico di dettaglio fu organizzato con levate topografiche⁸ alle scale 1:50000, 1:25000 e 1:10000, a seconda della particolarità del luogo e degli specifici interessi, dal punto di vista militare, fino a quando non fu decretata la copertura sistematica dell'intero territorio nazionale alla scala 1:25000, con rilevamenti alla scala 1:20000⁹.

Per sua natura, dunque, la carta costruita con tali procedure ebbe un carattere poliedrico. Ciascun foglio della *Grande carta*, pur mostrando nel quadro d'unione un'apparente adiacenza con quelli limitrofi, era di fatto caratterizzato da soluzioni di continuità geometrica in corrispondenza di due lati del trapezio ellissoidico che ne definiva la cornice interna. Questa particolarità conteneva, in altri termini, l'implicita impossibilità di unire fogli limitrofi in mosaico per ottenere una rappresentazione cartografica geometricamente rigorosa di un'area più estesa di quella contenuta in un singolo elemento. Di fatto, però, l'esame obiettivo della mosaicatura di tali elementi non evidenziava che discontinuità territoriali di lieve en-

⁸ Le levate di campagna furono, in un primo momento, riprodotte in litografia senza le previste revisioni finali e "messa in netto" per renderle disponibili in tempi rapidi, mentre l'allestimento ordinario dei fogli, seguiva procedimenti normali di revisione, derivazione, spoglio e disegno *ex novo*, che miravano alla costruzione di elementi cartografici intermedi, alla scala 1:75000, dai quali si ricavano poi i fogli alla scala 1:100000 per riduzione fotografica.

⁹ O. Marinelli, *Sulla convenienza che l'Istituto Geografico Militare estenda a tutta l'Italia il rilievo fondamentale al 25000*, in *Atti del Quinto Congresso Geografico Italiano tenuto in Napoli dal 6 a 11 Aprile 1904*, Napoli, Tocco & Salviotti, 1905, pp. 9-15; A. Cantile, *Sulla nascita della cartografia ufficiale italiana ...* Cit., 2007, p. 47.

tità, mentre permanevano le ben più gravi complicazioni di carattere geometrico, che richiesero l'applicazione di procedure analitiche di non immediata determinazione dal punto di vista operativo.

Le carte per uso di guerra

Fin dal 1912, l'IGM era stato impegnato nell'allestimento di una serie di carte di artiglieria per il tiro preparato, che, tuttavia, all'inizio del conflitto, non era stata ultimata¹⁰. All'entrata in guerra dell'Italia, l'Istituto Geografico Militare fu chiamato a fornire il supporto tecnico al Comando Supremo e alle forze operanti in teatro per l'assolvimento di tutte le esigenze topografiche e cartografiche, a sostegno dei comandi di artiglieria e di fanteria, con la mobilitazione di topografi, cartografi, disegnatori, litografi, torcolieri e fotografi, mentre il personale non mobilitato fu impegnato in sede, nelle operazioni di aggiornamento e riproduzione delle carte topografiche da inviare in teatro operativo.

All'indomani del conflitto, il geografo Attilio Mori riferì che, per tutta la durata della guerra, furono stampate e distribuite nelle zone di operazione venti milioni di carte topografiche, ottenute con sessanta milioni di tirature da lastre di zinco, di pietra e di rame, seimila negativi fotografici, tremila positivi su vetro e su carta, cinquemila fotozincografie e fotocollografie, novemila tirature calcoligrafiche e sessantamila trasporti litografici¹¹, numeri que-

¹⁰ A. Mori, *La cartografia ufficiale in Italia...* Cit., 1922, p. 408.

¹¹ *Ibid.*, p. 409.

sti ultimi che potrebbero sembrare, tutto sommato, non ingenti, rispetto ai 58 (o 65) milioni di carte austriache¹² o a quelle degli altri paesi cobelligeranti, se non si tenesse conto anche dell'ampiezza complessiva dello sforzo bellico da ciascuno affrontato.

A fronte delle poche notizie riferite da Attilio Mori al riguardo, un resoconto più dettagliato, pur se non completo, delle tipologie cartografiche prodotte negli anni del conflitto, divise per scala, fu pubblicato 1° novembre 1918 dalla Sezione cartografica del Comando Supremo:

“Scala 1:10.000. Nel formato di mezza tavoletta, in un sol colore (calco pallido) [*in nota*: È in allestimento una carta al 10.000 in 3 colori per tutta la zona di operazioni].

Scala 1:25.000. Tavolette. Edizione in calco pallido, in nero ed eccezionalmente policroma; fogli d'insieme speciali per alcune regioni: edizioni come sopra e a tinte ipsometriche.

Alcune tavolette hanno i segni convenzionali del vecchio tipo [...].

Scala 1:50.000. Quadranti. Nell'attuale zona d'operazioni tutti i quadranti sono stati sostituiti dalle corrispondenti tavolette al 25.000.

Esistono alcuni fogli d'insieme al 50.000 (riduzione dal 25.000) per la sovrastampa di sistemazioni difensive, in un solo colore e policromi.

¹² N. Fontana, *La cartografia militare austro-ungarica nella Grande Guerra*, in A. Bondesan, M. Scroccaro (a cura di), *Cartografia militare della Prima guerra mondiale. Cadore, Altopiani e Piave nelle carte topografiche austro-ungariche e italiane dell'Archivio di Stato di Firenze*, Crocetta di Montello, Antiga Edizioni, 2016, pp. 55-61: 58.

Scala 1:100.000. Fogli. Vi hanno tre edizioni: in un sol colore, nero o calco pallido, in tre colori (nero per la planimetria, azzurro per le acque, e bistro per le curve di livello); in quattro colori (come il precedente più lo sfumo); fogli speciali di insieme per alcune regioni della zona di guerra, in vari formati ed edizioni.

Scala 1:200.000. Fogli. Vi sono tre edizioni: calco pallido e a tre colori (nero, azzurro, bistro); policrome a sfumo; fogli speciali d'insieme per tutta la zona di guerra.

Scala 1:500.000. Fogli. Vi sono due edizioni: in due colori (planimetria in nero, acque in azzurro); in tre colori (come i precedenti più sfumo). Vi sono pure due fogli d'insieme in vari tipi.”¹³

In aggiunta a questo lungo elenco, va inoltre segnalata la realizzazione di speciali plastici in gesso, che non trovarono menzione nell'elenco sopra citato, ma che contribuirono non poco alle decisioni degli alti comandi, poiché, grazie all'immediata evidenza delle forme del terreno da essi offerta, risultava più agevole la pianificazione delle operazioni e l'organizzazione della logistica e “apparve sicura e facile la soluzione di tanti problemi connessi al tiro”¹⁴. In ragione di ciò fu disposta dal Comando Supremo la creazione, presso l'IGM, di un “servizio speciale nel quale si costruissero plastici per le necessità di guerra”, finalizzati a:

¹³ R. Esercito Italiano, Comando Supremo, Ufficio affari generali, Sezione cartografia, *Elementi di cartografia ad uso degli eserciti alleati*, [s.l.], 1° Novembre 1918, pp. 10-11.

¹⁴ A. Loperfido, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare dal 1910 al 1920. Omaggio all'VIII Congresso geografico italiano, Marzo-Aprile 1921*, Firenze, Tipografia Barbera, 1921 p. 11.

“1° Facilitare ai grandi Comandi la pronta conoscenza del terreno, e riconoscere a prima vista gli angoli morti rispetto ad ogni singola batteria nemica, già individuata. 2° Essere di ausilio all’artiglieria, sia per fare le sezioni o profili di settori di tiro, sia per dirigere il tiro stesso, specie per quello indiretto, dove non esistevano carte per il tiro preparato.

3° Facilitare gli studi per la costruzione di opere di sbarramento e di sistemazioni difensive.

4° Vedere a prima vista quali fossero le migliori vie per i servizi logistici, quali le risorse offensive e difensive di una stretta, di un valico montano, ecc.”¹⁵

Tali manufatti furono realizzati in quaranta esemplari per ciascun plastico alla scala 1:25000 da inviare in zona di guerra, mentre gli originali e le matrici negative rimasero a Firenze¹⁶, determinando la creazione di un archivio unico nel suo genere, che l’IGM continuò ad alimentare nei decenni successivi, dando corpo a un patrimonio composto di circa 2400 plastici a varie scale, tra matrici negative, modelli positivi e plastici artistici.

A tutte le carte qui richiamate sono ancora da aggiungere varie carte geografiche generali alla scala 1:1000000, 48 fogli speciali alla scala 1:100000, 226 *tavolette* e 42 *fogli* alla scala 1:200000 di territori del confine nord-nord-est e della penisola balcanica, allestiti con criteri analoghi a quelli dei territori italiani, ma costruiti interamente in *atelier* per derivazione cartografica dai fogli della *Spezial-*

¹⁵ G. Giardi, *I plastici nella guerra e nella scuola e loro costruzione*, in «L’Universo», 1920, n. 3, pp. 167-175: 169.

¹⁶ *Ibid.*, p. 172.

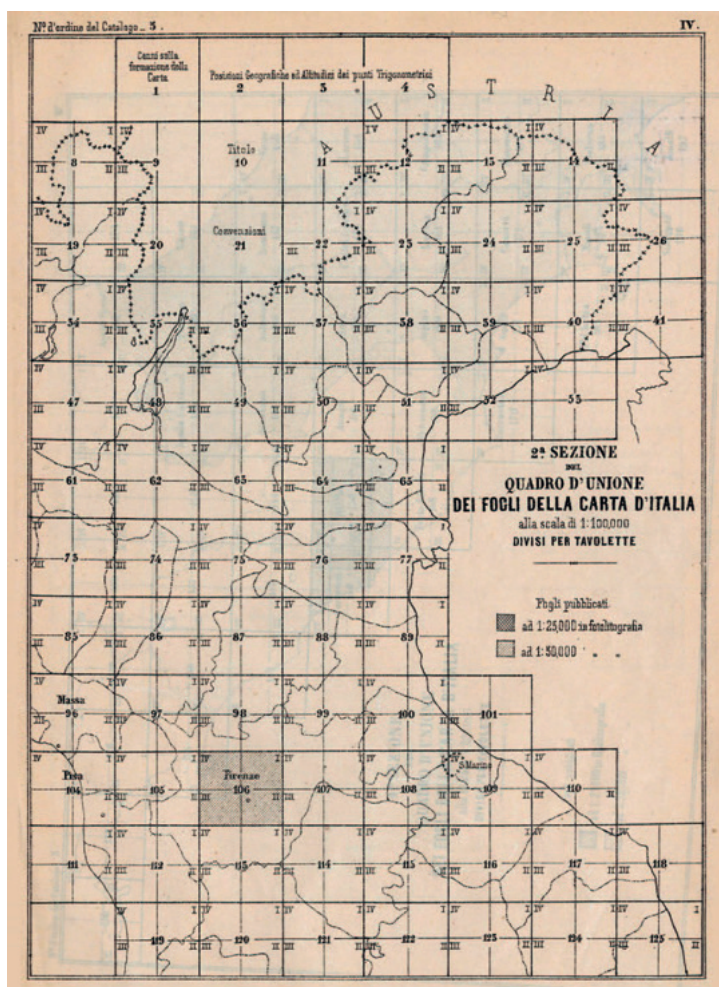


Figura 2. Tav. IV del Quadro d'unione della Grande carta topografica del Regno d'Italia, tratta dal Catalogo delle carte e libri vendibili dall'Istituto Topografico Militare, Firenze, 1879.

Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie alla scala 1:75000 del K. K. militär-geographisches Institut in Wien e identificati con numerazione romana. Tra tali carte, una



Figura 3. Frontespizio della Grande carta topografica del Regno d'Italia (Museo storico della cartografia italiana, Biblioteca "Attilio Mori", IGM, Firenze, pos. 2-B-5/6).

speciale menzione spetta certamente ai sei fogli alla scala 1:100000 ricoprenti l'area del saliente trentino e inquadrati fin dal primo momento nel progetto della *Grande carta*, nel cui *Quadro d'unione* (Figura 2), risulta infatti evidente la presenza di fogli con contenuti accessori, che implicitamente denunciavano un'intenzionalità politica, confermata poi, al termine del conflitto¹⁷. Questi fogli erano apparentemente destinati a contenere i "Cenni sulla formazione, posizioni geografiche ed altitudini dei punti trigonometrici della Carta" (Fogli 1, 2, 3 e 4), il frontespizio

¹⁷ A. Cantile, *L'artificio morale celato nel progetto della Grande carta topografica del Regno d'Italia*, in «Gnosis. Rivista italiana di intelligence», 2020, n. 1, pp. 47-57.



Figura 4. Edizione riservata fuori commercio, del Foglio XV - Bolzano (1909), già indicato come Foglio 10 della Grande carta topografica del Regno d'Italia alla scala 1:100000 (Cartoteca dell'Istituto Geografico Militare, Firenze).

zio della *Grande carta* (Figura 3, Foglio 10) e la tavola dei segni convenzionali (Foglio 21), posti tutti in una zona corrispondente all'allora territorio austriaco, ma, in luogo di tali contenuti accessori, furono allestiti, in maniera del tutto riservata, elementi cartografici provvisori alla scala 1:100000, come chiaramente testimoniano il Foglio XV, Bolzano (Figura 4, originariamente destinato a contenere il titolo della *Grande carta*, con l'identificativo "Foglio 10"), e il Foglio XXII, Trento (Figura 5, originariamente destinato a contenere la tavola dei segni convenzionali della *Grande carta*, con l'identificativo "Foglio 21").

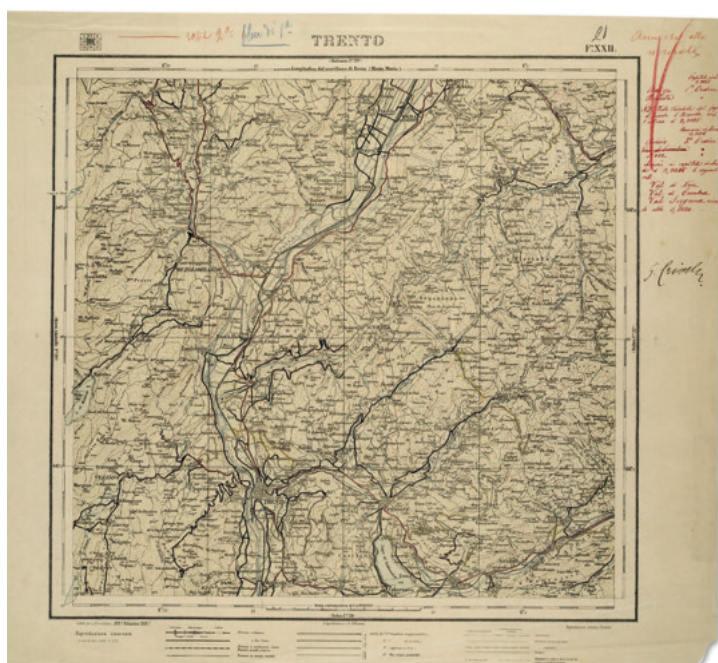


Figura 5. Edizione riservata fuori commercio, del Foglio XXII - Trento (1919), già indicato come Foglio 21 della Grande carta topografica del Regno d'Italia alla scala 1:100000 (Cartoteca dell'Istituto Geografico Militare, Firenze).

Di tutti i documenti qui elencati, le carte geografiche, corografiche e i fogli speciali furono destinati principalmente al Comando Supremo; le tavolette furono impiegate in particolare dai comandi delle grandi unità e dall'artiglieria, mentre le carte alla scala 1:10000 ed, eccezionalmente, i piani quotati alla scala 1:5000, furono utilizzati dai comandi dei battaglioni, delle compagnie e dei plotoni della fanteria per le operazioni tattiche.

In aggiunta a questa breve rassegna, va infine menzionata la ricca produzione di carte tematiche e di brogliacci, che accrebbe vertiginosamente il numero complessivo dei

documenti cartografici, impiegati in teatro e dispersi poco dopo¹⁸, tra i quali, sarebbe auspicabile uno studio semio-logico sistematico¹⁹ delle carte del Comando Supremo, conservate presso l'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito, con la registrazione, passo dopo passo, di ogni cambiamento di scenario nella conduzione dello scontro bellico.

Le principali problematiche operative in teatro e i loro rimedi

Il primo, non banale problema al quale la cartografia IGM dovette dare risposta durante il conflitto fu legato alla localizzazione degli obiettivi tattici. Più in particolare, esso riguardò l'identificazione e la segnalazione, alle artiglierie e ai reparti di fanteria, rispettivamente, dei bersagli e delle posizioni da raggiungere, con un linguaggio condiviso tra artiglieri, fanti e aviatori, sia nei territori di là dalla linea di confine sia in quelli al di qua della stessa.

Nel caso specifico del *puntamento in direzione*, per giungere alla determinazione della posizione dei punti di interesse sulla carta topografica, con un'accuratezza compatibile con i sistemi d'arma in uso, si ricorse in modo sistematico all'impiego del cosiddetto "reticolo di artiglierie-

¹⁸ C. Zarrilli, "Introduzione", in A. Bondesan, M. Scroccaro (a cura di), *Cartografia militare...* Cit., 2016, pp. 6-7.

¹⁹ E. Dai Prà, N. Gabellieri, *Imago proelii. La cartografia storica della Prima Guerra Mondiale dal Museo Storico della Terza Armata: spigolature per una analisi tipologica e semiologica*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», 2020, 3(1), pp. 59-79.

ria”, impresso dall’IGM sulle *carte per il tiro preparato*, alla scala 1:25000. Esso consisteva nella sovrastampa, su ciascun elemento cartografico per uso di guerra, delle trasformate dei meridiani e dei paralleli, tracciate per ogni primo di longitudine e di latitudine, la cui intersezione dava origine a 40 rettangoli (cinque dei quali di area ridotta del 50%), denominati *finestre di Viviani*²⁰, che costituivano l’orditura principale del medesimo reticolo. Ciascuna di queste *finestre* era poi suddivisa in 12 *quadretti*, piccoli quadrilateri generati da un’orditura secondaria di trasformate, aventi un passo di 15’’ nel senso della latitudine e di 20’’ in quello della longitudine, numerati progressivamente, da nord verso sud, da 1000 a 9900, e da ovest verso est, da 10 a 99. Ognuno di questi quadretti di 15’’ per 20’’ era così facilmente identificabile con una coppia di

²⁰ Questa procedura, introdotta per la prima volta in cartografia in occasione della Grande Guerra, derivò la sua denominazione dal celebre “Aenigma geometricum”, di Vincenzo Viviani, pubblicato a Firenze nel suo *Formazione, e Misura di tutti i Cieli* (1692). La procedura fu poi adeguata alle nuove carte dell’IGM e inserita regolarmente tra le diciture marginali dei vari elementi cartografici alla scala 1:25000 e 1:100000, con quadrettatura chilometrica e successivamente estesa anche alle carte alla scala 1:50000, serie M792, realizzate nel quadro degli accordi NATO, come “Esempio di designazione del punto”.

La denominazione di “finestra di Viviani” si trova in: Comando della 3^a Armata, Sezione cartografica, *Cit.*, 1919, p. 11, mentre il prof. Loperfido ne illustrò il fondamento geometrico, senza fare riferimento alla stessa denominazione, cfr. A. Loperfido, *Sopra le carte di puntamento preparato. Conferenza tenuta nella Sezione cartografica della 7^a Armata il 12 luglio 1918*, Firenze, Tipografia Ricci, 1918.

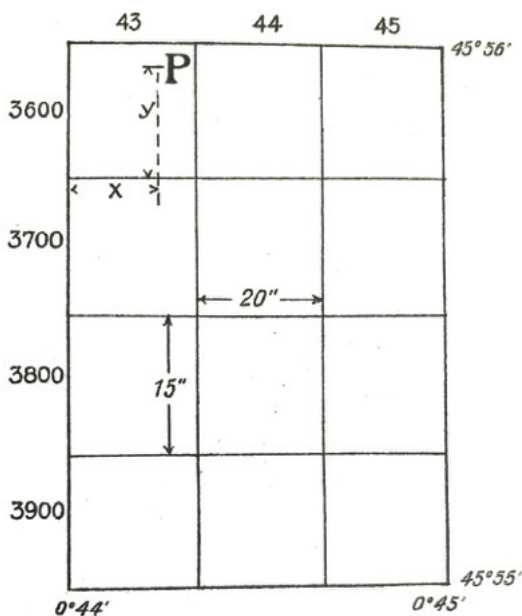


Figura 6. Schema esemplificativo della suddivisione in dodici "quadretti" della "Finestra di Viviani", tratto da: R. Esercito Italiano, Comando Supremo, Cit., 1918, p. 13.

numeri, mentre la posizione degli eventuali punti di interesse, contenuti in uno di essi, era indicata con un'ascissa e un'ordinata espresse in millimetri, rispetto all'angolo sud-ovest del medesimo *quadretto*. Tale procedura, adottata con qualche piccola variante sia dagli italiani sia dagli eserciti alleati, consentiva di esprimere la posizione di un punto all'interno della carta con un'accuratezza planimetrica di circa un decametro (Figura 6).

L'impiego di questo metodo non fu, tuttavia, uguale per tutti i reparti in operazioni, ma vide l'adozione di criteri di numerazione differenti, da parte delle tre direzioni di artiglieria presenti in teatro (Mantova, Verona e Vene-

zia), generando di fatto problemi di identificazione dei punti nelle zone di contatto tra gli ambiti di pertinenza delle tre direzioni. A tale genere di problema fu posto rimedio con la sovrastampa di numerazioni doppie, in rosso e in nero, per segnalare il passaggio da un criterio di numerazione all'altro, mentre in altri casi, alle numerazioni dei *quadretti* fu aggiunta anche una designazione con una lettera per rendere più celere l'identificazione del punto, specialmente per i radiogrammi di tiro trasmessi dagli osservatori da aereo²¹.

Nella determinazione degli elementi necessari all'effettuazione del puntamento preparato, quando la batteria e il bersaglio erano entrambi ubicati all'interno dello stesso elemento cartografico e non esisteva tra essi una notevole differenza di quota, nota la posizione della batteria, potevano essere ricavati la distanza e l'azimut del bersaglio per semplice lettura dalla carta topografica, in virtù delle accennate proprietà della proiezione sinusoidale. Nei casi più ricorrenti, di punti rappresentati su elementi cartografici differenti, invece, la determinazione delle posizioni dei luoghi di interesse non fu del tutto immediata come nelle carte odierne, a causa dei richiamati limiti intrinseci della proiezione. La soluzione di questo non semplicissimo problema geometrico mirava alla determinazione delle terne euleriane di due punti giacenti su due piani con orientamento spaziale differente, che definivano le posizioni plano-altimetriche del pezzo base della batteria e del bersaglio, dalle quali sarebbero stati poi calcolati la

²¹ R. Esercito Italiano, Comando Supremo, Ufficio affari generali, Sezione cartografica, *Elementi di cartografia ad uso degli eserciti alleati*, [s.l.], 1918, p. 15.

distanza e l'azimut, assumendo come origine la posizione della batteria.

Un altro ben più gravoso problema, legato sempre all'effettuazione dei tiri di artiglieria, era poi costituito dall'inesperienza degli artiglieri, dall'una e dall'altra parte del conflitto, nelle operazioni in alta montagna, dove la componente altimetrica costituiva una variabile ignorata e particolarmente insidiosa.

Le *Tavole di tiro*, tabelle che fornivano per ogni tipologia di arma, la carica da impiegare e il valore dell'alzo della canna da fuoco, in funzione della distanza che il proietto avrebbe dovuto coprire per raggiungere il bersaglio²², erano state costruite per via sperimentale su territori sostanzialmente piani e permettevano solo lievi modifiche con l'introduzione di coefficienti correttivi, nel caso di piccoli dislivelli tra la posizione della batteria e quella del bersaglio, rispetto alla distanza tra essi. In tanta parte del teatro bellico e specialmente in Trentino, tuttavia, le differenze di quota tra batterie e bersagli erano tutt'altro che irrilevanti e ciò rese spesso inaffidabili tali tavole, costringendo i comandanti di artiglieria ad operazioni di dubbia efficacia e altamente pericolose. Se a ciò si aggiunge poi l'influenza esercitata sui tiri dalle variazioni dello stato fisico e dinamico dell'atmosfera, con mutamenti anche repentini della densità dell'aria, data da pressione atmosferica, temperatura e umidità relativa, e delle ignote intensità e direzione del vento in quota, che potevano de-

²² F. Siacci, *Corso di balistica teorico-pratica*, Scuola di Applicazione di Artiglieria e Genio, Stamperia dell'Unione tipografico-editrice, 3 volumi, Torino, 1870-84; e *Balistica*, Torino, F. Casanova Edit., 1888.

terminare notevoli avvicinamenti o allontanamenti del *centro di tiro* (punto di arrivo del proietto), si comprende quanto il peso dell'inesperienza balistica, in quelle particolari condizioni, fosse non solo causa di inefficacia, ma, talvolta, fonte di nefaste conseguenze per la propria fanteria, che, muovendosi lungo le stesse direzioni delle traiettorie di tiro per conquistare una posizione o fronteggiando in trincea lo sbarramento al passaggio, rischiava di finire sotto il cosiddetto "fuoco amico"²³.

Per risolvere questi problemi, furono attivati appositi servizi meteorologici²⁴, che rilevavano ogni tre ore dati sulla densità dell'aria e sul vento e li comunicavano alle batterie attraverso speciali *telegrammi aerologici*, e parte del teatro bellico Trentino, in particolare, si trasformò in un laboratorio di sperimentazione balistica per la costruzione di quelle auspiccate tavole di tiro in alta montagna, basate sulla "integrazione approssimata delle equazioni differenziali del moto del proietto perturbato da vento comunque variabile"²⁵, considerando sei coefficienti di correzione del vento, il coefficiente balistico, la velocità iniziale e il peso del proietto, l'altitudine, la curvatura e

²³ M. Picone, *L'artiglieria italiana nella guerra mondiale*, Conferenza tenuta ai soci del Circolo matematico di Catania nell'aula magna della Regia Università di Catania il 28 Gennaio I (1922), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per le applicazioni del calcolo, Roma, Tipografia del Senato, 1934, pp. 33-35.

²⁴ S. Conti, *Le pubblicazioni geografiche della Sezione Meteorologica del Comando Supremo (1915-1919)*, in S. Conti (a cura di), *Storia militare della geografia*, Quaderno 2020, Società Italiana di Storia Militare, Roma, Nadir Media edizioni, 2020, pp. 415-433.

²⁵ M. Picone, *L'artiglieria italiana...* Cit., 1934, p. 38.

la rotazione terrestre, avendo a modello il citato Ellissoide di Bessel. Verso la fine del conflitto le soluzioni adottate nei tiri di artiglieria d'alta montagna trovarono una soluzione compatibile con i sistemi di puntamento dei pezzi di artiglieria.

Tutto quanto sopra accennato valeva, ovviamente, sia per i territori al di qua del confine sia per quelli al di là, ma con maggiori aggravi e difficoltà operative per questi ultimi, dovuti proprio all'allestimento di elementi cartografici per derivazione dalla citata *Spezial-Karte* alla scala 1:75000. Per rendere pienamente utilizzabili tali carte in tutti gli ambiti operativi, al pari della *Grande carta*, fu necessario eseguire una serie di attività preparatorie, consistenti nell'effettuazione di un previo inquadramento geometrico del territorio nel sistema geodetico italiano, nell'aggiornamento del contenuto informativo, del ridisegno di ogni singolo elemento cartografico adiacente ai fogli della *Grande carta* secondo la simbologia adottata per quest'ultima, nella traduzione in italiano di tutte le diciture marginali dei nuovi fogli e delle denominazioni delle caratteristiche geografiche dal tedesco all'italiano, oltre al trattamento ortografico e ortoepico della toponomastica locale²⁶, che pure determinò alcune storpiature toponimiche. I numerosi errori di interpretazione e di trascrizio-

²⁶ I principi generali esposti da Carlo Porro nel 1898, prevedevano che la terminologia geografica dovesse "adottare i vocaboli e le locuzioni tecniche, escludendo però le espressioni scientifiche che escono dall'uso comune"; e che fosse "sempre raccomandabile la citazione delle denominazioni locali, dichiarandone il significato ed interpretandole colle dovute cautele" (C. Porro, *Guida allo studio della geografia militare: compendio delle lezioni di geografia*

ne dei toponimi locali da parte dei topografi dell'ITM e dell'IGM, incaricati della raccolta dei nomi geografici in gran parte d'Italia, che, già nel 1911, avevano determinato la creazione della Regia Commissione per la revisione della toponomastica della Carta d'Italia²⁷ indussero il Comando Supremo a non sottovalutare il problema e a disporre il trasferimento dell'ufficio competente nelle retrovie del teatro bellico. La commissione, presieduta dal Gen. Carlo Porro, Sottocapo dello Stato Maggiore dell'Esercito, dal novembre 1915 al marzo 1916, provvide alla realizzazione di speciali elenchi toponomastici delle zone di guerra, di un elenco delle abbreviazioni presenti sulle carte topografiche, del volume di *Topolessigrafia della Venezia-Giulia*²⁸ e, nei due anni successivi, alla revisione toponomastica della regione del Tagliamento e del Friuli. Furono risolti i problemi contingenti legati alla conduzione del conflitto, ma di lì a poco si sarebbero aperti ben altri problemi, ancora oggi in attesa di una soluzione reciprocamente condivisa.

Ai fini dell'inquadramento geometrico, fu dunque necessario determinare per via sperimentale le differenze di longitudine e di latitudine tra punti vicini della rete

militare - Parte generale, esposte agli ufficiali allievi della Scuola di Guerra, Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1898, p. 386).

²⁷ A. Cantile, *Una cultura antica: il lungo cammino della toponomastica ufficiale italiana*, L. Lago et al. (a cura di), *La toponomastica in Istria, Fiume e Dalmazia*, Vol. II, parte prima, *Aspetti Cartografici e comparazione geostorica*, Firenze, IGM, 2009, pp. 147-159: 149-150.

²⁸ Commissione per la revisione toponomastica della carta d'Italia, Istituto Geografico Militare, *Topolessigrafia della Venezia-Giulia. Contributo alla topolessigrafia italiana*, Udine, Tip. Moretti e Percotto, 1916.

trigonometrica italiana e della rete austriaca per giungere alla definizione delle costanti medie di passaggio tra il sistema di riferimento geodetico italiano e quello austriaco, basati entrambi sull'Ellissoide di Bessel, ma con origini e orientamenti differenti. Tali costanti transitive avrebbero, infatti, consentito di legare le coordinate geografiche e l'azimut dei vertici trigonometrici della rete geodetica austriaca al sistema italiano, consentendo quindi l'allestimento cartografico di quegli speciali elementi cartografici con numerazione romana, secondo gli stessi criteri generali adottati per la *Grande carta*. A tal fine, fu misurata una nuova base geodetica nell'estate del 1917²⁹, nei pressi di Gemona, con il concorso degli allievi del corso di geodesia tenuto dal prof. Antonio Loperfido, geodeta capo dell'IGM, e il valore delle costanti transitive fu reso noto solo al termine del conflitto³⁰.

In merito all'aggiornamento cartografico, va poi evidenziato che le operazioni necessarie alla tenuta al corrente della cartografia di guerra richiedevano differenti gradi di intervento per le carte del territorio nazionale e dell'oltre confine. Le prime necessitavano principalmente dell'aggiunta di tutte le opere di trasformazioni del territorio che la mutevole disposizione delle forze in campo quotidianamente produceva. Le seconde, invece, richiedevano interventi di aggiornamento di gran lunga più estesi, proprio perché esse non erano frutto di rileva-

²⁹ A. Loperfido, *Corso di geodesia in zona di guerra. Sopra la misura di una base geodetica, anno 1917*, Firenze, Tipografia Barbera, 1918.

³⁰ A. Loperfido, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare dal 1910 al 1920. Omaggio all'VIII Congresso geografico italiano marzo-aprile 1921*, Firenze, Tipografia Barbera, 1921, pp. 18-21.



Figura 7. Particolare della Carta del teatro di guerra italo-austriaca, Udine e dintorni, alla scala 1:100000, con gli aggiornamenti alla viabilità in rosso, alla data del 31 gennaio 1917 (Museo storico della cartografia italiana, Biblioteca "Attilio Mori", IGM, Firenze, inv. n. 3104).

mento diretto, ma di derivazione dalle precedenti carte austriache alla scala 1:75000, come mostra ad esempio la figura 7.

A tutto questo, bisognava poi aggiungere il problema del dettaglio informativo delle carte rese disponibili dall'IGM, che dimostrarono presto la loro inadeguatezza nella conduzione di una guerra di posizione, quale fu appunto la Grande Guerra, nella quale la tattica prevalse molto presto sulla strategia, imponendo la messa in campo di tutti gli sforzi possibili per l'attivazione di una produ-

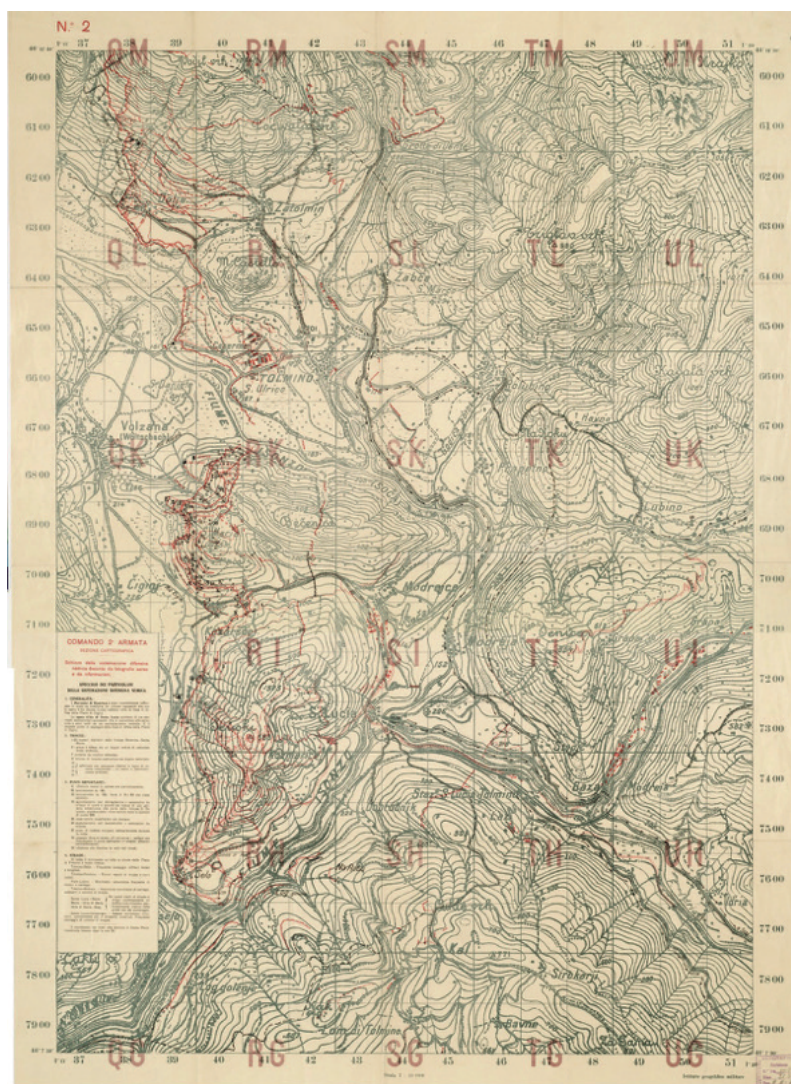
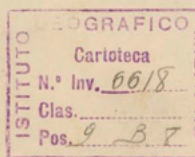


Figure 8 e 9. Comando 2ª Armata, Sezione cartografica, Schizzo della sistemazione difensiva nemica desunta da fotografie aeree e da informazioni, alla scala 1:10000. Nel riquadro: Segni convenzionali (Biblioteca "Attilio Mori" dell'IGM, Firenze, inv. n. 6618).

SEGN I CONVENZIONALI

	Trincee
	Linea di elementi di trincea
	Trincee non precisate
	Camminamenti
	Ridotta
	Reticolati
	Cavalli di Frisia
	Posto di vedetta
	Gran guardia
	Caverna
	Muro sistemato a difesa
	Ricoveri e baraccamenti
	Gallerie
	Appostamento scoperto per mitragliatrice
	" blindato "
	" in caverna "
	Pezzo d'artiglieria
	Pezzo antiaereo
	Appostamento scoperto per artiglieria
	" blindato "
	" in caverna "
	Lanciabombe
	Osservatorio d'artiglieria
	Proiettore
	Apparato ottico
	Deposito munizioni
	Teleferica
	Stazione fonotelemetrica
	Stazione radiotelegrafica
	Attendamenti
	Interruzione stradale
	Tagliata
	Mina
	Comunicazioni più frequentate
	Mascheramenti di strade
	Sede di Comando



zione sperimentale di carte di maggior dettaglio, ottenute da ingrandimenti fotomeccanici alla scala 1:10000 (e più tardi anche alla scala 1:5000) di mezze *tavolette*, con l'aggiunta di ulteriori particolari topografici, da rilevamenti diretti in territorio nazionale e ricognizioni indirette oltre confine (Figure 8 e 9).

Fondamentali si rivelarono, a tal riguardo, la telefotografia e la fotografia da vettore aereo, pur con i loro limiti iniziali, in virtù delle quali fu possibile conseguire una più ampia e certa raccolta di informazioni tattiche e strategiche, prima ricavabili solo molto parzialmente attraverso operazioni di *intelligence* e l'interrogatorio dei prigionieri.

Le campagne telefotografiche furono affidate alle cure di piccole squadre di specialisti, formatesi nel solco delle attività avviate dalla Sezione fotografica militare del Genio³¹. Tali campagne consentirono l'organizzazione di operazioni sistematiche di fotointerpretazione di panorami fotografici, catturati con riprese a distanze di dieci/quindici chilometri dalle postazioni nemiche (Figura 10), dalle quali erano elaborati dei grafici (Figura 11), che semplificavano la visione prospettica dei territori riprodotti nelle fotografie ed evidenziavano preziose informazioni militari, impiegando uno specifico codice segnico. Talvolta, erano eseguiti anche veri e propri rilevamenti indiretti per via fotogrammetrica, con il "Metodo Paganini"³².

³¹ Shepherd Elizabeth Jane, *Giovanni Gargioli e la telefotografia*, in Clemente Marsicola (a cura di), *Il viaggio in Italia di Giovanni Gargioli*, ICCD, Roma, 2014, pp. 201-211; 281-283.

³² A. Loperfido, *L'attività dell'Istituto Geografico Militare...* Cit., 1921, p. 27.



Figura 10. Panorama fotografico dell'Altura di S. Lucia, dalle pendici Nord della ridotta di monte Cukli (Fototeca IGM, Firenze).



Figura 11. Schizzo panoramico dell'Altura di S. Lucia, dalle pendici Nord della ridotta di monte Cukli (Biblioteca "Attilio Mori", IGM, Firenze).

L'altro, prezioso contributo offerto alle tecniche di raccolta indiretta delle informazioni geografiche derivò poi dall'impiego del mezzo aereo (palloni, dirigibili, aerei e idrovolanti) per l'effettuazione di riprese fotografiche dall'alto, che in Italia si stavano sperimentando già dalla fine del XIX secolo, sia presso l'Istituto Geografico Militare, sia presso la neocostituita Sezione Fotografica della Brigata Specialisti del Genio³³. Queste offrirono eccellenti apporti alle attività di ricognizione, anche grazie alle recenti esperienze maturate in Libia, nel 1911, in occasione della guerra Italo-Turca, ma non ebbero ancora concrete finalità fotogrammetriche. L'illusione derivante dalla speranza di poter restituire direttamente i particolari fotografici d'interesse, traendoli dalle foto aeree, come se queste fossero delle proiezioni ortogonali del territorio, svanì già sul nascere, ma l'utilizzo di tali fotografie si rivelò comunque fondamentale anche in campo cartografico, perché i fotointerpreti riuscivano a ricavare da esse i particolari topografici di interesse (anche grazie all'impiego pionieristico della visione stereoscopica per l'amplificazione del loro potenziale informativo) per l'arricchimento e l'aggiornamento delle carte, nonché per l'approntamento dei

³³ Lo stato delle conoscenze italiane nel campo, prima dello scoppio della Grande Guerra, è desumibile dal manuale realizzato dal capitano del Genio, Cesare Tardivo (*Fotografia, Telefotografia Topofotografia dal Pallone*, Torino, Carlo Pasta Editore, 1911), mentre una sintesi dell'utilizzazione del mezzo fotografico durante il conflitto si può trarre dalla traccia della conferenza tenuta dal maggiore Cesare Antilli (*Impiego della fotografia aerea in guerra*, Roma, Ministero della guerra, Comando Superiore d'aeronautica, Stabilimento poligrafico per l'amministrazione della guerra, 1922).



Figura 12. Foto aerea dell'abitato di Canove di Sotto, 21 maggio 1918 (Fototeca IGM, Firenze).

piani d'operazione, così come, del resto, avveniva anche nell'ambito dell'Esercito austro-ungarico³⁴.

Dalle telefotografie e dalle foto aeree era possibile trarre elementi informativi d'interesse tattico, quali trincee (Figura 12), reticolati, movimenti di truppe, accantonamenti, posizioni delle batterie o delle singole bocche da fuoco delle artiglierie nemiche e finanche di aperture sui fianchi delle montagne, indicative della presenza di gallerie e di postazioni armate, mentre sul piano strategico le stesse foto mostravano, con giorni e settimane di anticipo, l'approntamento di grandi manovre nelle retrovie nemi-

³⁴ M. Scroccaro, *Sui cieli del nemico. La ricognizione aerea durante la prima guerra mondiale*, in A. Bondesan, M. Scroccaro (a cura di), *Cartografia militare...* Cit., 2016, pp. 41-53.

che, attraverso l'osservazione sistematica dei movimenti ferroviari e stradali di uomini e mezzi.

Tutta questa serie di preziosi documenti fu però riservata solo agli alti comandi dell'Esercito per l'approntamento degli schemi difensivi e delle manovre di attacco, sottovalutando il loro alto potenziale informativo nelle operazioni tattiche. Contrariamente a quanto avveniva nell'Esercito austro-ungarico, che riforniva di foto aeree del territorio italiano anche i suoi sottufficiali³⁵, tali documenti non furono posti nelle disponibilità delle squadre o dei plotoni, ai quali venne molto spesso a mancare l'indispensabile informazione di dettaglio per quei movimenti che la carta alla scala 1:25000 non avrebbe mai potuto fornire. A tal riguardo, bisogna tuttavia precisare che l'uso della fotografia aerea fu sottovalutata ma non ignorata da parte del Comando Supremo. La sua limitazione all'uso derivò, da una parte, dalla considerazione dell'elevato costo del materiale necessario all'uopo e, dall'altra, dal timore che la mancanza di conoscenze necessarie alla corretta interpretazione delle immagini da aereo tra tutti gli ufficiali, superiori e subalterni, avesse potuto trarre in inganno questi ultimi e indurli a inferenze errate. Per tali ragioni il Comando Supremo decise di affidare il compito della fotointerpretazione esclusivamente al personale esperto, preferendo la sola carta topografica, aggiornata per il tramite delle foto aeree, come unica fonte informativa sicura.

Un documento fondamentale per la comprensione di questa specifica vicenda è la circolare a firma del citato Gen. Carlo Porro, avente per oggetto "Impiego della fotografia dagli aeroplani".

³⁵ Antilli, *Cit.*, p. 8.

“Dall’esame del vasto lavoro aerofotografico eseguito fino ad ora dalle squadriglie d’aeroplani, risulta che non sempre la fotografia aerea è adoperata con quei sani criteri che permettano di limitare, nella misura di un ragionevole consumo, l’impiego del costoso materiale necessario e che permettano d’ottenere da tale sistema di rilevamento tutti quei dati che esso può fornire, dati veramente preziosi e che non sarebbe possibile, nella maggior parte dei casi, ottenere con altri mezzi. Essenzialmente occorre tener ben presente che il rilievo del terreno mediante fotografie aeree, dati i mezzi di cui possono disporre i laboratori campali, non può e non deve sostituire l’uso delle carte topografiche, le quali perciò debbono sempre rimanere il documento base per lo studio del terreno. Le fotografie aeree possono, invece, riuscire preziosissime per l’aggiornamento e rettifica di tali carte, per il rilievo anche nei minimi particolari dei lavori eseguiti dall’avversario, e per lo studio di alcuni particolari del terreno che non riescono evidenti, nelle ordinarie carte topografiche, coi segni convenzionali.

Ma, perché tali fotografie diano risultati utili e sicuri, occorre che esse vengano esaminate da persone abituate a tale non facile lavoro d’analisi e che i dati ricavati siano controllati e messi in relazione con tutte le notizie che i comandi possono avere dagli altri mezzi d’informazione che hanno a disposizione.

L’esame superficiale delle fotografie aeree, specialmente per le zone di terreno montuoso, può dar luogo sovente a false idee per quanto riguarda l’altimetria e le relazioni di dimensioni fra oggetti situati a quote differenti; i piani fotografici di zone alquanto estese, co-

struiti con la semplice unione di varie fotografie prese dall'alto, possono dar luogo a false idee anche riguardo alla planimetria, poiché i piani fotografici, così costruiti, non possono avere l'esattezza delle carte topografiche, nemmeno per le zone di terreno pianeggiante. Sarà perciò da evitare, in linea di massima, che fotografie aeree si tacciano stami pare in gran numero di copie da distribuire largamente ai Comandi in sott'ordine, mentre a questi sarà più utile fornire i dati che gli Uffici competenti (Ufficio informazioni e Sezioni Cartografiche) potranno avere ricavato dallo studio delle fotografie stesse; sarà inoltre da evitare che sia richiesta ai laboratori fotografici campali la costruzione di estesi piani fotografici, che, mentre implicano grande dispendio di lavoro e di materiale, non rispondono a nessun criterio né scientifico né pratico.

I Comandi che hanno a disposizione squadriglie d'aeroplani, pur facendo largo assegnamento sulla fotografia aerea come utilissimo mezzo di informazione e di ricognizione, nell'ordinare lavori fotografici secondo i concetti su esposti, lo facciano sempre con la dovuta misura, evitando inutili ripetizioni e duplicati, e richiedendo alle squadriglie o ai gruppi di aeroplani il numero di copie strettamente necessarie, per ridurre al minimo il dispendio di energie e di materiali costosissimi che tale lavoro comporta”³⁶.

³⁶ R. Esercito Italiano Comando Supremo Riparto Operazioni Ufficio Servizi Aeronautici, N. 3950 Av. di protocollo, Oggetto: *Impiego della fotografia dagli aeroplani* (Circolare del 22 luglio 1916), Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito, Archivio,

Pur se le motivazioni sostanziali della decisione dello SM dell'Esercito appaiono incontrovertibili, non si può, tuttavia, non rilevare che la temuta impreparazione degli ufficiali derivava solo dalla mancanza di una previa formazione degli stessi nel campo della fotointerpretazione, pur se di questa erano note le potenzialità informative, già dalla seconda metà dell'Ottocento e come le citate applicazioni nella guerra italo-turca avevano peraltro confermato.

Il grande potere informativo della fotografia dal cielo per finalità militari era stato annunciato addirittura da Nadar (Gaspard-Félix Tournachon):

“Au point de vue stratégique, on n'ignore pas quelle bonne fortune c'est pour un général en campagne de rencontrer un clocher de village d'où quelque officier d'état-major dresse ses observations. Je portais mon clocher avec moi, et, grâce à mon appareil photographique, je pouvais tirer tous les quarts d'heure un positif sur verre que je faisais parvenir au quartier général [...] Le positif sur verre, soumis dans une chambre optique aux yeux du général en chef, marquait les points de la bataille en constatant, au fur et à mesure, chaque mouvement des deux corps d'armée”³⁷.

E, negli anni seguenti, l'appassionato esempio di fotointerpretazione di un'ulteriore ripresa aerostatica ese-

F3, b. 290, Ministero della Guerra, Segretariato Generale, Divisione S.M., Aeronautica e dirigibilisti, 1914-18, a firma Carlo Porro.

³⁷ Nadar, *A terre & en l'air ... Mémoires du Géant, avec une introduction de M. Babinet*, Paris, E. Dentu, 1864, pp. 42-43.

guita sui cieli di Parigi evidenziò la semplicità con la quale era possibile distinguere alcuni segni evidenti, impressi su una foto aerea:

“[...] On compte quinze voitures de place stationnant sur le quai du Marché-Neuf; on distingue très nettement aussi les tramways, les passants, et la trace d'une voiture d'arrosage, qui a marqué sur l'épreuve une traînée grisâtre. [...] Quand on examine à la loupe l'épreuve photographique, on découvre des détails inattendus, tels que des rouleaux de corde dans un bateau amarré près de l'établissement de bains froids, des passants arrêtés sur le quai, etc. On peut, sur le cliché, compter les cheminées des maisons, formant en projection de petits points noirs sur les toits.”³⁸

Se, da una parte, si impose una limitazione all'impiego generalizzato delle foto aeree, dall'altra, l'impareggiabile contributo offerto da tale mezzo per le pressanti esigenze della guerra portò a una razionalizzazione dell'apparato. Il compito di filtrare le notizie utili per l'aggiornamento delle carte, dalle foto aeree e da altre fonti di informazione, fu dunque affidato in via esclusiva agli Uffici Informazioni Truppe Operanti (Uffici I.T.O.)³⁹, i cui disegnatori non

³⁸ G. Tissandier, *La photographie en ballon, avec une épreuve photographique [...]*, Paris, Gauthier-Villars, Imprimeur-libraire de l'École polytechnique, du Bureau des longitudes, 1886, p. 33.

³⁹ Questi furono attivati presso i Comandi delle Armate, a distanza di due mesi dall'emanazione della citata circolare a firma Porro, a seguito della riforma del Servizio Informazioni, approvata il 5 ottobre 1916 (Cfr. M.G. Pasqualini, *Carte segrete dell'intelligence*

si limitarono al solo lavoro d'ufficio, ma furono spesso chiamati ad "accompagnare gli ufficiali o eventualmente andare da soli su alcune postazioni, per potersi meglio orientare sul terreno ed essere in grado di fare dei rilievi"⁴⁰.

Una figura di spicco, in questo settore, fu certamente quella di Giovanni Battista Trener⁴¹, inquadrato nel Servizio Informazioni della 3^a Armata (Figura 13), grazie al quale si giunse alla definizione del primo manuale italiano di fotointerpretazione di immagini da aereo⁴².

italiana 1861-1918, Vol. 1, Tip. R.U.D., Roma, 2006, p. 309). Per una più ampia rassegna delle successive riforme operate nell'ambito del Servizio Informazioni e dei problemi legati alla raccolta e alla valutazione della enorme mole di notizie che giungevano dalle varie fonti (ricognizioni e foto da aereo o da pallone, telefotografie terrestri, ricognizioni di campagna, intercettazioni telefoniche e microfoniche, determinazioni fonotelemetriche, esame della corrispondenza del nemico, interrogatori di prigionieri e di disertori austro-ungarici, informatori locali, presidi militari locali, carabinieri, pubblica sicurezza, finanzieri, stampa e, non ultimi, carte topografiche e schizzi di situazione provenienti dai comandi alleati) si veda la parte quinta del citato volume di M.G. Pasqualini, *Carte segrete...* Cit., 2006, pp. 254-343.

⁴⁰ *Ibid.*, p. 340.

⁴¹ E. Dai Prà, N. Gabellieri, "Per una storia dell'osservazione aerea. Lo sviluppo della fotointerpretazione durante la Grande Guerra e il contributo del geologo-geografo Giovanni Battista Trener", in S. Conti (a cura di), *Storia militare...* Cit., 2020, pp. 435-452; E. Dai Prà, N. Gabellieri, *Cartografia, aerofotogrammetria e intelligence dell'Esercito Italiano durante la Grande Guerra*, in «Gnosis. Rivista italiana di intelligence», a. XXVI (2020), n. 1, pp. 69-81.

⁴² *La fotografia dall'aeroplano*, Comando Terza Armata, Sezione II Informazioni, Roma, 1917.



*Figura 13. Ufficio Informazioni Truppe Operanti della 3^a Armata
(Per gentile concessione del Museo Giovanni Caproni, Trento, Trener B.2, 001, r).*

Il prezioso lavoro svolto da Trener in questo campo mostrò come l'efficacia della nuova tecnica di raccolta delle informazioni geografiche, oltre che da buone riprese fotografiche, dipendesse principalmente dallo studio della problematica specifica e dalla conoscenza del territorio da esaminare, conseguita anche grazie alla sua precedente attività di geologo al servizio del Kaiserlich Königlich Geologischen Reichsanstalt di Vienna per la realizzazione della carta geologica del Tirolo meridionale alla scala 1:75000. La fotointerpretazione delle azioni in atto al fronte era infatti basata soprattutto sulla capacità di associare una previa conoscenza del territorio a tutto ciò che le foto aeree registravano giorno per giorno. Segni appena percettibili di uomini, oggetti, azioni e fenomeni, facilmente confondibili con altri segni presenti su una foto aerea, non erano infatti riconoscibili con sicurezza se non opportunamente ricondotti ad analoghi segni noti per

esperienza diretta, grazie all'esame di luci, ombre, toni, contrasti, forme, dimensioni, tessiture, allineamenti e, cosa ben più complessa ed insidiosa, dei particolari associati ad oggetti e fenomeni. Una volta decodificati tutti i segni presenti sulle foto di un dato ambito territoriale, di prima linea o delle retrovie nemiche, l'impegno più arduo consisteva poi nell'esame diacronico delle foto riprese in momenti diversi per evidenziare in esse movimenti di uomini e/o di mezzi, costruzione di nuove trincee, postazioni di artiglieria, accantonamenti.

Oltre all'interpretazione dei contenuti informativi, il più agognato obiettivo nell'impiego delle immagini aeree mirava all'aggiornamento cartografico per restituzione diretta delle stesse immagini, ma il divario che separava la fotografia aerea di quel tempo dal trasferimento dei suoi contenuti in forma metrica era ancora molto ampio.

La fiducia nel mezzo fotografico ottenuto dal cielo si era proiettata fin dalla sua nascita nel campo della rappresentazione cartografica⁴³, preconizzando ciò che circa sessant'anni dopo sarebbe divenuta la tecnica di rilevamento aerofotogrammetrico:

“[...] Plus de triangulation préalable, péniblement échafaudée sur un amas de formules trigonométriques;

⁴³ “J’avais vu là une application première aux opérations cadastrales qui m’avait particulièrement transporté. Cette œuvre gigantesque du cadastre, me disais-je, armée d’ingénieurs, d’arpenteurs, de chaîneurs, de dessinateurs, de calculateurs, a demandé trente ans de travail et plus, — pour être mal faite. Cette œuvre aujourd’hui, avec le même personnel, je peux l’achever en trente jours — et l’achever parfaite” (Nadar, *A terre & en l’air* ... Cit., 1864, p. 51).

plus d'instruments douteux, planchettes, boussoles, alidades et graphomètres; plus de chaînes de galériens à traîner à travers les vallées, les terres labourées, les vignes, les marais!

Plus de ces travaux incertains, préparés sans unité, poursuivis, achevés sans cohésion, sans contrôle, personnel insurveillé auquel le billard du bourg voisin peut faire parfois oublier les heures du travail!

Miracle! Moi, qui ai professé toute ma vie une haine de la géométrie qui n'a d'égale que mon horreur contre l'algèbre, je produis avec la rapidité de la pensée des plans plus fidèles que ceux de Cassini, plus parfaits que ceux du Dépôt de la guerre!"⁴⁴.

Anche in questo campo, dunque, lo sforzo bellico determinò le condizioni per un'accelerazione delle ricerche che produsse nel giro di pochi anni un risultato rivoluzionario per la produzione della cartografia. In Italia, i due principali filoni sperimentali mirarono, da una parte, allo studio delle possibilità di raddrizzamento di immagini singole con apparati monoscopici e, dall'altra, all'impiego della visione stereoscopica, esaltata già nel secolo precedente⁴⁵, la cui applicazione aprì definitivamente la strada

⁴⁴ *Ibid.*, pp. 51-52.

⁴⁵ "[...] grâce aux épreuves stéréoscopiques, qu'il est aussi facile d'obtenir avec le cerf-volant que des vues ordinaires, chacun pourra se donner l'illusion d'une ascension périlleuse et contempler le monde de haut sans courir aucun risque. Ces épreuves ont l'immense avantage de laisser distinguer avec une netteté surprenantes et qu'explique la sensation du relief, les plus petits détails qui, sur une simple photographie, passeraient absolument inaperçus" (A. Batut,

al metodo di rilevamento aerofotogrammetrico, suggellato dai celebri brevetti di Umberto Nistri⁴⁶ ed Ermenegildo Santoni⁴⁷, di poco successivi agli accordi di Villa Giusti.

La photographie aérienne par cerf-volant, Paris, Gauthier-Villars, 1886, p. 63).

⁴⁶ *Storia dell'aerofotogrammetria di Umberto Nistri. Origini, sviluppi, risultati*, Roma, 1952.

⁴⁷ E. Santoni, *Dalla fotogrammetria terrestre alla fotogrammetria aerea*, in «L'Universo», a. XI (1930), n. 6, pp. 559-577 (Parte prima) e n. 7, pp. 681-705 (Parte seconda).

