

NOTA INTRODUTTIVA ALLA LETTURA DELLE CARTE TOPOGRAFICHE CON COSTRUZIONE GAUSS - BOAGA E CON QUADRETTATURA CHILOMETRICA

1. - La proiezione dei meridiani e dei paralleli della sfera rappresentativa, sulla superficie laterale di un cilindro tangente all'equatore, genera — sviluppato sul piano il cilindro —, il reticolato che si osserva nella fig. 1. In questa, i meridiani prescelti non sono convergenti, ma sono paralleli ed equidistanti a tutte le latitudini; è quindi impossibile individuarvi i poli, che nella sfera rappresentativa, come in realtà nell'ellissoide terrestre, sono i punti di convergenza dei meridiani. La distanza fra i successivi meridiani prescelti e tracciati, viene stabilita secondo la lunghezza lineare, in scala, del grado di longitudine all'equatore. I paralleli sono rettilinei, e tutti hanno la stessa lunghezza, mentre è noto che nella realtà essa diminuisce dall'equatore ai poli. Sempre nella stessa proiezione cartografica, è inoltre dato osservare che a distanze angolari eguali (ad es. da 0° a 15° ; da 15° a 30° , ecc.), corrispondono distanze lineari diverse, le quali aumentano man mano che si progredisce in latitudine; tale aumento è di gran lunga superiore al reale, che sappiamo praticamente trascurabile (1).

Sebbene i meridiani e i paralleli della proiezione cilindrica centrale si taglino ad angolo retto, come avviene sull'ellissoide, la proiezione non è *isogona*, o, come anche suol dirsi, *conforme* (2). Infatti, per essere tale, una qualsiasi direzione dovrebbe potervi conservare lo stesso valore degli angoli formati nella realtà coi meridiani (e di conseguenza coi paralleli). Gerardo Mercatore (1512-1594), forse ispirandosi alla proiezione cilin-

(1) Questa nota è stata redatta con lo scopo di volgarizzare fra gli studenti di geografia di Facoltà Letterarie e gli Insegnanti di Scuole Medie, alcuni fra i principi d'ordine teorico che sono alla base della costruzione del Gauss, e per divulgare quelle finalità e quei vantaggi pratici, che ne hanno determinato l'adozione per la nuova carta topografica d'Italia.

(2) Il termine « conforme », fu usato per la prima volta nel 1844 dal Gauss (cfr. *Untersuchungen über Gegenstände der höhern Geodäsie*, nel vol. IV a p. 262 della II edizione delle OPERE di C.F. Gauss pubblicate dalla Kön. Gesell. der Wiss. zu Göttingen nel 1880). Mi risulta che il termine « isogonico » (sic), sia stato ideato e diffuso da Matteo Fiorini nella seconda metà del secolo scorso, forse desumendolo dal termine « winkeltreu », usato da cartografi tedeschi contemporanei; v. M. FIORINI, *Le proiezioni delle carte geografiche*. Bologna, Zanichelli, 1881, a p. 28. Fra gli altri termini, ancora usato, specie nei paesi di lingua inglese, è il t. « ortomorfo »; questo non esprimerebbe la similitudine (è erroneo parlare di « eguaglianza ») delle « forme », ma semplicemente il « perpendicolarismo » del reticolato geografico. Riconcontro assai meno frequente nei nostri giorni il t. « autogonale » già usato dal Tissot.

drica centrale, si è preoccupato di apportare le necessarie variazioni per delineare una rappresentazione isogona. Egli riuscì nell'intento introducendo nella proiezione suddetta una necessaria compensazione. Infatti, nella proiezione cilindrica i paralleli hanno una lunghezza eguale a quella dell'equatore, determinando così, in senso est-ovest, una dilatazione che non esiste nella realtà. Il Mercatore la compensò, aumentando opportuna-

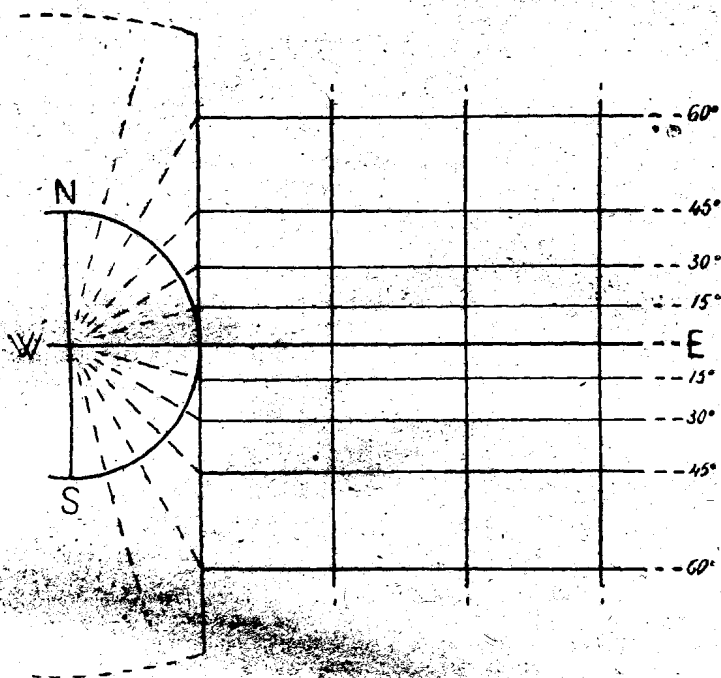


Fig. 1

mente il valore lineare del grado di latitudine; in tal modo, quanto più un parallelo aumenta in lunghezza nei confronti della realtà, tanto più aumenta la sua distanza compensatrice dell'equatore (3). Perciò il valore

(3) Non si conosce con chiarezza se il Mercatore sia pervenuto alla costruzione del reticolato geografico omonimo, mediante il calcolo o mediante procedimenti geometrici. Non è neppure certo che egli abbia preso le mosse per le « compensazioni » accennate, dalla proiezione cilindrica centrale, come, ad esempio afferma, I. CAPASSO, *Navigazione*, Milano, Hoepli, 1948, a p. 144. Non sono però del parere di ammettere senza alcuna riserva quanto viene di solito affermato da alcuni autori, i quali suppongono una immediata derivazione della carta mercatoriana dalla carta a costruzione piana quadrata, in uso per le carte nautiche nel secolo XVI. Ciò è vero in senso cronologico, in quanto l'eminente cartografo si proponeva di eliminare gli errori della navigazione stimata, generati dalle carte piane. Comunque è il Mercatore « che introdusse le rappresentazioni cilindriche », come afferma G. BOGA, *Sulle carte geografiche*, in « Universo », 1947, pp. 569-612.

metrico della latitudine risulta superiore a quello reale e cresce con rapporto sempre maggiore man mano che si allontana dall'equatore. E' proprio l'introduzione della *latitudine crescente* che rende isogona la carta mercatoriana. Il vantaggio offerto da questa carta, consiste nel poter ricavare in essa la direzione che una nave o un aereo deve costantemente mantenere per giungere a destinazione (4).

2. - Il principio della proiezione cilindrica, è stato ulteriormente studiato e rielaborato da Carlo Federico Gauss (1777-1855). L'innovazione consiste nell'aver considerato l'ellissoide terrestre (e non la sfera rappresentativa) inserito nella superficie laterale di un cilindro, tangente non lungo l'equatore ma lungo un meridiano (5). Pertanto l'ellissoide viene ad assumere una posizione inversa nei confronti di quella propria alle proiezioni cilindriche più note, in cui l'asse terrestre coincide con l'asse maggiore del cilindro; in questo caso, invece, l'asse terrestre è trasverso. Per tale motivo, la proiezione del Gauss è anche conosciuta come « proiezione cilindrica inversa ». Quando viene svolta la superficie laterale del cilindro, il circolo meridiano di tangenza viene rappresentato da una linea retta OX, dalla quale si origina l'equatore, espresso da una retta trasversa (fig. 2). In tal modo si ottengono due assi cartesiani ortogonali, che sostituiscono le coordinate geografiche λ e φ come segue:

OX=meridiano di tangenza=asse delle ordinate (già meridiano utilizzato per il calcolo delle φ);

OY=equatore=asse delle ascisse (già utilizzato per il calcolo delle λ).

(4) Una nave, che partita da Lisbona ha raggiunto New York, attraversando tutti i meridiani incontrati (si ricordi che i meridiani sono infiniti) mantenendo sempre lo stesso angolo di rotta, ha descritto nell'Atlantico un tratto di spirale a doppia curvatura che dicesi « lossodromia ». La carta del Mercatore permette di esprimere con una semplice linea retta la lossodromia, e di trovare pertanto, con estrema facilità, l'angolo di rotta che la nave dovrà costantemente mantenere durante la navigazione. Nel caso riferito, l'angolo di rotta viene compreso fra la retta congiungente i porti Lisbona-New-York, e un qualsiasi meridiano da essa attraversato.

(5) Il Gauss rivolse i suoi studi alla « conformità » di superfici, fin da quando, nel 1822, sviluppò il seguente tema proposto dalla Reale Società delle Scienze di Copenaghen: Generaliter superficies datam in alia superficie ita exprimere ut partes minimae imaginis archetypo fiant similes. Questo lavoro fu tradotto in italiano da E. BELTRAMI, in « *Annali di Matematica pura ed applicata* », Roma, 1861, pp. 214-232. Sulla costruzione del Gauss, il « *Bollettino Geodetico* » dell'I.G.M., ha in questi ultimi anni pubblicato numerosi lavori e contributi di F. ALBANI, S. BALLARIN, M. MENESTRINA, C. MORELLI, C. TROMBETTI; in particolare v. G. BOAGA, *Sulla rappresentazione della sfera sul piano secondo i principi gaussiani*, 1948, pp. 122-140. Dello stesso A. v. *Sulla rappresentazione conforme di Gauss*, in « *Collezione dei testi tecnici dell'I.G.M.* », 1941-1942. Pur non abbandonando il rigore scientifico, hanno eminentemente carattere pratico, le seguenti pubblicazioni: MINISTERO DELLA DIFESA - ESERCITO, *Uso della carta quadrettata con reticolato chilometrico*. Stato Maggiore dell'Esercito, n. 4787, novembre 1948; G. GIANNI, *Il nuovo sistema di rappresentazione e di quadrettatura delle carte topografiche italiane*. Suppl. al n. 4 de « *L'Universo* ». Firenze, 1950; G. BIRARDI, *Rappresentazione di Gauss-Boaga e reticolato chilometrico nella nuova cartografia italiana*, in « *Universo* », 1950, pp. 669-692.

I due assi cartesiani, costituiscono il fondamento strutturale del reticolato di questa rappresentazione cartografica, perchè è in riferimento ad essi che viene determinata nel piano « gaussiano » la posizione dei punti obiettivi.

La posizione che detti punti devono assumere nel piano gaussiano, non viene *proiettata*, ma viene *calcolata* mediante « formule di corrispondenza ». Il calcolo conserva, inoltre, il rapporto che è stabilito sull'ellissoide fra gli archi elementari di meridiano e quelli di parallelo (come nella costruzione mercatoriana), in modo che il prodotto cartografico sia rigorosamente isogono o conforme. Da tali premesse, si desume che è erroneo parlare di una « proiezione del Gauss » (e, in sostanza, anche di

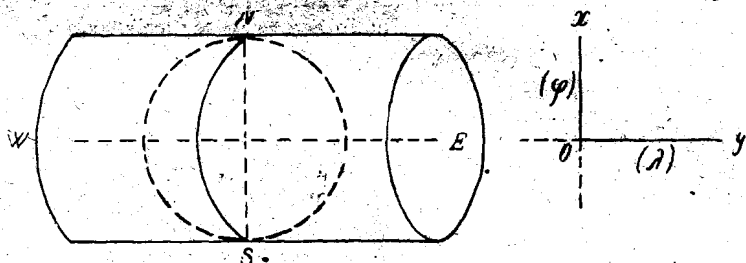


Fig. 2

una « proiezione di Mercatore »), perchè si tratta di una *costruzione matematica del reticolato geografico*. Pertanto, nella comune classificazione delle carte geografiche, quella del Gauss appartiene al gruppo delle « convenzionali ».

3. - Fra le deformazioni originate dalla costruzione del Gauss, ha interesse pratico per il lettore, soltanto l'aumento (elongazione) che subisce una geodetica (la più breve linea che unisce due punti) dell'ellissoide riportata in piano. Il valore della elongazione, viene indicato nel margine di ogni elemento cartografico, con la seguente dicitura: « modulo di deformazione lineare per distanze calcolate tra punti contenuti nella tavoletta » (quando si tratta di tavoletta). Questa, ed altre deformazioni, toglierebbero alla carta del Gauss il pregio della praticità e della consultazione speditiva, qualora ogni lettura dovesse essere resa complessa da calcoli supplementari. Si è perciò ritenuto opportuno ricorrere alla adozione di alcuni espedienti convenzionali (come ad es. la riduzione del $0,4''/_{00}$ della lunghezza del meridiano, proposta e determinata dal Boaga, per cui v. a p. 21), i quali, senza danneggiare il principio informatore della costruzione, rendono utilissimi servizi d'ordine pratico.

In corrispondenza del meridiano di tangenza non si verificano deformazioni; queste, invece, si palesano con sempre maggiore entità man mano che aumenta la distanza dal medesimo. E' dunque ovvio che esista un limite entro il quale le deformazioni stesse possano risultare praticamente inavvertite, sia per gli espedienti adottati, sia a motivo della gran-

dezza della scala. Calcolato e definito tale limite, si viene a determinare una superficie, entro la quale la lettura può essere effettuata con speditezza e senza errori di rilievo, come appunto si esige da una carta topografica.

Il problema inerente una soluzione di questo genere, non è stato neppure pensato per la carta isogona del Mercatore, in quanto essa (col solo requisito della isogonalità) già risponde ottimamente allo scopo per cui è stata costruita, vale a dire la rettificazione della lossodromia. Il piano gaussiano, invece, dovendo essere utilizzato come piano topografico, non solo deve essere isogono, ma — almeno entro certi limiti confacenti con una consultazione normale — anche *equidistante ed equivalente*. Il problema è, in sostanza, volto a questo quesito: qual'è lo spazio entro cui il piano gaussiano può considerarsi (non « essere ») contemporaneamente isogono, equidistante ed equivalente? Per la carta topografica d'Italia, la soluzione relativa è stata definita dal Boaga, che noi purtroppo non possiamo seguire nei complicatissimi calcoli, ma che seguiremo nel criterio logico a cui i medesimi sono stati informati.

4. - La penisola italiana si estende simmetricamente da 6° W Roma (Monte Mario), a 6° E Roma. Non si considerano i 30' necessari per includere del tutto la Penisola Salentina, perchè il calcolo si sviluppa con maggiore semplicità su un arco di longitudine di 12° (6° W; 6° E). Questo fuso meridiano di 12°, può essere considerato come un piano gaussiano tangente all'ellissoide lungo il meridiano medio, che sarebbe — naturalmente — il nostro meridiano iniziale nazionale 0° o meridiano di Roma (Monte Mario). Le formule di corrispondenza sviluppate per la ubicazione dei punti obiettivi, rivelano però che le deformazioni che si verificano entro la superficie del fuso meridiano di 12°, superano di gran lunga ogni approssimazione grafica compatibile con la scala della rappresentazione. Infatti le massime deformazioni lineari per km, risultano pari a m 3,646 a 36° φ ; m 3,057 a 42° φ ; m 2,467 a 48° φ . Poichè l'errore di graficismo su una tavoletta si aggira su due decimi di millimetro, non è possibile nascondere o fondere in esso la deformazione, che entro la medesima tavoletta, per una distanza di 10 km a 36° φ , risulta pari a quattordici decimi di millimetro!

Ricordando che nel piano gaussiano non si verificano deformazioni di sorta lungo l'asse delle ordinate (= meridiano di tangenza), non è difficile superare le difficoltà incontrate col fuso di 12°, aumentando i meridiani di tangenza. Dapprima si è pensato a 4 meridiani di tangenza, e quindi a 4 fusi meridiani di 3° di ampiezza; ma, in pratica, ovviando le difficoltà notate, altre diverse ne sarebbero sorte. Perciò, scegliendo una via di mezzo, si è adottato il fuso meridiano con ampiezza di 6°; di conseguenza, la carta topografica d'Italia (avendo 12° di longitudine); risulta costituita da due fusi meridiani (6).

(6) Più ampie ed esaurienti spiegazioni, esposte in forma chiara e sempre precisa, sono nel lavoro citato di G. GIANNI, con fuori testo, un «quadro d'unione della carta topografica d'Italia alla scala di 1:100.000 con schema della suddivisione in fusi e del reticolato chilometrico».

Il fuso meridiano di 6° di ampiezza, mentre riduce soltanto ad una la soluzione di continuità della carta topografica d'Italia, offre i seguenti valori di deformazione lineare per km: φ 36°, m 0,912; φ 42°, m 0,764; φ 48°, m 0,617. Poichè questi valori sono da considerarsi ancora eccessivi, in quanto superano l'approssimazione grafica della rappresentazione, il Boaga ha ridotto la lunghezza dell'ordinata di un valore pari al 0,4 ‰. Tale procedimento, pur determinando al centro del fuso una lieve contrazione lineare (infatti il meridiano da tangente è divenuto secante), ha però il vantaggio di riportare le elongazioni periferiche entro limiti di valore praticamente trascurabile. Ogni elemento in costruzione Gauss-Boaga, eliminate le deformazioni proprie della costruzione cartografica, diventa nello stesso tempo isogono, equidistante ed equivalente, localizzando quindi gli oggetti geografici nello stesso punto della proiezione naturale, secondo cui è stata realizzata la prima carta topografica dell'I.G.M. Ciò è della massima importanza, in quanto si rende possibile la utilizzazione del cospicuo materiale esistente.

5. - Basandosi sul meridiano iniziale di Roma (Monte Mario), i meridiani di tangenza sarebbero stati 3° W e 3° E. Riportati questi valori in corrispondenza del meridiano iniziale di Greenwich (essendo noto che il meridiano di Monte Mario è a 12°27'08", 40 E Gr.) essi corrisponderebbero rispettivamente a 9° 27' 08", 40 E Gr. e 15°27'08", 40 E Gr. Ma, in vista dell'inserimento delle nostre carte topografiche in una rete internazionale basata sugli stessi principi, si è resa opportuna l'adozione dei meridiani di tangenza 9° E Gr. e 15° E Gr. E' conseguente che il meridiano divisorio fra i due fusi dovrebbe essere quello di 12° E Gr.; si considera invece il meridiano 11°57'08", 40, che è esattamente a 30' W di Roma Monte Mario, ed è limite di squadratura della carta topografica d'Italia (ad esempio, vedere, i fogli 142 Civitavecchia e 143 Bracciano; 76 Ferrara e 77 Comacchio, ecc.). Ciò permette ancora meglio la utilizzazione degli elementi cartografici già esistenti in proiezione naturale (7).

Fra un fuso meridiano e l'altro, non è possibile stabilire relazioni analitiche semplici: praticamente, fra i due fusi meridiani, si forma una vera e propria interruzione. Per eliminarla e raccordare i due fusi, si è convenuto di formare una zona di sovrapposizione, che interessa tutti i territori inclusi fra 11°57'08", 40 e 12°27'08", 40, e precisamente i fogli al 100.000: IB, 4B, 12, 23, 38, 51, 65, 77, 88, 100, 108, 115,

(7) Nel corso di questo lavoro, le sigle dei punti cardinali vengono indicate secondo l'uso internazionale: N S E W. A questo proposito, non mi sembra inopportuno proporre che nella indicazione delle tavolette dell'I.G.M. venga eliminato il punto fermo che si osserva dopo ogni iniziale del punto cardinale, e che ad O sia sostituito W, come già è in uso per le carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina. Questa sostituzione sembra tanto più opportuna, in quanto le nuove carte topografiche riportano le longitudini riferite al meridiano di Greenwich, e può costituire un contributo per la stessa unificazione della cartografia fra i vari stati, secondo un recente auspicio dell'O.N.U., *Modern cartography. Base maps for world needs.* Lake Success, 1949.

122, 130, 137 13 149. In genere una facciata di ciascun foglio anzi-
detto viene riferita al fuso W di Roma, e l'altra al fuso E di Roma.
Trovandosi in tale zona, si può quindi fare riferimento all'uno (9°) o
all'altro (15°) meridiano di tangenza, a seconda della necessità (fig. 3).

Nelle nuove carte scompare il reticolato geografico, ed invece viene
sovrastampato in rosso (alludo alla edizione provvisoria) o in nero, un
reticolato chilometrico, il quale forma maglie quadrate, ciascuna con 1 km
di lato. Questa quadrettatura, sebbene del tutto indipendente dalla costru-

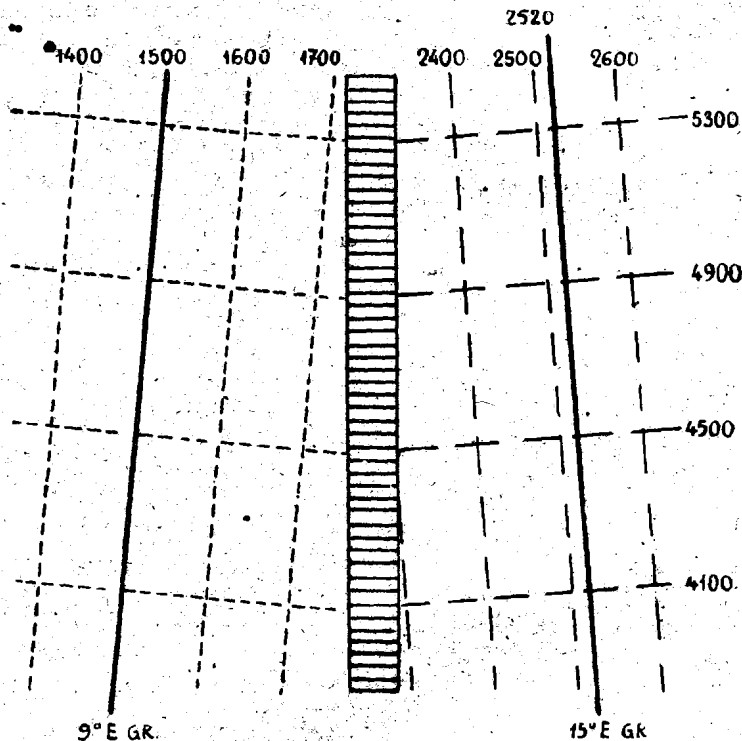


FIG. 3 — Esempificazione dei fusi e della quadrettatura chilometrica della Carta
topografica d'Italia: La parte tratteggiata indica la zona di sovrapposizione

zione matematica della carta, in senso verticale conserva la direzione
del meridiano di tangenza, facilitando così la determinazione della lissodromia. L'ascissa della quadrettatura chilometrica è indicata da un numero,
che esprime la distanza effettiva della medesima dall'equatore. V'è da
notare che, in un elemento cartografico, l'ascissa più meridionale è quella
più settentrionale, sono indicate con tutte le cifre del valore significato
(alle nostre latitudini si esprimono perciò le migliaia, centinaia, decine,
unità), mentre le altre ascisse sono indicate soltanto dalle ultime due
cifre segnate in corpo più piccolo. Ad esempio, in una tavoletta (149 II

NO) leggesi, da S verso N: 4626, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 4634. Per quanto riguarda le ordinate, i valori assegnati sono convenzionali: l'ordinata che coincide col meridiano tangente di 0° ha valore 1500, mentre quella che coincide col meridiano tangente di 15° E. Gr. ha valore 2520. In tal modo si è ottenuto di far precedere dalla cifra 1 qualsiasi valore chilometrico che si riferisce alle ordinate del fuso meridiano W di Roma, mentre quelle che appartengono al fuso meridiano E, hanno come prima cifra il 2. Il sistema è pratico e vantaggioso anche per una immediata identificazione del fuso. Anzichè col numero 2500, l'ordinata che coincide col meridiano 15° E. Gr. è stata indicata col numero 2520, affinchè non vi siano decine eguali nella zona di sovrapposizione dei fusi, generando dubbi ed equivoci. Il vantaggio arrecato da questo accorgimento, sarà meglio compreso allorchè parleremo del procedimento nuovo introdotto per la determinazione delle località, mediante il quale si omette la indicazione delle coordinate geografiche.

Tale quadrettatura venne già effettuata sulle nostre carte nel 1943, da parte dei Tedeschi (Deutsche Heereskarte), per il tiro delle artiglierie (als Schiesskarte geeignet); la quadrettatura chilometrica fu riferita alla costruzione Gauss, con ampiezza del fuso meridiano di 6° . Anche Inglesi ed Americani erano provvisti di carte con quadrettatura chilometrica sovrastampata sulla base topografica dell'I.G.M. (vi era in più segnato qualche *Airfield* di fortuna), ma riferita alla proiezione conica ortomorfica del Lambert (Projection: Lambert Conical Orthomorphic). Questa costruzione è stata recentemente abbandonata anche dagli Stati Uniti i quali hanno adottato la costruzione del Gauss — che può essere considerato come un geniale perfezionamento dell'opera del Lambert (1728-1777) —, denominandola «Universal Transverse Mercator Projection (U.T.M.)» (8).

6. - Oltre le indicazioni solite ai vecchi elementi cartografici, le nuove carte portano nel margine destro rispetto all'osservatore, le seguenti indicazioni: 1) fuso di appartenenza; 2) indicazione del tipo di reticolato; 3) ampiezza del fuso; 4) indicazione del meridiano centrale del fuso; 5) origine delle coordinate; 6) modulo di deformazione lineare calcolato tra punti contenuti nell'elemento cartografico; 7) riferimento delle longitudini dei vertici di squadratura.

A queste indicazioni segue un grafico dimostrativo. Ad esempio, nella carta 149 II NO (Fiaticino) il grafico presenta, con opportuni vettori, il nord geografico, il nord reticolato e il nord magnetico.

L'ampiezza θ (thèta) dell'angolo compreso fra il nord geografico e il nord del reticolato è in tal caso: $1^\circ 49'$ (il nord rete coincide col nord

(8) Per la storia cartografica di questo periodo (Lambert-Lagrange-Gauss), sono interessanti le brevi osservazioni (specialmente p. 82 segg.) di A. WANGERIN, *Ueber Kartenprojektion. Abhandlungen von Lagrange (1779) und Gauss (1822)*, Lipsia, W. Engelmann, 1894. V. pure quanto già aveva detto, a p. 139, M. A. TISSOT, *Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques*, Paris, Gauthier - Villars, 1881. Per tentativi di quadrettatura sulle nostre carte topografiche, durante il periodo della prima guerra mondiale, v. G. GIANNI, o. c., p. 23.

geografico solo in corrispondenza del meridiano di tangenza); il valore della declinazione magnetica δ (delta) è di $3^{\circ} 22'$. In proposito si avverte, nella carta stessa, che la declinazione magnetica si riferisce al 1° gennaio 1948, e che la declinazione magnetica diminuisce di circa $8'$ all'anno.

In altre carte, ad esempio la 150 III NO (Cecchignola), si osserva un secondo grafico, nel quale sono rappresentate le linee isogone (linee che uniscono i punti con eguale valore di declinazione magnetica), e mediante fitto tratteggio obliquo viene indicata una zona di anomalia magnetica. Inoltre si dà un esempio per il rilevamento delle coordinate chilometriche di una località. Il valore di longitudine viene sostituito dalla lettura in dam dell'asse delle ordinate che attraversa la località da identificarsi; il valore di latitudine viene sostituito dalla lettura in dam dell'asse delle ascisse relativo alla località medesima. La lettura e la identificazione sono molto semplici, dato che per ciascuna coordinata viene indicato a fianco il rispettivo valore chilometrico, mentre nel margine della carta è graficamente espresso un « coordinatometro », in cui $\frac{1}{2}$ divisione = 1 decametro. La designazione convenzionale di un punto viene effettuata in dam e omettendo le prime due cifre. Ad esempio la località Castel di Leva (Punto geodetico riferito al Santuario del Divino Amore) risulta avere come coordinata est (dam) o ascissa (la quale va enunciata per prima) ²³1576, e come coordinata nord (dam) ⁴⁴2808; la designazione convenzionale è 1576-2808, che sostituisce le note coordinate geografiche. A loro volta queste possono essere sempre ricavate sulla carta, perchè risultano espresse in corrispondenza dei vertici di squadratura della medesima. I coordinatometri definiscono graficamente distanze minime di m 20 nelle tavolette, di 50 m nei quadranti, e, infine, di 100 m nei fogli.

Si ritiene opportuna una delucidazione per la lettura dei valori segnati per il tiro delle artiglierie; tali valori vengono scritti nella parte esplicativa della carta, sotto forma di eguaglianza con misure angolari sessagesimali. Ad esempio si legge

$$1^{\circ}39' = 29^{\text{oo}},3$$

cioè, 1 grado e 39 primi = 29 ettogradi e 3 millesimi. Come si giunge a tale eguaglianza? Per convenzione l'angolo giro è stato diviso in 6400 parti eguali (si tratta del doppio raggio 6,28 portato a 6,40 per semplicità di calcolo e moltiplicato per 1000); poichè, con il procedimento sessagesimale l'angolo giro viene diviso in 21.600' ($360^{\circ} \times 60$), si può stabilire la seguente proporzione:

$$21.600 : 6400 = 99' : x$$

$$\text{in cui } x = \frac{64 \times 99}{216} = \frac{6336}{216} = 29^{\text{oo}},3$$

L'Istituto Geografico Militare si è acquistato una nuova benemerita nel campo della nostra ricostruzione scientifica, effettuando, dopo anni di grave calamità, un non indifferente lavoro, degno della sua tradizione migliore. Si aggiunga inoltre che, senza alcun pregiudizio per la

perfetta rispondenza dei risultati, lo stesso Istituto si è preoccupato di poter utilizzare l'ingente materiale cartografico finora edito, e che costituisce un patrimonio di scienza fra i più apprezzati, anche in sede internazionale.

SUMMARY. — The I.G.M. has begun the publication of topographical maps in Gauss Boaga projection and with the printing of lines that circumscribe kilometric squares. The aim of this note is to make people understand the scientific fundamentals of projection and to teach how use practically the maps themselves.