

LA CARTOGRAFIA E I SUOI PROBLEMI ATTRAVERSO I TEMPI

DOTT. ING. ENRICO VITELLI

Che cosa è la Cartografia? In un senso molto lato è la scienza e l'arte insieme di rappresentare sulle Carte tutta o parte della superficie terrestre.

Ma ben poco dice tale definizione che ha un sapore prettamente scolastico e che non serve davvero a sollevare il velo della pubblica incompiensione disteso intorno a questa scienza che, per certi aspetti, ha una importanza senza dubbio basilare per l'Umanità.

Forse se si dicesse che la Cartografia è la grande sconosciuta per eccellenza non si errerebbe molto e pur tuttavia, come tra breve vedremo, essa ha radice antichissima quanto forse i popoli stessi. Nobile scienza, quindi, se non altro per la sua vetustà e per coloro che nel passato la studiarono e la attuarono con passione. Quali le sue origini e le cause primitive che la determinarono? La risposta è piuttosto difficile perché più si studia, più si fruga nella storia, nella preistoria, dei popoli, più si vanno ad analizzare usi e costumi di genti esotiche e lontane allo stato anche completamente selvaggio e più ci si stupisce di trovare tracce di cartografia ovunque. Penso che non si commetta errore nel dire che la Cartografia è pressoché nata con l'Umanità e questa affermazione non deve far pensare che la sua veridicità risieda in un senso assai lato di essa.

Graffiti scoperti in grotte preistoriche e tradizioni tramandate dagli antichi poeti e storiografi confermano quanto sopra detto.

La Cartografia, oggi, viene presentata come un aspetto della Geografia e forse, atteso lo stretto senso etimologico di quest'ultima parola, si potrebbe in linea generale, accettare questa posizione. Ma se per Geografia si intende, come generalmente si intende, quel complesso di cognizioni descrittive di paesaggio, di costumi, di razze, di condizioni economiche ecc. allora la Cartografia è da considerarsi a sé stante e la sua importanza e il suo sviluppo deve essere posto almeno sullo stesso piano della Geografia.

La Cartografia nacque come bisogno fondamentale della vita dell'uomo ed è uno dei primi problemi squisitamente tecnici che furono affrontati per acquistare la conoscenza dei luoghi.

Problema di conoscenza quindi che al pari di tutti i problemi di conoscenza ha pervaso sin dagli inizi dei tempi l'animo umano.

Le ricerche più accurate hanno permesso di stabilire che anche i popoli più arretrati in fatto di civiltà, privi di letteratura e poverissimi di vocaboli presentano, tuttavia, attitudini straordinarie dal punto di vista topografico tanto da poter allestire delle vere e proprie carte geografiche.

I più piccoli particolari quali per esempio il colore dei terreni, il variare

della qualità e dell'altezza delle erbe, i vari tipi delle essenze, l'andamento di corsi d'acqua e tanti aspetti grandi e piccoli della varietà della natura, vennero prima impressi nella mente di quelle genti primitive e quindi disegnati su supporti adatti, quali papiri, scorze di albero, muri ecc. Non mancarono i segni convenzionali con tutto il loro potere di sintesi e di facile comprensione.

Due problemi ben distinti si sono subito affermati sin dall'antichità nel campo della cartografia: rappresentazione più o meno simbolica degli aspetti fisici più importanti e tentativi di sistemare nella reciproca giusta posizione le varie parti costitutive della carta.

Non si deve pensare infatti che i primi aspetti della Cartografia fossero estremamente rozzi e per lo più limitati alla parte descrittiva.

È noto infatti che gli Eschimesi sin da tempi antichissimi hanno dimostrato attitudini ed abilità cartografiche veramente notevoli sino ad allestire dei veri e propri plastici che ben poco hanno da invidiare rispetto a quelli lavorati nei più moderni laboratori.

Ancora più stupiti ci lasciano le carte nautiche fabbricate dai Polinesiani che sono risultate ottimamente elaborate.

Anzi presso detti popoli, specie per gli abitanti delle isole Marshall, esistono per antichissima tradizione delle vere e proprie scuole cartografiche per la gioventù con relativo materiale didattico costituito da apposite carte, assai semplici nella loro struttura, che abitano i futuri naviganti a riconoscere le rotte nel dedalo intricatissimo delle isole.

Ben presto ai due primi fondamentali problemi cartografici e cioè quello della rappresentazione grafica e della reciproca posizione dei punti se ne aggiunse un terzo: trovare un sistema di riferimento esterno alla zona, alla regione abitata che possa permettere di fissare non solo la posizione relativa, ma anche, e soprattutto, quella assoluta dei vari punti.

È questa una necessità che sorge non appena il campo da rappresentare cartograficamente si estende e specie se in esso sono contenute grandi estensioni di acqua quali i mari e bacini interni. Come fu affrontato il problema?

La volta celeste fornì la soluzione e nacquero la latitudine e la longitudine.

Le magnifiche notti stellate del bacino del Mediterraneo che sempre hanno ispirato il sentimento di poeti e scrittori sono state anche capaci di suggerire la brillante soluzione di un problema scientifico di primo ordine.

I popoli anche i più primitivi, orientandosi istintivamente in base alle stelle fanno sempre un po' di astronomia spicciola, ma se pensiamo alle cognizioni astronomiche possedute dai Babilonesi, Fenici ed Egiziani, rimaniamo stupiti dello stato avanzato di conoscenza in materia che fu raggiunto da essi.

È doveroso riconoscere che nei popoli menzionati la speculazione astrale ebbe origine più per ragioni religiose che geografiche, ma ben presto si comprese quale grande vantaggio se ne poteva trarre anche sul piano pratico.

Gli strumenti per la determinazione di latitudini erano gnomoni ed astrolabi e i risultati che si ottennero erano abbastanza buoni. Non altrettanto

semplice riusciva la determinazione delle longitudini perché basata essenzialmente sulla misurazione scrupolosa del tempo. Molto nota è la determinazione di longitudine che fu fatta con l'osservazione della eclissi di luna nel giorno precedente la battaglia di Arbela, (331 a. C.). Da computi fatti allora si dedusse che tra Arbela e Cartagine ci fosse una differenza di tempo di tre ore corrispondenti ad un arco di 45° , mentre, in realtà, tale arco è di $34^{\circ}2'$. L'errore, che per una errata valutazione fu peggiorato ancora di altri 9° , fu corretto solo dopo ben 17 secoli!

Per questo nelle Carte tolemaiche il Mediterraneo risulta allungato di 62° tra Alessandretta e Gibilterra mentre in realtà è solo di $41^{\circ}30'$.

Comparvero allora i primi mappamondi quali quello di ECATEO e successivamente quello di TOLOMEO con i suoi paralleli circolari e i meridiani rettilinei in base alla concezione di uno sviluppo conico. Formidabile anticipazione, questa, di quello che sarà molti secoli dopo una vera carta moderna. Quale meridiano fondamentale, fu assunto quello passante per le isole Fortunate (attuali Canarie) e precisamente per l'isola del Ferro.

Quasi contemporaneamente a questa attività astronomica se ne sviluppò un'altra parimenti importantissima: la misurazione delle dimensioni della Terra. Problema di concezione grandiosa e che anche ai giorni nostri non ha ancora conosciuta la parola « fine ». Non possiamo, quindi, che rimanere profondamente meravigliati ed ammirati quando si pensa ai tentativi di DICEARCO, ERATOSTENE e in seguito POSIDONIO per la misura del grado terrestre.

Molto interessante sarebbe passare in rassegna in tutta la sua successione logica e storica la lenta evoluzione subita dalla cartografia, ma questo ci porterebbe assai lontano e fuori dello scopo che ci siamo prefissi.

Tuttavia si potrà dire che la Cartografia, al pari di tutte le Scienze antiche, ha avuto i suoi alti e bassi. Nel mondo antico il massimo splendore fu raggiunto nel periodo ellenista-romano.

Chi non ha sentito nominare almeno una volta il grande ERATOSTENE associando questo nome alla sua meravigliosa attività cartografica ?

Nel suo mappamondo per la prima volta la nostra Italia compariva con la forma di stivale. Fu tutto un fiorire, allora, di attività intese alla migliore conoscenza dei luoghi e delle reciproche distanze. ERATOSTENE, STRABONE e TOLOMEO rappresentano i colossi di questo periodo, traguardi luminosi di un'epoca lontanissima.

Sopraggiunse la caduta dell'Impero Romano e la marea di barbarie sommerse, fra le altre cose, anche i più elementari concetti della Cartografia. Fu pressoché il buio completo. Il nuovo mondo che si andava formando tra continue guerre e lotte fratricide non era davvero il più idoneo a creare un ambiente favorevole allo sviluppo scientifico.

Da una parte si ebbe la rozza ignoranza dei nuovi conquistatori e dall'altra un processo involutivo per cui nel campo scientifico veniva ripudiato tutto ciò che non fosse stato in armonia con l'allora interpretazione ufficiale dei testi

sacri. Ebbero modo, pertanto, di prosperare e trovare credito per un certo tempo le strane idee di COSMA INDICOPLEUSTE secondo le quali il mondo era un grande parallelogramma circondato da acqua e sovrastato dal cielo poggiate su grandi montagne.

Dobbiamo agli Arabi un potente risveglio in tutti i campi e in special modo in quello geografico e così via, via, nel resto del Medio Evo e nel Rinascimento abbiamo una lenta ripresa.

Si ha così la formazione di numerosi mappamondi e carte nautiche specie nei Paesi eminentemente marinari, ma si deve arrivare alla fine del '500 e agli inizi del '600 per vedere gettate le basi della concezione moderna della Cartografia.

Le grandi scoperte geografiche transoceaniche dei grandi navigatori europei avevano talmente allargato il mondo dei traffici, dei commerci e delle grandi imprese da imporre senza più indugi una profonda revisione ed innovazione della concezione cartografica sino allora dominante. Due grandi nomi fiamminghi: ORTELIUS e GERARDO KREMER detto MERCATORE aprirono nuovi orizzonti.

Furono i primi a considerare il problema cartografico da un punto di vista scientifico matematico. Era chiara ed evidente ormai la considerazione che la superficie del Geode, sia pure considerata in prima approssimazione sferica, non poteva essere sviluppata su di un piano.

Questa idea, veramente, non era del tutto nuova e abbiamo già visto che il grande TOLOMEO in tale campo si era dimostrato un chiaro ed ardito anticipatore. Ma tutto era stato dimenticato e disperso attraverso i secoli.

Problemi grossi quindi furono affrontati e risolti. I grandi cartografi del 600 non pensarono meglio che di ricorrere a superfici sviluppabili sul piano (coni, cilindri ecc.) immaginate avviluppanti il Geode.

Nacquero in tal modo i primi tipi di proiezioni conformi, equivalenti ed aflettiche. I principi della proiettiva furono largamente applicati per dare origine alle carte stereografiche polari, meridiane ed orizzontali.

Ricorderemo fra gli ideatori di quest'ultime NICOLAO SANSON e VITTORIO HAMAN.

I procedimenti adottati, tuttavia, risultarono oltre modo laboriosi e troppo vincolati a questioni puramente grafico-geometriche.

Occorreva evidentemente risolvere un altro problema sia pure a carattere subordinato, cioè quello di riuscire a costruire il canovaccio della carta (meridiani e paralleli) mediante con costruzioni più o meno approssimate bensì instaurando delle relazioni analitiche fra le coordinate dei punti situati sulla superficie obbiettiva e quelli della superficie subbiettiva. Nacquero in tal modo le equazioni della Carta (soprattutto per opera di Lambert); magiche equazioni che permettono di sterdere l'orditura dei meridiani e dei paralleli con semplici operazioni analitiche.

La trattazione non fu, sui primi tempi, davvero facile e la geometria differenziale ebbe modo di dare il suo potente contributo.

Oggi si è riusciti a pervenire ad equazioni così generali e nello stesso tempo complete che particolarizzando, in esse, questo o quel termine, si ottengono tutti i tipi di carte che si desiderano. Da questo punto di vista, quindi, la Cartografia ha raggiunto il suo massimo e veri problemi, di natura matematica, non vi sono più da risolvere. Ciò non toglie che continui perfezionamenti, specialmente ai fini pratici vengono apportati a questa o quella proiezione.

Possiamo dire, quindi, che i più grandi problemi a carattere analitico, sono stati affrontati e risolti; ciò non ci deve indurre a pensare che ormai non ci sia più nulla da fare o da dire a proposito della Cartografia.

Oggi i problemi cartografici sono di tutt'altro genere e possiamo raggrupparli in due grandi famiglie: problemi economici e problemi tecnici di specialità delle carte.

Quelle carte che capitano nelle mani di migliaia di persone, che moltissimi tecnici adoperano, che costituiscono il fondamento di centinaia di lavori quali per esempio piani urbanistici, progetti stradali e ferroviari e tanti, tanti altri lavori che sono la base della civiltà moderna, ebbene non sono semplici fogli più o meno disegnati, più o meno colorati, sono invece fogli che costano il sudore di tante persone e per tanto tempo. Ognuno dei punti o dei particolari topografici che vi è riportato ha richiesto ore, giorni e mesi di lavoro. Occorre quindi impiegare molto personale tecnico particolarmente addestrato. Questioni di costi, di produzione, di addestramento sono i problemi moderni, sono i problemi che sorgono inevitabilmente quando si passa dalla fase di studio, di elaborazione a quella esecutiva e di pratica realizzazione. Non deve sfuggire infatti, che una volta scelto il canovaccio cartografico su cui costruire la nostra carta bisogna pensare all'esecuzione pratica che comprende tutta la prassi del rilievo e cioè: determinazioni per via astronomica delle coordinate dei punti di LAPLACE, triangolazioni, poligonazioni ed infine rilievo di dettaglio. È quindi un'organizzazione minuta e scrupolosa quella che presiede alla elaborazione delle Carte e che qui in Italia si può riassumere nell'attività di due importantissimi Enti: ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE e CATASTO. Questi due Enti non perseguono scopi concorrenti o comunque antitetici bensì essi si integrano mirabilmente lasciando all'Istituto il compito di provvedere alla grande intelaiatura cartografica dello Stato (Carte al 100.000, al 50.000, al 25.000 carte speciali ecc.) e al Catasto la minuta orditura quale per es. le mappe catastali, mappe tecniche ecc.

L'altro problema moderno che occorre affrontare è quello del come soddisfare all'enorme richiesta di carte tecniche speciali di ogni tipo. Sono richieste carte idrologiche, carte pedologiche, carte geologiche, carte a tipo misto, carte, in una sola parola, che possono rispondere a qualsiasi esigenza moderna di lavoro. È vero che in genere per realizzare tali carte si possono utilizzare come supporto le mappe normalmente in uso, ma è anche vero che l'integrazione di esse per apportarvi le segnalazioni e i particolari richiesti determina sempre un forte lavoro suddiviso in due tempi: sopralluoghi tecnici con conseguente aggior-

namento della carta ai fini per i quali è richiesta ed altresì il lavoro di ricomposizione dei particolari, della coloritura, della stampa. Lavoro improbo anche questo e a chi si intende di lavori tipografici parla un linguaggio tutto particolare, di difficoltà, di ansie di insuccessi ed anche di soddisfazioni.

L'Istituto Geografico Militare ha oggi una stamperia di carte geografiche ottimamente attrezzata e con personale così addestrato da essere oggetto di grande ammirazione.

Numerose sono le missioni estere che vengono a visitare le attrezzature dell'Istituto e del Catasto e ciò deve essere per noi motivo di profondo orgoglio.

Un potente incentivo agli studi cartografici è stato sempre determinato dal fattore militare e lo sarà sempre. Questo fattore con il porre sempre continui problemi talvolta sotto l'assillo di necessità incalzanti ed assai limitate nel tempo, ha fatto sì che la cartografia in tutte le epoche, specie in quella moderna, abbia conseguito notevoli successi. In particolare modo l'organizzazione del tiro delle grandi artiglierie ha sempre richiesto un ausilio potente da parte della cartografia. Il sistema della quadrettatura chilometrica di recente introduzione consente di calcolare con grande semplicità e rapidità le relazioni reciproche lineari ed angolari fra i vari punti della carta, e risolvere con metodo unitario tutti i problemi geodetici. Il vantaggio pratico di detto reticolato è grandissimo se si pensa per es. che per il tiro delle artiglierie, e non soltanto per esso, è richiesto sempre una grande celerità di calcoli uniti ad una notevole precisione. Riassumendo quindi, possiamo dire che le tendenze moderne nella cartografia sono quelle di raggiungere una grande specializzazione nei vari tipi di carte per ogni esigenza della tecnica ed uno spiraglio aperto nel futuro, ci suggerisce l'idea che con il progredire dell'aeronautica, con l'alte quote e velocità che vengono raggiunte, con i missili radiocomandati tipo V_1 , V_2 e V_3 s'impongono nuovi problemi e quindi nuove soluzioni da adottare per le carte aeronautiche. Si verrebbe ad aprire, cioè, un nuovo ciclo di studi e di opportuni adattamenti.

Possiamo ben dire che la Cartografia ha ancora certamente un suo avvenire e che, come già avvenne nel passato, maturerà nel tempo i suoi progressi.

Auguriamoci, quindi, che sempre un maggior numero di studiosi lavorando ormai sopra una ben solida base si dedichi alla Cartografia. Non vi potranno essere grandi innovazioni o cambiamenti radicali perché di questi nel campo cartografico non ve n'è bisogno, bensì si potrà realizzare un continuo e metodico perfezionamento, soprattutto di ordine pratico da adeguarsi volta per volta alle sempre maggiori esigenze della tecnica.

BIBLIOGRAFIA

- G. BOAGA - *Trattato di geodesia e topografia* - Vol. I. Casa Editrice Cedam - Padova.
 A. MORI - *Storia della geografia*, dispense (1933-34).
 A. MORI - *La didattica della geografia*. - Lezioni raccolte da V. Maselli (1935-36).
 R. ALMAGIÀ - *La Cartografia dell'Italia nel Cinquecento* (1914-15).