

Osservazioni sulla Geometria e sulla Cartografia: ovvero sulla percezione e rappresentazione dello spazio

Vladimiro Valerio

Preambolo

Negli ultimi anni mi sono trovato sempre più spesso a riflettere sulla relazione tra geometria della rappresentazione e cartografia, cercando di trovare un legame tra queste due materie che desse conto di due miei percorsi di vita e di ricerca, sviluppati per vie parallele apparentemente senza punti di contatto. È evidente che la riflessione non si riferiva al bisogno di dare un senso alle mie scelte personali, cosa che può interessare solo me stesso, ma di capire se vi fosse e in che termini un nesso storico, epistemologico tra queste due discipline dai confini molto labili. Per anni ho collezionato e studiato carte geografiche per il piacere di farlo e per anni ho insegnato e studiato Geometria Pro-

iettiva e Descrittiva per esigenze accademiche oltre che, ovviamente, con grande piacere nel farlo.

Con questo breve e non strutturato intervento vorrei esplicitare questo nesso, nella speranza di sollecitare ulteriori riflessioni su tutti gli ambiti di ricerca relativi alla rappresentazione dello spazio e che non si riferiscano ai soli dati tecnico-informatici del disegno (deriva sempre più rischiosa oggi con la digitalizzazione delle immagini, la *computer graphics* e il *virtual 3D*) ma alla complessità dell'intero processo dalla sua ideazione alla realizzazione.

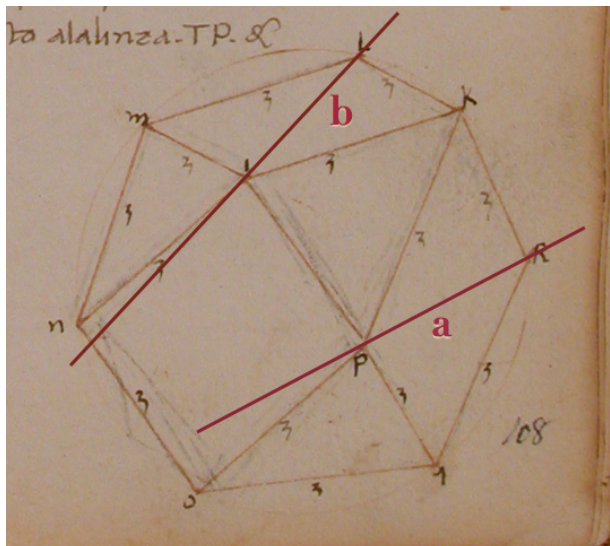
Guardando le mappe (uso questo termine a causa dell'ambiguità tutta italiana del termine "carta") non solo quelle

Articolo a invito per inquadramento del tema del focus, non sottoposto a revisione anonima, pubblicato con responsabilità della direzione.

antiche ma di ogni epoca e luogo, ci si rende subito conto che in queste immagini confluiscono un'enorme quantità di elementi, tutti da analizzare: i simboli, i colori, la presenza o meno di indicazioni geografico-astronomiche, gli eventuali reticoli e le loro forme, la resa grafica, il *lettering* e altro ancora. A causa della complessità dell'immagine, lo studio delle mappe non può essere ridotto all'analisi delle variazioni dei contenuti geografici dell'area rappresentata, come spesso si è fatto e si fa, essendo stata la cartografia una sorta di attributo della geografia.

Anche il contenuto geografico può essere un fattore di indagine ma non è il preminente. Il rischio è di ridurre la complessità insita nelle mappe, ma direi in ogni immagine, a uno solo dei suoi aspetti: il contenuto. Immaginiamo cosa succederebbe se si volesse giudicare un dipinto riducendolo al suo contenuto e alla rispondenza al dato reale, letterario o storico che fosse. Ad esempio, se si volesse analizzare la crocifissione di Masaccio col metro della rispondenza al dettato evangelico non capiremmo nulla della rivoluzione cromatica, compositiva e di resa spaziale del dipinto né la sua complessità comunicativa o la sua contestualizzazione storica.

Fig. 1. Disegno di un cubottaedro da: Piero della Francesca, *Abaco*, f. 108r. Biblioteca Medicea Laurenziana, Ashb. 359*, Firenze. I segmenti di retta a e b sono stati aggiunti a fini esemplificativi (elaborazione grafica dell'autore).



Quello che rende estremamente complesso e intrigante lo studio delle mappe è l'elaborazione prodotta dalla mente umana nel passare dal dato spaziale a quello bidimensionale, si tratta in sostanza del processo compositivo, e non ho timore ad usare un termine del mondo dell'arte.

Percezione e rappresentazione

Disegnare una mappa è un modo antichissimo di mettere ordine nel mondo circostante usando tecniche grafiche, in altri termini è un'operazione cognitiva che permette di orientarsi e di muoversi nello spazio. In questa definizione, da me usata alcuni anni or sono per un progetto di enciclopedia multimediale del Museo Galileo di Firenze, si condensano i due momenti della produzione cartografica che collegano la mappa alla psicologia e alla geometria, «mettere ordine» e «usando tecniche grafiche» [Valerio 2008]. Queste due espressioni individuano anche due aspetti dell'intero processo cognitivo: la «percezione» dello spazio e la sua «rappresentazione». Si tratta di due operazioni distinte che attengono a due differenti attività della mente umana.

La prima (mettere ordine) è un'operazione prettamente psicologica e può esprimersi in varie forme anche descrittive di tipo testuale, che vanno dalle sensazioni dal vivo alle reminiscenze, potremmo definirla come un racconto delle sensazioni spazio-sensoriali. Un esempio di tale maniera di descrivere lo spazio ci è fornito da Lucrezio, nel famosissimo passo sulle illusioni della vista: «un porticato che sia perfettamente simmetrico e poggia sopra una lunga fila di eguali colonne, visto dall'uno degli estremi, lungo quanto è per intero, stringe in un cono ristretto a poco a poco la cima, congiunge il tetto col suolo, la destra con la sinistra, sino a confonderli in una striscia indistinta del cono» [Lucrezio, *De rerum natura*, IV, vv. 426-436]. La lettura di questo passo e il confronto con le coeve rappresentazioni pittoriche hanno dato luogo ad annose discussioni e dispute tra i sostenitori delle tesi di Erwin Panofsky [Panofsky 1961], che intendeva la prospettiva rinascimentale come il prodotto culturale di un'epoca, e di Decio Gioseffi [Gioseffi 1957] assertore della universalità del dispositivo prospettico, già conosciuto secondo lui nel mondo antico, che traduce in modo univoco e corretto la percezione in rappresentazione. Molte questioni si sarebbero risolte se gli attori della controversia avessero tenuto presente questa fondamentale distinzione [Vagnetti 1979].

La seconda operazione (usare tecniche grafiche) riguarda le modalità di traduzione di un dato sensoriale in un disegno, la rappresentazione grafica dello spazio, ed è un prodotto prettamente culturale, come dimostrano la varietà delle rese grafiche nel tempo e nelle varie aree geografico-culturali.

Distinguere questi due momenti (percezione e rappresentazione) è fondamentale per storicizzare e contestualizzare una mappa o una qualunque rappresentazione grafica dello spazio, dalla dimensione architettonica a quella geografica.

È importante sottolineare che Lucrezio descrive a parole la sensazione di chi si trova ad osservare un lungo porticato da uno dei suoi estremi, tuttavia l'esito grafico di questa sensazione non è predeterminato, non vi è una risposta grafica univoca a quella sensazione e difatti gli artisti a lui contemporanei non forniscono una soluzione unica. Anche la geometria del mondo antico non si è mai cimentata nella ricerca di una soluzione che potesse risolvere l'aporia tra realtà osservata e realtà rappresentata, perché una soluzione non esiste. Tutti i tentativi fatti nel corso degli ultimi decenni per dimostrare la conoscenza della prospettiva lineare rinascimentale da parte degli antichi (rendendo il testo "perceptivo" di Lucrezio un testo "prescrittivo") naufragano nella impossibilità di ritrovare una regola unica riconosciuta come modello grafico della rappresentazione spaziale. Per il semplice motivo che manca il concetto di "proiezione" [Valerio 1998]. Inoltre, come si è detto, ma è importante ribadirlo, si è preteso che quella rinascimentale, che altro non è se non un metodo, un algoritmo, un dispositivo meccanico, coincidesse con la rappresentazione "esatta" dello spazio reale. Se così fosse, con la realizzazione della macchina fotografica (che altro non è se non un perfetto strumento prospettico) si sarebbero risolti tutti i problemi di rappresentazione bidimensionale dello spazio.

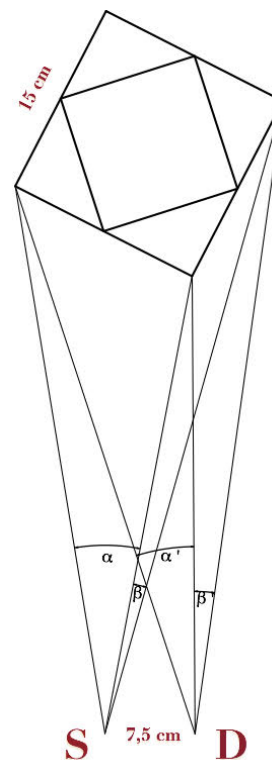
Regole di tipo assonometrico (rette obiettivamente parallele rappresentate come rette parallele) o di tipo prospettico con pavimenti, o pareti o trabeazioni i cui prolungamenti convergono in più punti distinti, o rette che si muovono "sghembe" sul piano della rappresentazione convivono e condividono la stessa validità espressiva, nel mondo antico come in quello moderno. Ci troviamo di fronte a finzioni con le quali si cerca di ingannare l'occhio che sappiamo a sua volta fornirci sensazioni ingannevoli e che solo la mente può ricomporre.

Esattezza ed errore

Uno degli esiti della confusione tra percezione e rappresentazione è la ricerca della "esattezza" dell'immagine che comporta la valutazione dell'eventuale "errore".

L'esattezza è un termine molto ambiguo che è spesso identificato con la precisione numerica, facendo di questa un valore caratteristico delle discipline scientifiche (tra cui ricadrebbe la rappresentazione dello spazio, visto *sub specie geometrica*) nonché un'arma di giudizio storico: dove non vi è esattezza vi sono errori. Non trovo modalità peggiore per approcciarsi agli studi storici, epistemologici e alla ricerca scientifica, del cercare o segnalare errori.

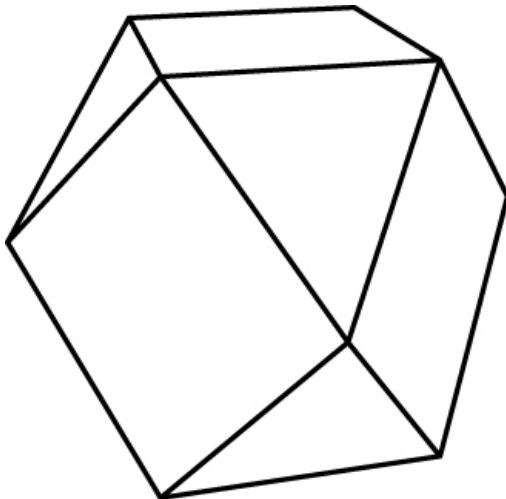
Fig. 2. Schema relativo alla visione binoculare di un cubattoadre posto alla distanza di un braccio dagli occhi dell'osservatore (disegno dell'autore).



L'esattezza nella rappresentazione dello spazio non è nella corrispondenza metrica tra l'immagine e la realtà ma nella "precisione" della descrizione. E qui non posso che riferirmi a quanto scritto da Italo Calvino nel suo saggio sull'esattezza nelle *Lezioni americane* [Calvino 1988]. Il tema dell'esattezza è da lui affrontato attraverso le mille sfaccettature offerte dalla letteratura, dalla filosofia e dalla saggistica; l'esattezza per lui nulla ha a che vedere con la corrispondenza matematica (o geometrica) tra realtà e immagine ma piuttosto con la "precisione" con la quale una certa realtà viene descritta, rappresentata, diremmo noi. Addirittura il "vago" e l'indeterminato in Leopardi possono essere raggiunti solo attraverso «una attenzione estremamente precisa e meticolosa che egli esige nella composizione di ogni immagine» [Calvino 1988, p. 60], superando la contraddizione in termini tra "vago" e "preciso".

L'esattezza di una immagine, usando la visione letteraria di Leopardi che faccio mia, sta proprio nella precisione con la quale si descrive per via grafica il contesto spaziale oggetto della riflessione e della rappresentazione. Non ha alcun senso ritrovare la corrispondenza metrica di un'immagine cartografica o di un disegno con la realtà se la "quantità" (intesa come corrispondenza metrica) non è uno degli

Fig. 3. Prospettiva del cubottaedro dal punto di vista S (occhio sinistro, v. figura 2), (disegno dell'autore).

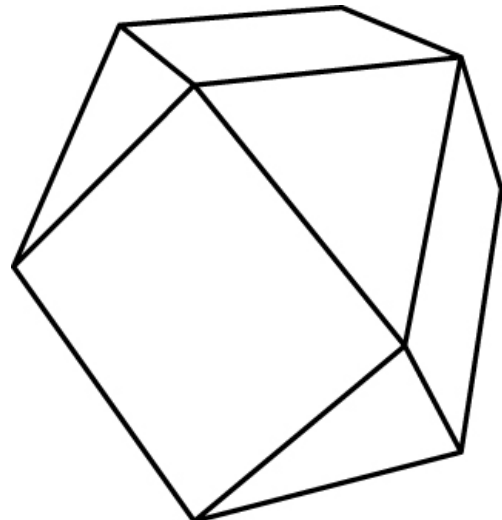


obiettivi dell'autore. Nello studio delle immagini troverei più appropriato sostituire la ricerca delle "quantità" con quella delle "qualità". Bisogna rendersi conto che se si applica il metodo evolutivo alla cartografia tutte le mappe pre-geometriche, precedenti alla seconda metà del Settecento, sono errate. Allo stesso tempo si possono definire errate, o prive di metodo, tutte le rappresentazioni proiettive prima della codifica in termini matematico-geometrici di Monge e di Poncelet, giungendo al paradosso che sono errate tutte le teorie scientifiche del passato che siano state superate dalle successive. Il nostro passato diventa una storia degli errori umani, superati dalle «magnifiche sorti e progressive» di leopardiana memoria [Leopardi, *I Canti, La ginestra*, v. 51].

Filologia del disegno

Le domande giuste da porre sarebbero: cosa si vuole rappresentare, con quali modalità tecniche? Mi sembra evidente che queste domande si possano porre in ogni epoca e in ogni luogo dando esiti diversi a seconda delle società e delle culture che hanno prodotto quelle immagini, e appare chiaro che una risposta a queste e a ulteriori domande, includendo

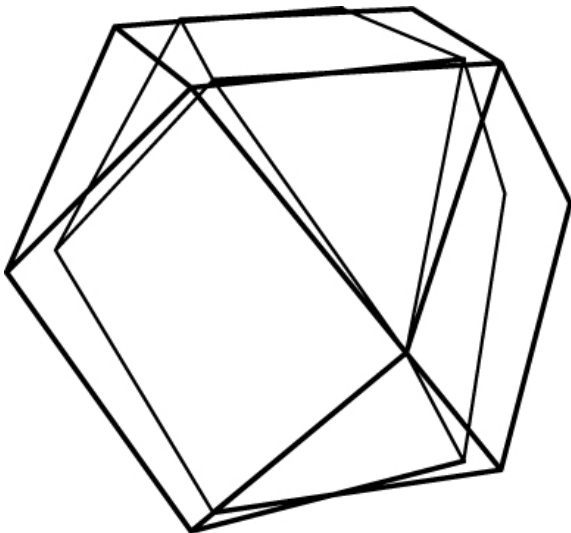
Fig. 4. Prospettiva del cubottaedro dal punto di vista D (occhio destro v. figura 2), (disegno dell'autore).



l'analisi delle fonti utilizzate e dei derivati a causa dell'inerzia delle immagini, investono temi che potremmo definire di "filologia del disegno". Tema affascinante affrontato solo negli ultimi decenni, da quando i disegni e gli schemi grafici presenti nei testi scientifici sono stati analizzati con la stessa acribia e con strumenti analoghi a quelli utilizzati per l'analisi dei testi. Qui vorrei ricordare i lavori della Commissione Nazionale per gli scritti di Piero della Francesca [Piero della Francesca 1995; Piero della Francesca 2012] e di Revil Netz sul palinsesto di Archimede [Netz 2009]. Anche di fronte a semplici schemi geometrici, come nei casi sopra citati, ci si confronta con i temi della rappresentazione di figure piane o tridimensionali, perché la necessità del disegnatore non è di essere esatto nella resa grafica ma leggibile, "preciso" nella descrizione; compito dello storico (del filologo del disegno) è di leggere, comprendere e comunicare la costruzione di una immagine [Valerio 2012b].

Un caso che mi sembra esemplare di filologia applicata allo studio di un disegno e della necessità di non individuare l'errore ma la motivazione di una deroga alle regole è fornito dal disegno "spaziale", non saprei come altro definirlo pur incorrendo in una contraddizione in termini, di un cubottaedro, uno dei 13 poliedri archimedei con sei facce quadrate

Fig. 5. Sovrapposizione delle due visioni prospettiche del cubottaedro dal punto S e dal punto D (v. figure 3 e 4), (disegno dell'autore).



e otto triangolari, disegnato da Piero della Francesca nel suo trattato *d'Abaco* (f. 108r).

Sembra impossibile che uno dei padri fondatori della prospettiva lineare, nonché uno dei pittori teorici più raffinati sullo studio della geometria piana e solida, rappresenti in maniera apparentemente non corretta questo solido [Piero della Francesca 2012, pp. 126, 127].

In tale figura due rette obiettivamente parallele, deducibili dalle diagonali di due delle facce quadrate, quella laterale (*a*) e quella superiore (*b*), non risultano coerenti (fig. 1); Piero non le disegna parallele, come in una corretta assonometria che ben conosceva e applicava, e neppure convergenti verso il fondo, come avviene in una prospettiva lineare. Le due rette risultano concorrenti verso l'osservatore, generando l'effetto di una "prospettiva invertita".

Una possibile soluzione di tale discrasia può essere individuata nella visione binoculare, la cui parallasse, per oggetti piccoli e posti a breve distanza dagli occhi, ad esempio un braccio, genera due immagini differenti e divergenti.

In tale condizione (fig. 2), mentre l'occhio sinistro (*S*) vede la faccia di sinistra sotto un angolo maggiore e scorciata la faccia di destra, il contrario avviene per l'occhio di destra (*D*). La percezione dell'oggetto nel suo complesso avviene attraverso la somma degli angoli α e β e risulta maggiore della visione da un singolo occhio (figg. 3, 4), essendo l'angolo α maggiore di α' , e l'angolo β maggiore di β' .

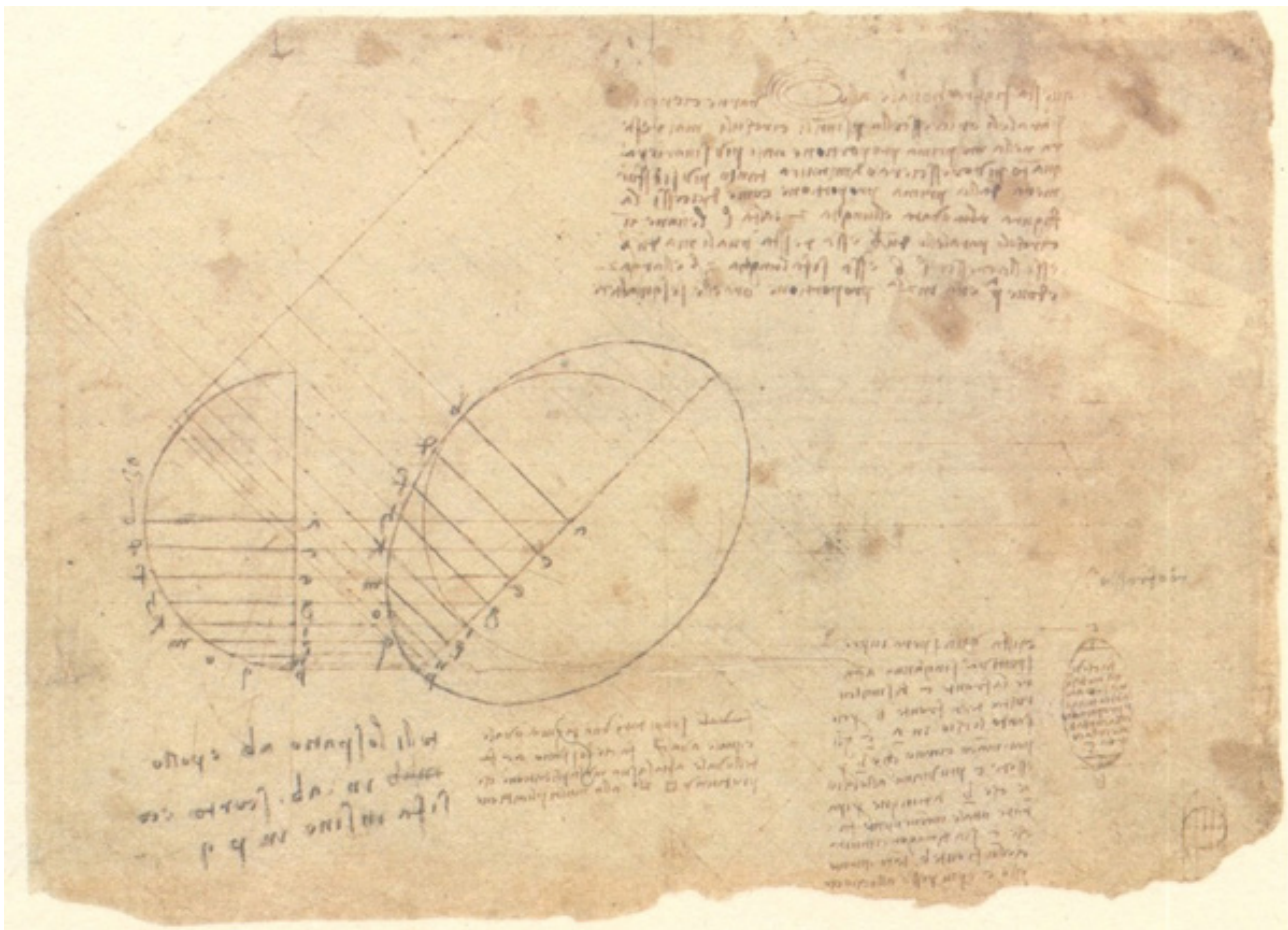
È probabile che Piero abbia avuto un cubottaedro dinnanzi agli occhi e che lo stesse disegnando mentre lo sosteneva con una mano. L'uso di modelli di solidi geometrici è noto e attestato nel corso del Quattrocento anche da una discreta iconografia, basti pensare ai disegni realizzati da Leonardo per il *De Divina Proportione* di Luca Pacioli, pubblicato nel 1509 e il disegno di Piero della Francesca ne è una conferma. Le due facce del solido risultano meno scorciate rispetto alla visione da un solo occhio, dando luogo ad una sorta di "prospettiva invertita" naturale, di origine percettiva (fig. 5). Piero non adotta mai, come peraltro nel *Libellus de quinque corporibus regularibus*, una rappresentazione dei solidi mediante la prospettiva lineare, ma utilizza prevalentemente un sistema empirico di costruzione per rette parallele, assimilabile all'attuale assonometria. Che Piero abbia come principale intendimento la "leggibilità" dei solidi e al contempo l'ostensione delle loro proprietà geometriche si evince anche dalla persistente tangenza dei vertici dei solidi regolari alla circonferenza che individua la sfera circoscritta che, pur essendo una proprietà reale dei solidi, non si conserva nell'immagine.

Per tale motivo, come si è detto, Piero abbandona l'uso della prospettiva, della quale era maestro, perché questa avrebbe creato scorci e deformazioni che, data la complessità di alcuni solidi, non ne avrebbero agevolato la lettura: ha preferito la "precisione" della descrizione alla "esattezza" geometrica. Naturalmente questa giustificazione per la prospettiva invertita di Piero della Francesca, illuminante in questo contesto storico, non può attagliarsi a tutti i casi di prospettiva invertita o rovesciata, che dir si voglia [Florenskij 1984; Scolari 2005].

Consapevolezza

Un altro tema cruciale che viene fuori dall'applicazione della filologia allo studio dei disegni, e non faccio distinzione tra mappe e disegni geometrici, è quello della "consapevolezza" da parte dell'autore di ciò che egli sta realizzando: non è sufficiente che qualcosa accada, che si verifichi perché vi sia consapevolezza di ciò che si sta facendo o osservando.

Fig. 6. Disegno di una figura "ovata" da: Leonardo da Vinci, Codice Atlantico, f. 31 8b. Reverenda Biblioteca Ambrosiana, Milano.



Le perfette ellissi disegnate da Piero della Francesca nei suoi dipinti e da Leonardo in alcuni suoi disegni non sono il risultato consapevole della trasformazione proiettiva del cerchio, ma sono l'esito dell'applicazione di regole grafiche che operano secondo meccanismi proiettivi dei quali sia Leonardo che Piero della Francesca non erano del tutto a conoscenza [Valerio 2006]. Piero in nessuno dei suoi scritti nomina mai la parola "ellisse", e quando Leonardo trova un sistema grafico per ricavare da un cerchio un'ellisse (tra l'altro perfettamente disegnata) chiama questa forma "ovata" e "ovale" (fig. 6) [Leonardo da Vinci 1973, f. 318b].

Spazio geografico e spazio architettonico

Vorrei ora ritornare sul tema generale della rappresentazione dello spazio senza altri attributi di scala o di contenuto. Vi sono momenti storici in cui la riflessione sulla rappresentazione dello spazio porta a un più stretto legame tra le mappe e, in generale, il disegno dello spazio architettonico e pittorico che diventano aspetti dello stesso problema rappresentativo.

Vale la pena di analizzarne almeno due di questi periodi nella storia occidentale che hanno coinciso con la nascita di una vera e propria rivoluzione cognitiva, dove il disegno diventa uno strumento euristico per svelare la realtà oltre che per rappresentarla: il Rinascimento e l'Illuminismo.

Ogni cosa al suo posto

La rivoluzione operata nel Rinascimento sul tema del disegno dello spazio è strettamente legata alla scoperta di un testo scientifico perduto nel mondo occidentale e a un particolare *humus* culturale sviluppato intorno alla riscoperta e alla rivisitazione della cultura antica: si tratta di Claudio Tolomeo e della Firenze del primo Quattrocento [Edgerton 1976; Valerio 2012].

Lo scienziato alessandrino, attivo nel II secolo della nostra era, è il primo a scrivere un trattato dedicato alla compilazione delle carte geografiche, un testo dedicato al disegno delle immagini (la ridondanza è voluta) della Terra. Si tratta di novità sconvolgenti per il mondo della cartografia medievale: disegnare una griglia geometrica entro la quale posizionare gli elementi geografici umani e naturali (città, fiumi, popolazioni, regioni, monti). Ogni punto della superficie terrestre non è definito in relazione a un altro in base alla descrizione

fornita dalle fonti letterarie o dagli itinerari (descrizioni di tipo egocentrico), ma sulla base di un sistema di coordinate di riferimento che ricopre l'intera superficie della sfera terrestre (riferimento geometrico allocentrico). Questi due termini tra parentesi verranno di seguito esplicitati.

Naturalmente, tutto ciò implica la misurabilità del mondo riferita non alle approssimative misure delle distanze percorse a piedi o in nave ma alla posizione degli astri, delle stelle e del sole *in primis*. Per tali motivi, e forse non a torto, Jacopo Angeli, il primo traduttore della *Geographia*, preferì adottare il termine *Cosmographia* che fu mantenuto nelle edizioni quattrocentesche a stampa. Se è vero che un'attenta ricostruzione dei procedimenti tolemaici non porta alla definizione di una vera e propria prospettiva lineare basata sui fondamenti della geometria proiettiva, è pur vero che l'intera opera geografica di Tolomeo suggerisce la possibilità di collocare gli oggetti nello spazio attraverso una griglia di riferimento e le deformazioni che tale griglia subisce sono controllabili, consentendo di rispettare le posizioni relative degli oggetti nello spazio: permette, insomma, di creare una relazione biunivoca tra l'immagine piana e lo spazio che essa rappresenta [Valerio 1998]. Il passaggio dalla rappresentazione dello spazio geografico a quello architettonico e pittorico è realizzato dai primi umanisti fiorentini, che vedono nel testo tolemaico non solo uno strumento operativo ma un metodo che può essere applicato tanto alle regioni del mondo quanto a tutti gli oggetti collocati nello spazio, dando luogo alla nascita della prospettiva lineare.

Il legame tra geografia e prospettiva ci è suggerito da un raffinato teorico quale Leon Battista Alberti, che per primo descrive il procedimento prospettico in pittura basandosi sul disegno di una griglia quadrata, una sorta di sistema di coordinate geografiche (o cartesiane *ante litteram*) il cui disegno, secondo le regole da lui indicate, consente di collocare gli oggetti nello spazio con le rispettive posizioni e dimensioni, scorciate "geometricamente" e non in maniera intuitiva o semplicemente percettiva come avveniva nell'ottica antica e medievale. Una riprova di questo atteggiamento mentale, di origine tolemaica, lo si può trovare proprio nel linguaggio utilizzato da Alberti che tradisce il suo debito geografico: «*Quo pacto omnes pavimenti parallelos descriptos habeo. Est enim parallelus spatium quod intersit inter duas aequidistantes lineas de quibus supra nonnihil tetigimus*» e pochi passi dopo, riferendosi alle altezze degli uomini, «*Ex quo fit ut picti homines in ulteriori parallelo steterint*» [Alberti, *De Pictura*, I, 20]. Di seguito nello stesso testo, così come farà nel testo in volgare, egli non abbandona l'uso del termine "paralelo", e quelli di

“latitudine” e di “longitudine” per indicare le dimensioni e le forme dei corpi.

Per la prima volta, nel mondo occidentale si immagina un procedimento di costruzione del disegno che consente di trasformare in maniera biunivoca lo spazio tridimensionale in una sua rappresentazione bidimensionale. Il disegno cartografico e quello architettonico si sviluppano entrambi partendo dai concetti della misurabilità e della posizione. Lo spazio pittorico e lo spazio geografico sono soggetti alle stesse leggi di trasformazione proiettiva e l'interconnessione tra le due rappresentazioni dello spazio percorre interamente l'arco delle esperienze scientifiche dal primo Umanesimo al pieno Rinascimento, vedendo impegnati pittori, matematici, ingegneri, architetti, scienziati e astronomi sul tema cruciale del rapporto tra immagine piana e sua controparte tridimensionale [Kemp 1990].

Non va tuttavia dimenticato che alla base della rappresentazione pittorica e cartografica dello spazio durante il Rinascimento vi sono due differenti percezioni dello spazio, definite dal punto di vista concettuale solo negli ultimi anni dagli studi sulla *spatial cognition*, branca della *cognitive psychology*: una detta “egocentrica” il cui riferimento è nell'osservatore (è il caso della prospettiva pittorica), l'altra detta “allocentrica” dotata di un riferimento esterno (è il caso della cartografia tolemaica) e che convivono a volte nella stessa rappresentazione senza alcuna contraddizione perché la sintesi avviene nell'allestimento del disegno. È importante ricordare la distinzione tra percezione (visione) e rappresentazione di cui sopra si è detto.

Nella visione egocentrica l'osservatore riferisce tutto a stesso e alla sua posizione mentre in quella allocentrica l'occhio dell'osservatore è come quello di Dio (di Apollo, come è stato scritto da Denis Cosgrove con una felice metafora [Cosgrove 2001]) che vede tutto da un punto di vista stabile, non soggetto alla variabilità dei punti di vista. Sono due modi complementari, non conflittuali, che hanno la stessa scaturigine e che danno luogo a mappe come quella del territorio veronese della metà del Quattrocento e di tante mappe ancora fino ai nostri giorni [Valerio 2019].

Un disegno perfetto

Tre secoli dopo la rivoluzione umanistica, in tutt'altro contesto storico e con tutt'altre motivazioni, questa volta è la guerra a determinare una profonda riflessione sul disegno, si inizia a considerare la necessità di trovare modi condivisi

di rappresentazione per rendere confrontabili i disegni cartografici e architettonici [Valerio 1987]. Vi è un testo che si può assumere a manifesto della nuova modalità di rappresentare lo spazio sul piano del disegno ed è il *Mémorial Topographique et Militaire*, pubblicato a Parigi nell'autunno del 1803 [Mémorial 1803].

«*Cette représentation, c'est-à-dire, la manière de dessiner la topographie ou d'y suppléer par des notations ou signes de convention, [...], était jusqu'ici livrée à l'arbitraire; chaque école, ou plutôt chaque topographe, avait sa manière*». Con tali parole il generale del genio e direttore delle fortificazioni (nonché vice-direttore del Dépôt de la Guerre di Parigi) Joseph Pascal Vallongue introduce i lavori della commissione appositamente riunita presso il Dépôt Général de la Guerre della quale facevano parte «*tout ce que les divers services avaient d'officiers ou d'employés les plus instruits en cette partie*». La commissione era incaricata «*de simplifier et rendre uniformes les signes et les conventions en usage dans les Cartes, les Plans et les Dessins topographiques*». Non dimentichiamo che solo una decina di anni prima (1794) Gaspard Monge aveva dato un nome a una antica e rinnovata disciplina del disegno, la *Géométrie Descriptive*, pubblicata per la prima volta nel 1799 e più volte citata nel *Mémorial*. La commissione si era riunita a Parigi tra il settembre e il novembre 1802 e nel giro di pochi mesi furono pubblicati i risultati nel quinto volume del *Mémorial*. I sette volumi del *Mémorial*, pubblicati tra il 1802 e il 1810 [Bret 1989], nei quali compaiono svariate disposizioni tecniche nel campo della topografia (dall'alta geodesia al rilevamento, dal disegno di dettaglio alle ricognizioni militari) unitamente a indagini storiche finalizzate all'arte militare, chiudono un'epoca della cartografia e preannunciano la cartografia e il disegno tecnico moderni.

Attraverso un'accurata analisi e disamina della produzione contemporanea, si stabiliscono regole uniformi per il disegno: simboli chiari e condivisi relativi non solo alla topografia ma anche alla mineralogia, all'idrografia e alla distinzione delle truppe per la redazione di piani di battaglia. Si analizzano, insomma, tutti gli aspetti della produzione cartografica dalla resa dell'orografia all'uso dei colori, arrivando alla definizione dei caratteri tipografici, stabilendone corpi e dimensioni nelle varie scale; si discute anche dei tipi di carta più idonei per la redazione di manoscritti e di stampe giungendo fino alle tecniche di incisione. Nel *Mémorial* n. 5 per la prima volta si associa la perfezione di una carta, definita senza mezzi termini «*carte parfaite*», alla esatta rispondenza alla realtà non solo per quanto riguarda l'aspetto metrico, che non è tutto (rimando a quanto da me rimarcato in apertura di questa

contributo), ma anche e soprattutto la precisione formale e comunicativa: il disegno topografico, secondo la Commissione, deve restituire «la nature elle-même revêtue de ses formes et de ses couleurs, mais réduite aux dimensions de l'échelle» [Mémorial 1803, p. 41].

Il disegno deve consentire a chi lo osserva o ne fa uso di immergersi nella realtà, per poterla vivere, diremmo oggi, come una realtà virtuale.

Questione di scale

L'unica distinzione che si pone tra tutti i disegni che rappresentano in qualche modo problemi spaziali che siano di ordine geografico, urbanistico o architettonico è la scala del disegno. A seguito della recentissima introduzione del metro nella Francia Repubblicana (abolito con la caduta di Napoleone) e del sistema decimale si determinano in maniera univoca e universale le scale dei disegni, come rapporto diretto tra questi e la realtà, cosa mai nemmeno immagina prima. In precedenza la corrispondenza tra un disegno e la realtà era filtrata dai moduli e dalle unità di misura: un certo modulo del disegno corrispondeva a una data misura reale, il risultato non era un rapporto di scala ma un rapporto modulare. È questa una rivoluzione nel modo di concepire il disegno su cui nessuno storico dell'architettura o epistemologo ha mai posto la dovuta attenzione. Parlare di "scala" di un disegno prima del 1803 è un falso storico. Le scale che noi ricaviamo dai disegni o dalle cartografie "antiche" (1:...) sono la sovrapposizione del nostro sapere e del nostro modo di lavorare su oggetti immaginati, disegnati e costruiti con tutt'altra mentalità.

La Commissione del 1802 vuole rendere confrontabili i disegni qualunque sia l'autore che li abbia realizzati o la nazione nella quale siano stati prodotti, svincolandoli alle unità di misura locali, che davano luogo a scale non commensurabili tra loro, e riferendoli a un'unica e universale unità di misura. Potremmo definirlo un sogno che congiunge idealmente l'Illuminismo di fine Settecento con il positivismo di fine Ottocento. La Commissione determina una tassonomia del disegno che raggruppa, a seconda della scala, vari tipi di rappresentazioni spaziali: si va dalla "Topographie de détail" (1:2.000 e 1:5.000) alla "Topographie générale" (da 1:10.000 a 1:100.000) alla "Chorographie" (da 1:200.000 a 1:1.000.000) per finire con la "Géographie" (1:2.000.000). Il disegno in senso lato, includendo quello che «suivent les ingénieurs des différens services, dans les plans et le dessins, et dans quelques cartes, relatifs aux travaux publics» è discusso in un apposito

paragrafo intitolato «Des projections et du dessin en général» [Mémorial 1803, p. 16].

In una tabella realizzata al fine di determinare l'ampiezza dei caratteri da utilizzare per ogni scala si parte addirittura dalla scala 2 a 1 (utilizzata per i disegni industriali) per giungere in una sequenza ininterrotta alla scala 1:20.000.000 (fig. 7). Le rappresentazioni dello spazio, potremmo dire dal microcosmo al macrocosmo, trovano nel Mémorial del 1803 una loro unità attraverso il rapporto di scala e le norme che ne regolano il disegno.

Tuttavia, anche per la volontà politica di rinnegare i risultati scientifici nati dalla rivoluzione, dopo il congresso di Vienna e durante il XIX secolo continuarono a pubblicarsi carte in scale basate su misure locali e non decimali: si pensi alla scala 1:86.400 (un pollice per 1200 tese di Vienna) adottata per la carta austriaca del Regno del Lombardo-Veneto del 1851, o

Fig. 7. "Tableau présentant... les Types des hauteurs d'Écritures affectés aux Échelles adoptées". [Mémorial 1803, p. 98].

N. ^o des Échelles	RAPPORTS avec la grandeur des objets,		VALEURS des RAPPORTS CI-CONTRE		HAUTEURS en décimil. ¹ du type des écritures ou des noms de villes du 1. ^{er} ordre à chaque échelle.
	DÉNOMINAT. ²	en Décimales.	en Fractions ordinaires.	exprimés exactement en anciennes mesures.	
	1 centimètre pour				
1	5 millimètres.	2,0	$\frac{2}{10}$	1 pied pour $\frac{2}{10}$ pied.	"
	1 centimètre.	1,0	$\frac{1}{10}$	1 pied pour 1 pied.	"
	2 centimètres.	0,5	$\frac{1}{20}$	1 pied pour 2 pieds.	"
2	5 centimètres.	0,2	$\frac{1}{5}$	14 po. 4 lig. 8 pour 1 t.	"
	1 décimètre.	0,1	$\frac{1}{10}$	7 po. 2 lig. 4 pour 1 t.	"
	2 décimètres.	0,05	$\frac{1}{20}$	3 po. 7 lig. 2 pour 1 t.	"
3	5 décimètres.	0,02	$\frac{1}{50}$	1 po. 5 lig. 28 pour 1 t.	"
	1 mètre.	0,01	$\frac{1}{100}$	" — 8 lig. 64 pour 1 t.	"
	2 mètres.	0,005	$\frac{1}{200}$	" — 4 lig. 32 pour 1 t.	"
4	5 mètres.	0,002	$\frac{1}{500}$	14 po. 4 lig. 80 pour 100 t.	375 "
	1 décamètre.	0,001	$\frac{1}{1000}$	7 po. 2 lig. 40 pour id.	250 "
5	2 décimètres.	0,0005	$\frac{1}{2000}$	3 po. 7 lig. 20 pour id.	190 "
	5 décimètres.	0,0002	$\frac{1}{5000}$	1 po. 5 lig. 28 pour id.	150 "
6	1 hectomètre.	0,0001	$\frac{1}{10000}$	" — 8 lig. 64 pour id.	100 "
	2 hectomètres.	0,00005	$\frac{1}{20000}$	" — 4 lig. 32 pour id.	75 "
	5 hectomètres.	0,00002	$\frac{1}{50000}$	" — 1 lig. 72 pour id.	60 "
7	1 kilomètre.	0,00001	$\frac{1}{100000}$	" — 0 lig. 86 pour id.	40 "
8	2 kilomètres.	0,000005	$\frac{1}{200000}$	" — 0 lig. 43 pour id.	34 "
	5 kilomètres.	0,000002	$\frac{1}{500000}$	" — 1 lig. 72 p. 10,000 t.	30 "
	1 myriamètre.	0,000001	$\frac{1}{1000000}$	" — 0 lig. 86 pour id.	25 "
8	2 myriamètres.	0,0000005	$\frac{1}{2000000}$	" — 0 lig. 43 pour id.	21,25 "
	5 myriamètres.	0,0000002	$\frac{1}{5000000}$	" — 1 li. 72 p. 10,000 t.	19 "
	1 grade.	0,0000001	$\frac{1}{10000000}$	" — 0 lig. 86 pour id.	16 "
	2 grades.	0,00000005	$\frac{1}{20000000}$	" — 0 lig. 43 pour id.	13,60 "

alla scala 1:66.360 (un pollice per un miglio britannico) dell'Ordnance Survey realizzata a partire dal 1817 [Seymour 1980]. Il sogno degli scienziati rivoluzionari francesi si realizzerà solo lentamente nel corso dell'800 giungendo sino a noi, proietta-

ti oramai in una realtà virtuale priva di scale, ma forse anche più lontana dalla realtà sensibile.

In memoriam Anna Sgrosso (1927-2019)

Autore

Vladimiro Valerio, Accademia Galileiana di Scienze, Lettere ed Arti, vladimir@community.iuav.it

Riferimenti bibliografici

Alberti, L.B. (1980). *De Pictura*. Bari: Laterza.

Bret, P. (1989). *Le Dépôt général de la Guerre et la formation scientifique des ingénieurs géographes militaires en France (1789-1830)*. halshs-00002880. <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00002880>> (consultato il 26 ottobre 2019).

Calvino, I. (1988). *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*. Milano: Garzanti.

Cosgrove, D. (2001). *Apollo's eye: A cartographic genealogy of the earth in the Western imagination*. Baltimore & London: The Johns Hopkins University.

Edgerton, S.Y. (1976). *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*. New York, San Francisco, Evanston, London: Icon Edition.

Florenskij, P. (1984). *La prospettiva rovesciata ed altri scritti sull'arte*. Roma: Casa del Libro.

Gioseffi, D. (1957). *Perspectiva artificialis. Per la storia della prospettiva spigolature e appunti*. Trieste: Istituto di Storia dell'Arte antica e moderna.

Kemp, M. (1990). *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*. New Haven-London: Yale University Press.

Leonardo da Vinci (1973). *Il Codice Atlantico della Biblioteca Ambrosiana di Milano*. Firenze: Giunti.

Leopardi, G. (1998). *I Canti*. Milano: Rizzoli.

Lucrezio (1953). *La natura*. Milano: Rizzoli.

Mémorial (1803). *Memorial Topographique et Militaire, n. 5 Topographie*. Paris: Imprimerie de la République, Fructidor an XI.

Netz, R. (2009). *The Works of Archimedes. Translation and Commentary, vol. 1: The Two Books On the Sphere and the Cylinder*. Cambridge: Cambridge University Press.

Panofsky, E. (1961). *La prospettiva come forma simbolica e altri scritti*. Milano: Feltrinelli [Prima ed. *Die Perspektive als "symbolische Form"*. Leipzig-Berlin 1927].

Piero della Francesca. (1995). *Libellus de quinque corporibus regularibus correato dalla versione volgare di Luca Pacioli. Vol. II. Disegni*. F.R. Di Teodoro

(a cura di). Firenze: Giunti. Edizione Nazionale degli scritti di Piero della Francesca.

Piero della Francesca. (2012). *Trattato d'Abaco. Vol. II, Disegni*. V. Valerio (a cura di). Con la collaborazione di Alessandra Sorci. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Edizione Nazionale degli scritti di Piero della Francesca II.

Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo, una storia dell'antiprospectiva*. Venezia: Marsilio.

Seymour, W.A. (ed). (1980). *A History of the Ordnance Survey*. Folkestone: Dawson.

Vagnetti, L. (1979). De Naturali et artificiali perspectiva. In *Studi e documenti di Architettura*, n. 9-10. Firenze: Libreria Editrice Fiorentina.

Valerio, V. (1987). Dalla cartografia di Corte alla cartografia dei Militari: aspetti culturali, tecnici e istituzionali. In *Cartografia e Istituzioni in Età Moderna, Atti del Convegno*. Genova, Imperia, Albenga, Savona, La Spezia 3-8 novembre 1986, vol. I, pp. 59-78. Genova: Società Ligure di Storia Patria.

Valerio, V. (1998). Cognizioni proiettive e prospettiva lineare nell'opera di Tolomeo e nella cultura tardo-ellenistica. In *Nuncius*, vol. XIII, n. 1, pp. 265-298.

Valerio, V. (2006). La forma dell'ellisse. In E. Ambrisi, et al (a cura di). *Arte e Matematica - Un sorprendente binomio*. Napoli: Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, pp. 241-262.

Valerio, V. (2008). The History of Cartography in a Nutshell. In *Coordinates, Online Journal of the Map and Geography Round Table of the American Library Association*, Series B, 10, pp. 1-5. <<https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/129200>> (consultato il 26 ottobre 2019).

Valerio, V. (2012a). La Geografia di Tolomeo e la nascita della moderna rappresentazione dello spazio. In V. Maraglino (a cura di). *Scienza Antica in età moderna. Teoria e immagini*, pp. 215-232. Bari: Cacucci Editore.

Valerio, V. (2012b). Sulla rappresentazione cartografica del così detto papiro di Artemidoro. In *Revue d'Histoire des Textes*, VII, pp. 371-384.

Valerio, V. (2019). Psicologia della percezione e rappresentazione dello spazio: La quattrocentesca carta del veronese detta «dell'Almagià». In *Albertiana*, XXII (n.s. IV), 1, pp. 105-126.