

UNIVERSITA' DI FIRENZE

LEONARDO ROMBAI

**ALLE ORIGINI DELLA CARTOGRAFIA TOSCANA
IL SAPERE GEOGRAFICO NELLA FIRENZE DEL '400**

ISTITUTO INTERFACOLTA' DI GEOGRAFIA
1992

Il fascicolo è pubblicato con il contributo assegnato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (fondo 40%) per il progetto di ricerca scientifica *Nascita e sviluppo della cartografia di Stato in Italia: il caso della Toscana*, coordinato a scala nazionale dal prof. Massimo Quaini dell'Università di Genova (ora dell'Università di Bari).

1. Uno sguardo d'insieme

E' probabile che la geografia non sia nata (o rinata), nel XV secolo, «sulle rive dell'Arno», come di recente ha enfaticamente sostenuto l'americano George Kish (1985). Da oltre un secolo, è tuttavia opinione assai diffusa che la geografia del Rinascimento sia nata con il contributo importante di Firenze e della Toscana. E' infatti nell'umanesimo toscano del Quattrocento che si deve oggettivamente cercare l'origine di tanti aspetti della geografia dell'epoca delle grandi scoperte, come recentemente ha riconosciuto anche il francese Numa Broc (1989, p. 239). Facendo seguito alle affermazioni fatte per primo da Bartolomeo Malfatti (1879), il viennese Friedmann (1912, p. 108) ammetteva che «in questo microcosmo di culture intellettuale ed economico, la Firenze del tardo Medioevo, uomini importanti e ambiziosi hanno lavorato, nel campo della teoria e della vita quotidiana, ad allargare l'orizzonte geografico» e ad accrescere e diffondere «il progresso economico e culturale», principalmente con le opere cosmografiche e con le relazioni di viaggi: nel Trecento come pellegrini o missionari e mercanti, nel Quattrocento come viaggiatori e navigatori e specialmente come fondatori di nuove concezioni cosmografiche e di una cartografia moderna.

Roberto Almagià, tra le due guerre (1929/1963, pp. 5 e 23), delineava un chiaro tentativo di sintesi dell'ambiente generale degli studi geografici nella Firenze del Rinascimento, mettendo a fuoco «la concatenazione degli stessi e delle ricerche, sia nel campo teorico speculativo, sia nel campo pratico, dei viaggi onde Firenze assurge all'importanza di vero e proprio centro di attività geografica, e il contributo arrecato da ciascuno degli uomini che emersero nell'uno e nell'altro campo appare, per dir così, inquadrato in una successione continuata di proficua e coordinata operosità». Di più, a conclusione di quello stesso lavoro, Almagià (p. 23) non esitava a riconoscere alla città «un vero e proprio primato [...] negli studi geografici durante il secolo XV e nella prima metà del secolo XVI», in considerazione della «multiforme attività» da quella espressa e «che va dunque dai viaggi per terra e per mare in regioni lontane alla elaborazione cartografica dei risultati generali di questi stessi viaggi, dagli studi su Tolomeo in servizio della erudizione e dell'antiquaria, ai rilievi topografici».

Le conclusioni del massimo storico della geografia e della cartografia italiana, il fiorentino Almagià, sono state sostanzialmente accolte, come ancora valide, oltre che dal ricordato Kish, da Giuseppe Barbieri (1951, p. 104), per il quale «la città fu centro commerciale e raccolse [...], oltre ai prodotti elaborati nelle sue officine, quelli provenienti dagli altri paesi d'Europa»; da

Massimo Quaini (1967, p. 81) che nella Firenze quattrocentesca vede «forse il centro di studi geografici e cartografici più vivo d'Europa»; e da altri storici del pensiero geografico e della cartografia (Destombes, 1970, pp. 20-21; Broc, 1989, p. 239), come pure da filologi e storici della filosofia e della cultura scientifica. Tra questi, Sebastiano Gentile il quale, recentissimamente (1991, pp. 36 e 43), ha così concluso un suo ampio e documentato studio: «si può [...] dire che Firenze fosse la "capitale" degli studi astronomico-matematici: ma anche tornando al campo più strettamente geografico e cartografico la situazione non appare diversa». Basti pensare che il testo cosmografico di Tolomeo fu «"scoperto", tradotto, studiato, modificato, copiato a Firenze per decenni senza interruzioni, da quando nel 1397 Emanuele Crisolora ce lo aveva portato»; insieme, fu «rivisto e modificato anche dal punto di vista cartografico in questa città».

Per tentare di mettere a fuoco la complessa realtà culturale e scientifica della Firenze quattrocentesca, con il suo peculiare sincretismo dal quale trasse enorme gioamento il «sapere» geografico e cartografico, nonostante le difficoltà esistenti al riguardo, è necessario articolare il discorso in vari temi che appaiono singolarmente intrecciati tra di loro: è il caso dei rapporti fra la nuova cultura umanistica e l'erudizione geografica della tradizione toscana trecentesca, sia nel campo della geografia fisica e generale (fra tutti gli autori ben noti basti ricordare Boccaccio e Petrarca), sia nel campo dei resoconti di viaggio (che si qualificano spesso come vera e propria «geografia del mercante»); così come fra la matematica «pragmatica» degli insegnanti di abbaco della Toscana dei secoli XIII-XIV e la nuova matematica degli umanisti che, come la prima, si applica utilitaristicamente ai crescenti bisogni della «configurazione» e geometrizzazione spaziale (quali «l'astrologia giudiziaria, l'agrimensura, le grandi operazioni urbanistiche e gli altri lavori pubblici, la delineazione dei confini»); è il caso, ancora, dei rapporti fra i metodi scientifici (geometria e applicazioni prospettiche) e i metodi empirici concernenti la pittura d'arte (che esprime forme vedutistiche di straordinario interesse veristico) e la cartografia «locale» non tolemaica del Quattrocento toscano; infine, è il caso della «riscoperta» di Tolomeo e della «cartografia nuova» che (grazie ai metodi scientifici dettati dall'Alessandrino, e grazie pure all'ampio patrimonio di conoscenze teorico-pratiche all'epoca posseduto in Toscana nei più diversi campi dei saperi geografico, matematico, astronomico, tecnico-artistico) viene prodotta a Firenze nella seconda metà del XV secolo, e della figura di Paolo dal Pozzo Toscanelli, scienziato di fama europea, che nella sua vita e nella sua opera (riferita soprattutto alla problematica cosmografica/geografica), riassume emblematicamente il composito e magmatico mondo culturale fiorentino.

In definitiva, tutti gli elementi e gli indizi riferibili alla problematica geografica (intesa nel senso più largo) del XV secolo, continuano a condurre a quell'autentico crocevia o centro di convergenza e irraggiamento commerciale, e di conseguenza a quel "laboratorio sperimentale", che fu Firenze. Qui confluirono le «notizie di ogni genere su tutti i paesi più lontani, notizie che venivano utilizzate ed elaborate specialmente a scopi pratici. Questa funzione accentratrice rimase, per Firenze, caratteristica per lunghissimo periodo di tempo» (Almagià, 1929/1963, p. 7) e spiega la costruzione del moderno sapere geografico-cartografico che vi si registrò.

2. Fra continuità e cambiamento: erudizione umanistica e cultura geografica nella Toscana dei secoli XIII-XV

Dallo spazio controllato nei secoli XIV e XV dal sistema mercantile e bancario fiorentino (che corrisponde a gran parte del mondo conosciuto, proiettandosi infatti dall'Europa e dal mondo mediterraneo, punteggiati di "agenzie" e "case di scambio", fino all'Africa interna e all'Asia centro-orientale), prende avvio un filone di opere che spesso appaiono di grande interesse geografico anche per le raffigurazioni di tipo cartografico che talora le corredano. Non considerando qui gli innumerevoli resoconti di pellegrini trecenteschi in Terrasanta (tra i più importanti in assoluto appaiono quelli dei toscani Simone Sigoli, Niccolò da Poggibonsi e Leonardo Frescobaldi) (1), vale la pena di accennare alle relazioni di Ricoldo da Monte Croce (in BNCF, II-IV-53 e BMLF, Pl. 89, 104) che nel 1294 si recò nell'Asia minore e in Mesopotamia per incarico papale, dei quali paesi non manca di rendicontare accuratamente su ambienti, costumi ed opere (Torricelli, 1929, p. 121); del francescano Giovanni da Marignolle che nel 1339 fu mandato dal papa Benedetto XII da Avignone presso il Gran Khan nel Catai per Costantinopoli, Caffa, il Turchestan e il Gobi e negli anni '50 narrò nel suo *Chronicon Bohemorum* del viaggio effettuato, con riferimenti topografici, etnografici e storici (in Biblioteca Marciana di Venezia, *Marc. Lat.*, cl. X, cod. 188); di Francesco Balducci Pegolotti, agente dei Bardi che, dopo aver viaggiato nell'Europa, fra il 1325 e il 1335 percorse un antico itinerario che dal Mar d'Azov lo condusse a Pechino (in parte seguendo la "via della seta"). La sua opera (*Libro di mercanzia* in BRF, *Ricc.* 2441), che è stata definita «il primo trattato di geografia del commercio» (Friedmann, 1912, p. 3), fornisce un ampio panorama delle pratiche mercantili, ma anche informazioni su itinerari e paesi che, come quelle poliane, saranno utilizzate dai cartografi fiorentini del Quattrocento.

Per il XV secolo, sono da considerare la *Cronaca* dei viaggi nell'Europa nord-occidentale del mercante Buonaccorso Pitti del 1412-30 (in BNCF, II-III-245), che fornisce anch'essa precise notizie su strade e paesi; e la *Cronica* (in BRF, *Ricc.* 1853 e ASF, *Manoscritti* 119) di quell'enigmatica figura di diplomatico mediceo e agente della Casa Portinari, e avventuriero, di Benedetto Dei che venne inviato da Cosimo il Vecchio a Istanbul, e fra il 1460 e il 1472 fu nel Mediterraneo orientale, in Turchia e in Africa, dove si spinse fino a Timbuctoo (Pisani, 1923; Barducci, 1984; Silva, 1990, p. 17). Immediati riflessi ebbero, così, a Firenze, i viaggi in Oriente e le opere dei più celebri precursori della fine del XIII e dell'inizio del XIV secolo, come Marco Polo e il frate Odorico da Pordenone, e dei contemporanei, come il mercante veneziano Pietro Querini che nel 1432 naufragò in un'isola della Scandinavia (2): lo dimostrano i numerosi codici conservati nelle biblioteche fiorentine e l'utilizzazione attenta fattane dal Toscanelli e dai cartografi fiorentini del XV secolo.

E' significativo della ramificazione spaziale diffusa del commercio di Firenze il fatto che quando Giovanni II del Portogallo, nel 1487, volle inviare un'ambasciata in Etiopia, si sia rivolto ai mercanti fiorentini Marchionni, residenti a Lisbona, per «aprire credito» ai suoi emissari (Almagià, 1929/1963, p. 14); del resto, non è un caso «che il primo tentativo fatto dopo il concilio di Firenze, di penetrare con una missione in Etiopia fosse capeggiato da un francescano fiorentino, il beato Tommaso da Firenze» (*ivi*, p. 9).

Firenze e la Toscana contano una tradizione di studi anche nel campo della geografia fisica e generale. Per il secolo XIV, occorrerebbe soffermarsi (ciò che non è possibile in questa sede) sulle opere di notevole interesse geografico di Restoro di Arezzo del 1280-82 (*Della composizione del Mondo*, in BRF, *Ricc.* 2164), di Fazio degli Uberti del 1348-49 (*Il Dittamondo*, in BNCF, *Palat.* 339) e di Domenico Bandini di Arezzo (*Fons mirabilium universi*, in BMLF, *Edili* 170 e 171, codice appartenuto a Giorgio Antonio Vespucci), che si richiamano, almeno in parte, ai più celebri autori europei di opere geografiche della seconda metà del XIII secolo, come Ruggero Bacone (*Liber de regionibus mundi*) e Alberto Magno (*Liber cosmographicus*) (De Saint Martin, 1873), oltre che al fiorentino, e maestro di Dante, Brunetto Latini, che alla fine di quello stesso secolo scrisse il *Tresor*, comunemente ritenuta la prima enciclopedia in lingua volgare (in BRF, *Ricc.* 2221). Soprattutto l'opera cosmografica dell'aretino Restoro - che pure per gran parte appare una compilazione di testi precedenti medievali e degli scritti scientifici di Aristotele, di Tolomeo astronomo e di altri studiosi arabi - si fa apprezzare per gli spunti originali sulla ricerca delle cause dei fenomeni naturali, dovuti

alla sua non comune capacità di osservazione: tra le altre cose, egli descrisse passaggi di comete ed una eclissi totale di sole (forse quella del 3 giugno 1239) e fece osservazioni sulle precessioni degli equinozi usando come strumento l'astrolabio (detto *starlabio*) (Tafi, 1991, p. 11; v. pure Losacco, 1943).

In quello stesso periodo, la geografia si ritrovò, a Firenze, «al centro di un nuovo interesse» (Gentile, 1991, p. 14) principalmente per merito di Giovanni Boccaccio e Francesco Petrarca. Boccaccio scrisse due opere geografiche: il trattatello *De montibus, silvis, nemoribus, fontibus, lacubus, fluminibus, stagnis seu paludibus et nominibus seu finibus maris* (in BMLF, Edili 176, codice appartenuto a Giorgio Antonio Vespucci), ritenuto il «primo dizionario geografico italiano» (Malfatti, 1879, p. 25) che utilizza largamente uno scritto d'età antica, il *De situ orbis* di Pomponio Mela; e il *De Canaria et insulis reliquis ultra Ispaniam in Oceano noviter repertis* (in BNCF, Banco rari 50 cosiddetto "Zibaldone Magliabechiano", e II-II-327), che invece è la rielaborazione in latino di una relazione scritta da Siviglia da vari mercanti fiorentini sulla spedizione alle Canarie compiuta dal genovese Niccolò da Recco e dal fiorentino Angiolino del Tegghia dei Corbizzi nel 1341 (Gentile, s.d., p. 6). Petrarca scrisse un "Viaggio immaginario" (*Itinerarium in Terram Sanctam*, in BNCF, II-IV-109, C.S. A-III-2610 e C.S. J-I-28), per servire da guida al pellegrinaggio dell'amico Giovanni Mandelli nel 1358: in questo opuscolo, il grande poeta «dispiégò le sue conoscenze geografiche, nate dalle esperienze di viaggio personali, ma anche dallo studio dei geografi antichi e di certe carte geografiche che aveva in suo possesso» (Gentile, 1991, p. 14). Vale la pena di ricordare che lo stesso autore affronta argomenti geografici in altre opere, come la lettera a Tommaso da Messina intitolata *De Thyle insula famosissima sed incerta* (ove «riporta le opinioni degli antichi e dei moderni sulla mitica isola»), e come la canzone *Ne la stagion che 'l ciel rapido inchina* (ove non esita ad esprimere «l'idea dell'esistenza di popolazioni viventi agli Antipodi») (Gentile, s.d., p. 4).

Petrarca - che possedeva opere classiche di rilevante interesse, come la già ricordata *Chorographia* di Pomponio Mela, il *De fluminibus* (repertorio alfabetico di fiumi, monti, laghi e paludi ricorrenti negli autori classici) di Vibio Sequestre, la *Collectanea rerum memorabilium* di Solino e la *Naturalis historia* di Plinio il Vecchio, certamente la più apprezzata di tutte nel corso del XV secolo (3) - svolse un ruolo di appassionato divulgatore del sapere cosmografico e geografico nella cerchia non solo fiorentina e toscana. Occorre, comunque, considerare il limite di fondo degli studiosi di geografia trecenteschi: la loro «evidente lacuna» è data dalla «mancata conoscenza

della lingua greca», che non consentì (fino al primo Quattrocento) di correggere gli errori formali (dei copisti) e sostanziali (degli stessi autori classici) presenti nei codici (Gentile, 1991, p. 18).

Bisogna, infatti, attendere l'arrivo nello Studio Fiorentino (1397) del dotto greco Emanuele Crisolora - questi, insegnando lingua e cultura greca, formò un'ampia cerchia di umanisti, fra i quali Toscanelli, e portando con sé un codice greco della *Geografia* di Tolomeo, fece "riscoprire" all'Europa occidentale i fondamenti della geografia matematica e della cartografia - e poi il trasferimento a Firenze (1439) del Concilio ecumenico, con l'intenso scambio di idee che ne derivò (grazie anche al concorso di "sapienti" provenienti dal mondo greco-bizantino, russo-ortodosso, armeno, egiziano ed etiopico e persino asiatico), perché gli studi e le conoscenze geografiche registrassero un vistoso gioamento. In primo luogo, furono rimesse in auge presso una cerchia sempre più larga di lettori (e purificate col filtro della filologia) le opere riferibili alla geografia medievale (o a quella antica, ma comunque note al sapere medievale), come dimostrano i trattati di cosmografia e astronomia o di "geografia di viaggio" che ancora si conservano nelle biblioteche fiorentine: è il caso, tra gli altri, della *Sfera* o *De sphaera mundi* dell'inglese Giovanni Sacrobosco del 1220-44 (opera che riprende i fondamenti dell'*Almagesto* di Tolomeo, con la terra sferica posta al centro dell'universo, e che ebbe largo successo come testo scolastico: copie in BNCF, F-7-2752 e D-2-234 ecc.); del *Viaggio d'oltremare* dell'inglese Giovanni de Mandeville del 1357-71 (che, sotto l'influsso poliano, descrive l'Oriente compreso fra Egitto e Cina, con larghe concessioni alla fantasia: vari volgarizzamenti del XV secolo sono in BNCF, E-6-4-20 e BMLF, *Ashb.* 1699), oltre che della recente *Imago mundi* di Pietro d'Ailly del 1410, per non parlare delle citate opere di Pomponio Mela, Vibio Sequestre, Plinio il Vecchio. Il "circolo" degli umanisti fiorentini manifestò grande attenzione per Tolomeo e le altre opere geografiche, ma poté giovarsi anche delle informazioni date da viaggiatori amici e corrispondenti, come Ciriaco d'Ancona (di cui si tratterà più avanti) e il francescano Francesco da Pistoia che fra il 1429 e il 1435 fu in Palestina e Siria. Il gruppo (che poteva disporre delle biblioteche personali e di raccolte pubbliche, come quella della Badia fiorentina, dei conventi di S.Spirito e S.Marco, ecc.) era costituito da «quel personaggio singolare», autentico propagatore di cultura, che fu Niccolò Niccoli che, dopo la morte di Coluccio Salutati (1406), «divenne la figura centrale delle vicende umanistiche del primo Quattrocento», fino al suo decesso avvenuto nel 1437 (Gentile, 1991, p. 20 ss.) (4); Ambrogio Traversari, camaldoleso priore di S.Maria degli Angeli (che fu un po' la sede ufficiale degli incontri del gruppo);

il domenicano di S.Marco Giorgio Antonio Vespucci, zio di Amerigo; e poi Poggio Bracciolini, Leonardo Bruni, Filippo Pieruzzi, Carlo Marsuppini, Giannozzo Manetti, Domenico Buoninsegni e Francesco Lapaccini, Jacopo Angeli di Scarperia e, non ultimo, Paolo Toscanelli (5).

In questo gruppo si inserì anche il filosofo greco Giorgio Gemisto Pletone (arrivato a Firenze nel 1439) che riportò in auge la filosofia platonica in Europa e fece conoscere la *Geografia* di Strabone: quest'opera compendia tutta la "geografia umana" ellenistica, così come fa la *Geografia* di Tolomeo per la "geografia matematica" e per la cartografia (6). Lo stesso Pletone scrisse un trattatello in cui corregge taluni errori contenuti nell'opera straboniana (si precisa, ad esempio, che il Caspio è un mare chiuso e non aperto), intitolato *Emendatio*, sulla base dell'opera tolemaica e di fonti moderne (edito da Diller, 1937). Vale la pena di sottolineare che, «a proposito della Scandinavia, il Pletone cita una carta che gli avrebbe mostrata un Paolo fiorentino - il Toscanelli - che, a sua volta, l'avrebbe avuta da un uomo proveniente da quella regione: l'uomo è identificato nell'umanista danese Cladius Claussen Swart, «che prima del 1427 aveva riscritto il testo tolemaico per quanto concerneva la Scandinavia» (Gentile, 1991, pp. 29-30).

Grazie soprattutto ai rapporti con i "sapienti" greci, l'umanesimo fiorentino poté conoscere, in quei fecondi e irripetibili anni, opere geografiche (o di largo interesse per la geografia), come il *De rerum natura* di Lucrezio, rinvenuto nel 1418 dal Bracciolini (Gentile, s.d., pp. 20-22); la *Periegesis o Descrizione dell'Ellade* di Pausania, testo di grande rilievo archeologico e geografico, posseduto nell'originale greco dal Niccoli; le *Storie* di Erodoto; la *Bibliotheca historica* di Diodoro siculo, tradotta dal Bracciolini.

E' grazie anche a questa stimolante temperie culturale che poté operare un personaggio del livello di Leon Battista Alberti (1406-72), fiorentino, anche se quasi sempre residente al di fuori della sua città; è noto che al grande matematico e architetto umanista competono lavori di notevole importanza per la cartografia, come i *Ludi matematici*, il *De re aedificatoria* e il *Della prospettiva* (che di recente è stato però attribuito al Toscanelli) (Parronchi, 1964).

Di sicuro, le origini o, meglio, le basi sulle quali si svilupperà la moderna geografia umana sono riferibili alla metà del XV secolo, allorché si rinvigorisce la tradizione - che si rifà a Strabone - di considerare insieme la descrizione geografica e lo studio della storia. Di questo nuovo indirizzo sono espressione le opere di due umanisti in continuo rapporto con Firenze: Flavio Biondo che, nella sua *Storia illustrata* del 1450-53 (in BNCF, *Magl.* XIII, 38), mostra infatti una visione volta a congiungere la storia con l'analisi dello

spazio, ed Enea Silvio Piccolomini, «il papa geografo», che per motivi politico-diplomatici, connessi alla sua posizione presso la Santa Sede (soprattutto per organizzare una crociata contro Maometto II), viaggiò a lungo in Europa. La sua *Historia rerum ubique gestarum* (edita nel 1477 a Venezia: in BRF, Ricc. 488) viene considerata una delle migliori opere geografiche dell'Umanesimo, che fonde e intreccia la descrizione geografica con osservazioni sulle usanze presenti e passate dei popoli che vivono nelle varie regioni (Vivanti, 1992, vol. II, pp. 13-14): l'opera «si apre con un lungo *excursus* cosmografico in cui vengono utilizzate le fonti antiche (primo fra tutti Tolomeo, ma anche Solino, Plinio e Strabone), medievali (ad es. Alberto Magno) e contemporanee (come i resoconti di Niccolò dei Conti, specie nei capp. X e XV)». A testimonianza degli spiccati interessi geografici di Pio II sta il fatto che egli si fece disegnare, per Pienza, un mappamondo da Girolamo Bellavista che lo terminò nel 1462 (Uzielli, 1894, p. 303), e che lasciò un secondo mappamondo in eredità al nipote, Francesco Todeschini de' Piccolomini. Col testamento del 1493 «lasciò "sacrestie ecclesie Senensis *Cosmographiam* Ptolomei, quammappam mundi appellant, linta tela depictam a clarissimo cosmographo Antonio Leonardi presbitero Veneto cum insignis Pii, in forma rotunda" [...]» (ivi, p. 304; v. pure Gentile, s.d., p. 36).

A conclusione, non si può tacere che nella Firenze degli umanisti geografi, o comunque degli studiosi che si dimostrano singolarmente attratti dal sapere geografico, visse il domenicano umanista Giorgio Antonio Vespucci, amico dei più celebri matematici del tempo, come Filippo Pieruzzi e Paolo Toscanelli, studioso di Euclide, e (come Cosimo e Lorenzo de' Medici e tanti altri "sapienti" della cerchia) egli stesso possessore di una fornita biblioteca, con non pochi testi di argomento astronomico-matematico e geografico: basti ricordare il *De montibus* del Boccaccio, le opere di Solino, Strabone, Pomponio Mela e Vibio Sequestre (quest'ultime copiate di suo pugno intorno al 1477, insieme con le tavole cartografiche di Tolomeo) (Gentile, 1991, pp. 41-42), ed altre ancora. E' lecito pensare che, a questa scuola, fin dalla sua giovinezza ed educazione fiorentina, Amerigo avesse tratto «quella perizia matematica ed astronomica che l'aveva fatto salire sulle navi portoghesi proprio in virtù della sua "improvvisa" abilità di cartografo e di cosmografo. Sarebbe ben strano immaginarsi il Vespucci autodidatta a Siviglia, chino sulle tavole di Alfonso di Castiglia, del Bianchini, di Regiomontano, quando lo sappiamo originario della città che più di ogni altra aveva assistito a discussioni sulla validità delle teorie e dei calcoli astronomici contenuti in questi testi e sulla loro applicazione nel campo geografico [...]. La constatazione di un'apparente o reale ignoranza da parte di Amerigo dei

temi cari alla letteratura umanistica, non può far dimenticare che egli si rivela esperto di un testo, come quello di Tolomeo, che non è certo "da marinai". Il grosso volume della *Geografia* che portava con sé, rappresentava invece per Amerigo l'eredità di una lunga tradizione di studi umanistici, un patrimonio prezioso ereditato dalla cultura della sua città che costituiva "l'asso nella manica" del navigatore fiorentino» (*ivi*, pp. 43-44).

3. Fra tradizione e rinnovamento: scienze matematiche e "configurazione spaziale" nei secoli XIII-XV

Uno dei più autorevoli storici della scienza italiana, Gino Arrighi, ha di recente (1988, p. 487) sostenuto che, «durante gli ultimi tre secoli del Medioevo occidentale, la Toscana detiene il primato negli studi» matematici ed astronomici. Tale giudizio è in primo luogo riferibile alle applicazioni del "sapere" matematico ai temi dell'agrimensura, alle tecniche di misurazioni di distanze e superfici e allo stesso rilevamento cartografico: questi, peculiari applicazioni pratiche utilitaristiche del "sapere matematico" dei docenti di abbaco operanti nei secoli XIII e XIV nelle principali città toscane, furono effettivamente ben trattati.

Sappiamo, infatti, che il Comune di Pisa disponeva di *mensuratores* (esperti nella misurazione e valutazione di proprietà fondiarie ed altro) già nel 1164. Siena dovette presto seguirne l'esempio, se una operazione di rilevamento della città fu avviata «poco prima del 1218; nel 1257 la si portava avanti, e nel 1262 non era ancora giunta a termine» (Schultz, 1990, p. 49). Anche il Comune di Firenze alla fine del XIII secolo impiegò degli agrimensori (nel 1295 sicuramente tal «magistrum Puccium abacherium», cioè insegnante di matematica) che erano in grado di usare strumenti a traguardo di una certa complessità, come il quadrante (*ivi*, p. 50).

Il più dotato dei tecnici toscani dell'epoca fu certamente il pisano Leonardo Fibonacci, celebre matematico e astronomo. Leonardo (detto Pisano) apprese, alla fine del XII secolo, a Bugia nell'Africa settentrionale, «i metodi di calcolo in uso presso gli Arabi» e, più in generale, i fondamenti delle scienze matematiche, come dimostrano le sue due opere «di notevole ampiezza ed importanza: il *Liber abaci* e la *Practica geometriae*». Questi lavori costituiscono «una *summa* della matematica», tanto da passare in rassegna e svolgere pure la problematica che interessava gli operatori economici del tempo (Arrighi, 1988, pp. 487-488), come dimostrano le annotazioni, dette poi comunemente «pratiche di mercatura», su consuetudini, mo-

nete, misure, merci e loro prezzi in uso nelle singole piazze commerciali (*ivi*, p. 487).

Soprattutto il trattato *Practica geometriae* del 1220 circa (in BNCF, II-III-24 e in BRF, *Ricc.* 2186, edito in volgare a Pisa nel 1966 a cura di G. Arrighi) si qualifica come il più importante studio medievale italiano di matematica pragmatica: vi si affrontano i problemi concreti dell'agrimensura e del rilevamento topografico e, tra l'altro, vi si descrive il quadrante, specificamente applicato alla misurazione delle altezze (Schultz, 1990, p. 49).

In ogni caso, si deve pensare che l'arte agrimensoria e cartografica fosse assai imbarbarita, rispetto all'antichità. In qualche modo, erano sopravvissuti gli elementi essenziali delle procedure agrimensorie, limitate spesso alle pure applicazioni - misura di superficie, divisione di terreni delle pianure alluvionali "acquistati" con le bonifiche, definizioni e rettifiche di confini, spartizioni secondo determinate proporzioni - e, come accadeva per le altre pratiche, sempre meno consapevoli degli specifici fondamenti teorici: in molti casi non si procedeva a rilevamenti veri e propri di angoli e distanze per produrre correttamente una mappa, ma soltanto a misurazioni di distanze, se non addirittura a empiriche stime, per quantificare approssimativamente piccoli ambiti spaziali. Nell'età comunale, «tuttavia, la conoscenza delle matematiche era abbastanza diffusa e di buon livello, sia nel campo speculativo sia ancor più nel pratico, dove l'insegnamento dell'aritmetica e della geometria applicate, iniziato dal Fibonacci, aveva avuto grande sviluppo, specialmente in Italia, con le scuole d'abbaco: tali istituzioni, molto legate alla vita attiva, erano le normali vie per l'educazione, specialmente professionale, di commercianti, artisti, ingegneri, architetti, tecnici, costruttori di orologi e di strumenti scientifici, meccanici e artigiani» (Maccagni, 1987b, p. 48).

Molti erano, infatti, gli "abbachisti" (matematici che redigevano *libri d'abbaco* e impartivano corsi nelle loro "botteghe" o scuole per pubblico incarico) attivi nelle città toscane del Trecento: costoro si richiamavano tutti al Fibonacci, i cui lavori erano ben conosciuti. Ad esempio, a Firenze si sa che le opere di Leonardo erano conservate alla Badia, a S.Spirito, a S.Maria Novella e presso privati cittadini. Tra gli abbachisti di Firenze, «che registra un primato nel primato toscano», emergono Paolo Gherardi o Gerardi (autore il 30 gennaio 1327 di un testo conservato in BNCF, *Magl.* XI, 87 ex *Gaddiano* 702); Antonio Mazzinghi e Giovanni di Bartolo o Bartoli che insegnarono rispettivamente nella seconda metà e alla fine del XIV secolo; e tal maestro Luca che operò all'inizio del Quattrocento. Per Arezzo, è documentato il «trattato de l'algorismo» scritto nel 1370 da Giovanni de' Danti; per Lucca e Siena si ricordano rispettivamente un trattato di anonimo della fine

dello stesso secolo e un *Liber geometriae* di Tommaso della Gazzaia vissuto a cavallo dei secoli XIV e XV (Arrighi, 1988, pp. 489-494).

Tra tutti, spicca il fiorentino Paolo Dagomari (1281 circa - 1374), «certamente il maggior matematico del Trecento», come dimostrano le sue opere, fra le quali spicca l'*Abaco o Trattato d'aritmetica* (in BNCF, *Magl.* XI, 86, edito a Pisa nel 1964 a cura di G. Arrighi). Egli fondò e diresse a Firenze «una delle più note scuole del tempo che, a somiglianza delle altre dove erano attivi i maestri delle arti, si dirà "bottega dell'abbaco a Santa Trinita" giacché era situata nei pressi dell'insigne chiesa vallombrosana di Firenze» (*ivi*, p. 491).

Questi *libri d'abaco* in genere contengono argomenti di aritmetica (le quattro operazioni fondamentali, le radici quadrate, ecc.), d'algebra (calcolo dei radicali ed equazioni) e di geometria. E' importante sottolineare - insieme con le definizioni delle figure piane e solide, i calcoli di aree e volumi, ecc. - gli elementi di geometria pratica, consistenti «in procedimenti per le misure di altezze, distanze e profondità facendo uso di aste, quadranti ed epipodi» (*ivi*, p. 495), che si correlavano compiutamente alla cartografia.

Questa feconda tradizione trecentesca continua anche nel XV secolo. Già Giovanni Bartoli insegnò nello Studio Fiorentino (fra il 1406 e il 1431) «ad legendam Astrologiam et facendum Tacuinum»; e nel 1435 troviamo nella stessa università Piero da Foligno «ad legendam Strologiam, Geometriam et Sferam» (Malfatti, 1879, p. 25). Ugualmente, a Siena si distinse una figura notevole, come quella di Pietro dell'Abaco, che negli anni '80 arrivò a progettare il nuovo "lago da pesca" statale nell'alta Val di Bruna (Maremma Senese), qualche anno dopo costruito dall'ingegnere architetto Francesco di Giorgio (Galluzzi, 1991a, p. 29).

A documentare tale attività due-tre-quattrocentesca restano gli scritti di agrimensura (come le *Regole d'agrimensura* e il *Tractatus de agrimensura*, in BNCF, *Selve*, III:602 e III:603-604) e di matematica (come il *Trattato d'abbaco per uso mercantile* ed altre opere, rispettivamente in BNCF, *Selve*, III:582 e III:570-572, 581, 583-584, 586 e 602), che vennero applicati pure al settore della cultura urbanistica e architettonica, con speciale riferimento per le grandi operazioni edilizie del tardo Duecento e del primo Trecento: al riguardo, giova ricordare che Nicola Pisano, allievo di Fibonacci, fu il maestro di Andrea Pisano e soprattutto di Arnolfo di Cambio, il più grande "architetto" fiorentino operante proprio a cavallo di quei due secoli (Pierotti, 1989, p. 13).

Del resto, la progettazione e la fondazione di innumerevoli "terre nuove" da parte dei più importanti comuni toscani (Pisa, Lucca, Siena e specialmente Firenze), nei secoli XIII-XIV (7), presuppone il ricorso alla matematica e a

strumenti di misurazione delle distanze (più complessi delle tradizionali pertiche o canne agrimensorie) e degli angoli, e allo stesso rilievo cartografico delle città pianificate. A quel che si sa, tutte le piante di queste nuove realtà urbane della Toscana (eccetto la planimetria di Talamone del 1306, in Archivio di Stato di Siena, *Kaleffo Nero*, cc. 25v-26r) sono andate perdute, ma pare certo che la geometria impiegata nel disegno sia basata sul cerchio e sulla sua suddivisione in poligoni regolari (Friedman, 1974).

Questi nuovi metodi di «descrizione sistematica delle forme in uno spazio ben definito», derivanti dalla «tradizione pratica» toscana duecentesca, furono fatti propri dal più celebre ingegnere architetto fiorentino del primo Quattrocento, Filippo Brunelleschi, e trasmessi ai colleghi senesi Mariano di Iacopo detto il Taccola (1382-1458 c.) e Francesco di Giorgio (1439-1501), e per loro tramite a Leonardo da Vinci (Kemp, 1991, p. 105).

In definitiva, si può sostenere che nel corso del Quattrocento, nel contesto dell'architettura civile e militare e delle scienze idrauliche e territoriali *lato sensu*, siano stati elaborati in Toscana nuovi sistemi di misurazione-configuratione spaziale, fondati su regole ottiche, con applicazione precipua sia alla cartografia che alla pittura d'arte. In verità, l'uso della bussola come strumento topografico terrestre non era ignoto, nella Toscana del XIV secolo, come dimostrano i ben noti *Statuti minerari* di Massa Marittima del 1310, ove si prescrive che i confini delle concessioni minerarie siano indicati computando con la bussola (Baratta, 1912, p. 12). Ma si può ritenere che le applicazioni della bussola alla geometria pratica si siano diffuse solo nel XV secolo. Se ne servirono abitualmente, per i rilievi topografici, vari ingegneri architetti senesi come i ricordati Taccola e Francesco di Giorgio, insieme con altri strumenti per la misurazione delle altezze e delle distanze, come la squadra, la verga di Giacobbe, l'archipenzolo e soprattutto l'astrolabio e il quadrante geometrico: quest'ultimi servivano a traguardare per misurare, con le distanze, i dislivelli e le altezze dei rilievi. Nelle opere (8) di questi due tecnici, che ricoprirono importanti cariche nell'amministrazione della Repubblica di Siena (il primo fu «viaio» e «stimatore», il secondo «operaio dei bottini» e «stimatore»), infatti «troviamo continui e precisi riferimenti a tecniche e strumenti per compiere rilevamenti territoriali».

In ogni caso, è certo che gli innumerevoli strumenti usati nel Quattrocento e in precedenza fossero poco funzionali all'impiego topografico e anche poco precisi, per i limiti insormontabili della tecnologia del tempo; a queste defezienze non si sottraggono neppure gli astrolabi e i quadranti che portano le graduazioni incise sui lembi. Anche il tentativo di utilizzare la bussola non dovette dare risultati apprezzabili per le sue ridotte dimensioni -

l'ago difficilmente era di lunghezza superiore ai cinque centimetri - e per la sommarietà della graduazione dovuta tanto al piccolo formato che alla ripartizione secondo i venti con i corrispondenti sottomultipli. La bussola, quindi, «non fu propriamente un apparecchio topografico, non avendo per tale impiego né dimensioni né graduazione idonee, ma servì solo, aggiunta ad altri strumenti, per permetterne l'orientamento». Di più, normalmente non si presero in considerazione i dati di altimetria, e i procedimenti adottati salvo rarissime eccezioni non furono vere triangolazioni, in quanto non ci si preoccupò di misurare la base su cui sviluppare la triangolazione stessa. Semmai, si dette gran peso ai rilevamenti angolari, compiendo quindi delle determinazioni di punti per intersezione di direzioni (Maccagni, 1987b, pp. 54-55).

Questi limiti di fondo della strumentazione si rifletterono vistosamente sulla qualità della stessa cartografia alla scala topografica e regionale del XV secolo. Tale produzione «non indica una connessione o una derivazione diretta dalla matematica o dall'astronomia, che di solito vanno associate alla "cosmografia" e alla cartografia di zone molto estese come interi paesi e continenti. In genere, la cartografia terrestre di questi primi secoli sembra provenire quasi esclusivamente dall'ambiente dei tecnici - ingegneri, architetti, costruttori di strumenti, agrimensori, come Etzlanb, Leonardo, Eufrosino della Volpaia ... - con la loro tipica preferenza per le procedure pratiche approssimative e speditive, talvolta con qualche contaminazione di origine "dotta": caratteristiche presenti anche negli uomini di buona formazione culturale, come Cusano, Alberti, Gemma Frisio ..., quando fanno i cartografi. Si deve tuttavia precisare che anche il legame della cartografia con l'agrimensura sembra dovuto più a una compresenza delle due attività nella stessa persona che a un rapporto funzionale o disciplinare» (*ivi*, p. 52).

Pur tenendo conto di tali aspetti negativi, si deve riconoscere che gli schemi prospettici (con il "metodo bifocale" o del "punto di distanza"), già ampiamente usati nella pratica pittorica tardo-trecentesca e primo-quattrocentesca, con la metà e seconda metà del secolo, si perfezionano visibilmente, specialmente dopo che Leon Battista Alberti enuncia i principi teorici della prospettiva, forse perfezionando, o forse solo descrivendo, l'invenzione della costruzione prospettica di Filippo Brunelleschi (9). In effetti, allora le "varie prospettive" della tradizione (utilizzate più o meno soggettivamente, come alcune delle tante possibili condizioni della visione) vengono sostituite dalla "prospettiva centrale" che finisce col diventare l'unico modo «di ridurre l'infinito del reale ad una rappresentazione spaziale finita, secondo un metodo razionale esatto» (Gurrieri e altri, 1991, pp. 23-24).

La fusione fra matematica e tecnica si fa migliore, nel Quattrocento, in architettura, rispetto ad altri settori del sapere scientifico (lo studio approfondito di Vitruvio produce opere teoriche di grande rilievo, come il *De re aedificatoria* di Leon Battista Alberti, oltre che notevoli progettazioni e realizzazioni edilizie a Firenze, Roma, ecc. da parte dello stesso umanista e di altri "architetti"). E' infatti importante sottolineare che proprio l'Alberti, nel suo trattato sull'architettura, «aveva sottolineato come l'architetto dovesse dare dimostrazione delle sue invenzioni per mezzo di piante, elevazioni e, soprattutto, modelli, piuttosto che ricorrere ai trucchi prospettici adottati dai pittori» (Kemp, 1991, p. 107). La prospettiva basata su una regola assoluta, nel disegno architettonico e urbanistico, in effetti (come più tardi rileverà Raffaello) non consentiva di visualizzare *tutta* una struttura edilizia, essendo una "rappresentazione in scorcio" o tridimensionale della figura di una o più strutture; era comunque assai apprezzata non solo da Francesco di Giorgio, ma anche da Leonardo, soprattutto per le strutture fortificate. In effetti «i disegni di fortezze traggono particolari vantaggi dall'approccio prospettico» perché «riescono a rendere la disposizione geometrica delle strutture, la mole massiccia dei torrioni e la carica di aggressività dei bastioni. Esse - se disegnate con vera maestria pittorica - mostrano inoltre come ogni disegno fornisca una ben studiata risposta alla topografia dei paesaggi rappresentati», pur non ignorando i limiti della prospettiva per la quale una parte dell'edificio viene inevitabilmente nascosta da un'altra. Un metodo per ovviare a questo limite era lo spaccato: grazie a questo, eliminando un muro esterno, era possibile mostrare l'interno altrimenti nascosto di un edificio (*ivi*, p. 107).

In effetti, la prospettiva venne di frequente corretta in un metodo non sistematico bensì pratico, "disegnato a occhio", in modo da rappresentare con grande efficacia ogni zona di una figura - per esempio una città - pur non rinunciando a mantenere in generale l'impressione dell'allontanamento nello spazio: gli elementi dell'illustrazione non dipendono in modo coerente da un unico punto di fuga. Ogni zona tende ad avere il proprio punto verso il quale convergono gli assi ortogonali, tali punti si spostano sempre più in alto via via che gli spazi sono più lontani. Insomma, nel Quattrocento nacque anche una nuova tecnica di rappresentazione che si può definire "scenografica", che fu presto applicata alla cartografia (specialmente ai "ritratti cittadini").

In ogni caso, nel XV secolo si diffuse il sistema della progettazione in scala. Mediante l'uso del compasso (o "sesto"), si poterono così dimensionare sulla carta misure assai maggiori di quelle praticabili direttamente sul suolo, come per il passato, per esempio per le città a pianta centrale o radiocentrica (Pierotti, 1989, p. 8).

Fino ai primi decenni del Quattrocento, trigonometricamente si sapeva risolvere solo i triangoli rettangoli, applicando il teorema di Pitagora (e su ciò si fondavano in sostanza i procedimenti tradizionali degli agrimensori i quali appunto, con la groma prima e con lo squadro poi, scomponevano, come d'altronde fanno ancora oggi, la superficie in triangoli rettangoli di cui misuravano quindi i lati) o i triangoli simili, ricorrendo ai relativi teoremi di Euclide (e su questo si basava la maggior parte delle soluzioni insegnate dalle pratiche di geometria o dalle istruzioni per l'uso dei vari strumenti: il quadrato geometrico, il dorso dell'astrolabio, il bastone di Giacobbe, l'olometro ...) per la misurazione speditiva delle distanze. Sono invece scarsissimi i riferimenti ad altre procedure matematiche, come ad esempio la pur utile formula di Erone (Maccagni, 1987b, pp. 51-52).

Il grande matematico fiorentino Alberti contribuì moltissimo all'avanzamento delle pratiche trigonometriche. La sua figura è di grande rilievo anche per l'interesse da questi dimostrato per la matematica, «soprattutto applicata: all'architettura, alla prospettiva, alla meccanica, a problemi pratici di rilevamento e di misure speditive di distanze». L'Alberti ebbe una solida conoscenza delle opere di Archimede (come la *De mensura circoli*, nota anche nel Medioevo, ma solo nel Quattrocento assunse una grande funzione innovatrice) e di Euclide (possedette infatti una versione latina degli *Elementi*), funzionali a risolvere i classici problemi trigonometrici (Maccagni, 1987a, p. 1076).

Contando su questa solida preparazione matematica, nella *Descriptio urbis Romae* (1443-45), l'Alberti può proporre sul piano teorico e applicare su quello pratico il metodo, di pretta derivazione tolemaica, di rilevamento topografico dell'Urbe, fondato sulle coordinate polari dei suoi singoli monumenti, dei quali fornisce le tabelle (Vagnetti, 1974, pp. 73-110 che pubblica l'opera alle pp. 111-137). Strettamente connesso con la *Descriptio* è un altro opuscolo albertiano, i *Ludi rerum mathematicarum* o *Ludi mathematici* (in BRF, *Ricc.* 2110 e 2942) composto nel 1443-48, dove si spiega più dettagliatamente come e con quali strumenti si prendono le coordinate polari e come si possa misurare la distanza tra edifici diversi di una stessa città e tra una città e l'altra (Vagnetti, 1972; Schultz, 1990, pp. 19-20). Nei *Ludi* non si manca di descrivere, con la tecnica della triangolazione, l'uso della bussola e del cerchio graduato o grafometro per la misurazione degli angoli, «le varie maniere per misurare le distanze e le profondità» (comprese quelle marine tramite l'anemometro), «l'altezza di una torre da un luogo discosto» e «la larghezza di un fiume dalla sponda» (Torricelli, 1929, p. 57); e, ugualmente, le distanze stradali mediante un odometro (o "ruota contabraccia"), del quale

si indicano le modalità costruttive (10), il cui uso presentava grandi difficoltà di calcolo.

Dell'importanza degli studi trigonometrici albertiani degli anni 1430-50 circa ben si accorse l'altro amico del Toscanelli, lo scienziato tedesco Giovanni Regiomontano, che non mancò di considerarli nella sua opera *De triangulis omnimodis*, composta a Roma nel 1463 circa (edita nel 1533 a Norimberga), che «è il primo trattato di trigonometria composto nell'Occidente latino, nel quale la disciplina passa dalla posizione subalterna tradizionale di strumento ausiliario per lo studio dell'astronomia a sistema scientifico autonomo» (Maccagni, 1987a, p. 1076). In effetti, quest'opera determina una vera e propria svolta nella figurazione cartografica: l'enunciazione, per la prima volta, del teorema dei seni consentirà alla trigonometria di risolvere i problemi dei triangoli qualunque per le misurazioni terrestri. Si apre così la strada che porterà la "cartografia empirica" all'approdo nella "cartografia scientifica", mediante la organica sistemazione teorica della trigonometria piana e sferica e lo sviluppo della teoria della proiezione (Maccagni, 1987b, p. 46).

4. Fra tradizione e rinnovamento: scienze astronomiche e geografia nei secoli XIII-XV

Anche il "sapere" astronomico venne sviluppato dai matematici toscani dell'età comunale; allora, l'astronomia, specie per la sua inscindibile componente astrologica, era ampiamente nota e coltivata, sovente con il medesimo carattere di attenzione per le applicazioni pratiche già sottolineato per la matematica, in tal caso reso più evidente dall'esistenza di tutta una serie di tavole e di strumenti, concepiti come calcolatori analogici meccanici - esempio principe ne è l'astrolabio - che tendevano a fornire con facilità e rapidità i dati richiesti, senza dover ricorrere a difficili, lunghi, complessi e tediosi calcoli (*ivi*, p. 49).

A quel che si sa, solo a partire dal primo Quattrocento, dopo la riscoperta della *Geografia* di Tolomeo, si cominciò a ricorrere sistematicamente, sia pure in modo assai poco diffuso, anche per la difficoltà di applicazione pratica, ai procedimenti astronomici per la determinazione dei dati di longitudine - per differenze di tempi locali rilevati per lo stesso fenomeno visibile da luoghi diversi, come le eclissi di luna, utilizzate fin dai tempi di Ipparco (*ivi*, p. 51) - e soprattutto per la più agevole determinazione dei dati di latitudine. Oltre ai lavori tramandati nelle opere astronomica e geografica

tolemaiche, esistevano altre indicazioni «nei "canoni" premessi alle tavole astronomiche medievali, per permettere l'uso di queste ultime in luoghi diversi da quelli per i quali le medesime erano state calcolate, ma avevano all'incirca gli stessi difetti di imprecisione di quelle antiche [...]: comunque, l'intento delle tavole non era quello di fornire notizie ai cartografi. Ciò indica chiaramente le difficoltà che separano la formulazione teorica, pur corretta, di un procedimento dalla sua applicazione nella pratica» (*ivi*, p. 50).

In ogni caso, fin dai secoli XIII-XIV, la conoscenza (attraverso gli astronomi arabi) dell'*Almagesto* di Tolomeo (11) aveva evidentemente stimolato la produzione di elenchi di latitudini e longitudini, nell'Occidente europeo, da parte di vari studiosi, come il francese Alberto Magno, autore dello *Speculum Astronomiae*, e il pisano Leonardo Fibonacci (12).

Oltre alle eclissi di luna, furono considerati anche i solstizi e gli equinozi in funzione della variazione dell'obliquità dell'eclittica, come dimostrano i resti dello "gnomone" (o della meridiana), un lavoro a mosaico con lo Zodiaco esistente a Firenze nel pavimento del battistero di S.Giovanni nel lato che guarda la cattedrale di S.Maria del Fiore, ricordato «come antico» già da Giovanni Villani (morto nel 1348), che vide il raggio di sole investire il centro della tavola al mezzogiorno del 21 giugno di un anno imprecisato (Torricelli, 1929, p. 66) (13). Ma vari indizi stanno a dimostrare che altre chiese fiorentine funzionarono, prima del XV secolo, come "complessi astronomici" *ante litteram*.

Nella chiesa di S.Maria Novella - dove nel 1570 vennero significativamente aggiunti un grande quadrante astronomico e una sfera armillare dall'astronomo mediceo Egnazio Danti - esiste uno gnomone (un buco) al di sopra del grande occhio della facciata, dal quale nell'equinozio di primavera (e precisamente il 25 marzo, giorno dell'Annunciazione, che per i fiorentini costituiva l'inizio dell'anno) penetra un raggio di luce che batte sul pulpito, composto da diversi pannelli a bassorilievo scolpiti da Andrea di Lazzaro Cavalcanti nel 1448; la luce illumina proprio il pannello marmoreo dell'Annunciazione, sovrapponendosi esattamente al raggio divino che lo Spirito Santo invia alla Vergine (Fossi, 1992).

Nella chiesa di S.Miniato a Monte, è disegnato nel pavimento dell'abside uno Zodiaco (oggi protetto da un recinto) datato 1207 (si sa che il 28 maggio di quell'anno si verificò un evento eccezionale, dato da una congiunzione dei cinque pianeti, Sole, Luna, Mercurio, Venere e Saturno, sotto il segno del Toro, tutti a pochissimi gradi di distanza l'uno dall'altro) che si sviluppa, con i suoi dodici segni, lungo un cerchio completo che simboleggia l'anno: l'orientamento del simbolo del Toro è di 30° ed è diretto in modo che il

sole sorga nella sua direzione per illuminarlo, a simboleggeriare il favore divino sull'operosità dell'uomo, scandita dal susseguirsi delle stagioni (lo Zodiaco aveva infatti, nel Medioevo, un significato particolare per la vita di ogni giorno). Cristo "pantocratore", cioè il creatore dell'universo, è affrescato nel mosaico del catino dell'abside della chiesa. In occasione dell'equinozio d'autunno, un raggio di luce entra dalla finestra più orientale della navata e si posa sul piede sinistro del Redentore che poggia sulla terra dal medesimo costruita (*ibidem*).

Di sicuro, lo studioso toscano che più di ogni altro ha contribuito al progresso della scienza astronomica è il fiorentino (già ricordato) Dagomari, detto «il geometra per la sua perizia nell'aritmetica ma soprattutto nell'osservazione delle stelle e del movimento dei cieli» (Celoria, in Uzielli, 1894, p. 380).

Paolo, celebrato da Filippo Villani come «diligentissimo osservatore delle stelle e del movimento de' cieli», escogitò «apparecchi pratici ricordati sotto il nome di *tacuinus* (tavole astronomiche) e di *operatio cilindri*, strumento complesso fatto a foggia di cilindro istoriato in alto e attorno, che racchiudeva in sé i pregi e gli usi dell'astrolabio, del calendario e dello gnomone» (Torricelli, 1929, p. 65; v. pure Boffito, 1931), potendo essere applicato pure alle misurazioni sul terreno (Arrighi, 1988, p. 491). Anche Giovanni Villani ricorda, nella sua *Cronica*, «la congiunzione di Saturno e di Giove a gradi venti del segno dell'Acquario coll'infrascritto aspetto degli altri pianeti», osservata «co' suoi istromenti», il 28 marzo 1345, dal Dagomari, «grande maestro in questa scienza d'astrologia» (*ivi*, p. 488). Costui ci ha lasciato vari elenchi di coordinate che il successore Toscanelli conserverà tra le sue carte (14); questi valori derivano, essenzialmente, da osservazioni di eclissi di sole e di luna. Tra l'altro, Dagomari considerò quelle verificatesi tra il 1349 e il 1354 a Firenze, «proprio per poter determinare la longitudine e la latitudine della città, facendo riferimento all'applicazione di tali misure a un "mappamondo da maiolica" (da Maiorca, da cui provengono molte delle carte [nautiche] risalenti al XIV secolo?). Le annotazioni del Dagomari sono in continua critica al Tolomeo dell'*Almagesto* e alle tavole Alfonsine», peraltro costruite anch'esse sulla base delle eclissi. In ogni caso, i risultati del Dagomari (anche per alcune località lontanissime, come Chambalesh nel Catai) «portavano a conclusioni notevolmente diverse, nella determinazione dei gradi di latitudine e longitudine, rispetto ai dati forniti da Tolomeo nella *Geografia*» (Garin, 1967, p. 63 ss.; Gentile, 1991, p. 34).

Molte e variate scritture di astronomia contenute nei codici conservati nella BNCF (*Magl.* XI, 121 già *Stroziano* 1127) e nella BRF (*Ricc.* 2511)

dimostrano l'importanza delle opere teoriche e delle osservazioni con strumenti astronomici di Paolo Dagomari, proseguiti poi da allievi. Ad esempio, esistono un elenco di dati relativi a ben 18 eclissi di luna avvenutesi dal 6 gennaio 1330 al 1° luglio 1349 (attribuibili proprio al Dagomari) e un *Discorso sopra l'eclisse della Luna del 1377* del pittore e astronomo Giovanni Bandini; inoltre, un anonimo ricorda l'eclissi di luna del 17 settembre 1354, con «3 osservazioni che io feci co' l'*epipedo* di 3 braccia di lengno co' linbi d'ottone» (Arrighi, 1988, p. 486).

E' interessante rilevare come questa capacità degli studiosi e dei tecnici fiorentini e toscani di progettare e costruire strumenti di uso astronomico e topografico non andrà perduta. Oltre ai già ricordati Alberti e Leonardo da Vinci, basti qui menzionare Lorenzo della Volpaia (1446-1512), capostipite della celebre famiglia di orologiai fiorentini (originari del Chianti), padre di Benvenuto ed Eufrosino, topografi e cartografi; egli fu autore di vari strumenti fra i quali una sfera armillare, detta *orologio dei pianeti*, costruita su commissione di Lorenzo il Magnifico nel 1484 per essere posta in Palazzo Vecchio a Firenze (15) (Schultz, 1990, p. 98).

5. Vedutismo pittorico e cartografia "locale" nella Toscana quattrocentesca: empirismo e geometria

Juergen Schultz (1990) ha prestato attenzione agli stretti legami esistenti, nell'Italia del Quattrocento, fra la pittura e la cartografia. In effetti, il modulo pittorico-vedutistico - originato dalla tradizione empirica, ma condotto ad autentica perfezione dalla congiunzione con il "sapere" matematico, espressa mediante la "invenzione" e il perfezionamento della prospettiva - è alla base della rinascita o della fondazione della cartografia, almeno per ciò che concerne il filone delle raffigurazioni "locali" o topografie a grande scala (rappresentazioni di città e di "province", carte "parziali"), che avrà grande fioritura nell'età del Rinascimento.

E' noto che forme paesistiche astratte, assunti figurazioni convenzionali e stilizzate che fungono da fondali di una certa scena, cominciano ad apparire nella pittura artistica tra Due e Trecento. Tra quelle più precise, si ricordano gli *Evangelisti* di Cimabue (dipinti intorno al 1280 nella Chiesa Superiore di Assisi), ove i protagonisti «sono affiancati da vedute di città che simboleggiano le quattro parti del mondo evangelizzate da ognuno dei santi» (Bertolini, 1911).

Vedute pittoriche «che fungono da teatro di un determinato racconto» si moltiplicano nel corso del Trecento e qualcuna «comincia ad assumere un più corretto rapporto scalare rispetto alle figure, quasi ad incorporare i personaggi nel suo spazio pittorico. E' quanto si osserva, ad esempio, negli affreschi di Giotto», come la *Fuga in Egitto* nella Cappella degli Scrovegni di Padova (1305), o come le storie francescane di Assisi (*S. Francesco che dona il suo mantello e Il Santo onorato da un semplice*). Per la prima volta, troviamo qui descritti in modo specifico anche il paesaggio agrario e i monumenti che sorgono effettivamente nei luoghi in cui è ambientata l'azione. Così, la scena de *Il Santo onorato da un semplice* «si svolge dinnanzi ad una veduta ben riconoscibile della piazza del Comune di Assisi. Tuttavia queste immagini non hanno un significato autonomo: esse sono parte integrante del racconto e non documenti topografici autosufficienti» (Schultz, 1990, p. 34): in altri termini, i paesaggi giotteschi appaiono stereotipati, o comunque eccezionalmente idealizzati.

Con il senese Ambrogio Lorenzetti si registra un vero e proprio salto di qualità: le sue opere sono infatti da considerare «primi ed unici esempi» di pittura veristica di paesaggio «di tutta l'arte europea» del XIV secolo (così Enzo Carli, cit. in Vezzosi, 1984, p. 8), frutto di osservazioni empiriche ed anche di rilievi speditivi parziali.

Il Lorenzetti è autore del grande affresco allegorico (16) murale de *Il Buon Governo*, realizzato nel 1337-39 nel Palazzo Pubblico di Siena: al di là della città murata si raffigura minutamente il suo "contado", con le specifiche e differenziate configurazioni paesistiche (dalla amena realtà delle campagne suburbane, ben coltivate anche a generi arborei e dotate di un fitto insediamento sparso di case coloniche e ville; alla più aspra e desolata realtà delle "Crete" e soprattutto della Maremma, la cui organizzazione territoriale esprime connotati peculiarmente estensivi) e con l'animazione umana che compete a ciascun ambito spaziale (Cherubini, 1976). Al pittore senese spettano anche due tavolette del 1340, attualmente conservate nella Pinacoteca di Siena: trattasi de *Il Castello in riva a un lago* e della più celebre *Città sul mare*, entrambe riferibili con sicurezza al porto maremmano di Talamone. Nella seconda, il centro è raffigurato prospetticamente, in modo veristico, con tutte le sue componenti edilizie, quali il castello in alto e il borgo murato in basso: l'insediamento appare situato sull'orlo del promontorio a picco sul mare; poco a nord è raffigurata una isolata torre di guardia. Più a sud, compare il golfo con l'approdo navale, guardato da un fabbricato turrito. L'attenzione dell'artista non è dedicata solo alla orografia (varia fra costa alta e costa sabbiosa) e alle sedi umane, bensì anche alla vegetazione naturale e

al paesaggio agrario, resi tramite grandi alberi più o meno isolati, nei quali è facile riconoscere lecci e pini domestici, e tramite coltivazioni intensive praticate in spazi recintati (le "chiuse" così diffuse nel Medioevo e, in Maremma, anche nell'età moderna).

Vale la pena di notare che lo stesso Lorenzetti non mancò di cimentarsi anche in opere più propriamente cartografiche: infatti egli dipinse, nel 1344, sempre per incarico statale, «un grande mappamondo girevole per la sala del Consiglio del Palazzo Pubblico di Siena» (poi scomparso: le abrasioni dovute alla rotazione della grande figura sono state comunque rinvenute durante un recente restauro) (Cairola e Carli, 1963, p. 139 ss.).

Nel XIV secolo, «il naturalismo delle forme e degli spazi», che fanno da sfondo agli eventi narrati (storici e religiosi), «diventano ormai una regola», specialmente nel caso dei fondali architettonici che si riferiscono specificamente a Firenze o ad altre città, di cui si cerca di dare una descrizione il più possibile esatta ricorrendo ai canoni della geometria. Così, la tradizione pittorica e la teorizzazione-applicazione della prospettiva, congiungendosi, arrivano ad esprimere prodotti di grande pregio iconografico, come dimostra in modo esemplare la figura assonometrica di anonimo della fine del Quattrocento, relativa al *Supplizio del Savonarola* (Museo di S.Marco e copie nella Galleria Corsini e nel Museo Topografico "Firenze com'era", tutte a Firenze): questa evidenzia, in termini realistici assai accurati anche nell'arredo architettonico, con centro sulla gran piazza della Signoria (pavimentata in cotto), la parte orientale della città, con nello sfondo la cerchia delle mura e le colline punteggiate di case, cipressi, ecc., secondo il modulo rappresentativo e il linguaggio della "veduta della catena" (Gurrieri e altri, 1991, p. 32).

Questo stesso modulo e linguaggio pittorico è riscontrabile in varie vedute panoramiche del XIV secolo, che presentano tutte un impianto prospettico assai meno perfezionato. Per Firenze, si conservano, in quella stessa città, due figure anonime nel codice detto "del Biadaiolo" del 1335 circa (in BMLF, Laurenziano-Tempiano 3, cc. 57r-58r) e altra dipinta nel 1352, sotto il mantello della Madonna della Misericordia (nella Sala del Consiglio del Palazzo del Bigallo) dal cosiddetto "Maestro del Bigallo". Al XV secolo fanno riferimento la pianta assonometrica di San Gimignano (un vero e proprio plastico, per il realismo della figura, dato dal fitto tessuto di torri e case assiepate, chiuso nel giro delle mura), tenuta fra le braccia del suo vescovo, nella tempera su tavola del senese Taddeo di Bartolo (1362-1422) (*S.Gimignano e storie della sua vita*, in Museo Civico di S.Gimignano), e - dello stesso artista - la veduta a volo d'uccello di Roma del 1413 (nell'Ingresso della Cappella del Palazzo Pubblico di Siena); la veduta a volo d'uccello di

Talamone, affrescata poco dopo la metà del secolo da Bernardino di Betto detto il Pinturicchio, per immortalare l'arrivo nel porto maremmano di papa Pio II (nella Libreria Piccolomini del Duomo di Siena), con il centro murato che appare in forma reale, sia nell'insieme (con la rocca che lo domina, il porto e il profilo del promontorio) che nei suoi edifici più rappresentativi.

Una bella veduta prospettica di Firenze è contenuta nell'affresco *Tre Arcangeli e Tobia* di Giovan Battista Ulivi del 1470 circa (nella collezione Bartolini-Salimbeni di Firenze) - la cupola del Duomo collocata dal Verrocchio nel 1471, appare ancora in costruzione, come dimostrano le impalcature disposte intorno al fabbricato - mentre un'altra notevole veduta a volo d'uccello del porto di Napoli, di anonimo fiorentino della seconda metà del secolo, compare nella cosiddetta "Tavola Strozzi" (nel Museo di Capodimonte di Napoli).

Di sicuro, molte altre rappresentazioni pittoriche toscane del Quattrocento, sia riferibili a paesaggi rurali che soprattutto a quelli urbani, si qualificano per una interpretazione fedele, e non di rado rigorosissima, sul piano prospettico, con l'uso della verticale che presuppone non comuni conoscenze geometriche e matematiche riferibili alla trigonometria (Romby, 1976, p. 10). E' il caso delle opere di maestri quali Masaccio (come il ciclo di San Pietro affrescato nel 1426 circa nella Cappella Brancacci della chiesa fiorentina del Carmine); Beato Angelico (come la *Deposizione* nel Museo fiorentino di S.Marco, ove compare una città murata, presumibilmente Firenze, con la campagna circostante fittamente coltivata e punteggiata di case contadine e di borghi disposti lungo una strada), operante tra il 1439 e il 1455; Domenico Ghirlandaio (come le *Storie di Maria* nella chiesa fiorentina di S.Maria Novella, ove si "fotografano" con grandissima precisione le colline fiesolane ornate di ville, fra cui quella dei Medici; come il *Battesimo di Cristo* nella stessa basilica; e come *S.Francesco resuscita un fanciullo* nell'altra chiesa cittadina di S.Trinita), operante tra il 1484 e il 1494; Antonio del Pollaiuolo (come il *Martirio di S.Sebastiano* del 1475 circa, ora alla National Gallery di Londra; e come *Ercole e Dejanira* del 1484 circa, ora al Jarves Museum di New Haven); Pietro Vannucci detto il Perugino (come la *Madonna col Bambino tra due angeli*, ora alla National Gallery di Londra, del 1470-71); il senese Francesco di Giorgio (come l'*Annunciazione* degli anni '70, ora alla Yale University Art Gallery di New Haven, importante per il procedimento prospettico adoperato); Sandro Botticelli (come *S.Girolamo penitente* e l'*Annunciazione* del 1488-90, entrambi nella Galleria degli Uffizi di Firenze; e soprattutto come *L'Assunzione della Vergine* del 1470-75, ora alla National Gallery di Londra, che raffigura la valle del Mugnone con il fiume e i ponti,

con gli edifici più rappresentativi della collina fiesolana e con Firenze nello sfondo); Piero della Francesca (come *Il ritrovamento delle tre croci*, nella Basilica di S. Francesco di Arezzo, con l'uso sapiente della prospettiva applicata alla veduta frontale di Arezzo, e i ritratti del duca e della duchessa di Urbino degli anni '60, nella Galleria degli Uffizi di Firenze, che "fotografano" una pianura con un fiume che vi si snoda, interrotta da colline cupoliformi; e come le *Vedute della città ideale* del 1480 circa, nel Palazzo Ducale di Urbino); Paolo Uccello (come la *Profanazione dell'ostia*, nel Palazzo Ducale di Urbino, con l'articolato paesaggio collinare a coltivazioni nude e arboree; come la *Tebaide*, nella Galleria dell'Accademia di Firenze; e come la *Natività*, in S. Martino alla Scala di Firenze), attivo tra il 1430 e il 1475; Benozzo Gozzoli (come le *Storie di S. Francesco*, nella chiesa di S. Francesco di Montefalco, ove si esprime un paesaggio collinare costellato di castelli e sedi sparse e caratterizzato da coltivazioni nude e arboree; come la *Partenza di S. Agostino da Roma* del 1465, nella chiesa di S. Agostino di S. Gimignano ove si inquadra la città eterna; e specialmente come il grande e straordinario *Corteo dei Re Magi* del 1459 circa, nel Palazzo Medici Riccardi di Firenze, con il nutrito gruppo di personaggi che cavalca un paesaggio collinare - probabilmente il Volterrano, come sembra confermare la presenza di "biancane" e "balze" - descritto con estrema precisione per quanto concerne la configurazione orografica e idrografica, l'uso del suolo agrario e quello forestale con cipressi, pini, abeti, pioppi, il tutto animato da numerosi castelli e borghi, case contadine e ville, ponti, animali, contadini e cacciatori (Santi, 1983; Cardini, 1991); Alessio Baldovinetti operante negli anni '60 (17) (come la *Natività o Adorazione dei pastori*, nel Chiostro della Santissima Annunziata di Firenze, con una pianura solcata da un fiume e circondata da rilievi con fitta presenza di sedi sparse, in cui è facile riconoscere la conca fiorentina; come la *Madonna col Bambino*, oggi al Louvre di Parigi, che presenta una pianura con città turrite, contornata da colline e percorsa da un fiume e parzialmente occupata da acquitrini, che ricorda da vicino la conca fra Firenze e Prato) (AA.VV., 1992).

Fra tutti, probabilmente è Piero della Francesca - definito dal Vasari «eccellenzissimo prospettivo et il maggior geometra de' suoi tempi, sì come appare per li suoi libri» di geometria, abbaco e pittura prospettica degli anni '80 - l'autore che meglio evidenzia nelle sue opere la congiunzione peculiare della matematica e dell'arte pittorica. Di sicuro, questi artisti - così come altri (18) - sono soliti adottare un punto di vista artificiosamente elevato, per rendere leggibile il continuo digradare del primo piano dell'orizzonte. Nelle zone più arretrate si fa ricorso alla prospettiva aerea per accentuare l'effetto

della distanza, mentre la fascia intermedia è disseminata di minuti particolari: ne risultano panorami assai ampi e articolati che, specialmente nel caso dei paesaggi riferibili alla città di Firenze, raffigurata di solito al centro di una campagna (pianeggiante e collinare) punteggiata di ville e di case coloniche, appaiono in sintonia perfetta con il *Panegirico o Laudatio florentinae urbis* dell'umanista Leonardo Bruni.

Ed è proprio a questi grandi sfondi paesistici che sembra ispirarsi Francesco Rosselli, nella sua celeberrima "veduta della catena" (Schultz, 1990, p. 16), probabilmente anticipata dal disegno inciso *Trionfo d'amore*, del 1475 circa (ora al British Museum di Londra) che propone un ambiente extraurbano pressoché simile a quello che contorna Firenze nel sopra ricordato "ritratto" cartografico.

E' certo, dunque, che le piante di città e i rilievi di porzioni minime o comunque abbastanza piccole di territorio siano da mettere in relazione con l'arte pittorica (il già ricordato Rosselli, così come Pietro del Massaio e Leonardo da Vinci furono, infatti, essenzialmente dei pittori), ma anche con le professioni tecniche di ordine agrimensorio, cantieristico (non solo edilizio-architettonico) e strumentistico, più che con il "sapere" geografico. In ogni caso, queste professioni tecniche che concorrono alla fondazione della cartografia moderna hanno con la geografia, «quanto ai fondamenti matematici, alla strumentazione e ai procedimenti, soprattutto all'inizio, vari punti in comune» (Maccagni, 1987b, p. 47), per la necessità di dover scrupolosamente analizzare la complessità delle varie organizzazioni spaziali ove si progettavano ed eseguivano interventi.

Del resto, nel Quattrocento, «le attività delle botteghe artistiche senesi - così come di quelle fiorentine - erano tradizionalmente caratterizzate dalla compresenza di numerose specialità: disegno e pittura, scultura e miniatura, tecnologia idraulica, attività fusoria (dall'oreficeria, alla scultura, alla costruzione di campane e di armi da taglio e da fuoco)» (Galluzzi, 1991a, p. 31). A Siena, vi lavoravano anche gli ingegneri Taccola e Francesco di Giorgio. Non a caso, i meccanismi tecnici "inventati" dal Taccola e disegnati nelle sue opere manoscritte *De ingeneis* e *De machinis*, così come quelli progettati da Francesco di Giorgio nelle sue opere pure inedite *Opusculum de architectura* e *Trattato*, fanno sempre riferimento a vedute o piante di fortificazioni e città fortificate; e spesso tali marchingegni sono inseriti in uno scenario ambientale che è costituito da elementi edilizi e urbanistici e da elementi paesistico-agrari e forestali e idrografici, ravvivato da uomini e animali. In questo, nonostante la schematizzazione apportata, non di rado è facile riconoscere la Toscana collinare interna, oppure le pianure costiere orlate da lagune e

acquistirini (vale a dire, il territorio dello Stato Senese nel quale si progettano lavori pubblici a livello urbanistico e edilizio, idraulico applicato ad acquedotti e a bonifiche, manifatturiero, ecc.). Di sicuro, anche queste vedute panoramiche applicate alle aspirazioni e alle capacità dei governi cittadini, finiscono per rivelare «una notevole capacità di animazione, una sapienza da ritrattista della vita quotidiana che si traduce in un realismo intenzionalmente perseguito» (*ivi*, p. 22).

A proposito di questi "ingegneri" o "artisti-inventori", «vanno ribaditi con forza i legami, le convergenze, le collaborazioni interessate che caratterizzano, per tutto il Quattrocento e oltre, i rapporti tra molti rappresentanti delle botteghe artistiche - "i tecnici di bottega" e i "pittori", con le loro pratiche operative - e gli umanisti», i *doctores*, con la loro cultura filologica (*ivi*, p. 24), oltre che con le strutture politiche statali. I primi sono figure di tecnici, «quasi sempre "universali"», che sfruttano in maniera esemplare le occasioni di incontro e di dialogo tra i rappresentanti della nuova cultura umanistica, attivi negli Studi e nelle biblioteche di Firenze, Siena e Pisa, «e gli esponenti del ceto degli artigiani e degli artisti; un dialogo che [...] portò a collaborazioni straordinariamente proficue nella scienza delle costruzioni, nelle ricerche sulla teoria della visione applicate alla pittura» e alla cartografia (*ivi*, p. 15). E' dunque negli interessi e nelle competenze professionali di questo ambiente, di cui è opportuno tener presente la divisione fra teorici colti e tecnici pratici, che vanno ricercate le componenti che confluiscono nella nascente cartografia, in particolare nel periodo in cui tale disciplina non è ancora compiutamente definita (Maccagni, 1987b, p. 49).

Della produzione cartografica fiorentina e toscana hanno fin'ora attratto l'attenzione quasi esclusiva degli studiosi le raffigurazioni a piccola scala, i veri e propri "monumenti" (*ivi* compresi i "ritratti" cittadini) che sono contenuti nei codici e nelle edizioni di Tolomeo, in considerazione della loro innegabile originalità e bellezza. Occorre, comunque, ricordare non poche rappresentazioni a più grande scala che nel corso del Quattrocento furono prodotte in Toscana, a titolo del tutto privato o per precisa committenza dei governi statali, e che pure servono a mettere a fuoco un secolo come il XV, tipico di fermento e di contrasto ove - come scrive Renato Biasutti (1908, pp. 5-6) - «incertezze strane e forme di vero regresso sono riunite a intuizioni e ad anticipazioni scientifiche invero notevoli». Pur considerando i progressi intervenuti, non bisogna infatti dimenticare che, almeno per buona parte del secolo, la cartografia (e le difficoltà aumentavano con il ridursi della scala) urtava con l'infanzia della geometria pratica, nonostante la conoscenza di vari trattati di matematica e agrimensura applicati alla misurazione delle

distanze, delle altezze - ad esempio la *Practica geometriae* del pisano Leonardo Fibonacci del XIII secolo, un matematico che lasciò in Toscana «dietro di sé larga e valente corte di discepoli» - e l'uso di strumenti e metodi (in vero grossolani) topografici (Baratta, 1912, p. 12).

Non mancano, per il XIV secolo, riferimenti all'esistenza di figure cartografiche costruite sotto forma di prospettive e anche di veri e propri rilevamenti topografici. Sappiamo infatti che intorno alla metà del XIV secolo Lapo di Castiglionchio - così racconta questo celebre giureconsulto al figlio Bernardo nel 1377 - vide «una carta nella quale, il giudice fiorentino Francesco da Barberino avea figurata la città di Firenze cioè tutte le mura e la loro misura, tutte le porte e i loro nomi, tutte le vie e piazze e loro nomi, tutte le case che orto avessero ...» (Mori, 1912, p. 8). Nell'Archivio di Stato di Firenze (*X di Balia*, reg. dal 1390 al 1392, c. 56) esiste poi «un ordine di pagamento dei X di Balia, che risale al 1390, in favore di un tal Ambrogio Benincasa pittore che disegnò la carta del contado fiorentino e senese» (*ivi*, p. 9).

Di sicuro, nell'Archivio di Stato di Siena (*Kaleffo Nero*, cc. 25v-26r) si conserva una pianta d'impostazione planimetrica - soltanto le torri della cerchia muraria, con la rocca e la chiesa, vengono invece raffigurate prospetticamente - di Talamone del 1306, rappresentante in due pagine successive, in modo relativamente schematico, ma con proporzioni che si avvicinano discretamente al vero, un "piano di fabbricazione" *avant la lettre*. La pianta mostra, infatti, disposte a filo, delle strade che s'incrociano e regolari file di "piazze" o quote di terreno per fabbricarvi case (all'interno di ciascuna, sta scritto il nome dell'assegnatario): essa venne prodotta allorché il Comune decise di ricostruire il fatiscente villaggio fortificato e di premiare i nuovi abitanti con l'assegnazione di un podere nel territorio circostante. Contemporaneamente al piano urbanistico, infatti, Siena disponeva che i terreni di proprietà pubblica fossero suddivisi da abili *mensuratores* o agri-mensori in 100 quote (Baglioni, 1984, pp. 111-112).

Prodotto del tardo XIV (se non dell'inizio del XV) secolo è la celebre veduta a volo d'uccello della parte più settentrionale della Valdichiana, e precisamente del territorio circostante Arezzo, compreso fra la Goletta di Chiani e la Pieve al Toppo: vi sono raffigurati la viabilità principale, i corsi d'acqua e le "zone umide" (con tanto di barche per indicarne le funzioni idroviarie), le sedi umane in prospettiva, e persino l'uso agrario e pabulare del suolo (con bovi condotti da un contadino e ovini al pascolo). Da notare che questa figura, conservata nell'Archivio della Cattedrale di Arezzo (con provenienza dalla locale abbazia dei monaci benedettini che evidentemente

la commissionarono per dirimere controversie di natura fondiaria), alla fine del Settecento venne riferita da Vittorio Fossombroni al XIII secolo: essa riveste grande importanza, perché servì da fonte per suffragare la teoria espressa dallo scienziato aretino sull'Arno, in parte almeno (col cosiddetto "ramo tiberino") tributario del Tevere ancora nell'età medievale, prima cioè che i lavori di bonifica attuati da Arezzo e Firenze intorno al Canale Maestro della Chiana determinassero una vera e propria inversione della pendenza dell'asse della vallata (Genovìè, 1933, p. 780).

Tutte le costruzioni prospettiche quattrocentesche relative a territori di non eccessiva estensione che seguono (come pure quelle relative a città inserite nei codici tolemaici da Pietro del Massaio negli anni '50 e '60 e da altri operatori negli anni '60-'80, e come la stessa veduta fiorentina "della catena" edita dal Rosselli nel 1471-80) appaiono chiaramente ispirate, come già accennato, «ai grandi sfondi paesistici di certi dipinti del settimo e ottavo decennio del Quattrocento, di artisti come Alessio Baldovinetti, Piero della Francesca o Antonio del Pollaiuolo». Di sicuro, queste figure cartografiche «adottano un punto di vista artificiosamente elevato per rendere leggibile il continuo digradare del primo piano dell'orizzonte. Nelle zone più arretrate si fa ricorso alla prospettiva aerea per accentuare l'effetto della distanza, mentre la fascia intermedia è disseminata di minuti particolari. Ne risultano vasti panorami di ampiezza imponente, ma piuttosto prolissi dal punto di vista descrittivo e pittorico. I numerosi centri di interesse della fascia centrale, indipendenti l'uno dall'altro, invitano lo sguardo a spostarsi a caso tra i campi e le colline. L'occhio è attratto con insistenza verso l'orizzonte, e per controbilanciare una simile tendenza e garantire la coesione pittorica della composizione si rende indispensabile l'inserimento di vistosi elementi in primo piano. In primo piano, dunque, nella zona più prossima all'occhio dello spettatore, questi dipinti presentano spesso un grande albero, oppure figure, o dirupi scoscesi, o qualche elemento architettonico», oppure un terrapieno oppure dei cartigli con le diciture (Schultz, 1990, p. 17).

In primo luogo, è il caso della grande, «singolarissima» e celebre "veduta della catena" di Firenze, disegnata e incisa su legno nel periodo compreso fra il 1471-72 e il 1480 da Francesco Rosselli. Questo pittore e miniaturista, incisore e stampatore, mercante di stampe, ma anche cartografo e cosmografo, pare che abbia iniziato la sua attività di operatore cartografico come miniaturista dei codici della *Geografia* di Tolomeo, le cui tavole furono disegnate da Pietro del Massaio (Garzelli, 1985, pp. 174-181 gli attribuisce, infatti, la decorazione del *Vat. Urb.* 277 dell'anno 1472). Intorno al 1482 aveva comunque impiantato la sua "bottega" in Costa S. Giorgio e iniziato (da

tempo, se l'incisione della celebre "veduta della catena" risale al periodo 1471-80) «quell'attività che lo fece diventare uno dei più apprezzati cartografi del suo tempo» (Gentile, 1991, p. 39).

Di sicuro, in quello che fu uno dei primi laboratori specializzati nella esecuzione e commercializzazione di figure cartografiche (19) di cui si abbia notizia in Italia, egli conservava (come si evince dall'inventario dei beni compilato dopo il suo decesso, avvenuto nel 1525, dal figlio Alessandro) le lastre di città come Firenze, Pisa, Roma e Costantinopoli; varie carte geografiche, mappamondi e globi (come la «charta grande da navichare in pezi d'otto fogli reali», il «appamondo grande in tre pezi di 12 fogli mezzani» e il «appamondo grande in 9 pezi in 16 fogli chomuni») (Mori e Boffito, 1926, pp. 146-150).

Fu autore del "mappamondo ovale" (edito fra il 1502 e il 1506), annesso all'*Isolario* di Bartolomeo da li Sonetti del 1532, e di una carta nautica generale più o meno coeva (sono entrambi nella BNCF, F.6.6.), di un mappamondo pure a stampa del 1506 (conservato nella British Library di Londra) e di un planisfero del 1508 (nel Maritime Museum di Greenwich) (Ferro, 1992, p. 82): figure di derivazione colombiana, chiaramente influenzate dalle opere di Enrico Martello, che egli ben conobbe, che evidenziano la indipendenza della massa australe americana, denominata vespuccianamente «Terra S.Crucis sive Mundus Novus», da quella boreale che si configura ancora come una proiezione dell'Asia (Mori e Boffito, 1926, pp. 146-150 e 455; Almagià, 1929/1963, p. 19, e 1951; Crinò, 1939; Schultz, 1990, p. 15).

Dalla "veduta della catena" berlinese deriva quella della coll. H. Bier di Londra: la prima, costituita da «sei fogli reali» per una misura complessiva di cm 58x134, nel tardo Ottocento venne esportata dalla città toscana al Gabinetto delle Stampe del Museo Reale di Berlino, dove andò distrutta durante la seconda guerra mondiale (dalla riproduzione fotomeccanica fine-ottocentesca o primo-novecentesca deriva la grande tela a colori conservata a Firenze nel Museo Storico Topografico "Firenze com'era"). Essa non è un ritratto ripreso da una delle colline a sud di Firenze (ad esempio, la villa di Bellosuardo) - come potrebbe far pensare il disegnatore con carta e penna raffigurato in basso a destra, probabilmente per vantarne la fedeltà - per la semplice ragione che da nessun punto di questi rilievi è possibile vedere tanto lontano (Schultz, 1990, p. 48).

La figura è «un mezzo termine tra una prospettiva ideale e le cosiddette vedute a volo d'uccello» (Mori e Boffito, 1926, pp. XX e 12-21) e forse venne realizzata «sotto l'ispirazione di Leon Battista Alberti» o, quanto meno, della cerchia degli umanisti dell'età del Magnifico. La città è posta «al centro di un

vasto paesaggio» ed è vista «molto dall'alto, il che permette di distinguere con chiarezza le zone intermedie tra il primo piano e l'orizzonte. Fuori dalle mura della città, il Rosselli ci mostra dei piccoli episodi di vita quotidiana: barcaioli e pescatori sull'Arno».

Diversamente dalle di poco più vecchie vedute di Pietro del Massaio, contenute in alcuni codici della *Geografia* tolemaica, che isolano le componenti veramente rappresentative della Firenze tardo-repubblicana, questa figura appare descrittiva e particolareggiata. «La prima cosa che colpisce è la grandiosità della visione: per la prima volta la città nella veduta prospettico/aerea appare in tutta la sua completezza, momento di concentrazione e aggregazione delle forze del territorio, di cui recepisce tutta la dialettica e le forze endogene del tessuto». Essa, infatti, «dà conto di tutto il tessuto organizzativo della città e della campagna, proponendosi così come un nuovo modo di rappresentazione che è funzione di un diverso modo di prendere coscienza dell'uso della città». In effetti, essa inserisce i "punti notevoli" considerati in una vera e propria gerarchia degli edifici (anche privati, come le residenze Medici, Pazzi, Rucellai, Ricasoli, ecc.) nell'ampio tessuto in cui nascono o di cui fanno parte.

E' interessante rilevare che l'immagine, pur non essendo in scala grafica precisa, allude a precisi rapporti dimensionali tra edificio ed edificio e tra edifici e circuito murario. Questa indicazione di uno spazio misurabile ci pare significativa del diverso modo di connotare la realtà che prende avvio nel XV secolo, con il correlarsi sempre più stretto della cartografia alle tecniche geometriche.

La città è poi vista «non come oggetto a se stante, ma nei suoi rapporti col contado circostante, ricchissimo di insediamenti, e tale da fornire un'ulteriore prova della effettiva potenza» della medesima, in una fase in cui "il Magnifico" Lorenzo de' Medici aveva concentrato nelle sue mani (dal 1469) il potere, quale «maggiore rappresentante dei nuovi potentati economici di tipo essenzialmente commerciale/bancario usciti vincitori dallo scontro con i vecchi gruppi di tipo manifatturiero/mercantile» (Romby, 1976, pp. 17-22). E' singolare sottolineare il fatto che la *veduta* coincide, anche cronologicamente, con la descrizione "di Firenze bella" fatta dall'agente commerciale dei Medici, Benedetto Dei, nella sua *Cronaca Fiorentina* del 1472 (in ASF, *Manoscritti*, n. 119 edita integralmente per la prima volta da Romby, 1976, pp. 41-53): sembra quasi che entrambi i documenti (la veduta e la descrizione) vogliano essere l'immagine «da proporre agli operatori con cui la ricca borghesia bancaria ha interessi, per garantirsi una credibilità ...», e che quindi vengano letti «nella chiave di autocelebrazione della oligarchia commerciale e bancaria della seconda metà del XV secolo».

Tra tutte le altre raffigurazioni note, alla scala territoriale, il modulo pittorico interessa la veduta prospettica di un ambito spaziale non identificato (con un fiume, dei rilievi boscati e varie città turrete) contenuta in un codice quattrocentesco de *I trionfi* di Francesco Petrarca (in BMLF, *Strozzi* 174); e la veduta del territorio fiesolano (con l'arco collinare che digrada sul Mugnone e sulla pianura fiorentina, e con tutti i principali edifici monumentali della città etrusca, e con le ville e i mulini degli immediati contorni), presente, con vedute di chiese ed edifici fiorentini e vere e proprie città (Babilonia, c. 1v; Eufrate, c. 3r), nel codice scritto nel 1448-49 dall'orafo fiorentino Marco Rustici, che contiene la sua *Cronaca universale* «dalla creazione del mondo alla fondazione di Fiesole», la *Lode di Firenze* e la *Relazione del viaggio in Terra Santa* (già nel Seminario Maggiore di Firenze, ora nella BMLF, *Codice Rustici*, c. 2r).

E' ancora il caso di tre carte costruite, intorno alla metà del Quattrocento, per chiare finalità amministrative, dai tecnici dello Stato di Lucca, con riferimento all'area di confine con lo Stato Fiorentino interessata dalle due grandi "zone umide" di Bientina e Fucecchio e che sono tuttora conservate nell'Archivio di Stato di Lucca. La prima figura - copia conforme tardosettcentesca di un originale costruito probabilmente in occasione della decisione statale del 1435 di costruire il "Lago Nuovo di Fucecchio" - inquadra il territorio compreso fra Lucca, il Monte Pisano, l'Arno e la Valdinievole, al centro del quale si visualizzano, appunto, i due ricordati laghi-paduli: particolare attenzione è rivolta alle "difese" idrauliche e ai numerosi mulini e alle "calle" da pesca ivi esistenti (fondo *Deputazione sopra il Nuovo Ozzeri*, n. 3). La seconda figura evidenzia, con linguaggio più propriamente planimetrico e con maggior dettaglio, il lago-padule di Bientina (con i suoi non pochi emissari) e il territorio circostante, punteggiato di innumerevoli castelli resi con prospettini (*Capitoli*, n. 9). La terza figura appare analoga alla precedente: essa fu compilata «per indicare la confinazione del Lago secondo i documenti antichi, per lo più del millecento e del dugento, che vi si citano nel margine» (così l'*Inventario* del fondo *Offizio sopra i paduli di Sesto* ove essa è conservata).

Costruzioni cartografiche "di Stato" non mancarono neppure a Siena nel Quattrocento, se è vero che l'architetto-ingegnere senese più noto della seconda parte del secolo, ufficialmente denominato «pittore» e «operaio dei bottini» (cioè sovrintendente all'acquedotto pubblico di Siena), Francesco di Giorgio, esegui nel 1470, per committenza statale e su rilievi dello «stimatore» Mariano di Matteo, «la pittura del Monte Vasone», andata perduta. In seguito, «tornerà con ogni probabilità a misurarsi in un'altra realizzazio-

ne cartografica», se (come pare) è «da riferire a Francesco di Giorgio la citazione del "Francesco Pittore" nel pagamento di due ducati per la preparazione della carta della Toscana che Iacopo Piccolomini portò a Roma nell'autunno del 1479 per negoziare col Papa Sisto IV le implicazioni territoriali del prospettato trattato di pace che avrebbe posto termine alla Guerra di Colle, scaturita dalla Congiura dei Pazzi»: questa figura doveva essere basata anche su misurazioni e rilevamenti originali, o quanto meno possedere la precisione necessaria «per potere essere utilizzata per stabilire ufficialmente i confini tra diversi Stati» (Galluzzi, 1991a, p. 31). Di sicuro, Mario Baratta (1911, p. 57) ricorda che lo stesso operatore fu inviato dalla Repubblica di Siena, nel 1487, nella Valdichiana Senese «per disegnare il loco della lite», per questione di confine, esplosa fra le comunità di Chianciano e Montepulciano.

Figurazioni cartografiche vennero prodotte, nel XV secolo, pure a Pisa, così come a Firenze con riferimento allo Stato Pisano, probabilmente per il grande interesse strategico che la principale città toscana aveva per il porto tirrenico prima della sua conquista definitiva (1503). Infatti, Leonardo da Vinci annota nel *Codice Atlantico* (in Biblioteca Ambrosiana di Milano, fol. 225r ex 83r-a) «Pian di Pisa da Giorgio cartolaio», forse alludendo al fiorentino Giorgio Baldesi, fabbricante di carte geografiche.

Come dimostrato da Baratta (1905, 1911, 1912, 1922 e 1941), alla cartografia moderna si deve riferire a pieno titolo l'opera di Leonardo da Vinci: egli «fu, di fatto, anche un grande e originale cartografo» (Almagià, 1953, p. 451). Leonardo «è stato uno studioso, anzi un vero ammiratore, di Tolomeo, la cui Geografia egli spesso ricorda, anzi predilige come opera di metodologia, che riconosce perfetta, e possibile come metodo organico di essere anche in ben diverso campo adottata. Infatti, parlando dell'ordine prefissosi per la esposizione della sua *Anatomia* scrive: *Adunque qui con 12 figure intere ti sarà mostrata la cosmografia del minor mo[n]do col medesimo ordine che ina[n]zi a me fu fatto da Tolomeo nella sua cosmografia, e così dividerò poi quelle me[m]bra come lui divise il tutto in provincie ...*» (Baratta, 1912, p. 29).

L'influenza esercitata da Tolomeo su Leonardo in rapporto alla cartografia è dimostrata dalla cartina schematica dell'Europa che si trova nel fol. 361 verso b del *Codice Atlantico*, la cui configurazione è simile a quella delle carte che accompagnano l'opera tolemaica nelle edizioni di Niccolò Germano (Ulma, 1482) e di Francesco Berlinghieri (Firenze, 1480-82).

Importante è anche il mappamondo in 8 settori del 1514-15 che contiene il nome *America*, insieme con la precisa indicazione della disgiunzione

delle coste occidentali del continente da quelle asiatiche (20) (ora nella Biblioteca Reale del Castello di Windsor). Questo costituisce «l'ultimo saggio, il coronamento della sua attività cartografica», anche per il metodo di tracciamento utilizzato (Baratta, 1912, p. 27; Fiorini, 1894).

Leonardo annota nei suoi manoscritti calcoli che riflettono operazioni per la determinazione a distanza di altezze e per la livellazione (importante era la conoscenza del profilo altimetrico del terreno per i progetti e i lavori idraulici), forse adoperando la bussola come strumento topografico di geometria pratica (sicuramente adoperata nella pianta di Imola), oltre alla pertica, l'archipendolo, il filo a piombo, il quadrante, ecc.

L'ampia opera vinciana perviene a compiuta maturazione nell'arco di un trentennio (1474-1505), sviluppandosi secondo un itinerario che parte dagli affreschi d'arte - per i quali appaiono indicativi sia la *Annunciazione*, opera della giovinezza con altri allievi della "bottega" del Verrocchio intorno al 1474, sia uno dei capolavori della maturità, come *La Leda di Vinci* del 1505 circa (entrambi nella Galleria degli Uffizi di Firenze), per la cura con la quale si evidenziano i paesaggi collinari dello sfondo - e dai disegni di paesaggio - come il *Paesaggio del giorno di S. Maria della neve* del 5 agosto 1473 (nel Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi di Firenze, n. 8), con la veduta dal Montalbano della Valdinievole; le varie vedute delle colline fiorentine a nord e a sud dell'Arno e del Monte Pisano con la Verruca del 1503 circa (nella Biblioteca Nazionale di Madrid, Ms. 8936, foll. 17r-17v e 7v-8r) - e approda agli schizzi cartografici (disegni schematici ove si sacrificano i lati artistici, riguardanti località circoscritte e che sono delineate con grandi particolari dovendo servire a progetti e a studi concernenti l'idrografia, con evidenziazione degli elementi oro-idrografici e delle altre componenti antropogeografiche come le sedi umane e le strade che era necessario enucleare) e alle carte d'assieme. Nelle carte propriamente dette rifulge la sua profonda cultura scientifica e la sua eccellenza nel disegno, tanto che le figure si apprezzano per la quantità e l'esattezza dei particolari geografici e per la concezione artistica della rappresentazione stessa del terreno.

«Nella cartografia il Vinci non solo cura l'esatta rappresentazione del rilievo, ma il disegno, benché geometrico di forma e convenzionale nei segni, è tale da darci la più ampia visione della regione. E questa vien ritratta nelle infinite sue particolarità ...».

Tra l'altro, l'uso - per la prima volta - della rappresentazione orografica a sfumo fa raggiungere al prodotto «un effetto plastico inarrivabile: il lumeggiamento risulta sì efficace da rendere la carta corografica un quadro parlante, una vera opera d'arte [...]. Con i saggi leonardeschi noi ci troviamo

davanti a prodotti cartografici che - data l'epoca in cui furono costruiti - segnano un passo davvero gigante nella stessa nuova cartografia» riguardante la Lombardia, lo Stato Pontificio e soprattutto la Toscana (e specialmente la valle dell'Arno con la Valdichiana e la Toscana marittima), oltre che l'intera regione fra Magra e Tevere, in stretta connessione con i suoi progetti idraulici.

La vasta produzione vinciana è ovviamente frutto non solo delle sue osservazioni e misurazioni originali, ma anche e soprattutto del lavoro di raccolta, elaborazione e sistematizzazione dei materiali cartografici preesistenti; stupisce (pur con la constatazione che il disegno è limitato a zone non molto estese della superficie terrestre) l'assenza delle tecniche di proiezione (Baratta, 1912, pp. 14-17).

Fra le figure propriamente cartografiche, basterà ricordare quelle costruite con modulo prospettico, mediante accurate osservazioni dirette e non di rado anche precise misurazioni delle distanze. E' il caso della carta della Toscana nord-occidentale (con gli studi per il canale navigabile Firenze-mare elaborati fra il 1487 e il 1503) del 1503, nel Castello Reale di Windsor (RL 12685r); della carta dei dintorni di Castiglion Fiorentino in Valdichiana (con indicazione delle distanze stradali) del 1502, nella Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Codice Atlantico*, fol. 918r; della carta di Arezzo e di parte della Valdichiana (con indicazione delle distanze stradali e lineari fra centro e centro) del 1502, nel Castello Reale di Windsor (RL 12682); della carta della Valdichiana e della Toscana centrale del 1502, nel Castello Reale di Windsor (RL 12278r); della carta della Toscana marittima fra Lucca e Campiglia del 1503, nel Castello Reale di Windsor (RL 12683).

Altre figure appaiono disegnate con linguaggio essenzialmente planimetrico. Vere e proprie carte topografiche, anche se parziali, sono la figura del territorio di Vinci con i rii Lecceto e S.Lorenzo e con progetto di invaso artificiale del 1503 (Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Codice Atlantico*, fol. 952r); la pianta schematica di Firenze (con progetto di raddrizzamento dell'Arno a valle della città) del 1515, nel Castello Reale di Windsor (RL 12681); le planimetrie del 1503 del corso dell'Arno fra i torrenti Mensola e Africo a monte, e fra il Mugnone e le Cascine a valle di Firenze, probabilmente funzionali a progetti di canalizzazione del fiume (sono entrambe nel Castello Reale di Windsor, RL 12679 e 12678); la figura d'insieme disegnata nel 1503 per lo studio del canale navigabile da Firenze al mare (Castello Reale di Windsor, RL 12279), e specialmente la pianta geometrica della città di Imola (*ivi*, RL 12284); le due carte della Toscana nord-occidentale del 1503 (la prima relativa al territorio compreso fra Firenze e le Cerbaie e la seconda

a quello pisano), che contengono pure la progettata idrovia Firenze-mare, nella Biblioteca Nazionale di Madrid (MS. II-8936, fols. 22v-23r e 52v-53r) e che evidenziano planimetricamente le maglie idrografica, viaria e insediativa (anche l'orografia è resa con macchie di colore); la gran carta corografica (in scala approssimativa di 1:600.000) della Toscana nell'estensione antica fra Magra e Tevere del 1502, che evidenzia minutamente la sua rete idrografica (nel Castello Reale di Windsor, RL 12277), cui è collegabile lo "studio" pressoché simile (con non pochi nomi di sedi umane) conservato nella Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Codice Atlantico*, fol. 910r.

La carta della Toscana si qualifica «come coronamento e sintesi dei suoi studi cartografici»; in questa egli ha «raggiunto, a mezzo della rappresentazione orografica a sfumo, effetti veramente suggestivi per la evidente, artistica e veritiera rappresentazione del movimentato territorio. La ricca rete idrografica della regione vi è rappresentata con una somma di particolari del più alto interesse geografico: e specialmente è degno di ammirazione il disegno del bacino dell'Arno, la parte più studiata da Leonardo, nella quale appunto brilla l'opera personale del grande artista scienziato» (Baratta, 1912, p. 23 e 1911, p. 54). Ma anche la corografia, come dimostrano gli stessi errori (specialmente nella delineazione del profilo costiero che evidentemente non tiene conto della più precisa cartografia nautica) è il frutto pure della utilizzazione di materiali cartografici preesistenti, quali le tavole "nuove" contenute nei codici tolemaici fiorentini, delineate da Pietro del Massaio e dagli altri cartografi che operavano nella città toscana. In ogni caso, rispetto a queste, «il saggio offertoci dal grande artista-scienziato riesce di gran lunga superiore e nel disegno generale e nei particolari, quasi sempre meglio accurati e assai più abbondanti» (ivi, p. 54). Un ultimo filone di figurazioni prodotto da cartografi fiorentini si riferisce a territori non toscani, e precisamente ad aree del Mediterraneo specialmente orientale. Cartografie regionali di terre non toscane realizzate durante viaggi, spesso con chiara derivazione dei contorni costieri dalle carte nautiche, non mancavano nel basso Medioevo, soprattutto per il Mediterraneo orientale, l'Asia Minore e la Palestina e Terrasanta. A quest'ultima regione si riferiscono, infatti, varie figure di origine fiorentina o comunque conservate a Firenze, come la carta contenuta in un codice del XII o XIII secolo della BMLF (Ashb. 1882); la carta (con a parte le vedute delle città di Gerusalemme e Acri) che illustra l'opera *Secreta fidelium Crucis* di Marin Sanudo del primo Trecento, contenente pure le corografie dell'Asia Minore e dell'Egitto (in BMLF, Pl. XXI, 23 e BRF, Ricc. 237) e quella (con a parte la veduta di Gerusalemme) che correda il *Libellus de Terra Sancta* di frate Brochardus o Burcardus de Monte Sion (in BMLF, Pl. LXXVI,

56, cc. 97r-98r), e finalmente una carta corografica della Palestina (in ASF, *Cart. naut.* n. 20).

A questo filone di carte corografiche e di "ritratti cittadini" moderni (costruiti con modulo misto planimetrico-vedutistico) appartengono sicuramente due raccolte fiorentine di grande rilievo.

La prima riguarda il più antico "Isolario" che si conosca - il *Liber Insularum Archipelagi* (vari manoscritti sono conservati a Firenze, in BMLF, Pl. XXIX, 25 e in BNCF, Magl. XIII, 7 e II-II-312), vera e propria opera geografica compilata, intorno al 1420, su consiglio di Niccolò Niccoli, dal prete umanista fiorentino Cristoforo Buondelmonti nell'occasione dei suoi lunghi viaggi nel Mediterraneo orientale, Grecia ed Egitto, effettuati a partire dal 1414, sulla base di profondi interessi archeologici, letterari e geografici, oltre che politici ed economici (21). L'autore fu infatti «appassionato cultore di geografia e cartografia, oltre che *scolaris in graecis scientiis*, come si definisce; non manca di annotare le caratteristiche dei luoghi visitati e di delinearli nelle sue carte corografiche» (Silva, 1990, p. 15). L'opera può essere ritenuta «le premier atlas de géographie moderne composée d'après des observations réelles, cartes nautiques mises à part» (Destombes, 1970, p. 25): i vari codici comprendono carte moderne, come il mappamondo (aggiunto solo nel 1489, come dimostra la scritta «don Giovanni ... rex cenage ... novus christianus» e la stessa articolazione costiera dell'Africa che mostra un'apertura fra l'Oceano Atlantico e quello Indiano), 14 carte regionali (fra le quali compaiono le figure dell'Europa Settentrionale con la Groenlandia, derivata da quella del danese Claudio Claussen Swart, dell'Europa atlantica, dell'Europa mediterranea e delle singole isole mediterranee come la Sicilia, la Sardegna, la Corsica, le isole del Mar Egeo e le Isole Ionie) e innumerevoli vedute di territori insulari greci oltre che delle città di Bisanzio e Gallipoli. Le figure «sembrano fondarsi, almeno in parte, su rilievi originali e sotto certi aspetti hanno il carattere di carte topografiche. Ma anch'esse tradiscono, nel disegno dei contorni, l'influenza delle carte nautiche» (Quaini, 1967, p. 78).

L'attenzione del cartografo privilegia i temi topografico-storici (innumerevoli sono i ruderi rappresentati prospetticamente, in genere con le scritte *Hic erat civitas, Paleo castro, Paleo olim*, ecc.), ma adeguato risalto viene dato anche al rilievo (le pianure sono lasciate in bianco, colline e monti sono colorati ad acquerello e spesso si trovano annotazioni del genere *Montes altissimi*), all'idrografia (corsi d'acqua e acquitrini), alla vegetazione (resa con alberini, talora con scritte del tipo *Silva magna, oliveta*, ecc.) e alle sedi umane raffigurate con prospettini. Le due vedute prospettiche di Bisanzio/Costantinopoli e Gallipoli inquadrono le città con il perimetro delle mura

turrite e con le porte sempre nominate, mentre dei tessuti urbani ci si limita ad evidenziare gli edifici più importanti d'uso militare, politico-amministrativo e commerciale col rispettivo toponimo, oltre alle strutture portuarie, alle fonti, ai mulini a vento.

Questo genere descrittivo che «associava carte di tipo nautico, ma con elementi corografici e topografici (fiumi, montagne, centri abitati), con descrizioni in prosa o in versi che davano sinteticamente conto delle condizioni politiche ed economiche delle isole», come è noto «ebbe grande fortuna» (Milanesi, 1990, p. 77; v. pure Almagià, 1929/1963, p. 8): ciò è dimostrato dall'*Insularium illustratum* composto intorno al 1490 da Enrico Martello (chiaro rifacimento aggiornato di quello del Buondelmonti) e dall'*Isolario* in versi di Bartolomeo da li Sonetti del 1484-85, oltre che dalle opere cinquecentesche del Porcacchi e del Bordone. Lo stesso Buondelmonti nel 1417 aveva scritto, con dedica al Niccoli, la *Descriptio Insulae Cretae* (BMLF, Pl. XXIX, 42), contenente anch'essa varie vedute di territori e città insulari.

Un'altra nutrita raccolta di carte d'insieme e di disegni parziali è contenuta sui margini dei codici de la *Sfera* (22), trattatello cosmografico in versi compilato negli anni '30 del XV secolo dall'umanista e storico fiorentino Gregorio o Goro Dati (1363-1435), nel passato attribuito anche al di lui fratello Leonardo: oltre alla sfera celeste e al sistema tolemaico (con la terra al centro del cosmo e lo zodiaco), al mappamondo tripartito e alle cinque zone climatiche, il trattatello comprende anche non poche corografie, peraltro abbastanza schematiche (come l'Oriente mediterraneo, l'Asia Minore, la Palestina e la Siria, l'Egitto, l'Africa mediterranea, l'Africa atlantica settentrionale, l'Oriente asiatico), e altre più parziali carte (come l'isola di Rodi, ecc.), che Almagià (*ivi*, p. 8) definisce produzioni «interessantissime» e «di tipo moderno» (v. pure Almagià, 1944, pp. 118-129; NordensKiöld, 1901-1902, pp. 49-55). In effetti, le figure si fanno apprezzare (pur nel loro schematismo) per la evidenziazione prospettica delle città più importanti e per il tentativo di restituire la configurazione orografica e idrografica delle varie regioni.

I disegni delle singole isole, delle regioni costiere e di particolari sezioni di coste contenuti negli "Isolari" buondelmontiani e ne *La Sfera* datiana rappresentano probabilmente l'esempio del procedimento di rilevamento "per venti" con il quale si costruivano le carte nautiche generali: queste costituivano, infatti, la riunione di schizzi parziali di singole sezioni di litorali (effettuati navigando a vista di porto in porto e di capo in capo), inquadrati su carta millimetrata con le relative distanze secondo le direzioni fornite dalla bussola e rese dalla rosa dei venti (Baldacci, 1990, p. 46).

6. La riscoperta di Tolomeo e la "cartografia nuova" prodotta a Firenze nel XV secolo

Si è già ricordato che la riscoperta dell'opera geografica di Claudio Tolomeo e la grande svolta che si registra nella storia degli studi geografici si debbono al trasferimento a Firenze, nel 1397, del dotto bizantino Emanuele Crisolora per insegnare la lingua e cultura greca nel locale Studio: alla sua scuola si formò uno scelto gruppo di umanisti, tra i quali Niccolò Niccoli, Leonardo Bruni, Iacopo Angeli da Scarperia, Palla Strozzi.

Il Crisolora condusse con sé non pochi codici greci: della *Geografia* tolemaica (Vespasiano da Bisticci, 1976, vol. II, pp. 212, 388 e 554) iniziò egli stesso la traduzione in latino, poi ripresa e ultimata, fra il 1406 e il 1410 (anno della dedica a papa Alessandro V), da Iacopo Angeli (23). Come è noto l'opera è divisa in 8 libri: uno di introduzione metodologica, 6 di repertorio delle circa 8000 località allora note di cui si indicano le coordinate geografiche, qualunque ne fosse la precisione, uno di astronomia applicata alla terra (divisione in climi o fasce astronomiche, durata del giorno, ecc.).

Con queste conoscenze, prese avvio una vera e propria "rivoluzione" in campo cartografico, grazie alle figure (24) che corredavano la *Geografia*. I canoni scientifici tolemaici - carte orientate col nord in alto e costruite secondo precise regole astronomico-matematiche come il riferimento ai valori di latitudine e longitudine e alle proiezioni geografiche, ordine gerarchico delle figure nella raccolta con il mappamondo che è anteposto alle tavole geografiche e corografiche - divennero obbligatori per qualsiasi lavoro cartografico che volesse prefiggersi una dimensione scientifica: «precedentemente ... si può affermare che, come scienza, la cartografia, in particolare terrestre, non esistesse, tanto che non avevano stimolato in alcun modo attività di tipo cartografico le indicazioni sommarie in tal senso contenute nel secondo libro dell'*Almagesto* e la teoria delle proiezioni presente nell'*Analemma* dello stesso Tolomeo, nei trattati di gnomonica e in quelli sull'astrolabio, testi tutti ben noti, così come erano conosciuti e usati i sistemi di coordinate in campo astronomico» (Maccagni, 1987b, p. 47).

E' possibile, anzi assai probabile, che le carte "nuove" contenute nei codici tolemaici fiorentini (da quelli più antichi di Pietro del Massaio, a quelli di Niccolò Germano, di Enrico Martello e di Francesco Berlinghieri le cui figure pare quasi sicuro che debbano essere riferite allo stesso Massaio, anziché a Francesco Rosselli) non siano originali, cioè costruite appositamente per l'illustrazione della *Geografia*, bensì siano state disegnate su modelli preesistenti, pur con aggiunte, correzioni e miglioramenti da abili e bene

informati compilatori quali erano all'epoca i cartografi fiorentini o stranieri ma comunque operanti nelle botteghe di Firenze, come quelle di Vespasiano da Bisticci e Francesco Rosselli (25).

In effetti, si deve rivendicare con piena sicurezza «alla scuola dei geografi fiorentini il merito di aver rimesso in onore la Geografia di Tolomeo», con la parte cartografica sempre più rimodernata e perfezionata e integrata «con un primo nucleo di carte moderne, che ebbero un grandissimo successo ed una larga influenza» (Almagià, 1929/1963, p. 11): è certo che, almeno negli anni '60, «sulle rive dell'Arno si trovavano i più famosi realizzatori di codici di Tolomeo con carte» (Gentile, 1991, p. 39; v. pure Quaini, 1967, p. 81). Tolomeo, se mai ce ne fosse stato bisogno, dimostrava che gli schemi cosmografici consueti del Medioevo (l'Ecumene ritenuto una superficie piatta adagiata su una superficie sferica e la zona abitata confinata nella fascia temperata boreale) erano definitivamente caduti; inoltre egli, con la determinazione delle coordinate astronomiche e con la costruzione delle prime proiezioni, aveva posto la cartografia sopra il suo naturale fondamento matematico, nonostante gli errori evidenti commessi dall'Alessandrino: è il caso, ad esempio, della mancata considerazione delle regioni scandinave; della deformazione del profilo del Mediterraneo, al cui asse sono attribuiti 62° nel senso della longitudine, invece di 41° e mezzo; e soprattutto della considerazione dell'Oceano Indiano come un mare chiuso per l'interposizione dell'Africa, pertanto non raggiungibile via mare dall'Atlantico.

Di questi errori, i cartografi più avveduti che operavano a Firenze non tardarono a rendersi conto (26), mediante il confronto dei dati tolemaici con quelli dedotti da altre fonti e in primo luogo dalle carte nautiche e dalle relazioni di viaggio. Non potendosi più mettere d'accordo il classico quadro della rappresentazione tolemaica con questi elementi senza cadere in forme palesemente erronee e talora veramente mostruose, per necessità di cose i nuovi cartografi operanti a Firenze, pur rispettando l'antico disegno, si trovarono forzati ad introdurre nuove raffigurazioni, nelle quali l'intero disegno (non solo la configurazione e disposizione costiera) assume un aspetto ben diverso. Infatti, la cartografia nautica o "odeporica" era ben conosciuta anche a Firenze, come dimostrano i "cimeli" trecenteschi che sono conservati attualmente nella BMLF (ad esempio, il mappamondo di Pietro Vesconte, contenuto nel *Liber secretorum fidelium crucis* di Marin Sanudo del 1321, la carta nautica di Perrino Vesconte del 1327 e il planisfero dell'*Atlante Mediceo* del 1351: rispettivamente *Pl. XXI*, 23; *Med. Pal.* 248 e *Rel. Gaddi* 9) e nell'ASF (ad esempio, la carta del Mediterraneo centrale e orientale di Pietro Vesconte del 1311, e quella dell'Europa e del Mediterraneo di Giovanni da

Carignano del primo Trecento: la prima è in *Cart. naut.* n. 1, la seconda è andata distrutta nel 1944). Più ancora che per le carte nautiche, Firenze e la Toscana presentano un ruolo basilare per i documenti descrittivi che solitamente le corredevano: i portolani. Addirittura, Bacchisio Motzo (1947) ha ipotizzato l'origine pisana del più antico portolano conosciuto, datato 1296 e oggi conservato nella Biblioteca di Stato di Berlino, in considerazione del fatto che la scuola matematica più illustre in Italia nel XIII secolo fu quella pisana, grazie al Fibonacci e che «solo con l'ausilio di una solida competenza scientifica i portolani e, più ancora, la cartografia nautica abbiano potuto essere ideati o, quantomeno, evolversi rispetto alla più elementare produzione dell'età classica» (Terrosu Asole, 1987, p. VI). Tra i portolani più antichi, conservati ancora a Firenze, spicca il cosiddetto "Portolano Magliabechi" (in BNCF, *Magl.* XIII, 72, 1 ex *Bibl. Strozzi* n. 558) che contiene, con la descrizione dei litorali, un catalogo delle profondità del canale della Manica, la Bretagna, le Fiandre e l'Inghilterra.

In verità, le prime tavole a corredo del testo latino furono disegnate - evidentemente senza apportare cambiamenti di rilievo, al di fuori della traduzione della toponomastica e delle didascalie - con decorrenza dal 1415 circa e fino agli anni '30 almeno da due umanisti fiorentini della cerchia del Niccoli, vale a dire dal di lui nipote Francesco Lapaccini e dallo storico Domenico Buoninsegni (27). Vale la pena di sottolineare che questi due "traduttori" eseguirono innumerevoli copie dell'atlante, al fine di esaudire la forte domanda esistente: addirittura, il Buoninsegni «si mise a fare di queste *Cosmografie*, e scrivevole di sua mano, e faceva le pitture e ogni cosa, ed avevano si grandi condizioni che finite, subito l'aveva vendute»; e «trase di queste *Cosmografie* tanto che poteva soperire a tutti i sua bisogni e vivere mediocremente secondo le sue sostanze» (Vespasiano da Bisticci, 1976, vol. II, pp. 530 e 407; v. anche pp. 373-376).

Col passare degli anni, le tavole tolemaiche, apparentando sempre più superate, furono gradualmente rielaborate sulla base delle prime carte moderne prodotte da noti cartografi - come il danese Claudio Clavus che già negli anni '20 compilò una corografia dei paesi settentrionali d'Europa con la Groenlandia, portata nel 1427 a Firenze ed esaminata dal Toscanelli (28); come la carta (dettagliatissima) dell'Etiopia composta a Firenze agli inizi degli anni '40 su materiali forniti dagli ambasciatori della chiesa copta di quel Paese; come la stessa carta della Germania costruita dall'umanista Niccolò Cusano negli anni '50 (Quaini, 1967, p. 77) - al fine di rendere più aggiornata e familiare la tecnica del disegno delle carte originali. In questo lavoro di perfezionamento, gli autori si servirono sicuramente, oltre

che del contorno delle carte nautiche per inquadrare la rappresentazione dell'interno, cioè gli elementi corografici veri e propri, di tutte quelle informazioni orali e di fonti scritte di cui si poté fruire, con speciale preferenza per i resoconti dei viaggiatori e per le opere di viaggio che affluirono numerosi a Firenze, soprattutto a decorrere dal 1439 allorché nella città toscana si aprì il concilio ecumenico.

Negli anni '50 cominciano ad essere prodotti dei codici nei quali il mediocre pittore e miniatore fiorentino Pietro del Massaio (29) inserisce, in aggiunta a quelle tradizionali, pure alcune tavole regionali supplementari, tradizionalmente denominate "nuove" o "nouelle" (basate anch'esse su metodi geometrici, come le proiezioni e i valori delle coordinate, quasi mai corretti, e su nuove acquisizioni geografiche), oltre ad alcuni "ritratti" cittadini.

Allo stato attuale delle conoscenze, non è dato sapere se il Massaio sia stato l'inventore delle tavole. È probabile - come affermato da Almagià (1945, pp. 521 e 525) che il pittore fiorentino sia «solo colui che le ha messe insieme», e che le figure siano «opera di un gruppo di studiosi fiorentini del Quattrocento».

Come è noto, il più antico dei codici del Massaio è considerato, il *Parigino Latino* 17542 ex 4802 della Biblioteca Nazionale di Parigi, che viene riferito tradizionalmente (30) al 1456 (Almagià, 1929/1963, pp. 6-7).

Che il Massaio fosse già attivo nella seconda metà degli anni '50 sembra dimostrato anche dai riferimenti documentari riportati da Federico Melis (1990, pp. 15-16), secondo i quali il «dipintore» fiorentino (insieme con Giovanni del Maestro Antonio) nel 1461-62 sarebbe stato pagato per aver fornito alla Compagnia Cambini, per conto del portoghesi Alvaro Alfonsi, vescovo di Algarve, che nel 1459 fu a Firenze ove si incontrò con Toscanelli, «uno libro delle tavole di Tolomeo».

I due codici vaticani (*Latino* 5699 e *Urbinate* 277) sono datati rispettivamente 1469 e 1472. Questi contengono - oltre alle 26 tavole geografiche tradizionali e al mappamondo, pur esso quasi identico a quello dei codici greci originali - ben 8 tavole "nuove" a base corografica (Spagna, Gallia, Italia, Etruria, Peloponneso, Candia, Terrasanta, Egitto con Etiopia) e 9 piante prospettiche di città (Milano, Venezia, Firenze, Roma, Costantinopoli, Damasco, Gerusalemme, Il Cairo, Alessandria d'Egitto, Volterra) (31).

Riguardo a queste ultime tavole, viene usata la proiezione a volo d'uccello. «Le immagini appartengono al genere che proporrei di definire "veduta encomiastica", in quanto non vi è rappresentata che un'antologia dei monumenti più cospicui di ogni singola città, sparsi a caso all'interno dei confini geografici urbani. Le vedute di questo tipo non pretendono di fornire una

documentazione topografica completa: quella di Roma, per esempio, non è che una copia del perduto disegno archeologico di Flavio Biondo già ricordato in precedenza. Non sembra si avvertisse alcuna contraddizione tra queste immagini di carattere ideale e il contenuto scientifico dell'opera di Tolomeo. Se ne può quindi dedurre che tra i collezionisti dei codici finemente miniati della *Geografia* tolemaica non si era ancora risvegliato l'interesse per le descrizioni cartografiche urbane inedite e fedeli al vero». Così Juergen Schultz (1990, p. 58). In realtà, si deve sostenere che non esiste alcuna prova che confermi, per il ritratto di Roma, la derivazione dalla figura che Flavio Biondo aveva realizzato (o fatto realizzare) nel 1446 per illustrare il suo trattato *Roma instaurata* (*ivi*, p. 33). Al riguardo, in assenza assoluta di prove documentarie, è doveroso puntualizzare che Leon Battista Alberti, già nel 1443-45, aveva formulato dettagliate istruzioni in vista di un preciso rilevamento della pianta dell'antica Roma e niente vieta di ritenere che lo stesso umanista fiorentino, da solo o con l'aiuto di un pittore, avesse effettivamente provveduto ad eseguire l'opera. Di un qualche significato appare, comunque, l'operato di poco successivo di due umanisti fiorentini: vale a dire la testimonianza delle accurate misurazioni delle rovine archeologiche romane, funzionali alla compilazione di una mappa, svolte da Bernardo Rucellai nel 1471, e la realizzazione di una veduta prospettica di Roma (con contenuti parzialmente originali rispetto a quelle del Massaio) da parte di Alessandro Strozzi nel 1474 (in BMLF, *Redi* 77, cc. VIIv-VIIIr).

A proposito poi delle vedute fiorentine, occorre rilevare che queste sembrano collegabili con la descrizione (*Laudatio*) di Firenze di Leonardo Bruni: l'umanista che per tanti anni fu alla curia e alla cancelleria, proprio «mentre la borghesia fiorentina era all'apice della potenza, cantò le lodi di Firenze nel suo deliberato Panegirico». La veduta "fotografa", in chiave ideologica e con valenza simbolica particolare, con il sud in alto, una città murata con le sue 11 porte e i 4 ponti sull'Arno, «attraverso la rappresentazione sintetica dei suoi edifici emblematici, sia dal punto di vista rappresentativo-istituzionale, sia per la somma di valori, anche visivi, che si assumono nel contesto urbano» (Romby, 1976, pp. 14-15): non a caso, proprio al centro della figura vengono a trovarsi proprio i due edifici pubblici di maggior peso, vale a dire la Cattedrale e il Palazzo della Signoria.

Gli edifici sono ridotti ad oggetti architettonici, ma il prodotto è sempre rapportato ad una situazione aggiornata, come dimostra la presenza della palla (messa nel 1471) sulla cupola di S.Maria del Fiore nel codice datato 1472. In effetti, ad essere raffigurate con particolare riguardo sono molte strutture edilizie, come quelle religiose (chiese e conventi), la cui esuberanza

ed ampiezza testimoniano «del peso, anche economico, che tali organizzazioni hanno nella città tardo-medievale», gli ospedali e le altre istituzioni assistenziali. Non mancano gli edifici civili (che richiamano alcuni nomi dell'antica e nuova oligarchia mercantesca, come i palazzi degli Albizzi e Strozzi, Uzzano e Pitti, Medici e Soderini, Castellani e Spini, Gianfigliazzi e Larioni, Mozzi e Cerchi, Nerli e Capponi, Alberti e Donati, Altoviti); così come i mulini e il tiratoio di là d'Arno, che sta a ricordare l'importanza conservata dall'Arte della Lana; i due mercati vecchio e nuovo; e finalmente le strutture della pubblica amministrazione, come la Mercatantia, il Palazzo con la Loggia dei Signori, il Palazzo del Podestà (Mori e Boffito, 1926, pp. 8-12).

Di recente, Sebastiano Gentile (1991, p. 39) ha attribuito al Massaio pure le carte del codice tolemaico latino senza data (porta però la dedica del 1410 ad Alessandro V), che è stato erroneamente considerato il più antico di tutti, tanto da essere tradizionalmente riferito al Lapaccini o al Buoninsegni (è in BMLF, *Pl. XXX*, 1), contenente le 27 tavole tradizionali e 4 tavole moderne (Italia, Spagna, Francia, Terrasanta). Questo manoscritto appare «particolarmente importante per la carta "novella" dell'Italia (alle cc. 113v-114r), modello riconosciuto di quella inclusa nella *Geografia* del Berlinghieri», le cui carte è addirittura probabile che si debbano attribuire allo stesso Massaio: di sicuro, «la mano che ha trascritto i toponimi nei due manoscritti» berlinghieriani sopra considerati è quella di Piero (*ivi*, p. 39).

Vale la pena di ricordare subito che fin dagli anni '60 l'umanista fiorentino Francesco Berlinghieri (1440-1500) «dedicò quasi tre lustri della sua vita al compito ingrato, non più ritentato da altri, di tradurre in terza rima in lingua italiana il testo di Tolomeo, aggiornandolo e arricchendolo» mediante utilizzazione di fonti classiche come Strabone, Plinio il Vecchio e Pomponio Mela e di fonti moderne, come Flavio Biondo, il Buondelmonti e le carte corografiche già esistenti (Quaini, 1967, p. 84). Questa singolare opera intitolata *Geografia in terza rima*, fu edita poi a Firenze dallo stampatore Niccolò Tedesco (che è altra persona da Niccolò Germano, forse già morto prima del 1471) (32) fra il 1480 e il 1482 (33). Le carte contenute nei codici e nella stampa del Berlinghieri (34) sono le 27 tradizionali e le 4 moderne (Italia, Spagna, Francia, Palestina e Terrasanta), che effettivamente appaiono analoghe a quelle dei codici del Massaio (Gentile, 1991, p. 36), e specialmente a quello laurenziano (*Pl. XXX*, 1).

Negli anni '60 - precisamente fra il 1466 e il 1470-71, secondo Almagià (1929/1963, pp. 8-11; Gentile, 1991, pp. 37-38) - operò a Ferrara e a Firenze anche il «prete e astrologo» Niccolò Germano, al quale spettano tre codici della *Geografia* che sono conservati in BMLF (*Pl. XXX*, 2; *XXX*, 3 e *XXX*, 4).

Questi contengono tutti le 27 tavole tolemaiche tradizionali. Il secondo e terzo dedicati a Borsone d'Este anche, rispettivamente, 3 (Italia, Spagna, Europa Settentrionale) e 5 carte moderne (Italia, Spagna, Francia, Germania, Palestina con Terrasanta). L'opera, da molti anni predisposta per la stampa, venne edita (senza carte) a Bologna nel 1474 e (con le carte) a Ulma solo nel 1482 (35).

L'analisi delle carte moderne del Germano dimostra - come a suo tempo riconosciuto da Almagià (1929/1963, p. 11 e 1913a, I, pp. 19-21) - che questo autore «null'altro fece che imitare i modelli fiorentini [del Massaio] senza introdurre nella parte più propriamente cartografica alcun altro miglioramento». Anche «gli elementi moderni» delle sue carte «derivano sostanzialmente da un filone che risale forse a Pietro del Massaio» (Almagià, 1945, p. 523): fa eccezione il mappamondo dei codici XXX, 3 e 4 (e dell'edizione di Ulma) che, rispetto a quello del Massaio, appare ampliato a nord con inserimento della parte settentrionale della Scandinavia e della Groenlandia, con configurazione relativamente diversa rispetto a quella offerta dalla vecchia carta regionale dello Swart.

Fra tutte le tavole del Massaio, spiccano per originalità e importanza le figure relative alla Toscana e all'Italia che devono essere considerate veri e propri modelli o "archetipi" ai quali si rifecero i cartografi successivi.

La corografia toscana (intitolata *Descriptio Etruriae nova* nel codice parigino, *Etruria moderna* nel Vat. Latino e *Tuscia novela* nel Vat. Urbinate), priva di graduazione, delle dimensioni di circa 80,5-83,5 per 45,5-46,5 cm e con scala approssimativa di 1:400.000-1:425.000, quanto a disegno dei litorali, «accusa la derivazione, diretta o indiretta, da carte nautiche»; il rilievo è rappresentato «mediante strisce o placche colorate», rinforzate da un opportuno ombreggio; l'idrografia è ricchissima e in genere non arbitraria, con non pochi punti; «anche i centri abitati, distinti [...] con due sorte di segni, sono in complesso molto numerosi», fenomeni che «attestano un'ottima conoscenza della regione». Di sicuro, «tra le poche carte quattrocentesche di regioni italiane finora note, la nostra non trova forse alcun riscontro, né per la ricchezza del contenuto, né per lo stile e la maniera della figurazione cartografica» (Almagià, 1921, pp. 9-17), essendo di gran lunga migliore di quelle più o meno sincrone relative a regioni italiane o estere.

La corografia dell'Italia poi, soprattutto la *Novella Italia* del Berlinghieri - che, come si è detto, deriva chiaramente dalla carta moderna del codice laurenziano XXX, 1, pressoché identica (a parte l'assenza dei nomi regionali), tanto che anche Almagià (1913a, I, p. 23) arriva a sostenere che «si deve supporre siano opera dello stesso cartografo» - riveste un ruolo particolare

nella storia dello sviluppo della cartografia italiana. E' possibile che entrambe le tavole costituiscano il perfezionamento della carta d'Italia disegnata su pergamena di cm 63x111 (con scala di 1:1.000.000 circa) che è conservata in ASF (*Cart. naut.* n. 10). Essa risale al primo Quattrocento e, per quanto il contorno sia chiaramente derivato dalle carte nautiche, deve essere infatti considerata una vera e propria corografia.

Di sicuro, l'*Italia* che accompagna la *Geografia in terza rima*, sia nelle versioni manoscritte che in quella a stampa, si fa apprezzare su tutte le altre tolemaiche. Essa presenta «numerose correzioni», specie nel profilo delle coste (36), a evidente dimostrazione della benefica «influenza esercitata dalla cartografia nautica» (Baratta, 1911, p. 33). Anche l'orientazione è più corretta: l'asse della penisola ha una componente minore nel senso est/ovest. Il tecnicismo grafico è comunque sempre infantile, come dimostra la rappresentazione dell'orografia: la parte montuosa è indicata con un ristretto nastro continuo che via via diventa più o meno ondulato e seghettato e che comunque appare più efficace del sistema "a monticelli" con luce a sinistra (Baratta, 1912, p. 8). Anche l'idrografia è ricca e mostra l'uso di materiali ben diversi dagli elementi tolemaici, derivati da altre carte o fonti.

In conclusione, basti qui ricordare il fatto che pure Almagià (1913a, I, pp. 21-24) ha messo in evidenza il fatto che questa carta è «la migliore di tutte quelle precedentemente stampate».

Viceversa, la *Tabula nova Italiae* del Germano dei codici laurenziani e dell'edizione a stampa di Ulma «merita assai poco l'epiteto di *nuova*». Il cartografo conservò inalterati gli elementi astronomici di Tolomeo, «per cui la figura dell'Italia, con la solita torsione, risulta identica e sovrapponibile all'altra Italia, la tolemaica». Anche le innovazioni apportate (come certi spostamenti di posizione di località abitate, il sistema di rappresentazione del rilievo sotto forma di una larga fascia continua per l'Appennino e di placche isolate per altri sistemi, l'idrografia più numerosa di corsi d'acqua, ecc.) appaiono quasi sempre deformate «per farle rientrare nel contorno tolemaico: ne è risultato un lavoro informe - anzi, «poco men che mostruoso» -, che non può qualificarsi come una tavola nuova» (*ivi*, 1913, I, pp. 19-21 e 26).

Un prodotto che merita più attenta considerazione è costituito dall'*Italia nuova* di Enrico Martello (cm 106x76, scala di 1:1.000.000 circa), conservata nel codice della *Geografia* di Tolomeo della BNCF, *Magl. XIII*, 16. A differenza delle tavole del Massaio contenute nei codici tolemaici e nella *Geografia* del Berlinghieri, questa carta non sembra aver attinto, per il profilo dei litorali, alla cartografia nautica: la configurazione delle coste appare infatti «ben lontano dalla esattezza che queste presentavano» (Baratta, 1911, p. 39).

L'idrografia e l'orografia appaiono invece delineate in modo sicuramente più efficace.

In effetti, l'opera cartografica del tedesco Martello, anch'essa «de style et d'inspiration Florentins» (Destombes, 1970, p. 29), appare di grande rilievo. Egli è autore - oltre che del codice di grandi dimensioni e splendidamente miniato sopra ricordato (con il mappamondo arricchito della Scandinavia e delle isole atlantiche "riscoperte" dai portoghesi e con le 26 carte tradizionali e con 10 carte moderne, vale a dire Italia, Sicilia e Sardegna con Corsica e Cipro, Spagna, Francia, Germania, Inghilterra ed Europa Settentrionale, Grecia e Dalmazia, Creta, Asia Minore, Terrasanta) - di altre opere a decorrere dal 1470 circa e fino al 1490 circa, che dimostrano come egli sia stato «un cartografo assai bene informato della produzione cartografica del suo tempo, un diligente compilatore capace di utilizzare abilmente le sue fonti, introducendo anche miglioramenti, aggiunte, correzioni, ed infine un eccellente disegnatore». Le sue carte, dunque, non sono probabilmente originali: «di molte, anzi, si può indicare la fonte» (Almagià, 1940, pp. 300-302).

Più che ai codici tolemaici (37), il Martello «deve la sua fama all'*Insularium illustratum*, una raccolta di carte principalmente dedicata alle isole, di cui si conoscono quattro esemplari. Nucleo iniziale di quest'opera del Martello fu il già ricordato *Liber insularum Archipelagi* di Cristoforo Buondelmonti, che egli ampliò con l'aggiunta di una ventina di altre carte, il cui numero comunque varia a seconda dei manoscritti. Tra i codici dell'*Insularium* vorremmo ricordare il Laurenziano XXIX, 25, considerato il codice "di lavoro" del Martello», con le carte buondelmontiane che in parte «recano i segni di un accurato lavoro di revisione» (così come i testi geografici, continuamente rivisti anche ricorrendo ai classici e non solo a dati contemporanei), e in parte «sono appena abbozzate». Tra le carte compare un pezzo unico che non è compreso nelle altre copie dell'*Insularium*, vale a dire il poliano Cipango o Giappone (c. 76r). «Ma anche il mappamondo (alle cc. 66v-67r, modello originale di quello 1489 londinese, inciso da Francesco Rosselli), merita speciale attenzione, in quanto rappresenta un'evoluzione di quelli tolemaici, rispetto ai quali è molto più preciso, nella delineazione dell'Europa del Nord e della Groenlandia, delle coste dell'Africa - grazie alle conoscenze acquisite con la spedizione di Bartolomeo Diaz - e delle coste dell'India» (Gentile, 1991, pp. 39-40).

Enrico Martello intraprese, infatti, un interessante tentativo di correggere il mappamondo tolemaico, che ormai appariva sorpassato per le sproporzioni e distorsioni evidenti, nella rappresentazione dell'Europa e specialmente dell'Africa e dell'Oceano Indiano. Nel suo planisfero, composto a Firenze

nel 1489 o nel 1490 (oggi è a Londra nella British Library, cod. Addison 15760), «Martello accresce e migliora la figurazione dei paesi dell'Europa settentrionale ispirandosi alle carte di Claudius Clavus, mentre il Mediterraneo e il Mar Nero conservano la forma tolemaica che si ritrova nelle sue carte dei manoscritti di Tolomeo, e soprattutto apre [a sud-ovest] l'Oceano Indiano che in Tolomeo era un mare chiuso, mostra l'Africa circumnavigabile e ne prolunga il disegno a sud, segnalando con una apposita leggenda la estremità meridionale raggiunta dalle navi di Bartolomeo Diaz nel 1488, mentre l'India e Ceylon conservano la forma tolemaica» (Quaini, 1967, p. 82). L'Oceano Indiano è però aperto anche a sud-est, ove si delinea «una quarta penisola asiatica, protesa alquanto a mezzogiorno», con forma simile ad una "coda di dragone" (Luzzana Caraci, 1976, p. 335).

Vale la pena di ricordare che la circumnavigabilità dell'Africa evidenziata dal Martello al ritorno di Bartolomeo Diaz dal Capo di Buona Speranza, era già annunciata in alcune celebri figurazioni nautiche o generali medievali, a partire almeno dal mappamondo arabo di Al-Idrisi del 1154, dal mappamondo genovese di Pietro Vesconte del 1321 e dai cosiddetti "mappamondi catalani", il più famoso dei quali - attribuito al maiorchino Abramo Cresques del 1375 circa - è conservato nella Biblioteca Nazionale di Parigi. La tradizione di queste carte (assai ben colorate e ricche di motivi ornamentali, di nomi e legende di origine poliana, ecc.) continua pressoché inalterata anche nel XV secolo, come dimostra il noto mappamondo della Biblioteca Estense di Modena «che è solo una copia di modelli anteriori» (Almagià, 1954, p. 7). Altre figure che mostrano l'Oceano Indiano aperto a sud-ovest sono il mappamondo presente in un codice della *Sfera* del Sacrobosco dell'inizio del Quattrocento (nella Biblioteca Ambrosiana di Milano) (Ferro, 1992, p. 59) e altra figura della *Cosmografia* di Pomponio Mela (conservata a Reims) del 1417; quelli di Giovanni Leandro del 1442 e del 1448 (conservati rispettivamente a Verona nella Biblioteca Civica, Ms. 3119, e a Vicenza nella Biblioteca Civica Bertoliniana, Ms. 598/A); quello presente in un codice della *Cosmografia* di Macrobio del 1485 (De Saint Martin, 1873 e 1874) ed altri ancora, tra i quali i celeberrimi ecumeni "a mandorla" fiorentino del 1457 e veneziano di Fra Mauro del 1459, dei quali si parlerà più avanti, e il bel mappamondo circolare di Andrea Bianco del 1436 che, per quanto di derivazione catalana, presenta elementi originali come la delineazione della Scandinavia e delle isole atlantiche (nella Biblioteca Marciana di Venezia) (Ferro, 1992, p. 47).

E' interessante sottolineare che altre figure fiorentine evidenziano il passaggio di sud-est per l'Asia, a decorrere dal planisfero dell'Atlante Mediceo

del 1351 (in BMLF, *Rel. Gaddi* 9) - nel quale, tuttavia, il contorno del continente africano pare che sia stato modificato dopo la scoperta del Diaz -; dal piccolo mappamondo (con intorno i pianeti e i cieli) contenuto in un *Calendario* del 1455 (in BMLF, *Ashb.* 967, c. 11r), oltre che dal mappamondo inserito da Giovanni Francesco di Poggio Bracciolini, proprio alla fine del secolo, nel suo *Panegirico del Re Emanuele del Portogallo in occasione dell'apertura della via delle Indie* (in BMLF, *Ashb.* 1077, c. 4v).

Il Martello è uno dei primi artefici ad applicare, nella costruzione del suo mappamondo, non il procedimento "per venti" (tipico della geocartografia nautica medievale), bensì il procedimento "per gradi" (tipico della geocartografia scientifica tolemaica) (Baldacci, 1990, p. 46). Oltre a ciò, il suo è il primo planisfero «che applichi la proiezione pseudo-cordiforme, che è uno sviluppo della seconda proiezione (omoetera) di Tolomeo». Appare inoltre graduato in longitudine e indica in maniera «esplicita la larghezza attribuita dal suo autore all'Oceano che avrebbe dovuto separare l'Europa dall'Asia orientale. L'ampiezza in longitudine (90° di Oceano dal meridiano di origine passante per le Canarie fino a "Cipangu") coincide quasi esattamente con quella che Toscanelli dedusse da Marino e da Marco Polo» e comunicò nel 1474 a Fernando Martins. Tale carta «ha un'enorme importanza nella storia delle scoperte geografiche, in quanto è ormai certo che da una versione stampata del mappamondo di Martello sono derivati il globo di Behaim (1492), che è considerato come la raffigurazione della terra che meglio rispecchia le idee di Colombo [e più ancora di Toscanelli], e i primi planisferi che all'inizio del Cinquecento hanno tentato di riportare sulla carta il disegno delle terre scoperte da Colombo» (Quaini, 1967, pp. 82-84; v. pure Luzzana Caraci, 1976 e 1978).

7. Un umanista cosmografo/geografo di fama europea: Paolo dal Pozzo Toscanelli

Paolo di Domenico di Paolo nacque nel 1397 a Firenze (vi morirà probabilmente il 9 maggio 1482) (38), nel quartiere di S. Spirito in Oltrarno, e precisamente nella casa di famiglia di via Piazza (oggi via Guicciardini), parrocchia di S. Felicita. Il padre era medico, il nonno paterno notaio; la famiglia, originaria forse della Valdisieve, era già inurbata ai primi del XIII secolo (39). Molti dei suoi componenti praticavano le già ricordate professioni liberali: lo stesso Paolo, così come il fratello Piero, più anziano di due anni, nella cui famiglia, egli, celibe, sempre visse, si laureò in medicina (probabil-

mente a Padova) (40), immatricolandosi nell'Arte dei Medici e Speziali il 21 giugno 1425 (41) ed esercitando tale professione fino alla tarda età.

E' comunque importante sottolineare che la famiglia - per quanto ascritta alla piccola nobiltà (42) - in realtà era più propriamente inquadrabile nella attiva e agiata borghesia mercantile, come dimostrano il non esiguo patrimonio fondiario (nelle varie portate catastali dei Toscanelli compaiono sempre diversi poderi, terreni e fabbricati) e soprattutto gli interessi economici mantenuti in vari settori produttivi: significativamente, svolgevano la professione di mercante ben tre nipoti di Paolo, cioè i fratelli (figli di Piero) Antonio e Giovanni a Firenze e Federico a Pisa. Essi mantenevano stretti rapporti di affari con vari speziali del contado fiorentino (a palmare dimostrazione che, tra i loro traffici, le spezie avevano un ruolo non secondario), prestavano e cambiavano valuta e vantavano partecipazioni azionarie persino nelle miniere di rame di Montecatini in Val di Cecina (43); vero è che la famiglia, nella seconda metà del XV secolo, andò incontro a crescenti difficoltà finanziarie che finirono per spingerla all'alienazione di molti beni ed anche all'indebitamento (44).

Questi aspetti ci aiutano a mettere nella giusta luce la personalità del nostro scienziato: le sue radici familiari sono infatti quelle dell'intraprendente mercante del tardo Medioevo che vive ed opera in una grande città mercantile, a diretto contatto con il "villaggio globale", ancora limitato al mondo antico, ma sempre più esplorato e penetrato proprio nel superiore interesse dell'economia di scambio, su cui la Firenze quattrocentesca basava la sua non ancora appannata floridezza.

In effetti, solo inquadrandone la figura nel magmatico e irrequieto "mondo" utilitaristico e concreto della "mercatura", si può comprendere il Paolo «uomo del Rinascimento»: l'umanista, il filologo e lo studioso delle lingue antiche (45), al tempo stesso filosofo e scienziato «che ha smarrito i confini dei vari campi del sapere» (nel settore delle discipline scientifico-filosofiche almeno, vale a dire dell'astronomia e della matematica, della cosmografia e della geografia); «l'uomo universale», il pensatore «non vincolato a ortodossie di sorta, insofferente di qualsiasi pretesa egemonica, per vocazione critico e spesso ribelle, inquieto ricercatore e sperimentatore di ogni campo della realtà» (Garin, 1988, p. 169). E' singolare rilevare che anche Paolo, così come molti dotti che fin dalla metà del Trecento erano venuti dedicandosi sempre più intensamente alla compilazione di scritti tecnici illustrati, non era un tecnico di professione: tutti questi erano «dei medici (la combinazione medico-ingegnere ricorre con grande frequenza tra Trecento e Quattrocento)» (Galluzzi, 1991a, p. 16).

Non a sproposito, nel XVII secolo, sotto i granduchi Medici, l'ambiente culturale "ufficiale" fiorentino arriverà a celebrare la «"saldatura" tra l'umanesimo scientifico di un Toscanelli, del quale il Vespucci veniva presentato come erede diretto, e la rivoluzione introdotta oltre un secolo più tardi nella fisica e nell'astronomia da Galileo» (Galluzzi, 1991b, p. 249).

Paolo fu sempre in contatto epistolare con vari umanisti per reperire codici greci o comunque precise informazioni sui medesimi. Allorché, a Ferrara, nel 1438 si tenne il concilio ecumenico, l'amico Ambrogio Traversari gli aveva scritto da Venezia (nella primavera), per informarlo d'aver visionato vari codici di Platone, Plutarco e Aristotele presso l'imperatore Giovanni Paleologo, e di aver avuto la promessa di vederne altri, come quelli di Diodoro e Dionisio di Alicarnasso, di Strabone ed Euclide, di Tolomeo, ecc. Dalla lettera del Traversari a frate Michele del 7 aprile 1438, si sa che il primo aveva spedito a Firenze, al Toscanelli e al comune amico Filippo Pieruzzi, «*Graeca volumina*», e che stava trascrivendo altri codici da trasmettere successivamente; e che aveva incontrato volentieri «*Monachum Aetiopem*», ricordato pure in una lettera successiva, dalla quale si apprende che in precedenza questo ecclesiastico era stato a Firenze, ospite del convento di S.Maria degli Angeli (Ambrogio Traversari, 1968, II, coll. 625 e 627).

Quando il Concilio si spostò a Firenze da Ferrara contagiata dalla peste (essenzialmente per il ruolo importante svolto da Cosimo de' Medici), tra il 15 febbraio 1439 e fino al 1443, col fine di superare i principali contrasti dogmatici che da secoli dividevano le due chiese cristiane (la latina, rappresentata da papa Eugenio IV e la greca dall'imperatore Giovanni VIII Paleologo) (Gill, 1967), all'assise parteciparono molte personalità di spicco sul piano culturale, del versante umanistico greco e latino come lo storico Flavio Biondo e soprattutto come il fiorentino Ambrogio Traversari. Quest'ultimo, (allora collaboratore del papa), era un vecchio amico di Toscanelli fin dalla metà degli anni '20, quando avevano cominciato a frequentare il gruppo degli intellettuali che nel convento di Santa Maria degli Angeli si riuniva proprio intorno all'allora priore Traversari. Di sicuro, Ambrogio dischiuse a Toscanelli l'ampia cerchia delle personalità conciliari: qui, Paolo con tutta probabilità ebbe occasione di conoscere il vescovo portoghese Antonio Martins (come supposto da Uzielli, 1894, pp. 263-264), anche perché ai lavori partecipò l'altro comune amico portoghese, Gomes Ferreira da Silva, abate della Badia di Firenze (Battelli, 1938 e 1940).

Il Concilio servì agli studiosi presenti a Firenze anche ad ampliare il loro bagaglio culturale e, quello che più ci interessa, le loro conoscenze geografiche, oltre che per fare avanzare sensibilmente i processi di cono-

scenza. Questa occasione di crescita venne colta soprattutto dalla cerchia degli intellettuali fiorentini che già da vari decenni - praticamente dall'arrivo nello Studio di Firenze di Emanuele Crisolora (1397) - studiava con fervore la cultura e la lingua greca, e nello stesso tempo provvedeva ad arricchire le raccolte dei codici delle opere antiche che ciascuno di loro possedeva. Fra tutti i sapienti greci, di sicuro fu il filosofo Giorgio Gemisto Pletone a riscuotere l'apprezzamento maggiore, grazie alle sue dotte conversazioni sulla dottrina platonica. Anche Pletone discusse comunque di questioni geografiche col Toscanelli, ricevendone osservazioni che il filosofo greco utilizzò per annotare e correggere in un suo codice la *Geografia* di Strabone (oggi alla Biblioteca Marciana di Venezia, *Marciano* 379) (Mercati, 1938, p. 25 e 1939, pp. 1-96).

Gli anni del Concilio videro pure diffondersi nella cerchia umanistica, non solo fiorentina, la *Geografia* tolemaica tradotta in latino dall'Angeli nel 1410. Probabilmente, l'entusiasmo «che circondò l'opera di Tolomeo alla sua apparizione fu in parte dovuto all'influenza che gli studi geografici del Petrarca e del Boccaccio esercitarono sull'ambiente umanistico fiorentino; un ambiente, giova rammentarlo, che si dimostrò sempre propenso a seguire le suggestioni e i programmi che essi avevano additato» (Gentile, 1991, p. 19).

Non è un caso, quindi, se la *Geografia* di Tolomeo fu «immediatamente oggetto delle attenzioni degli umanisti. In particolare del Niccoli, che ebbe fama di geografo sempre curioso di tutto ciò che riguardava popoli e paesi lontani, ed egli stesso possessore, come ci informa Vespasiano da Bisticci, di un codice [tolemaico] e di carte geografiche dell'Italia e della Spagna (46). Sulle sue conoscenze geografiche insiste più volte anche Poggio Bracciolini (47) che, all'inizio del *De infelicitate principum*, ci mostra Carlo Marsuppini, Cosimo de' Medici e il Niccoli, nella biblioteca di quest'ultimo, assorti davanti a un codice della *Geografia* di Tolomeo». E codici tolemaici possedettero, oltre a Cosimo e Lorenzo de' Medici, sicuramente, Palla Strozzi, Antonio Corbinelli, Leonardo Bruni e Coluccio Salutati, quest'ultimo addirittura fino al 1403 (Gentile, 1991, p. 25 ss.).

«La prima spia» dell'interesse per la geografia, espresso dagli umanisti fiorentini che si riunivano fra Tre e Quattrocento prima a S.Spirito, poi a S.Maria degli Angeli e infine a S.Marco, «proviene dalle biblioteche del Salutati e del Niccoli, dove ritroviamo quei testi che il Petrarca aveva rimesso in circolazione: Solino, Pomponio Mela e soprattutto Plinio» (*ivi*, p. 22). Altre biblioteche assai fornite di testi geografici e scientifici furono quelle di Antonio Corbinelli - confluita alla sua morte (1429) nella Badia fiorentina - e del convento di S.Marco, dove il Toscanelli esercitò la funzione di bibliotecario e

dove si riunirono i libri di Ugolino Pieruzzi, con molti altri appositamente acquistati da Cosimo de' Medici: «tra i suoi manoscritti si ricorderanno in particolare due importanti codici di Archimede, due dell'*Almagesto* - uno con un fitto commento marginale, che farebbe pensare al Toscanelli "scopritore" dell'opera di Tolomeo - e poi vari altri manoscritti d'astronomia e di matematica tra cui spiccano tre codici di Euclide e due esemplari della *Perspectiva communis* di Giovanni di Peckham, uno dei quali già appartenuto al Salutati» (*ivi*, p. 36).

Un'altra spia dell'interesse per la geografia è data dalla «apparizione di una nuova figura di studioso, l'*umanista-viaggiatore* - per un certo verso già anticipata dal Petrarca - ben rappresentata da Cristoforo Buondelmonti che nel 1414 partì per un lungo viaggio in Grecia, dando sfogo a tutte le sue curiosità erudite, archeologiche e geografiche», da cui scaturirono le già ricordate opere *Descriptio Insulae Cretae* (1417) e soprattutto *Liber insularum Arcipelagi* del 1417-20 (*ivi*, pp. 22-23). Fra gli altri, fu in stretto rapporto con gli umanisti fiorentini, e specialmente col Niccoli, anche un altro grande «umanista viaggiatore», Ciriaco d'Ancona, che negli anni '20 e '30 aveva esplorato il Levante mediterraneo, annotando sui suoi taccuini descrizioni dei luoghi, epigrafi e disegni di animali esotici (*ibidem*).

L'ambiente degli umanisti fiorentini, dunque, non poté non stimolare curiosità di carattere cosmografico e geografico nel giovane Toscanelli. Basti pensare che Niccolò Niccoli, con l'amico fraterno Traversari, fu il maestro e la guida del gruppo dei giovani umanisti (Toscanelli che ne fu il medico curante fino alla morte nel 1437, Pieruzzi, Manetti, Marsuppini, ecc.) che si riuniva a S. Maria degli Angeli e che aveva una vera e propria passione per la geografia. Delle notizie date da Vespasiano da Bisticci offre conferma lo stesso Bracciolini, nella orazione funebre del Niccoli (1966, II, p. 625 ss.): «Cosmographie adeo operam dederat, ut toto orbe terrarum singulas provincias, urbes, situs, loco, tractus denique amnes melius nosceret quam qui in eis diutius habitassent».

E' noto che, nell'occasione del Concilio, l'interesse di Toscanelli si accentò per le personalità che provenivano da paesi lontani e poco conosciuti all'Europa occidentale; mediante serrati interrogatori, lo scienziato non si stancò di raccogliere notizie geografiche di ogni genere. Questa curiosità di "Paulus Physicus" è documentata puntigliosamente da Cristoforo Landino (1974, II, p. 309) nel commento alle *Georgiche* di Virgilio, sia a proposito di uomini venuti dalla regione orientale del Don (*Tanaïs*) che dall'estremo Nord dell'Europa (*ultima Thule*).

E' probabile che in questa occasione (se non già negli anni '20) Paolo abbia ottenuto dal dotto danese Claudius Claussen Swart (che prima del 1427 aveva riscritto, per quanto concerneva la Scandinavia, la *Geografia* tolemaica) la carta dell'Europa Settentrionale, che doveva diventare una delle prime *tabulae novellae*, che nello stesso 1439, o subito dopo, lo scienziato fiorentino fece vedere a Pletone (Björnbo e Petersen, 1909).

Quanto ai deputati che provenivano dalle terre russe bagnate dal Tanais (Don), probabilmente trattasi di armeni che giunsero a Firenze nell'agosto 1439; in questo caso, sono da identificare nei due interpreti della delegazione, i religiosi Basilio e Narsete che conoscevano il latino (Gill, 1967, pp. 362-369; Taviani, 1982, p. 380).

Lo stesso Toscanelli ricorda la sua meticolosa inchiesta geografica, svolta durante il Concilio, nella lettera a Fernando Martins del 25 giugno 1474, ove si legge: «Etiam tempore Eugenii venit unus [...] et ego secum longo sermone locutus sum de multis, de magnitudine edificiorum regalium et de magnitudine fluvium in latitudine et longitudine mirabili et de multitudine civitatum in ripis fluvium, ut in uno flumine 200e civitates sint constitute et pontes marmorei magne latitudinis et longitudinis undique colonpis ornatis». L'«unus» di cui parla il Toscanelli proveniva dal regno di un principe «qui dicitur Magnus Kan, quod nomen significat in latino rex regum cuius sedes et residencia est ut plurimum in provincia Katay. Antiqui sui desiderabant consorciuum christianorum [...]. Sed qui missi sunt impediti itinere redierunt. Etiam tempore ...» (Luzzana Caraci, 1989, pp. 166-167). Forse questo personaggio è da identificare con quella persona che - scrive Bracciolini (1966, p. 650) - era giunta a Firenze poco tempo dopo che egli aveva ultimato di scrivere il viaggio di Niccolò de' Conti, con provenienza «a superiori India, Septemtrionem versus: ad Pontificem se missum, ad pervestigandos tanquam in altero orbe, qui fama ad occidentem solem ferebantur, Christianos asserebat. Regnum esse ait prope Cataium, itinere dierum viginti, cuius Rex incolaeque omnes Christiani essent, Haeretici tamen, qui Nestoritoe feruntur; ejus gentis Patriarcham se destinasse, ut certiora de nobis referret ... Cum eo per interpretem Armenium, qui Teucram Latinamque linguam noverat, collocutus, itinerum tantum dimensionem, locaque inquisivi; nam reliqua, mores, ritus, caeteraque ... difficiliora cognitu, inscitia interpretis, Indique, non suo sermone loquentium, efficiebat. Pernimiam tamen potentiam ejus, quem magnum canem, hoc est, Imperatorem omnium ferunt, qui novem potentissimis Regibus imperitaret, affirmavit. Per superiores Scythes, qui hodie Tartari vocantur, Parthosque, plures menses iter faciens, tandem ad Euphratem pervenit; inde ad Tripolim mare ingressus Venetias, dehinc Florentiam profectus est».

E' probabile - come sostiene Taviani (1982, p. 380) - che questo personaggio, interrogato dall'interprete del Bracciolini in lingua «teucram» («turchesca» o araba?: Longhena, 1929, p. 185), fosse lo stesso con cui parlò personalmente e direttamente il Toscanelli. In ogni caso, questi, per venire a Firenze, secondo Bracciolini (1966, p. 650), aveva percorso un lunghissimo itinerario compreso fra l'Asia centrale e la Siria («Per superiores Scythos, qui hodie Tartari vocantur, Parthosque, plures menses iter faciens, tandem ad Eupharatem pervenit; inde ad Tripolim mare ingressus Venetias dehinc. Florentiam profectus est»). Inviato presso il pontefice dal suo patriarca, di fede nestoriana, «per molti mesi aveva viaggiato per le terre degli Sciti (cioè dei Tartari) e dei Parti, aveva raggiunto l'Eufrate, Tripoli, Venezia, portando notizie di città più grandi, più belle e più ricche di Firenze» (Gentile, 1991, p. 32).

Di sicuro, si sa che, nel 1441, giunsero a Firenze, prima gli ambasciatori della chiesa copta d'Egitto (guidati dall'abate Andrea di S. Antonio che il 26 agosto era nella città toscana con il nunzio apostolico Alberto da Sarteano, anch'egli proveniente da quel Paese africano) (Gill, 1967, pp. 383-390), e solo due giorni più tardi l'ambasceria della chiesa copta d'Etiopia, guidata dal diacono Pietro, in rappresentanza del plenipotenziario del Negus e abate del monastero etiope di Gerusalemme, Nicodemo (*ivi*, p. 386).

Questi personaggi furono ricevuti dal papa Eugenio IV tra la fine dell'agosto e i primi di settembre (Poggio Bracciolini, 1966, pp. 650-651). Anche costoro furono interrogati sulla realtà geografica della valle del Nilo e sulle stesse sorgenti del fiume: «... cum rogantur a me per interpretem de situ Nili, ortuque ejus et an notus apud eos esset, duo ex his se fontibus ejus propinquos patria testati sunt. Tum cupidus incessit cognoscendi ea, quae antiquis illis scriptoribus, Philosophis quoque, et Ptolemaeo, qui de fontibus Nili primus scripsit» (*ivi*, p. 651; v. pure Cardini, 1973).

La cartografia fiorentina arriva presto a riflettere questi contatti (Milanesi, 1984, p. 108); il fatto è dimostrato dalla carta *Egyptus Novello* inserita come "tabula nova" nei codici tolemaici massaiani di poco dopo la metà del secolo.

Oltre ai bizantini e agli armeni, e ai rappresentanti delle chiese copte parteciparono al Concilio anche i delegati della chiesa ortodossa russa e delle comunità greche di Trebisonda, della Valacchia, della Russia, della Giorgia (Gill, 1967, pp. 362-369). Scrive Vespasiano da Bisticci (1970, I, specialmente alle pp. 44-45) che «Erano venuti in Firenze alcuni Etiopi, et Indi et Iacopiti, che sono cristiani [...] et lo interprete era un viniciano - forse Niccolò de' Conti? - che sapeva bene venti linguaggi». E altrove (p. 152) che

il cardinale Cesarini e maestro Tommaso da Sarzana, incaricati dal papa di discutere con questi orientali le questioni dogmatiche, ricorrevano ad «uno interprete di natione viniciano, ch'era cosa mirabile a vedere transferire di latino in quelle lingue si estrane».

D'altro canto, è tradizione che i resoconti dei viaggi compiuti nel primo Quattrocento da non toscani approdassero rapidamente a Firenze, grazie al suo ruolo di importante centro umanistico e mercantile: lo dimostrano alcuni casi esemplari, come la *Relazione sul viaggio di Pietro Querini in Norvegia*, scritta "a caldo" (subito dopo il ritorno in patria di quel mercante veneziano che aveva avuto la disavventura di naufragare proprio in un'isola della Scandinavia nel 1432) dal fiorentino Antonio Cardini - è noto che la vicenda godette di larga notorietà, anche per il resoconto compilato dallo sfortunato protagonista, tanto che il punto del naufragio è segnato anche nel mappamondo di Fra Mauro - e soprattutto la vicenda celeberrima di Niccolò de' Conti, mercante di Chioggia. Costui nel 1414 partì da Damasco e viaggiò attraverso l'India, la Birmania, Sumatra, Giava e il Borneo per giungere sino a Ciampa, da cui iniziò il viaggio di ritorno: giunse a Firenze fra il 1439 e il 1441 per chiedere al papa Eugenio IV, presente al Concilio, di essere perdonato per la sua conversione all'Islamismo e di essere riammesso al Cristianesimo. Il racconto del viaggio servì di base alle discussioni geografiche che si tennero allora: venne messo per iscritto da Poggio Bracciolini che ne fece il quarto libro del suo *De varietate fortunae*, che terminò di comporre nel 1448, un libro che godette di larga fortuna «proprio in virtù di quanto di nuovo e mai udito era compreso nel racconto di Niccolò» (in BRF, *Ricc.*, 871 e 980; BNCF, *Palat.* 681, C.S. J-VIII-9, *Magl.* XXI, 51 ecc.; edito a Cremona nel 1492: Longhena, 1925 e 1929). «La grande considerazione in cui erano tenute le notizie riportate dal Bracciolini si vede dal fatto che esse vennero immediatamente inserite dai cartografi nei mappamondi», ad esempio in quello mediceo del 1457 e in quello di Fra Mauro del 1459. «Anche Pio II utilizzò estesamente il *De varietate fortunae* nella sua *Historia*, come del resto fece il Toscanelli nella lettera del 1474» (Gentile, s.d., pp. 33-34).

Il racconto del Conti e le notizie fornite da altri personaggi giunti al Concilio da varie regioni sconosciute colpirono anche l'umanista Ciriaco d'Ancona, da anni in strette relazioni coll'ambiente umanistico fiorentino; come già accennato, Ciriaco, negli anni 1425-37, aveva intrapreso diversi viaggi in Egitto, Grecia e Asia Minore dove aveva allacciato rapporti di amicizia con i "sapienti" greci Giorgio Gemisto Pletone e Francesco Filelfo. Partecipò al Concilio e qui, mediante una sua lettera del 1441 (*Itinerarium*, in BMLF, *Pl.* XC inf. 55), inviata prima ad Eugenio IV e poi a Cosimo de' Medici

perché finanziasse l'iniziativa, arrivò a progettare un lungo viaggio che abbracciasse tutto il mondo conosciuto, per verificare i racconti ascoltati (Sabbadini, 1933): egli, in pratica, si offrì «volontario per esplorare quelle regioni su cui si erano apprese tante novità: era pronto a raggiungere Tebe, Siene, l'isola di Meroe, la montagna degli elefanti, a presentarsi a Costantino, re degli Etiopi, e infine ad esplorare il monte Atlante» (Gentile, 1991, p. 33).

I racconti fatti al Concilio intorno al 1440 dal Conti e dai forestieri provenienti dall'Oriente e dall'Africa «ebbero anche un effetto traumatico sui geografi, che sempre più vedevano incrinita la loro fede in Tolomeo. Le loro testimonianze mettevano in crisi la descrizione tolemaica dell'Asia orientale, così come le informazioni fornite dagli Etiopi, oltre a chiarire il problema delle sorgenti del Nilo, offrivano un quadro ben diverso dell'Africa sotto l'Equatore, che Tolomeo aveva dichiarato "terra inabitabile". Del resto una prima scossa alla geografia tolemaica, e non da poco, l'aveva data Claudio Claussion Swart, con la sua descrizione del Nord Europa (48). A tutto ciò si aggiungevano le notizie sui viaggi portoghesi lungo le coste dell'Africa occidentale voluti da Enrico il Navigatore, a partire dal 1416 ...».

E' significativo che pure Flavio Biondo - «anch'egli a Firenze, al seguito di Eugenio IV, durante il Concilio» - si soffermasse «sulla crisi della concezione tolemaica», dopo aver udito nel 1441 i racconti dei monaci etiopi.

Più realisticamente, per ovviare alle inesattezze (oltre che cartografiche, anche geografico-matematiche) dell'opera tolemaica, sempre più evidenti dal 1440 in poi, gli scienziati umanisti imboccarono due strade: la prima fu quella di sostituire la cartografia tradizionale con nuove tavole ("tabulae novellae"), come si è già visto; la seconda fu quella «di rivedere i calcoli, in base ai quali il geografo alessandrino aveva determinato le coordinate delle singole località» (*ivi*, pp. 32-34).

E' a tutti noto che il dotto umanista ed elegante copista di codici greci (49) Toscanelli fu «celebrato dai contemporanei come il più grande matematico e astronomo dei suoi tempi, e considerato una sorta di oracolo per quel che concerneva le questioni geografiche. Conoscenze astronomiche e geografiche erano del resto strettamente connesse, come risulterà evidente, se si considera che la determinazione "scientifica" delle coordinate di un luogo avveniva allora per mezzo di calcoli assai complessi e laboriosi fondati sull'osservazione dei fenomeni celesti» (*ivi*, p. 12; v. pure Garin, 1967, pp. 57-58).

Per ironia della sorte, la fama astronomico-matematica e cosmografico-geografica del Toscanelli poggia più sulle testimonianze dei contemporanei che su una vera e propria produzione scientifica. E' probabile che il ritegno (o

la prudenza?) a divulgare il suo sapere scientifico - che ricorda l'analogo comportamento dell'amico e allievo Filippo Brunelleschi (50) - fosse dovuto anche al fatto che, all'epoca, «la tutela delle opere di ingegno» era del tutto inadeguata, per i limiti di un sistema politico che si riservava protivariamente «il potere decisionale, anche in caso di decisioni squisitamente tecniche». Si capisce, pertanto, il perché l'operato di tecnici e scienziati rappresenti «ancora la mentalità e lo stile della segretezza professionale tipici delle corporazioni medievali» (Galluzzi, 1991a, p. 20).

Basterà qui ricordare che Ugolino Verino, nell'elogio funebre intitolato *Eulogium Pauli Thusci medici ac mathematici praeclarissimi* (51), attribuisce al Toscanelli «una revisione del grande opus di Tolomeo, che sarà l'*Almagesto* piuttosto che la *Geografia* ("At Paulus Thuscus terram cognovit et astra et Phtolomei grande retexit opus")», e insieme la compilazione di un'opera sulla prospettiva («qui prospectivae formam depinxit et artem»). Lo stesso Verino, nel *De illustratione urbis Florentiae*, ancora «ricorda gli studi sulla prospettiva del Toscanelli» (Gentile, s.d., p. 29 e 1991, p. 35) (52).

Il celebre Giovanni Müller detto Regiomontano, in una lettera all'astronomo di Ferrara Giovanni Bianchini, ricorda il Toscanelli «per una modifica alle *Tabulae* relativa alla "declinazione" del sole»: è probabile che si tratti della stessa correzione al tempo di ingresso del sole nell'ariete ricordata da Giovanni Pico della Mirandola nelle *Disputationes adversus astrologiam divinatricem* (53). Di sicuro, l'astronomo tedesco sottopose le sue *Ephemerides* al Toscanelli per un giudizio (Garin, 1967, pp. 57-58). In una lettera del 1464 allo stesso Toscanelli, il Regiomontano discuteva sulla quadratura del cerchio e in un'altra epistola a Cristiano di Erfurt elencava, fra le proprie opere, la ritraduzione in latino della *Geografia* di Tolomeo, con la consulenza di Teodoro Gaza e del cosmografo fiorentino (54) (Gentile, s.d., p. 30 e 1991, p. 35). Sempre il Regiomontano esaltò «la superiorità del Toscanelli su quell'Archimede, di cui il fiorentino possedeva un esemplare antico» (Gentile, 1991, p. 35) (55), citandolo poi insieme coll'altro grande matematico-umanista fiorentino, l'Alberti, nella lettera ove espone la più corretta misurazione dell'eclittica sull'equatore. E dell'Alberti sono «ben noti gli stretti legami personali col Toscanelli - al quale dedicò il primo libro delle *Intercoenales* (56) - nonché, sul versante geografico, la sua applicazione delle coordinate tolemaiche alla costruzione di una pianta di Roma (nella *Descriptio urbis Romae*) e i sistemi da lui inventati, ed esposti nei *Ludi rerum mathematicarum*, per misurare in maniera più esatta le miglia percorse sia per terra che per mare» (*ibidem*).

Anche Antonio di Tuccio Manetti cita a più riprese Toscanelli (57), a proposito delle relazioni tra miglio e stadio e di altre misure di lunghezza (Uzielli, 1902b).

Pure altri autorevoli scienziati e letterati ricordano, con rispetto e amicizia, Toscanelli. Sebastiano Gentile elenca, tra questi, Angelo Poliziano che scrisse in suo onore un epigramma greco ove esalta le conoscenze astronomiche e terrestri del Nostro. Leon Battista Alberti, oltre al primo libro delle *Intercoenales*, gli dedicò le lettere profetiche andate perdute. Cristoforo Landino - che insieme ricorda l'abitudine del Toscanelli di interrogare diligentemente i viaggiatori giunti a Firenze da terre lontane - lo inserì «come deuteragonista del *De anima*, gli indirizzò l'elegia *Ad Paulum ne timeat bellum Aragonense*, e ne tessé le lodi nelle *Disputationes Camaldulenses* e nel *Commento a Dante*». D'altro canto, il tedesco Nicola Cusano - amico di Paolo fin dalla giovinezza, oltre che di Fernando Martins, entrambi firmatari del suo testamento - gli dedicò le opere *De geometricis transmutationibus* e *De arithmeticis complementis*, e lo inserì come suo deuteragonista nel *Dialogus inter cardinalem sancti Petri episcopum Brixensem et Paulum phisicum de circuli quadratura* (Gentile, 1991, p. 34). Vale la pena di accennare al fatto che Toscanelli, forse, fu a Roma agli inizi degli anni '60 (dal 1461 fino al 1464?) insieme con Cusano, Regiomontano e Leon Battista Alberti, alla corte di Pio II (Uzielli, 1894, pp. 242-243); addirittura, questi cosmografi e geografi avrebbero fortemente influenzato la stessa *Historia rerum ubique gestarum* del Piccolomini che, in effetti, nella descrizione dei luoghi, si vale sempre meno degli autori classici e si estende sempre più nella narrazione di quelli della storia moderna e contemporanea.

Ben povera cosa sono le opere toscanelliane a noi rimaste rispetto ai molteplici interessi che i contemporanei gli attribuirono. Scrive Eugenio Garin (1967, p. 59) che «la sua presenza si indovina nell'eco che ha negli altri, attraverso le testimonianze. Con un ritegno singolare, e una grande umiltà, parla solo nei discorsi altrui, che suggerisce; opera donando agli altri il risultato delle sue ricerche. Così con Niccolò da Cusa, così col Müller [Regiomontano], così domani con Colombo, così ieri col Brunelleschi».

Il 20 gennaio 1442, Toscanelli fu consultato dai responsabili dell'Opera del Duomo perché si pronunciasse «sul fare o no di vetri colorati gli occhi grandi della Cupola»: si sa che egli consigliò «sopra la parte degli armari delle Sagrestie, di fare di pietre fini e bene adorne, atendendo i maestri d'intaglio vantaggiati. Alla parte degli occhi, disse gli pare ch'eglino abbino a essere più tosto ad adorneza che per lume; et però s'accorderebbe a farle figurate e belle, perché la tribuna non à bisogno di lume» (Guasti, 1974, pp. 76-77).

Il 29 settembre 1453, Toscanelli fu interpellato dai Priori come astrologo - dopo il terremoto della notte 28/29 - per avere una spiegazione sugli eventi sismici attraverso la posizione degli astri. Toscanelli ne approfittò per ricordare alla Signoria di non essere stato interpellato per indicare "il punto" temporale propizio (non prima del 10 ottobre) in cui doveva avvenire la consegna del bastone di comando al condottiero Sigismondo Malatesta (Casanova, 1891, pp. 3-8).

Questo fatto non deve meravigliare, perché un medico del Quattrocento doveva essere anche un buon astrologo e un buon astronomo o matematico. Per la professione medica era infatti importante trarre gli oroscopi, eleggere il punto astrologicamente favorevole in cui iniziare determinate azioni, ecc. Scrive Vespasiano da Bisticci (1976, II, p. 73): «in fra l'altre iscientie ch'egli ebbe fu sommo astrologo [...] quando füssi istato domandato da qualche suo amico di qualche giudizio o parere in quella scientia l'arebbe detto». Che il nostro scienziato si sia occupato dell'astrologia divinatrice si ricava anche dal "manoscritto delle comete" (in BNCF, *Banco rari* 30, c. 254v, ove si trascrive una lettera del 17 giugno 1456, di contenuto astrologico, di Pietro Bono Avogaro, professore di astrologia nello Studio di Ferrara) e dalla testimonianza del contemporaneo Lucio Bellanti, per cui né Cosimo né il di lui figlio Piero de' Medici intraprendevano qualche azione senza aver consultato proprio Toscanelli, per sentire il responso delle stelle. Del resto, scrive Garin (1960, pp. 31-33), che il fine dell'elezione dell'astrologo era quello di sconfiggere il corso naturale degli eventi, calcolando con schemi geometrici e rapporti matematici i moti celesti, praticando cioè la parte più propriamente scientifica dell'astrologia che oggi indichiamo con il nome di astronomia e che non era allora possibile scindere.

Di sicuro, la larga fama scientifica di Paolo - che, secondo una tradizione non supportata da documenti, avrebbe procurato al Nostro l'incarico di insegnamento della geografia nello Studio di Firenze (Pistelli, 1925) - poggia, oltre che sulla celebre lettera al Martins e sulla poco probabile corrispondenza con Cristoforo Colombo (come si vedrà più avanti), sul complesso delle osservazioni astronomiche compiute direttamente e in modo originale a Firenze (58), sulla traccia delle lunghe speculazioni della scienza medievale (59) (e specialmente di quella toscana, con i già ricordati Fibonacci e Dagomari, dei secoli XIII-XIV), ma anche per lo stimolo della riscoperta *Geografia* tolemaica.

Soprattutto, Toscanelli imboccò la strada della ricerca originale, proseguendo l'opera di perfezionamento dei fondamenti astronomici e matematici della geografia e della cartografia: si dedicò infatti a pazienti osservazioni di

comete e di eclissi, misurando l'altezza di un astro o le distanze reciproche di due o più astri mediante vari strumenti, come il *baculus* (per le distanze), il *triquetrum* di Tolomeo e il *quadratum geometricum* degli arabi (per le altezze) (Celoria, in Uzielli, 1894, p. 371). Per la determinazione dei momenti equinoziali e solstiziali in funzione del moto delle stelle in longitudine e della determinazione delle variazioni dell'obliquità dell'eclittica, provvide poi a costruire, probabilmente nel 1467 o 1468 (60), l'alto "gnomone solstiziale" con mosaico nel pavimento della cappella della Croce nella cattedrale di S. Maria del Fiore (*ivi*, pp. 374-375). Lo gnomone - secondo la tradizione, riproposta nel 1573 da Egnazio Danti e nel 1757 da Leonardo Ximenes, che lo restaurarono - era costituito da un buco nella lanterna della cupola, all'altezza di circa 90 m, con punto di riflessione dei raggi (realizzato in marmo, con iscrizioni dello zodiaco) nel pavimento (Settle e Righini Bonelli, 1979).

Le osservazioni sulle comete (che servirono sicuramente anche per finalità legate all'astrologia giudiziaria), praticate molto probabilmente coll'astrolabio, costituiscono oggi un importante documento per la storia dell'astronomia (61). Il manoscritto *Banco rari* 30 (in BNCF) dimostra, comunque, che Toscanelli praticò tali osservazioni - così come quelle equinoziali e solstiziali ed altre ancora - anche per «comporre le carte per meridiani e paralleli, alla maniera di Tolomeo» (Destombes, 1970, p. 27). Egli disegnò, infatti, reticolati ortogonali ove fissò le latitudini e longitudini stellari, trasportando nella propria epoca - per mezzo della precessione dei punti equinoziali (vale a dire la traiettoria circolare descritta apparentemente dal sole sulla sfera celeste) - i dati tratti dall'*Almagesto* di Tolomeo, e calcolando un valore per la precessione annua di 52 secondi (Celoria, in Uzielli, 1894, p. 329).

Grazie ai rapporti intrattenuti con i maggiori astronomi europei del tempo - come il Cusano e il Regiomontano, il Bianchini e il Bono Avogaro (62) - poté così integrare gli elenchi di latitudine e longitudine desunti dal Dagomari e da Tolomeo o costruiti mediante le proprie osservazioni originali. Infatti, la c. 254r (del manoscritto della BNCF, *Banco rari* 30) contiene 4 elenchi di città, con 51 nomi e i rispettivi dati di "longitudo occidentalis" ed "elevatio poli" o latitudine, con 24 nomi tratti «ex libro magistri Stefani», con 2 nomi tratti «ex libro qui incipit "occasione quorundam librorum"» e con Tolosa, con 41 nomi raggruppati secondo sette "chiamate", tratti «ex libro Decani»; questi dati di latitudine e longitudine furono comunque raggruppati (almeno in gran parte) non dal Toscanelli ma dal precursore Dagomari, come dimostra l'elenco originale contenuto nel cod. *Magliabechiano* 121, cui inizialmente appartenevano le carte del manoscritto segnato *Banco rari* 30.

In conclusione, si deve riconoscere che questi elenchi di coordinate di numerose città - funzionali (come dimostra il contorno graduato per una carta geografica che ancora rimane nel "manoscritto toscanelliano" e del quale si parlerà più avanti) alla costruzione di una cartografia terrestre che fosse più precisa di quella tolemaica - presentano «esempi di latitudini esatte o quasi», come nei casi di Milano (45°30'), Bologna (44°30'), Roma (42°), ecc. In genere, però, soprattutto per la longitudine, si registrano valori vistosamente errati (63), a palmare dimostrazione del ritmo lento dei progressi delle "scienze esatte", e specialmente dell'astronomia del Quattrocento, che non riuscì a svincolarsi dall'eredità tolemaica (Biasutti, 1908, pp. 21-25) e a provvedere alla correzione significativa di quelle misure di cui la cartografia e la navigazione oceanica avevano allora urgente bisogno (Renucci, 1974, p. 1228).

La concezione scientifica toscanelliana sulla possibilità di circumnavigare la Terra si ispirava, evidentemente, alle idee degli antichi che ne avevano riconosciuto la sfericità, al di là delle diverse valutazioni sulle dimensioni, e non di rado anche l'abitabilità dei settori a sud dell'equatore: tra questi studiosi, basti ricordare Aristotele, Cratete di Mallo (per il quale le masse di terra dell'emisfero meridionale, o Antipodi, stavano a "bilanciare" in pari misura quelle dell'emisfero settentrionale, mediante un oceano che le separava), Eratostene (che suddivideva la Terra in cinque zone climatiche) e soprattutto Marino di Tiro e Tolomeo. Questi orientamenti erano stati ripresi da alcuni dotti del tardo Medioevo, come Ruggero Bacone (che nel *Liber de regionibus mundi* riteneva l'emisfero meridionale abitato e raggiungibile da quello settentrionale), Giovanni de Mandeville (col suo *Viaggio d'oltremare*, «un miscuglio inestricabile di fonti reali e di favolose invenzioni»), Alberto Magno (col suo *De Coelo et Mundo*, per il quale fra lo Stretto di Gibilterra e le Indie non vi era che un piccolo mare: «nisi quoddam mare parvum») (Crinò, 1941a, p. 10), Marco Polo e Pietro d'Ailly: nella *Imago mundi* di quest'ultimo, vero inventario «di conoscenze su tutti i paesi e i popoli della terra», si tornava pure a sostenere l'idea quadripartita del mondo («vi sono sulla terra quattro continenti che occupano i quattro segmenti di un cerchio») (Todorov, 1988, pp. 332 e 336) (64). Del resto, è noto che già Francesco Petrarca esprime con chiarezza - nella canzone *Ne la stagion che 'l ciel rapido inchina* - l'idea che gli Antipodi fossero abitati: questa idea venne riproposta, nell'ambiente umanistico fiorentino del XV secolo, anche da Lorenzo Buonincontri (nel commento a Manilio). Pure Luigi Pulci (nell'episodio di Astarotte: XXV cantare del *Morgante*), richiamando il Buonincontri, espone «la teoria degli Antipodi e della rotondità della Terra» (Bessi, 1974, pp. 289-295; Gentile, s.d., pp. 37-38).

A questi fondamenti cosmografici di base, se ne devono aggiungere altri, come la possibile o sicura presenza di isole nell'Atlantico, un tema a cui fin dall'antichità si fa spesso riferimento. Tra gli altri, ne parlano Eratostene, Aristotele, Platone, Plutarco, così come Strabone e Plinio il Vecchio che, grazie anche a queste "teste di ponte", arrivano specificamente a teorizzare la possibilità di poter navigare dall'Iberia all'India: anche nel tardo Medioevo, da molti «era ammesso che nell'ignoto Occidente, oltre gli ultimi arcipelaghi fin allora toccati» (le Canarie, le Azzorre e Madera riscoperti nel XIV secolo), «l'oceano albergasse ancora altre isole o terre [deserte o abitate che fossero]. Tale opinione derivava dal confluire di diversi elementi: in parte sopravvivenze di miti classici sulle Isole dei Beati, in parte narrazioni leggendarie medievali di varia provenienza, come le leggende irlandesi sui viaggi di San Brandano alla Terra Promessa dei Santi, all'isola delle Delizie, all'isola degli Uccelli; le leggende celtiche sui viaggi di Mernoc, ecc., la leggenda iberica sull'isola delle Sette Città, rifugio di sette vescovi fuggiti con molti fedeli dalla Spagna o dal Portogallo al tempo delle invasioni saracene [734]; e poi leggende, di oscura origine, intorno a un'Antilia, a un'isola Brazil, a una Mayda, ed altre, forse derivate anche da sdoppiamenti di scoperte realmente avvenute, a diverse epoche, di talune isole degli arcipelaghi delle Azzorre o di Madera. Tutte queste isole leggendarie, che oggi sappiamo inesistenti, erano invece, nel secolo XV, effettivamente figurate in molte carte nautiche, sia pure in situazione del tutto arbitraria e variabile di carta in carta» (Almagià, 1937, pp. 27-28; v. pure Ferro, 1991, pp. 236-237). Isole fantastiche compiono nel mappamondo di Hereford del 1280 e in varie carte nautiche trecentesche, come quella di Angelino Dulcert del 1339 e dei Pizigani del 1367. Terre insulari, come Antilia (identificata come l'isola «delle Sette Città»), più o meno alla latitudine di Lisbona, si trovano pure nelle carte nautiche di Battista Beccario del 1435 («la prima che si conosca a riportare il toponimo *Antilia* o *Satanasso*, oltre a quelli di *Roylla*, *Tanmar*, *de man* e *Brazil*») (Ferro, 1992, p. 45); di Andrea Bianco del 1436 e del 1448, di Giovanni Leardo del 1442 e del 1448; di Bartolomeo Pareto del 1455; di Grazioso Benincasa del 1461 e del 1463; di Albino de Canepa del 1480. Nel globo di Martin Behaim del 1492, che attinge (come si vedrà più avanti) alla perduta carta navigatoria toscanelliana, Antilia è invece ubicata alla latitudine delle Canarie o un po' più a sud di esse - vale a dire nella parte dell'Atlantico che (a norma del Trattato di Toledo del 1480) era di pertinenza del Portogallo - mentre più a sud-ovest di Antilia non si manca di raffigurare l'isola di San Brandano (Almagià, 1937, p. 100).

Più oltre si vedrà che Antilia compare pure nel mappamondo fiorentino del 1457 (già attribuito al Toscanelli) e nella lettera inviata da questo stesso scienziato ai Martins nel 1474.

E' noto che le esplorazioni portoghesi delle coste dell'Africa atlantica - inizialmente effettuate per individuare fonti di ricchezza alternative alle spezie e per raggiungere il mitico regno del Prete Gianni, più che per cercare una via diretta per le isole asiatiche delle spezie -, dopo l'impulso impresso loro da Enrico il Navigatore, dal 1416 in avanti, col nuovo sovrano Alfonso V (1469) subirono un vistoso rallentamento. I navigatori portoghesi avevano "riscoperto" (dopo i viaggi trecenteschi, soprattutto italiani) e colonizzato le isole atlantiche (le Canarie nel 1402 poi passate alla Spagna, Madera nel 1419, le Azzorre nel 1427 e Capoverde nel 1456) (65) e il litorale africano: nel 1434 venne doppiato Capo Bojador, nel 1441 e nel 1444 furono raggiunti il Rio de Oro e la foce del Senegal nel Golfo di Guinea (66).

Negli anni '60 e '70, anche per la minaccia rappresentata dai turchi che avevano bloccato le vie per l'Asia, i portoghesi si preoccuparono più dello sfruttamento economico delle regioni già raggiunte che del proseguimento verso sud dei viaggi di scoperta. E' comunque importante sottolineare il fatto che, nell'anno 1474, re Alfonso delegò la politica oltremarina al figlio Giovanni, vivamente interessato alla ripresa delle esplorazioni: e, in effetti, di lì a poco queste ripresero con forza, insieme con la politica di occupazione delle aree considerate strategiche per il controllo militare ed economico delle rotte (Apfelstadt, 1987; Pistarino, 1951; Varela, 1991), anche se la guerra fra Portogallo e Castiglia (1475-79) rappresentò una nuova fase di arresto delle operazioni.

In questo scenario politico si inquadra certamente «la richiesta, fatta proprio nel 1474, a Paolo Toscanelli fiorentino di chiarimenti su un suo progetto di raggiungere l'Asia orientale, per una via diversa da quella finora battuta» (Almagià, 1937, p. 27), che aveva altresì il vantaggio della maggiore brevità. Il consulto ufficiale, da parte del governo portoghese, dello scienziato fiorentino (67) - fatto oggi universalmente accettato dalla storiografia - è stato correttamente spiegato anche con gli stretti rapporti culturali e soprattutto di affari (commerciali e finanziari) che fin dall'inizio del secolo si erano stabiliti tra il paese iberico e la città toscana (Canestrini, 1846; Peragallo, 1904; Melis, 1970): infatti, fin dal 1409, re Giovanni I aveva investito nel Monte Comune di Firenze «grandi quantità di denaro, e non mancavano quindi a Firenze le fonti d'informazione sui viaggi nell'Atlantico». Basti ricordare che nel 1448-49 Poggio Bracciolini aveva scritto a Enrico il Navigatore «per esaltare l'audacia delle imprese nautiche da lui promosse [...], esortandolo a continuare sulla via intrapresa» (Gentile, 1991, p. 32).

Di sicuro, già nel 1459 alcuni ambasciatori portoghesi - tutti alti prelati al seguito del cardinale Iacopo del Portogallo, fra i quali Fernando Martins e Alvaro Alfonsi vescovo di Silves che rimase a lungo in Italia (egli ordinò pure, tramite la Compagnia Cambrini, «un libro delle tavole di Tolomeo» a Piero del Massaio e a Giovanni del Maestro Antonio «dipintori», ricompensati nel 1461 o nel 1462) (*ivi*, p. 45) - soggiornarono a Firenze tra giugno e agosto almeno, allorché morì il cardinale. In questo scorso di tempo, questi personaggi si incontrarono con Toscanelli per discutere di questioni geografiche. E' noto che il colloquio è testimoniato dall'amico Francesco Castellani il quale, nell'occasione, prestò al cosmografo fiorentino (che non lo avrebbe mai restituito da vivo) il suo «mappamondo grande storato in tutto» (68).

Forse non è casuale che nello stesso 1459 il governo portoghese abbia commissionato al veneziano Fra Mauro il suo celebre e grande mappamondo circolare, un esemplare del quale venne effettivamente inviato a Lisbona (Ferro, 1992, pp. 65-73).

Tutti sanno che la prima notizia della corrispondenza latina stabilitasi fra Toscanelli e Martins (tornato a Lisbona, pare nel 1466), precisamente mediante la celebre lettera inviata dallo scienziato fiorentino il 25 giugno 1474, venne data nel XVI secolo da Fernando figlio di Cristoforo Colombo (nelle sue *Historie*, edite a Venezia nel 1571) e dall'amico e storico dell'Ammiraglio, Bartolomeo de Las Casas, le cui opere in spagnolo rimasero fino al 1871 le sole fonti alle quali ricorrere. In quell'anno, lo Harrisce pubblicò alcune annotazioni conservate nella Biblioteca Colombina di Siviglia, trascritte probabilmente dallo stesso Cristoforo (Taviani, 1982, p. 369) nelle carte di guardia al termine dell'opera a stampa *Historia rerum ubique gestarum* di Enea Silvio Piccolomini: tra queste annotazioni compare anche una versione latina della lettera toscanelliana al Martins, la cui autenticità, tanto contrastata fra Otto e Novecento (Vignaud, 1902), oggi nessuno arriva a mettere in discussione (69).

La lettera documenta, in primo luogo, uno stretto rapporto di amicizia col prelato umanista ma soprattutto, facendo riferimento ad una carta geografica per navigare appositamente costruita dallo stesso cosmografo, indica (con illustrazione dei particolari più importanti) la via più breve per raggiungere, da occidente, i paesi delle spezie: nella "carta navigatoria" non solo erano raffigurati i contorni dell'Europa atlantica, con le isole oceaniche da poco controllate dal Portogallo, ma si delineava pure il vero e proprio itinerario marittimo da praticare, con l'indicazione dei porti di rifugio in caso di fortunali, e i luoghi asiatici ai quali infine pervenire, con il supporto delle distanze miliari e dei valori di latitudine con riferimento al polo nord e all'equatore («quantum

a polo vel a linea equinotiali debeatis declinare et per quantum spaciun,
scilicet per quot miliaria debeatis pervenire ad loca fertilissima»).

Lo scienziato fiorentino fornisce, dunque, indicazioni di ordine tecnico sufficientemente precise, tali da consentire di stabilire i valori di misura dallo stesso attribuiti al globo terrestre. La distanza in linea retta fra Lisbona e la città cinese di Quinsay era pari a «26 spacia», ciascuno dei quali corrispondeva a «miliaria 250»: ne consegue che l'intero percorso era valutato pari a 6500 miglia. Più precisamente, il primo tratto (corrispondente alla distanza Lisbona-Canarie) era calcolato pari a 2000 miglia, il tratto successivo tra le Canarie e l'isola di Antilia (tradizionalmente ubicata ad ovest, che egli addirittura riteneva già nota ai portoghesi) a 500 miglia, quello seguente Antilia-Cippangu (cioè il poliano Giappone) a 2500 miglia e finalmente il tratto Cippangu-Quinsay a 1500 miglia.

Questo valore equivale complessivamente alla terza parte del globo («*hoc spaciun est fere tercia pars tocius spere*»), vale a dire a 120°, il che significa che, secondo lo scienziato fiorentino, il globo terrestre si sviluppa in longitudine per 78 spazi, corrispondenti a 19.500 miglia, al parallelo più vicino a Lisbona (il quarantesimo nord). Da questa chiara enunciazione scaturisce però il problema di dare un valore al miglio toscanelliano. La questione è ancora aperta, ma è probabile che il fiorentino, piuttosto che fare riferimento al poco noto miglio toscano (costituito da 3000 braccia a terra per m 1653,609), indicasse il miglio nautico o romano antico (costituito da 8 stadi o 1000 passi o 5000 piedi per m 1477,5 valore generalmente arrotondato a m 1480), che poi era quello adottato «nel XV secolo dai dotti dell'Europa neolatina» (Crinò, 1941a, p. 16), soprattutto per la riscoperta dell'opera geografica di Tolomeo. Nel primo caso, il valore del grado è pari a miglia 67 2/3, nel secondo a miglia 62 1/3. In altri termini, è probabile che Toscanelli valutasse la distanza oceanica da percorrere fra Lisbona e Quinsay pari a Km 9380 circa (il 25% in meno di quella reale) e l'estensione longitudinale del globo terrestre al parallelo più vicino a Lisbona pari a circa Km 28.860 (anziché Km 32.053 reali) (Uzielli, 1894, p. 463).

Come si può verificare, Toscanelli teneva conto delle idee cosmografiche dell'antichità, secondo le quali la Terra era più piccola di quella che in realtà non fosse; lo spazio di mare interposto fra l'Europa e l'Asia era poi poco considerevole, anche perché gli antichi e soprattutto i viaggiatori medievali (primi fra tutti Marco Polo e Niccolò de' Conti) attribuivano all'Asia una enorme estensione verso est e sud-est. Proprio per tener conto di queste ultime testimonianze, Toscanelli introdusse delle correzioni ai dati di Marino di Tiro, lo studioso antico che egli preferì a Tolomeo: secondo i

calcoli di Marino, l'insieme della massa continentale euro-asiatica si doveva estendere, alla latitudine di Lisbona, circa 230° in longitudine (contro i 180° di Tolomeo), per cui l'oceano interposto fra le coste iberiche e quelle asiatiche ove erano le città marinare di Cattigara nel *Sinus Magnus* e di Zayton e Quinsay in Cina (decritte pure da Marco Polo) doveva misurare rispettivamente circa 135° e circa 130° (contro i 180° di Tolomeo).

In definitiva, Toscanelli ampliò ancora il blocco continentale euro-asiatico a 240° di longitudine, lasciando 120° al mare interposto. Vale la pena di ricordare che Cristoforo Colombo allargherà ulteriormente l'estensione delle terre emerse (a ben 260° o 270°), riducendo a 90°-100° la dimensione longitudinale dell'Atlantico. Addirittura per Colombo, che attribuiva al miglio un valore più basso rispetto a Toscanelli (egli contava miglia 56 2/3 per grado all'equatore, contro 66 2/3 del fiorentino), il percorso marittimo occidentale si accorciava a circa Km 7500 (70), vale a dire appena un terzo rispetto alla via del periplo africano aperta e monopolizzata dai portoghesi (Almagià, 1992, p. 71).

E' a tutti noto che si deve proprio a questa erronea (per difetto) concezione cosmografica generale, oltre che al rapporto fra le terre emerse e i mari altrettanto sottovalutato, se il progetto di raggiungere l'Asia, navigando ad occidente, poté apparire, a Colombo e agli altri navigatori contemporanei, non solo possibile, ma anche relativamente agevole. L'aspetto originale fondamentale della concezione toscanelliana non è quindi la precisione dei calcoli - che sarebbe una pretesa miracolistica, considerando il contesto storico in cui essi furono formulati - ma piuttosto l'aver finalizzato questi calcoli per dimostrare come fattibile la traversata atlantica, ritenuta invece dalla maggior parte degli scienziati quattrocenteschi come impossibile.

Vale la pena di sottolineare, inoltre, che al di là delle indicazioni di ordine geografico-matematico, la lettera toscanelliana si fa apprezzare anche per le notizie di natura storica e geografico-umana: non si manca, infatti, di avvertire che le isole di arrivo (come il porto di Zayton, dipendente dal Gran Kan del Katay) erano assai frequentate da mercanti e navigatori, per il fiorente commercio delle spezie che vi si svolgeva. Si ricorda pure che gli imperatori - come aveva testimoniato un tale («unus») (71) giunto a Firenze al tempo del Concilio, dallo stesso scrivente interrogato per conoscere la geografia di quel grande Paese - da tempo desideravano di stabilire rapporti duraturi con l'Europa, fatto che a suo tempo era stato testimoniato da Marco Polo (72).

L'ipotesi di ricostruzione più accreditata dalla carta toscanelliana è ancora quella di Wagner (1894) (73), nonostante l'assenza di sicurezza circa la

coincidenza assoluta, nella rappresentazione delle coste asiatiche, tra questa figura e il globo di Martin Behaim del 1492, assunto come guida dal geografo tedesco (Almagià, 1937, p. 100). Secondo costui, la figura era «in una proiezione piana a maglie rettangolari»; ciascuna delle 36 maglie «comprendeva uno spazio di 5 gradi (non 4 o 6 come altri ha supposto); il valore-base di 50 miglia per grado (250 a spazio) si riferiva verosimilmente alla latitudine di Lisbona [...]. Per la distanza del Cipango dalla costa dell'Asia, Toscanelli non aveva altro dato che quello, esageratissimo, di Marco Polo: 1500 miglia corrispondente a sei spazi della carta toscanelliana; ammettendo che il Cipango occupasse due spazi, ne restavano circa 18 tra la costa est del Cipango e le coste euro-africane; l'Antilia era a 10 spazi dal Cipango, quindi a 8 circa da quelle coste donde la navigazione doveva prender le mosse. Ma nella ricostruzione del Wagner la posizione del Cipango è un po' diversa. Secondo il Magnaghi poi, l'Antilia e il Cipango avrebbero dovuto trovarsi, nella carta del Toscanelli, alla stessa latitudine di Lisbona; ma questo non si deduce senz'altro dalla lettera toscanelliana ...». Almagià crede «che la posizione dell'Antilia secondo Toscanelli sia ricostruita giustamente dal Wagner, [come pure] la posizione, in *latitudine*, del Cipango», tanto che «Colombo cercherà poi di fatto l'Antilia alla latitudine delle Canarie e dopo aver percorso una distanza corrispondente a 7-8 spazi della carta Toscanelli.

Che poi in questa carta fossero anche materialmente tracciate con linee, una o forse più d'una rotta attraverso l'Atlantico, sembra dedursi da altre parole della lettera: "Mito ergo suae Maiestati cartam manibus meis factam in qua designantur litora vestra et insulae ex quibus incipiatis iter facere versus occasum semper et loca ad que debeatis pervenire et quantum a polo vel a linea equinotiali debeatis declinare" ...». E questa stessa carta, verosimilmente in copia da egli stesso delineata a Lisbona negli anni '80, forse con alcune aggiunte, fu tenuta sicuramente sott'occhio da Colombo «durante il primo viaggio».

Di sicuro, la carta toscanelliana fu vista e posseduta da Bartolomeo de Las Casas, che ripetutamente ne parla nella sua *Historia de las Indias*: «una carta da marear [...] en la qual parece que tenia pintadas algunas islas de estas mares [...]. Esta carta es la que envió Paulo fisico el florentin, la qual yo tengo en mi poder con otras cosas del Almirante» (Almagià, 1937, p. 100 che cita l'edizione madrilena del 1875, I, p. 279).

Di sicuro, la carta toscanelliana fu utilizzata da Martin Behaim (1459-1507), cosmografo e navigatore tedesco che nel 1484 si trasferì in Portogallo, ove pare abbia fatto parte della *Junta de Mathematicos* istituita da Gio-

vanni II proprio in quell'anno: durante la permanenza a Lisbona ebbe sicuramente conoscenza del progetto toscanelliano. Infatti, per il suo globo, costruito e pubblicato nel 1492 (è conservato nel Germanisches Museum di Norimberga), e conosciuto da Colombo, Behaim si valse in larga misura di fonti di origine italiana. Egli «utilizzò, almeno in parte, i dati del fisico fiorentino» (Almagià, 1937, pp. 64-65), così come in parte aveva fatto Enrico Martello per il suo mappamondo costruito a Firenze nel 1489 (Quaini, 1967, p. 83): tra l'altro, anche l'isola immaginaria di Antilia è presente nella figura di Behaim.

La "carta navigatoria" toscanelliana non è stata più ritrovata, nonostante che uno studioso fiorentino, Sebastiano Crinò (1941a/b e 1942) - contrastato efficacemente dalle argomentazioni di Renato Biasutti (1941 e 1942) - abbia creduto di riconoscerla nel cosiddetto "planisfero mediceo" di forma lenticolare o "a mandorla", anonimo, datato 1457 e conservato in BNCF (*Port. 1*). Tradizionalmente era considerato di origine genovese: così ritiene ancora Ferro (1991, p. 233 e 1992, p. 61) che lo fa derivare da carte nautiche liguri, anche se il cimelio non venne costruito per fini pratici di navigazione, bensì da «un "dotto" che voleva dare testimonianza [...] delle complessive e generali conoscenze geografiche del tempo». Lo stesso studioso riferisce i due stemmi in esso contenuti e in particolare il primo, costituito da croce rossa in campo argenteo, alla grande città ligure e il secondo, che male si distingue, alla famiglia genovese degli Spinola. Ma di recente ha acquistato largo credito la sua matrice fiorentina, sostenuta prima da Biasutti (1941, p. 300) e poi da Destombes (1964, p. 223) e Baldacci (1964, pp. 519-520; 1983b, pp. 133-134), non solo per l'attribuzione delle sopra ricordate armi al "popolo di Firenze" e alla nobile famiglia fiorentina dei Castellani (74), quanto piuttosto in considerazione del fatto che la figura «costituisce una vera e propria *summa* delle conoscenze geografiche verso la metà del XV secolo» (Biasutti, 1941, p. 301) del vivace ambiente culturale fiorentino. Punti fermi che ben si riflettono nel mappamondo sono i viaggi in Oriente di Niccolò de' Conti e la concezione cosmografica di Marino di Tiro, fatta propria dal Toscanelli.

La legenda «*Hec est vera cosmographorum cum Marino accordata des[cri]cio quorundam frivilis naracionibus rejectis 1457*», ivi contenuta, non può non riferirsi al geografo antico, anziché a Marin Sanudo (la cui opera comprende il noto mappamondo disegnato da Pietro Vesconte), come taluno ha ipotizzato. Osvaldo Baldacci (1983b, p. 134) ha infatti dimostrato che le immagini geocartografiche della superficie terrestre inquadrata in un reticolato geografico (con proiezione ortogonale a maglie quadrate), in forma ellittica

o di clamide, detta pure "a mandorla", non risalgono a Tolomeo, che anzi rifiutò quella proiezione, ma a Strabone e a Marino di Tiro che la riprese. Tali carte, redatte nell'antichità secondo i dettami di Marino, sono quasi tutte scomparse: tra le poche che si conoscono, Baldacci segnala il mappamondo del XIV secolo a forma di "vesica piscis" contenuto nel *Polichronicon* di Ranulf Higden (al British Museum di Londra, *Royal Ms. 14C.XII*) e, appunto, la carta fiorentina del 1457.

Un altro elemento che sembra deporre a favore della fiorentinità della carta è il fatto che già il fiorentino Fazio degli Uberti, nel suo *Dittamondo* della metà del XIV secolo, paragonava l'ecumene ad una mandorla: «Onde se ben figuri (= cartografi) e 'l ver (= la realtà) compassi (= misuri), tu truovi lungo e stretto l'abitato (= l'ecumene), ritratto (= riportato in piano) quasi qual mandorla fassi» (I, VI, p. 43) (Baldacci, 1983b, p. 133).

L'ovale del mappamondo è ritagliato in un reticolo geografico a maglie quadrate (ogni quadrato ha 30° di lato) che noi diremmo oggi una proiezione cilindrica modificata (75) che include una ecumene ampia, fra le Canarie ad ovest e l'isola posta di fronte al litorale cinese ad est, circa 180° (circa 166° se si considera la sola terraferma). Ne consegue che lo spazio marino si estende per circa 194° (Biasutti, 1942, p. 53): questi valori appaiono, come ciascuno vede, ben diversi dalla concezione di Marino di Tiro che attribuisce all'abitabile circa 230° in longitudine, e che pure è ricordato nella citata legenda. Le lineerette corrispondono poi a sette meridiani (0°, 30°, 60°, 90° quest'ultimo meridiano centrale sia del mappamondo tolemaico che di quello fiorentino, 120°, 150° e 180°) e a tre paralleli (0°, 30° e 60°), vale a dire ad una rete di coordinate tolte da Tolomeo. «Anche il disegno, che non sia stato per altre ragioni modificato, segue da vicino e con notevole esattezza il disegno tolemaico» (ivi, p. 134; v. pure Destombes, 1970, p. 27). L'ignoto autore spiega di aver rigettato "le narrazioni frivole", evidentemente appoggiandosi alla geocartografia nautica, per migliorare i contorni dei litorali, e alle informazioni geografiche desunte dalle narrazioni sull'Asia di Marco Polo e soprattutto di Niccolò de' Conti.

La carta esprime una scala approssimativa di 1:32.000.000. Dal reticolato geografico si ottiene un modulo di 56 2/3 miglia al grado, «ben noto agli studiosi dell'epoca delle scoperte» (Biasutti, 1942, p. 53).

In definitiva, si è riconosciuto che il mappamondo si accorda, per certi elementi e solo in parte, con la concezione cosmografica e con i dati numerici espressi dalla lettera toscanelliana al Martins (Destombes, 1970, p. 27), ma si è anche escluso che la medesima figura possa aver rappresentato la base per la costruzione della "carta navigatoria" del 1474. Infatti, non sembra

che nella lettera toscanelliana si faccia riferimento ad una carta generale dell'abitabile, bensì ad una carta parziale del settore oceanico compreso fra le coste occidentali dell'Europa e dell'Africa e quelle orientali dell'Asia. In altri termini, la «*carta navigacionis*» toscanelliana poteva corrispondere (come si comprende dal contesto della lettera stessa, ove si accenna alle linee diritte o verticali e trasverse o orizzontali che intersecavano la figura) al celebre contorno graduato per una rappresentazione cartografica tuttora conservato nel "manoscritto toscanelliano" (in BNCF, *Banco rari* 30) (Biasutti, 1942, p. 49).

Questa carta con cornice graduata, presentante un reticolato che corrisponde allo schema di una proiezione cilindrica quadrata, racchiude 90° di sviluppo in latitudine e 180° in longitudine, dai quali valori è possibile calcolare una scala di circa 1:51.000.000: non è dato conoscere il motivo per cui lo spazio racchiuso sia completamente vuoto (Crinò, 1942, p. 40).

Quello che è certo è che Toscanelli calcola la lunghezza del viaggio da Lisbona a Quinsay in 6500 miglia (26 spazi di 250 miglia ciascuno) nella lettera. Invece, la "carta a mandorla" dà un valore di 220 mm che, rapportato alla scala, equivale a circa 3600 miglia, pur rappresentando tale estensione sempre poco meno di un terzo di tutta la sfera, che verrebbe così a misurare appena 12.877 miglia al 40° meridiano nord, contro 19.500 miglia indicati nella lettera (Biasutti, 1942, p. 49).

In ogni caso, anche nel mappamondo del 1457 è tracciata, nell'oceano, fra la Penisola Iberica e le Canarie, un accenno di «una rotta di circumnavigazione dell'Africa, che certo faceva riferimento agli sforzi fatti dai portoghesi per raggiungere l'Asia attraverso tale via. In correlazione con le scoperte lusitane è certo la rappresentazione della maggior parte delle isole atlantiche, fra cui le Canarie, Madera e le Azzorre ...» (Ferro, 1992, pp. 61-65). L'Africa poi è descritta come circumnavigabile.

Di sicuro, trattasi di un «prodotto di grande interesse: non inferiore, e per certi riguardi anzi superiore, al mappamondo di Fra Mauro, delineato due anni dopo, col quale esso ha pure talune analogie. [Esso] rappresenta, con la fusione di fonti classiche e moderne e con la valorizzazione delle preziose notizie portate dall'Asia estrema da un nostro viaggiatore, quello che si può designare come il periodo storico di immediata preparazione per quelle concezioni» (Biasutti, 1941, p. 301). Di più, alla figura si deve riconoscere un rilievo particolare, in quanto, per la prima volta nell'età moderna, «si è ottenuta l'applicazione della proiezione a maglie quadrate ad una carta del tipo di quelle nautiche» (Baldacci, 1983b, p. 134).

In definitiva, anche se il "mappamondo a mandorla" non fosse stato costruito - come sembra - dal Toscanelli, è possibile che esso sia stato disegnato sulla scorta di elementi forniti dal medesimo; in ogni caso, esso «rappresentava un fatto nuovo di grande importanza e ben degno dell'attenzione dell'astronomo fiorentino» (Biasutti, 1942, p. 54), che con ogni probabilità lo utilizzò nel 1459.

Un nodo che deve essere ancora sciolto è quello che concerne la dibattutissima questione dell'epistolario Colombo-Toscanelli. Come è noto, numerosi studiosi del passato hanno riconosciuto, e altri riconoscono tuttora, a Toscanelli il merito di aver ispirato, con il suo sapere cosmografico, Colombo nell'effettuazione dei viaggi oceanici, basandosi essenzialmente sulla corrispondenza che sarebbe avvenuta fra i due dopo il 1474.

Dai pochi elementi oggettivi esistenti, non si può dire, infatti, con sicurezza assoluta se le due presunte lettere toscanelliane - che nulla aggiungono di nuovo rispetto alla missiva al Martins del 1474 - siano davvero false. Queste furono date per vere da quasi tutti gli storici che precedono il nostro secolo, sulle orme delle testimonianze di Fernando Colombo e Bartolomeo de Las Casas (76), riprese da Ximenes nel 1752, da Harrisse (1893), e finalmente da Uzielli (1889 e 1894), che colloca il carteggio al 1479-82 e riconosce il Lorenzo Girardi di don Fernando e il Birardi di Las Casas in Lorenzo di Giovanni Giraldi, nato a Firenze nel 1462 e poi residente a Lisbona per conto della compagnia Gualterotti (Uzielli, 1889, p. 8). E' comunque assai probabile, come sostenuto da Almagià (1937, pp. 46-47), che la corrispondenza non abbia mai avuto luogo; e, tuttavia, anche oggi non manca chi propende, non senza qualche ragione, per l'autenticità delle due lettere. Scrive Taviani (1982, p. 376) che «gli argomenti a favore dell'autenticità sembrano soverchiare i contrari. Il dubbio tuttavia rimane».

Astraendo dalle testimonianze di Fernando e Bartolomeo, resta infatti la testimonianza del cosmografo e cartografo mediceo Egnazio Danti, nel proemio della *Sfera del Sacrobosco* che l'avo suo, Pier Vincenzo Dante de' Rinaldi, aveva tradotta e notata alla fine del XV secolo (forse nel 1498). Pier Vincenzo (come si legge nell'edizione fiorentina per i Giunti del 1571 alle pp. 34-35, ma non in quelle successive del 1574 e del 1579, curate sempre da Egnazio) avrebbe infatti scritto «che la zona torrida e le due frigide sieno inhabitabili, Christoforo Colombo nel anno 1491 (sic.) c'ha mostrato essere falso, perchè partitosi di Spagna e navigando verso Ponente ha scoperto paesi dentro alla detta zona, et ritornando in Ispagna dopo quattro mesi carco d'oro, et di gioie riferisce tal zona esser habitatissima, come io particolarmente ho visto per una coppia di lettere del detto Colombo scritte di

Siviglia al molto dotto, et perito Matematico Messer Paolo Toscanella Fiorentino, il quale me l'ha mandate fin qua per il mezzo di messer Cornelio Randoli». Questa testimonianza offre, come ciascuno vede, elementi di grande debolezza, sia perché Paolo il 9 maggio 1482 era morto (fin dal 1495 era deceduto pure il nipote ed erede Lodovico di Piero, e il solo omonimo dello scienziato era il bisnipote Paolo di Lodovico che non risulta essersi mai occupato di matematica e geografia), sia perché si è sempre sostenuto che Colombo scrisse a Toscanelli da Lisbona e non da Siviglia.

In ogni caso, esiste un'altra testimonianza, a favore sia pure indirettamente della corrispondenza, in una lettera inviata da Ercole I d'Este, duca di Ferrara, il 26 giugno 1494 a Manfredo de' Manfredi, suo fiduciario a Firenze (è in Archivio di Stato di Modena, *Cancelleria ducale. Carteggio degli Ambasciatori: Manfredo Manfredi, 1494-giugno 26*), nella quale si legge: «intendendo Nuy, che il quondam mastro Paulo dal Pozo Thoscanella, medico, fece nota, quando il viveva, de alcune insule trovate in Spagna, che pare siano quelle medesime che al presente sono state ritrovate per advisi che se hanno de quelle bande, siamo venuti in desiderio de vedere dicte note, se lo è possibile. Et però volemo, che troviate incontinentе uno mastro Ludovico nepote de esso quondam mastro Paulo, al quale pare che rimanesseno li libri suoi in bona parte et maxime questi et che lo pregiati strectamente per nostra parte che 'l voglia essere contento de darvi una nota a punctino de tuto quello che 'l se trova havere appresso lui de queste insule, perché ne riceveremo piacere assai et ge ne restaremo obligati; et havuta che la haverite, ce la mandereti incontinentе. Ma usati diligentia per havere bene ogni cosa a compimento de quello se ha sicome desideramo. Ferrarie 26 Junis 1494» (Uzielli, 1889, p. 34 e 1902a, p. 32 da cui è ripresa la trascrizione).

In conclusione, credo che appaia del tutto ingiusto il giudizio negativo - espresso da vari studiosi, fra i quali il Vignaud (1902, pp. 117-164), che non esita a considerare false non solo le lettere a Colombo, ritenute una creazione di Las Casas o del fratello dell'Ammiraglio, Bartolomeo, ma anche la missiva al Martins - sul ruolo avuto dal Toscanelli nella preparazione delle scoperte americane: queste affermazioni critiche appaiono infatti arbitrarie per l'assoluta mancanza di prove oggettive che le sorreggano.

E' ammesso da quasi tutti gli studiosi che Colombo sia venuto a conoscenza della lettera al Martins e della carta navigatoria che la corredeva, a Lisbona e quindi sicuramente prima dei suoi viaggi di scoperta. E' incerto se ciò avvenne prima del 1485, allorché il genovese espose il suo progetto a Giovanni II, oppure (come suppone Almagià) alla fine del 1488, in occasione

dell'ultimo soggiorno in Portogallo; non si può escludere, tuttavia, che la copia latina trascritta dall'Ammiraglio (o fatta dal medesimo trascrivere), con altre annotazioni, alla fine dell'opera del Piccolomini risalga a molti anni dopo, magari al periodo 1498-1504, come di recente ha supposto Ilaria Luzzana Caraci (1989, p. 156). In ogni caso si deve riconoscere il grande merito scientifico del Toscanelli che «estima, pour la première fois, la route à parcourir pour parvenir en Orient» (Destombes, 1970, p. 20). Per l'evidente ragione che egli ritenne teoricamente fattibile il progetto di traversata atlantica, arrivando anche a calcolarne la rotta con la distanza in miglia, Toscanelli offrì realmente solide basi scientifiche ai navigatori che aprirono la "via occidentale alle Indie"; è quindi da ritenere, più di qualsiasi altro personaggio (Taviani, 1982, pp. 367-385), l'ispiratore della scoperta colombiana, e addirittura lo «scopritore teorico dell'America, dato che se fosse stato a sua volta un abile marinaio ed avesse navigato l'Atlantico seguendo la rotta consigliata ai portoghesi, fortuna e tempeste permettendo, sarebbe approdato sulle coste americane già nel 1474» (Gallelli, 1990/91, p. 440).

D'altra parte, anche ammettendo, con Ilaria Luzzana Caraci (1989, p. 158), che la corrispondenza Colombo-Toscanelli non sia mai avvenuta, e che lo stesso Ammiraglio abbia preso conoscenza della lettera al Martins solo dopo i suoi primi due viaggi - vale a dire allorché sentì il bisogno di giustificare i modesti risultati economici dell'impresa, per superare la crescente incomprendensione dell'opinione pubblica, appoggiandosi saldamente all'autorità dei più accreditati cosmografi del suo tempo - nulla impedisce di pensare alla possibilità «che le idee esposte dal Toscanelli al Martins abbiano potuto trovare un riflesso nel vivace ambiente dei mercanti fiorentini di Lisbona, all'epoca in cui Colombo risiedeva in questa città» e che, di conseguenza, «per loro tramite, siano in qualche modo arrivate alle sue orecchie», già negli anni '80 (*ibidem*).

Sempre con Luzzana Caraci, vale la pena di soffermarsi sulla possibilità che Colombo abbia conosciuto direttamente la lettera al Martins solo nel periodo 1498-1504 e che l'abbia allora effettivamente trascritta o fatta trascrivere alla fine della *Historia* di Pio II (ma tutto lascia credere che l'Ammiraglio già ne conoscesse, da tempo, il contenuto o ne possedesse altra copia), al fine di trovare conferma autorevole in quanto egli stesso sosteneva con convinzione (che era cioè realmente giunto alle Indie, «paesi delle specierie») ma che era contestato da molti. Scrive, infatti, il figlio Fernando che la seconda presunta lettera del Toscanelli «infiammò assai più l'Ammiraglio al suo scoprimento, quantunque chi gliela mandò fosse in errore, [il Toscanelli] credendo che le prime terre che si trovassero dovessero essere il Cataio e

l'Imperio del Gran Can [anziché le Indie], con le altre cose che egli racconta: poi che [...] è molto maggior distanza dalla nostra India fin là di quella che è di qua a quei paesi».

Se però supponiamo credibile questa ipotesi, possiamo andare oltre e pensare che l'Ammiraglio abbia avuto bisogno di prove tangibili da mostrare ai suoi oppositori: di vere e proprie lettere, e più recenti di quella al Martins del 1474. Egli avrebbe potuto così mettersi in contatto diretto col Toscanelli, per appoggiarsi a un solido sostegno scientifico; una volta scoperto che il fisico fiorentino era già morto da vari anni, avrebbe potuto costruire una falsa corrispondenza col medesimo (inviaendo realmente agli eredi le due lettere che Pier Vincenzo Dante de' Rinaldi sostiene di aver visto come scritte), sul modello della lettera al Martins e con riferimento a quegli anni ormai lontani.

Queste ipotesi sono espresse per far comprendere al lettore che oggi, come nel passato, esistono due diverse chiavi interpretative e due posizioni storiografiche contrastanti: in effetti, gli elementi finora conosciuti non consentono allo studioso di esprimere certezze circa la corrispondenza Colombo-Toscanelli e, di conseguenza, anche circa il ruolo teorico dello scienziato fiorentino nella formazione del "sapere" cosmografico colombiano.

E' certo, comunque, che il ricordo della fama di cui godeva nell'Europa del Quattrocento questo fiorentino di grande erudizione, con la consapevolezza del ruolo dal medesimo giocato nell'attivazione dei viaggi di scoperta da parte dei Paesi iberici (77), rimase fra i suoi concittadini. Per esempio, il poligrafo Pietro Vaglienti ha scritto nella sua *Cronaca* (compilata fra Quattro e Cinquecento) che «di tal chausa e opera n'è principal chagione uno dottore in medicina nostro fiorentino, il quale prima d'istrologia e di segnali de' cieli, avendo in ciò molto perduto tempo, vide e chonobbe che non era sopra alla terra uomo che mai potesse in ciò travagliarsi chon più sue chomodità di tal viaggio, fare e mettere in opera, che la maesta de Re di Porthoghallo: e questo fu maestro Pagholo dal Pozo Toschanelli, uomo singularissimo el quale avisò a un nostro fiorentino era in sua chorte, nominato Bartolomeo Marchione, di tal trato: e lui ne fece avisato suo Maestà in modo che al di d'oggi à fato un'opera di tal natura che è da eser lodato da tuto il mondo» (Uzielli, 1902a, p. 18).

Qualche decennio dopo, il Vasari (1973, II, pp. 592-594) lo ritrasse, di profilo ed in età avanzata, nella Sala di Cosimo il Vecchio nel Palazzo fiorentino della Signoria, servendosi con ogni probabilità dell'affresco eseguito tra il 1471 e il 1476 da Alessio Baldovinetti nella chiesa di Santa Trinita, successivamente perduto (Uzielli, 1884 e 1890).

NOTE

Abbreviazioni usate: ASF (Archivio di Stato di Firenze), BMLF (Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze), BNCF (Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze), BRF (Biblioteca Riccardiana di Firenze).

(1) Sono in BNCF, rispettivamente II-IV-117; II-IV-101 e II-VIII-3, II-IV-119. La stessa biblioteca conserva pure i resoconti dei viaggi di Pier Antonio Buondelmonti e Alessandro Rinuccini (*Magl.* XIII, 76) e del senese Mariano di Nanni (*Magl.* XIII, 30 e 92).

(2) Il fiorentino Antonio Cardini scrisse "a caldo", negli stessi anni '30, la *Relazione sul viaggio di Pietro Querini in Norvegia* (BNCF, II-IV-360 e *Panc.* 20). Molti codici poliani e odoriciani del XIV secolo sono conservati a Firenze (rispettivamente in BNCF, II-II-61, II-IV-236 e XIII-IV-73; e II-II-15, C.S. C-7-1170 e *Magl.* XXII, 20), a evidente dimostrazione dell'interesse suscitato da questi avvenimenti.

(3) Questi codici, posseduti e letti dagli umanisti fiorentini del Quattrocento (da Coluccio Salutati a Niccolò Niccoli, da Paolo Toscanelli a Cristoforo Landino e Giorgio Antonio Vespucci, ecc.), sono tutti conservati in BMLF (cfr. Gentile, s.d., pp. 4-5).

(4) Sul sapere geografico del Niccoli, si rinvia all'ultimo paragrafo di questo lavoro e a Gentile, 1991, p. 25 ss.

(5) Vale la pena di sottolineare che Lapaccini e Buoninsegni erano in grande familiarità anche con Toscanelli, se questi li fa nominare suoi garanti (dal Niccoli) nel testamento del 1430 e 1437 (Gentile, s.d., p. 28).

(6) Poco dopo la metà del secolo, Strabone fu tradotto in latino sia da Guarino Veronese che da Gregorio Tifernate: il *De situ orbis libri e graeco in latinum conversi* (con nel primo foglio un anello mediceo con piccolo planisfero), appartenuto a Marsilio Ficino, è in BMLF, Pl. XXX, 7.

(7) La critica e la tradizione storica (in particolare Giorgio Vasari) e le memorie locali hanno attribuito ad operatori come Arnolfo di Cambio e Andrea Pisano il "disegno" urbano delle "terre nuove" fiorentine: ad esempio, S.Giovanni Valdarno, Castelfranco di Sopra e Scarperia vengono indicati come progetti arnolfiani (Romby, 1985; Moretti, 1979).

(8) E' il caso del *De ingeneis Libri III-IV* del Taccola (in BNCF, *Palat.* 766), ove il capitolo 9 è dedicato alla «geometria e modo di misurare distanze, altezze e profondità». Francesco di Giorgio sviluppò gli spunti forniti dal Taccola nei suoi *Trattato I e Pratica di geometria* del 1480 circa (in BNCF, *Palat.* 766 e nella BMLF, *Ashb.* 361), ad esempio teorizzando il metodo della triangolazione fondato sulle proprietà dei triangoli simili della geometria euclidea, pur senza apportare contributi originali; e perfezionando il procedimento Albertiano della prospettiva (che deriva dalla geometria pratica del rilevamento), mediante l'uso della verticale (Kemp, 1991, p. 105).

(9) E' noto che questo architetto e tecnico (1377-1446), per quanto più anziano di età, fu (fino dagli anni '20 del XV secolo) allievo e intimo di Paolo dal Pozzo Toscanelli che lo introdusse nei settori dell'ottica e della geometria, della fisica e della matematica (Gurrieri e altri, 1991, pp. 12-24).

(10) L'odometro sarà disegnato, intorno al 1503, pure da Leonardo da Vinci (Biblioteca Ambrosiana di Milano, *Codice Atlantico*, fol. 1r).

(11) Che Claudio Tolomeo fosse ben noto, come astronomo, anche nella Firenze trecentesca, è dimostrato chiaramente dalla presenza, in alcuni fra gli edifici più rappresentativi della città, di un affresco e di una formella che raffigurano l'Alessandrino: il primo è nel Cappellone degli Spagnoli di

S.Maria Novella (lo scienziato è ritratto a rappresentare l'Astronomia, nell'affresco "delle Arti Liberali", da Andrea da Firenze nel 1355) e la seconda nel campanile di Giotto (lo scienziato è ritratto con globo e quadrante mentre esamina il cielo con lo Zodiaco) è opera di Andrea Pisano negli anni '40 del Trecento. Del resto, numerosi codici trecenteschi dell'*Almagesto* (per non parlare della *Sfera* del Sacrobosco del XIII secolo, che ne costituisce il compendio) sono tuttora conservati in BNCF, C.S. J-E-24 e J-E-20, e in BMLF, LXXXIX sup. 7; ecc.

(12) La sua *Tabula longitudinis et latitudinis* è in BNCF, II-III-24 e C.S. C-I-2616.

(13) «A Firenze è antico il segno solstiziale estivo, che ancora osservasi sul pavimento della chiesa di san Giovanni vicino alla porta orientale che guarda la facciata della metropolitana, e del quale il Ximenes pensa che esistesse sul principio del secolo XI o sulla fine del X, e che Strozzi, grande astrologo, ne fosse o l'autore, o il restauratore. Non è improbabile che da questo gnomone solstiziale, il quale appunto mostrava l'immagine solare nel dì del solstizio estivo, e poi la celava agli occhi dei riguardanti, abbiano origine le determinazioni dei giorni equinoziali e solstiziali si bene registrati nei calendari dell'epoca» (Celeria, in Uzielli, 1894, p. 379).

(14) Oggi sono in BNCF, *Magl.* XI, 121, cc. 74v-107v. Del resto, anche il lungo elenco di longitudini di città contenuto nelle carte toscanelliane (BNCF, *Banco rari* 30) è identico a quello precedentemente citato che è stato attribuito al Dagomari da Garin (Gentile, s.d., p. 26).

(15) E' descritta dal figlio Benvenuto nel suo *Libro di macchine diverse*, in Biblioteca Marciana di Venezia, *Cod. it.*, Cl. IV, 41 [= 5363], cc. 61r-65v.

(16) L'affresco, commissionato dal governo senese con un intento politico propagandistico, nonostante «il forte schematismo ideologico, ci permette di cogliere con estrema vivezza immagini, attività, caratteristiche, aspetti della campagna toscana» (Cherubini, 1976, p. 37).

(17) Alessio - scrive Giorgio Vasari - «dilettossi molto di far paesi, rilevandoli dal vivo e naturale come stanno» (1973, II, p. 595).

(18) Vale la pena di sottolineare che analoghi soggetti panoramici si ritrovano miniati in alcuni codici del XV secolo conservati nelle biblioteche fiorentine. Fra tutti, spiccano le opere di Apollonio di Giovanni - nel manoscritto *Publius Virgilius Maro Opera* (in BRF, *Ricc.* 492, c. 1r) si presenta un articolato ambiente piano-collinare, ricco di varietà paesaggistica-naturali e umane (con coltivazioni, pasture, boschi, acquitrini animati da agricoltori, pastori, cacciatori e pescatori) - e di Gherardo e Monte di Giovanni - nel manoscritto *Psalterium Davidis et novum testamentum* (in BMLF, *Pl.* XV, 17) affrescano un paesaggio collinare prossimo ad una città, ben coltivato a seminativi nudi e arborati, costellato di "case da signore" e "da lavoratore", mulini e osterie - che si fanno apprezzare anche per le loro non comuni capacità artistiche, oltre che vedutistiche (AA.VV., 1992).

(19) Probabilmente, vi si stampavano e vendevano anche libri, se (come pare) è riferibile al Rosselli l'annotazione in BNCF, *Selve*, V.2553 circa il volume *Mercatura e usanze di paesi*, Firenze, per Francesco cartolaio, 1481.

(20) Vale la pena di sottolineare che Leonardo fu amico di Amerigo Vespucci e che lo stesso vinciano annota, fra le carte possedute, «la Sfera, el mio Mappamondo che ha Giovanni Benci e la Carta da Navegar» (Fiorini, 1894, p. 213).

(21) Buondelmonti, che forse fu inviato in Grecia da Cosimo de' Medici, portò a Firenze molti codici per conto del Niccoli (Gentile, 1991, pp. 22-23).

(22) Le carte sono presenti nei numerosi codici quattrocenteschi della *Sfera* conservati nelle più importanti biblioteche fiorentine, come la BMLF (*Med. Palat.* 88, 89 e 90; *Pl.* XLI, 39 e XLIII, 27 e XC sup. 103 e XL, 51; *Ashb.* 555, 556, 557; *Conv. Soppr.* 109 ecc.), la BNCF (*Palat.* 340 e 342; *Magl.* XIII, 21; *Panc.* 74 ecc.) e la BRF (*Ricc.* 1774 e 2259). Nel complesso, si conoscono circa 150 manoscritti (Bertolini, 1982, p. 665).

(23) I due manoscritti crisoloriani (l'originale del 1397 e la copia conforme trascritta dallo stesso Emanuele) sono oggi conservati rispettivamente nella Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. *Urbinate Gr. 82* e nella BMLF, C.S. 626). Sebastiano Gentile (s.d., p. 12) dimostra che l'Angeli utilizzò per la traduzione un altro codice dell'inizio del Quattrocento derivato dai precedenti, oggi in BMLF, Pl. XXVIII, 38.

(24) I codici greci crisoloriani contengono 27 tavole (il mappamondo e 26 carte geografiche, di cui 10 riferite all'Europa, 12 all'Asia e 4 all'Africa). Altri codici greci (come quello in BMLF, Pl. XXVIII, 49 che probabilmente appartenevano all'umanista Antonio Corbinelli), designati dal Fischer (1932) come "B", contengono invece il mappamondo e 64 carte geografiche.

(25) E' probabile che i cartografi disegnassero i loro prodotti nelle numerose botteghe dei "cartolai" (copisti e venditori di codici) esistenti a Firenze, dove si ritrovavano gli umanisti, sempre alla ricerca di nuove opere. La più celebre delle botteghe fu quella del libraio umanista Vespasiano da Bisticci; egli stesso ricorda, più volte, l'incontro del Niccoli e di altri umanisti in simili ambienti («andando un di secondo la sua consuetudine al palagio del Podestà tra quegli cartorai dove si riducevano molti uomini singolari») (1976, II, p. 236; v. anche p. 248), inoltre si deve considerare che il Tolomeo *Vaticano Latino* del 1472 venne realizzato dal Massaio proprio nella bottega di Vespasiano. Al riguardo, si deve lamentare però la mancanza quasi assoluta di documentazione: a quel che si sa, la prima annotazione circa la presenza di «botteghe» ove si producevano evidentemente anche cartografie risale al 1470 (*Memorie notate* di Benedetto Dei, in BRF, *Ricc.* 1853, c. 45r) e fa riferimento proprio alla bottega del pittore Massaio («di M.ro Piero del Massaio F.o.»), oltre che a quella di tal Rosselli («di M.ro Rossello F.o.»), che non è certo possa essere il cartografo Francesco o il di lui fratello Cosimo, pittore più dotato.

(26) Va però sottolineato il fatto che, agli inizi, la fiducia nel sapere geografico dell'Alessandrino fu per molti assoluta. Emblematica appare l'annotazione di Ambrogio Traversari al Niccoli (lettera non datata in Traversari, 1988, epistola VII, col. 365) di aperta condanna contro un tal Pietro («Petrus ille»), probabilmente un viaggiatore veneto, che aveva osato accusare come erronea la *Geografia*. Traversari ritiene ridicola l'accusa e lamenta l'assenza del Niccoli, perché l'amico, molto più esperto di «siti della terra», avrebbe potuto facilmente controbattere l'audace critico (Vespasiano da Bisticci, 1976, vol. II, p. 233).

(27) Un codice che sicuramente è di mano di Lapaccini o Buoninsegni è quello conservato nella Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. *Vaticano Latino* 5698 (con le 27 carte tradizionali).

(28) Il codice tolemaico dedicato nel 1427 al cardinale Filastre contiene già la carta del Clavus dell'Europa settentrionale (è posseduta dalla Bibl. Municipale di Nancy, Ms. 441) (Destombes, 1970, p. 21).

(29) Fratello del più celebre Cosimo, «lavorò come pittore nel duomo di Firenze tra il 1463 e il 1473» (Gentile, 1991, p. 39).

(30) Secondo Almagià (1929/1963, p. 8) il più antico codice del Massaio (il parigino) sarebbe stato venduto ad Alfonso V d'Aragona nel marzo 1456. Di sicuro, Iacopo Antonio Marcello scrive, nel 1457, a Renato d'Angiò per annunciarigli «l'invio di una copia di un ms. della Geografia (in latino) derivata da un codice antichissimo, greco, allora posseduto da Nofri, figlio di Palla Strozzi» (la lettera, tratta dal codice *Pangino Lat.* 17542 della *Geographia*, è edita dal Fischer, 1932, alla p. 181 ss.) (Gentile, s.d., p. 9).

(31) Le carte di Spagna, Francia, Italia, Etruria, Egitto e Etiopia sono in entrambi i codici, quelle di Peloponneso, e Candia solo nel primo; la carta di Terrasanta solo nel secondo. E' significativo che la veduta di Volterra sia nel cod. *Vat. Urb.* 277, ma non in quello *Vat. Lat.* 5699: questa città venne sicuramente inserita in seguito alla conquista fattane da Lorenzo il Magnifico nel giugno 1472.

(32) Niccolò Germano, cartografo, dedicò la *Geografia* pronta per la stampa a papa Paolo II morto

il 26 luglio 1471: se il primo fosse sopravvissuto al secondo, avrebbe sicuramente indirizzato l'opera al successore Sisto IV (1471-84), il che non avvenne. Niccolò Tedesco di Breslavia, stampatore, fu invece attivo a Firenze fra il 1474 e il 1482 (Uzielli, 1894, pp. 400-403; Gentile, 1991, pp. 37-38).

(33) Secondo Almagià - che riprende uno studio di E. Jacobs - fra il 1480 e il 1482 «una copia, forse proprio la prima uscita dai torchi, fu inviata in dono [...] nientemeno che al sultano Maometto II studiosissimo di Tolomeo», oppure a uno dei suoi figli, con dedica manoscritta, probabilmente autografa, del Berlinghieri stesso. «Il prezioso esemplare si conserva - o certo si conservava fino a pochi anni fa - nella Biblioteca del Serraglio di Costantinopoli» (Almagià, 1929/1963, p. 10; v. pure Almagià, 1945, p. 505).

(34) I codici sono conservati nella Biblioteca Apostolica Vaticana, ms. *Urbinate Latino* 273, e nella Biblioteca Braidaense di Milano, cod. AN-XV-26 (il primo dedicato a Federico d'Urbino e il secondo a Lorenzo il Magnifico). L'opera a stampa è anche in BMLF, 22 A.I.13 e Inc. 1.5; e in BNCF, D.7.1.5.

(35) Copia è in BMLF, Inc. 1.1.

(36) Il fatto è dimostrato: «a) dalla forma dei contorni, risultanti da una serie di incisioni semilunari e dalla esagerazione nel disegno dei porti; b) dall'abbondanza di nomi sulle coste, così di abitati, come di promontori ecc., e dalla presenza delle torri di guardia che in una carta a scala così piccola potevan esser tras lasciate; c) dalla abbondanza delle isole [...] e dalla figurazione, con dimensioni esagerate, di numerosi scogli, del resto perfettamente identificabili, lungo le coste, non interessanti altro che i navigatori. Il disegno dei contorni e dei particolari costieri, desunto da carte nautiche, è stato integrato per l'interno con la rappresentazione del rilievo, dei fiumi, dei centri abitati ecc.» (Almagià, 1913a, I, p. 23).

(37) Un secondo codice, simile al magliabechiano, è conservato nella Biblioteca Estense di Modena (*ibidem*).

(38) Fu infatti sepolto il 10 nella chiesa di S.Spirito: ASF, *Arte dei Medici e Speziali*, 245, c. 71v (Registro dei morti dal settembre 1475 all'agosto 1487).

(39) BNCF, *Carte Passerini*, 192, n. 18 (Toscanelli Dal Pozzo).

(40) La frequenza dello Studio padovano è indicato come probabile da Uzielli (1894, p. 22), anche in considerazione del prestigio che godeva quella università. Sta il fatto che vi si laureò il tedesco Niccolò di Cusa o Cusano, il quale scrive di aver stretto amicizia con Toscanelli «fino dall'adolescenza» nell'opera *De transmutationibus geometricis* che dedica proprio al fiorentino (Cassirer, 1935, pp. 61-62). È interessante notare che anche Lodovico di Piero, nipote di Paolo, si laureò in medicina a Padova negli anni '50 (ASF, *Catasto*, 689 - anno 1451, c. 309r), per esercitare poi la professione insieme allo zio (BRF, *Ricc.* 1853, c. 43r, *Memorie notate di Benedetto Dei, anno 1470*) fra i «medici e dottori».

(41) ASF, *Arte dei Medici e Speziali*, 21, c. 167r.

(42) L'arme gentilizia è costituita da uno scudo azzurro, con stella di otto raggi d'oro sormontata da tre gigli allineati, a loro volta sormontati da un lambello rosso con quattro pendenti (ASF, *Manoscritti*, 225 - Priorista Niccolò Ridolfi, c. 463r, n. 15; BNCF, *Magl.*, cl. 26, cod. 150, c. 167r e *Poligrafo Gargani*, 2039).

(43) Si fa riferimento alle diverse portate catastali: ASF, *Catasto*, 788 (anno 1457), c. 26r; 906 (anno 1469), c. 619v; 995 (anno 1480), c. 199v.

(44) *Ivi*, 995 (anno 1480), cc. 200v-201r.

(45) Il Mercati (1938, pp. 284-285) sostiene che Toscanelli conosceva, oltre al latino e al greco, pure l'arabo, riferendo senza incertezza al medico fiorentino (al «tranquillo pensoso, silenzioso» e

«celebre astronomo e geografo Toscanelli») l'accenno (in un codice della BMLF, S.Marco 457) di tal Lorenzo, prete pisano ad un «Paulius» definito «naturalibus liberalibus mathematicis divinis quoque litteris hand medicriter peritus [...] et graeca, latina, arabica lingua eruditus».

(46) Scrive infatti Vespasiano, nelle sue *Vite* (1976, II, pp. 240 e 233-234; v. pure p. 443), che il Niccoli «aveva uno bellissimo universale, dove erano tutti i siti della terra; aveva Italia e Spagna tutte di pittura»; e «aveva Nicolaio in fra le altre singolar virtù, notitia di tutti i siti della terra, et tanta e tale, che füssi chi volessi che füssi istato in un luogo, domandandonelo, Nicolaio sapeva ragionare meglio che colui che vi era stato. Di questo ne fece più volte la prova».

(47) Ad esempio, egli scrive da Roma, il 6 novembre 1423, al Niccoli per chiedergli le carte tolemaiche: «vellem aliquam chartam Ptholomei Geografie, si fieri posset» (Gentile, s.d., p. 33).

(48) Tolomeo ignorava, infatti, le isole e la terraferma scandinava poste a settentrione della Britannia e della Germania.

(49) Tra gli altri, il *De plantis* di Teofrasto, in BMLF, LXXV, 22.

(50) Secondo la tradizione vasariana (1973, I, p. 16), l'ancor giovane Toscanelli, appena tornato a Firenze dall'università ove si era laureato, fu maestro di matematica e geometria del più anziano architetto Brunelleschi il quale «non aveva lettere» ma era molto edotto «della pratica esperienza».

(51) Le opere veriniane sono in BMLF, XXXIX, 40 e 42.

(52) Da notare che Parronchi (1964), ha proposto di attribuire proprio al cosmografo fiorentino il trattatello *Della prospettiva*, in precedenza considerato opera di Leon Battista Alberti e pubblicato a suo nome. In ogni caso, l'autore fissa «le regole invariabili dell'ottica, e in particolare le leggi delle riflessioni degli specchi, che tanto avevano interessato il Brunelleschi verso il 1424-25»; influenzò fortemente Leonardo, che Parronchi ipotizza essere stato (col nome di Poliseo/Polixeo) discepolo del Toscanelli. Secondo Parronchi, Toscanelli avrebbe scritto il trattato successivamente alle lezioni date al Brunelleschi sulle leggi della prospettiva che tanto interessavano l'ambiente artistico (pittorico e architettonico) fiorentino (p. 585).

(53) BNCF, Inc. Magl. B-3-28.

(54) Trattasi dell'edizione di Strasburgo, per G. Koberger, 1525.

(55) Un codice di Archimede appartenuto a Filippo Pieruzzi è in BNCF, C.S. J-V-30.

(56) Toscanelli conobbe bene Leon Battista Alberti, probabilmente fin dal 1429 quando quest'ultimo da Bologna, ove si era laureato, si fermò a Firenze (Uzielli, 1894, p. 200); sicuramente dal 1434, durante il soggiorno fiorentino di papa Eugenio IV, al cui seguito era appunto l'Alberti. Tra il 1439 e il marzo 1443, poi l'Alberti si fermò a Firenze con tutta la corte pontificia per partecipare al Concilio; e anche successivamente (come nel 1459, insieme a Pio II) l'Alberti fu nuovamente a Firenze.

(57) Nelle annotazioni del cosiddetto "Zibaldone Manetti", a margine della *Imago mundi* di Onorio d'Autun, in BNCF, C.S. G-II-1501.

(58) Dai calcoli della c. 245r del "manoscritto toscanelliano" (in BNCF, Banco rari 30), la Jervis (1979, p. 5) deduce la conoscenza matematica del Toscanelli che applicava, per le sue osservazioni astronomiche, i teoremi di Menelao e la trigonometria sferica di derivazione tolemaica.

(59) Deve essere ancora provato il possibile collegamento fra Toscanelli e il cospicuo gruppo di scritti astronomici dei secoli XIV-XV conservato nella BNCF (tra i manoscritti magliabechiani, raccolti da Giovanni Targioni Tozzetti nelle *Selve*, ricordo: *Tabulae seu Ephemerides Astronomiae ortus et phases demonstrantes ab annum 1382. Tabulae ad latitudinem*, III:493-494; *Tavola astronomica de planeti, secondo i mesi, della Pasqua e dell'Epatie*, III:504; *Theorica planeti*, III:539-540; *De positione et cursu septem ...*, III:541). Al secolo del Dagomari appartengono, comunque,

numerosi altri manoscritti maglabechiani che «fanno fede della cultura astronomica di quel tempo», come le *Tabule planetarum ad annum 1366; Tabule continentis in quo signo, et in quo grado ipsius sit sol omni die; Tabule ad latitudinem planetarum; Tabule equationis dierum cum motibus suis; Tabule veri motus octave sphere per annos decem* (Celoria, in Uzielli, 1894, p. 380). Numerose altre opere astrologiche e astronomiche del primo Quattrocento sono tuttora conservate nelle biblioteche fiorentine: è il caso della *Miscellanea astrologico-astronomica* (in BNCF, Ms. Palat. 641), che contiene un trattato sulle congiunzioni dei pianeti; del *Trattato della sfera e di geomanzia* (in BNCF, Panciat. 77) e della *Miscellanea cosmo-geografica* (contenente, fra gli altri, la *Cosmografia* di Pomponio Mela, il trattatello sui nomi delle principali componenti geografico-fisiche di Vibio Sequestre e la *Cronaca del Sozomeno*), già appartenuta a Giorgio Antonio Vespucci (in BMLF, Pl. XXX, 18).

(60) La lanterna fu terminata il 23 aprile 1467. E' probabile che la meridiana sia stata costruita prima del 12 giugno 1468 allorché cadde il solstizio, con l'orlo solare che 8 giorni prima e 8 giorni dopo, a mezzogiorno, radeva quasi l'orlo australe del marmo (Settle e Righini Bonelli, 1979). Egnazio Danti, nella traduzione volgare della *Prospettiva* di Euclide, attribuisce infatti al Toscanelli il «bugio fatto nella soglia della finestra di verso mezzodi della lanterna della cupola» (cit. da Celoria, in Uzielli, 1894, p. 774; v. pure Barsanti e Romualdi, 1987, pp. 38 e 115).

(61) Il manoscritto, di mano (in gran parte almeno) del Toscanelli, con valori di coordinate e con disegni relativi alle orbite delle comete del 1433, del 1449-50, del 1456, 1457 e 1572, è conservato in BNCF, *Banco rari* 30 (già *Magl.* XI, 121), foll. 249v, 248r e 252r, 254r, ecc. (Celoria, in Uzielli, 1894, pp. 308-385; Jervis, 1977).

(62) Le *Tabulae* del Bianchini sono in BMLF, Pl. XXXIX, 33. Del Bono Avogaro (che nel 1477 preparò, con Girolamo Manfredi, l'apparato cartografico per l'edizione bolognese di Tolomeo), resta una lettera di contenuto astrologico nel manoscritto toscanelliano sulle comete (in BNCF, *Banco rari* 30, c. 237).

(63) Del resto, anche gli elenchi di latitudine e longitudine riuniti negli anni '60 dal Regiomontano, nell'opera *Ephemerides o Kalendarium* (per la prima volta edita a Norimberga nel 1473), che pure utilizzano valori nuovi e piuttosto buoni per alcune città - come dimostrano le latitudini di Roma (ricavata nel 1461 dallo stesso Regiomontano) e di Ferrara (calcolata nel 1463 da Giovanni Bianchini) - derivano in gran parte da Tolomeo.

(64) E' da sottolineare che anche un mappamondo del 1485 in un codice di Macrobio mostra, con le tre parti del mondo antico, l'ampio *Alveus Oceani* a sud dell'Africa e dell'Asia (che unisce l'Atlantico al mare asiatico), al di sotto del quale e dell'equatore si estende la quarta parte del mondo detta «*Perusta - Temperata Antipodum nobis incognita - Frigida*», divisa quindi in tre fasce climatiche (De Saint Martin, 1874).

(65) Queste scoperte si impressero presto nella cartografia nautica anche italiana, come dimostrano le già ricordate carte generali di Giovanni Leardo del 1442 e 1448 (che registrano solo le Canarie), di Grazioso Benincasa del 1461 (ove compaiono Madera, le Canarie e le *Isole Fortunate*), e specialmente i mappamondi fiorentino del 1457 e di Fra Mauro del 1459. Ovviamente le figure prodotte o derivate da quelle ufficiali portoghesi risultano assai più precise ancora: è il caso del mappamondo di anonimo del 1470 circa conservato nella Biblioteca Estense di Modena che evidenzia, con i gruppi insulari, il profilo costiero dell'Africa occidentale in modo assai accurato.

(66) E' ormai noto il ruolo importante sostenuto dai mercanti italiani, e specialmente fiorentini, residenti nei porti portoghesi, nel finanziamento di questi viaggi. Analoghe funzioni svolgeranno i mercanti fiorentini di Siviglia e Cadice nel finanziamento dei viaggi spagnoli nell'Atlantico, a partire da quelli colombiani (Almagià, 1937, p. 379; Milanesi, 1984, p. 96; Varela, 1991).

(67) Secondo lo storico Pietro Vaglienti, Toscanelli sarebbe stato messo in contatto con il re di Portogallo tramite il mercante fiorentino Bartolomeo Marchionni (Gentile, s.d., p. 32), ma tutto

lascia credere che il tramite sia invece stato l'amico canonico e umanista e medico egli stesso, Fernando Martins, a lungo residente (con altri ecclesiastici suoi compatrioti) a Firenze. E' noto che Fernando non solo sottoscrisse (a Todi, nell'agosto del 1464), con lo stesso Paolo, il testamento di Niccolò Cusano e un altro documento ufficiale rogato a Firenze il 30 ottobre 1466, ma aveva già firmato il testamento fiorentino del cardinale Iacopo il 6 agosto 1459 (Apfelstadt, 1987, pp. 413-415, Gentile, 1991, p. 34). In ogni caso, occorre considerare che nel gruppo di umanisti che, fin dalla metà degli anni '20, si riuniva nel cosiddetto "circolo di S. Maria degli Angeli" a Firenze, che comprendeva pure Toscanelli, non mancava Gomes Ferreira da Silva, abate della Badia di Firenze e dal 1439 successore del Traversari nella carica di "generale dei Camaldolesi": questa figura richiamò presso di sé altri prelati portoghesi (Battelli, 1938 e 1940).

(68) Così egli scrive nel *Giornaletto* del 1459-60, in ASF, *Corporazioni religiose sopprese dal governo francese*, 90 - Monastero di S. Verdiana, f. 134, c. 4r.

(69) E' accompagnata dall'indicazione, probabilmente di mano diversa da quella dell'Ammiraglio: «Copia misa Christoforo Colombo per Paulum fixicum cum una carta navigacionis» (Almagià, 1937, pp. 63-64).

(70) Colombo calcolò la distanza della via occidentale in circa 6500 miglia da Lisbona e in circa 5800 dalle Canarie (Canarie-Antilia circa 1750, Antilia-Cipango circa 1500, Cipango-costa asiatica circa 2550) (Almagià, 1992, p. 71).

(71) Questo personaggio può essere identificato con Niccolò de' Conti, oppure (più probabilmente) colla persona, ricordata dai Bracciolini, come sopraggiunta alla fine del racconto del viaggiatore chioggiotto, con provenienza «a superiori India, septentrionem versus», che professava la religione (eretica dal 431) cristiana nestoriana (Bracciolini, 1966, p. 650).

(72) Che Toscanelli ben conoscesse il *Milione* lo dimostrano i toponimi asiatici arcaici (Zayton, Quinsay, Katay, Mangi), da tempo non più in uso, contenuti proprio nella lettera a Martins; da notare che anche Marco Polo riteneva l'Asia molto più estesa verso oriente. Del resto, il *Milione* era noto anche in Portogallo, se non altro perché il doge Francesco Foscari nel 1428 ne aveva donata copia (quasi subito tradotta in portoghese) a Pietro di Coimbra, figlio di re Giovanni I (Uzielli, 1894, Crinò, 1941a, p. 22; Taviani, 1982, pp. 372 e 376-377).

(73) Anche Gustavo Uzielli (1894, pp. 420-460) ricostruì la carta navigatoria, utilizzando il contorno graduato rettangolare preparato per una geocarta da costruirsi, conservato fra gli scritti dello scienziato fiorentino in BNCF, *Banco rari* 30. «I lati più corti sono divisi in gradi da 0° a 90° colla numerazione segnata di 5° in 5°, cioè con diciotto divisioni (spazi), divisi ciascuno in cinque gradi. I due lati più lunghi del rettangolo contengono una divisione analoga con trentasei spazi, eguali in grandezza ai precedenti, divisi essi pure in cinque gradi [...]. Se si nota che nella lettera a Fernando Martins e a Cristoforo Colombo il Toscanelli dice, rispetto alla carta inviata al re Alfonso V di Portogallo, che in essa era indicato "quantum a polo vel a linea equinotiali debeatis declinare", è chiaro che la carta doveva riferirsi all'emisfero boreale, cioè andare da 0° a 90° latitudine nord».

(74) Si è fondatamente creduto, da parte di vari studiosi (per tutti v. Destombes, 1970, pp. 26-27), che fosse la carta generale prestata nel 1459 al Toscanelli da Francesco Castellani, in occasione del già ricordato incontro fra lo scienziato e gli ambasciatori portoghesi.

(75) Sebastiano Crinò (1942, pp. 39-40) ritenne che la figura fosse stata costruita secondo il tradizionale metodo della geocartografia nautica, quello della rosa dei venti, escludendo che le lineerette e traverse corrispondessero a paralleli e meridiani. Spetta a Renato Biasutti il merito di essersi accorto per primo che il mappamondo, per quanto disponga di varie rose dei venti con numero ridotto di rombi (talora solo i quattro fondamentali), risulta «inquadрато in una rete ortogonale di rette equidistanti che corrispondono a certi circoli paralleli e meridiani della carta di Tolomeo» (1942, p. 52).

(76) Fernando narra nelle sue *Historie* che il padre Cristoforo, dopo essere venuto a conoscenza

della corrispondenza svolta fra «un Maestro Paolo fisico di Maestro Domenico fiorentino» e il canonico di Lisbona Fernando Martinez, scrisse in volgare da Lisbona allo scienziato fiorentino, con la mediazione del mercante pure fiorentino Lorenzo Girardi che si trovava nella capitale portoghese: allegando «una picciola sfera», gli chiese un parere sul suo progetto di navigazione ad occidente per raggiungere le terre delle spezie, che maestro Paolo non mancò di inviargli in lingua latina. Pressoché analogo è il racconto di Las Casas. Successivamente, il fisico fiorentino avrebbe poi inviato a Cristoforo una seconda lettera, dal contenuto analogo, in risposta ad altra missiva.

(77) Va considerato che i rapporti fra la Firenze umanistica e il Portogallo continuaron a rimanere stretti anche nella seconda metà del Quattrocento: lo stesso Angelo Poliziano ebbe come allievi due giovani figli del cancelliere del sovrano del Portogallo, Giovanni Texeira e, probabilmente grazie anche ai loro resoconti, arrivò a comunicare al re Giovanni di essere «disposto a scrivere una storia delle navigazioni portoghesi» (Gentile, s.d., p. 37).

BIBLIOGRAFIA

- ALMAGIA' R., *Studi storici di cartografia napoletana*, I, Napoli, Stab. Tip. Pierro e Figlio, 1913 (a).
- ALMAGIA' R., *A proposito di una carta manoscritta d'Italia nella Biblioteca Estense di Modena*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1913, pp. 606-613 (b).
- ALMAGIA' R., *Una carta della Toscana della metà del secolo XV*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1921, pp. 9-17.
- ALMAGIA' R., *L'"Italia" di Giovanni Antonio Magini e la cartografia dell'Italia nei secoli XVI e XVII*, Napoli-Città di Castello-Firenze, Com. Geogr. Naz., 1922.
- ALMAGIA' R., *Monumenta Italiae Cartographica. Riproduzioni di carte generali e regionali d'Italia dal secolo XIV al XVII*, Firenze, Istituto Geografico Militare, 1929 (a).
- ALMAGIA' R., *I mappamondi di Francesco Rosselli*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1929, pp. 90-92 (b).
- ALMAGIA' R., *Il primato di Firenze negli studi geografici durante i secoli XV e XVI*, in «Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze», Pavia, Tip. Fusi, 1929, pp. 60-80 (riedito a Firenze, Società di Studi Geografici, 1963, pp. 26).
- ALMAGIA' R., *I primi esploratori dell'America*, coll. "L'opera del genio italiano all'estero", Roma, La Libreria dello Stato, 1937.
- ALMAGIA' R., *I mappamondi di Enrico Martello e alcuni concetti geografici di Cristoforo Colombo*, in «La Biblio filia», Firenze, XLII, 1940, pp. 288-311.
- ALMAGIA' R., *Monumenta Cartographica Vaticana*. I. *Planisferi, carte nautiche e affini dal secolo XIV al XVII esistenti nella Biblioteca Apostolica Vaticana*, Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, 1944.
- ALMAGIA' R., *Osservazioni sull'opera geografica di Francesco Berlinghieri*, in «Archivio della R. Deputazione di Storia Patria», Roma, vol. X, 1945, pp. 211-255.
- ALMAGIA' R., *Monumenta Cartographica Vaticana*. II. *Carte geografiche a stampa di particolare pregio o rarità dei secoli XVI e XVII esistenti nella Biblioteca Apostolica Vaticana*, Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, 1948.
- ALMAGIA' R., *On the Cartographic Work of Francesco Rosselli*, in «Imago Mundi», Amsterdam, VIII, 1951, pp. 27-34.
- ALMAGIA' R., *Leonardo da Vinci geografo e cartografo* (1953), in ID., *Scritti geografici*, Roma, Edizioni Cremonese, 1961, pp. 603-611.
- ALMAGIA' R., *Marco Polo e la cartografia asiatica*, in «L'Universo», Firenze, 1954, pp. 5-18.
- ALMAGIA' R., *Cristoforo Colombo visto da un geografo*, con introduzione e note di O. Baldacci, Firenze, Olschki, 1992.
- AMBROGIO TRAVERSARI, *Latinæ Epistolæ*, a cura di P. Canneto e L. Mehus, Bologna, Forni, 1968 (ristampa anastatica dell'ed. Firenze, 1759).
- APFELSTADT E., *The later sculpture of Antonio Rossellino*, Ph. D. Dissertation, Princeton University, 1987.

- ARRIGHI G., *Note sulla scienza in Toscana nel Trecento*, in AA.VV., *La Toscana nel secolo XIV. Caratteri di una civiltà regionale*, a cura di S. Gensini, Pisa, Pacini, 1988, pp. 485-496.
- AA.VV., *Vivere nel contado al tempo di Lorenzo*, a cura di G. C. Romby e M. Tarassi, Firenze, Centro Di, 1992.
- BABICZ J., *Domus Nicolaus Germanus. Probleme seiner Biographie und sein Platz in der Rezeption der Ptolemaischen Geographie*, in «*Wolfenbütteler Forschungen*», Wiesbaden, 1980, pp. 9-42.
- BAGLIONI A., *Talamone*, Pitigliano, ATLA, 1984.
- BALDACCIO., *Storia della cartografia*, in AA.VV., *Un sessantennio di ricerca geografica italiana*, Roma, Società Geografica Italiana, 1964, pp. 507-552.
- BALDACCIO., *Ecumeni ed emisferi circolari*, in «*Boll. Soc. Geogr. Ital.*», Roma, 1965, pp. 1-18.
- BALDACCIO., *Geoecumeni quadrangolari*, in «*Geografia*», Roma, 1983, pp. 80-86 (a).
- BALDACCIO., *L'ecumene a «mandorla»*, in «*Geografia*», Roma, 1983, pp. 132-138 (b).
- BALDACCIO., *Una "taoleta de Marteloio" fatta e usata da Cristoforo Colombo*, in «*Geografia*», Roma, 1985, pp. 82-94.
- BALDACCIO., *Introduzione allo studio delle geocarte nautiche di tipo medievale e la raccolta della Biblioteca Comunale di Siena*, Firenze, Olshki, 1990.
- BARATTA M., *Leonardo da Vinci negli studi per la navigazione dell'Arno*, in «*Boll. Soc. Geogr. Ital.*», Roma, 1905, pp. 739-760 e 893-921.
- BARATTA M., *La carta della Toscana di Leonardo da Vinci*, in «*Memorie Geografiche*», Firenze, n. 14, 1911.
- BARATTA M., *Leonardo da Vinci e la cartografia*, Voghera, Officina d'Arti Grafiche, 1912.
- BARATTA M., *Sopra le fonti cartografiche di Leonardo da Vinci*, in *Atti dell'VIII Congresso Geografico Italiano (Firenze, 1921)*, Firenze, Alinari, 1922, vol. II, pp. 281-295.
- BARATTA M., *I disegni geografici di Leonardo da Vinci conservati nel Castello di Windsor*, Roma, Libreria dello Stato, 1941.
- BARBIERI G., *Una carta nautica sconosciuta del 1449 di Gabriel de Vallsecha*, in «*Riv. Geogr. It.*», Firenze, 1951, pp. 97-104.
- BARSANTI D. e ROMBAI L., *Leonardo Ximenes. Uno scienziato nella Toscana lorenese del Settecento*, Firenze, Edizioni Medicea, 1987.
- BATTELLI G., *Due celebri monaci portoghesi in Firenze nella prima metà del Quattrocento*, in «*Archivio Storico Italiano*», Firenze, 1938, pp. 218-227.
- BATTELLI G., *L'abate don Gomes Ferreira da Silva e i portoghesi a Firenze nella prima metà del Quattrocento*, in AA.VV., *Relazioni storiche fra l'Italia e il Portogallo*, Roma, Reale Accademia d'Italia, 1940, pp. 147-163.
- BENEDETTO DEI, *La Cronica dall'anno 1400 all'anno 1500*, a cura di R. Barducci, Firenze, Papafava, 1984.
- BERTOLINI G. L., *Gli evangelisti di Assisi e qualche altro caso di iconografia geografica*, in «*Boll. Soc. Geogr. Ital.*», Roma, 1911, pp. 360-367.
- BERTOLINI L., *Censimento dei manoscritti della "Sfera" del Dati. I manoscritti della Biblioteca Laurenziana*, in «*Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa*», s. III, vol. XII, 2, 1982, pp. 665-705.

- BESSI R., *Luigi Pulci e Lorenzo Buonincontri*, in «Rinascimento», Firenze, 1974, pp. 289-295.
- BIASUTTI R., *Contributo allo studio della cartografia d'Italia, I - II "Disegno della Geografia moderna" dell'Italia di Giacomo Gastaldi (1561)*, in «Memorie Geografiche», Firenze, n. 4, 1908.
- BIASUTTI R., *E' stata trovata a Firenze la carta navigatoria di Paolo dal Pozzo Toscanelli?*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1941, pp. 293-301.
- BIASUTTI R., *Il mappamondo del 1457 non è la carta navigatoria di Paolo dal Pozzo Toscanelli*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1942, pp. 44-54.
- BIORNBO A. A. e PETERSEN C. S., *Der Däne Claudius Claussen Swart (Claudius Clavus), der älteste Kartograph des Nordeus, der erste Ptolomäus - Epigon der Renaissance*, Innsbruck, Neue Bearbeitung unter Mitwirkung der Verfasser Übersetzung v. Ella Lesser, 1909.
- BOFFITO G., *Paolo dell'Abbaco e F. Mordente*, Firenze, Seeber, 1931.
- BROC N., *La geografia del Rinascimento*, a cura di C. Greppi, Modena, Edizioni Panini, 1989.
- CAIROLA A. e CARLI E., *Il Palazzo Pubblico di Siena*, Roma, De Luca, 1963.
- CANESTRINI G., *Intorno alle relazioni commerciali de' Fiorentini co' Portoghesi avanti e dopo la scoperta del Capo di Buona Speranza*, in «Archivio Storico Italiano», Firenze, 1846, pp. 93-95.
- CARACI G., *Paolo dal Pozzo Toscanelli ed il planisfero Palatino del 1457*, in «Giornale di Politica e di Letteratura», Roma, vol. 18, 1942, pp. 238-259.
- CARDINI F., *La cavalcata d'oriente. I magi di Benozzo a Palazzo Medici*, Roma, Tomo, 1991.
- CARDINI R., *Una versione volgare del discorso degli "ambasciatori" etiopici al Concilio di Firenze*, Firenze, Olschki, 1973.
- CASANOVA E., *L'astrologia e la consegna del bastone al capitano generale della Repubblica fiorentina*, Firenze, Cellai, 1891.
- CASSIRER E., *Individuo e cosmo nella filosofia del Rinascimento*, Firenze, La Nuova Italia, 1935.
- CHERUBINI G., *La campagna nel «Buon Governo» di Ambrogio Lorenzetti. Il paesaggio agrario medievale della Toscana*, in «Città e Regione», Firenze, n. 1, 1976, pp. 37-42.
- CIULLINI R., *Raccolta di antiche carte e vedute della città di Firenze*, in «L'Universo», Firenze, 1924, pp. 589-594.
- COLIN J., *Cyriaque d'Ancône. Le voyageur, le marchand, l'humaniste*, Paris, Maloine, 1981.
- CONTI S., *E' di Cristoforo Colombo la prima geocarta di tipo tolemaico relativa alla grande scoperta*, in «Geografia», Roma, 1990, pp. 104-108.
- CRINO' S., *L'atlante inedito di Francesco Rosselli*, in «Comptes Rendus du Congrès International de Géographie (Amsterdam, 1938)», Leida, 1938, vol. II, pp. 153-157.
- CRINO' S., *I Planisferi di Francesco Rosselli all'epoca delle grandi scoperte geografiche. A proposito della scoperta di nuove carte del cartografo fiorentino*, in «La Biblio filia», Firenze, XLI, 1939, pp. 381-405.
- CRINO' S., *Come son pervenuto all'identificazione della carta originale di Paolo dal Pozzo Toscanelli*, in «Il libro italiano nel mondo», Firenze, III, 8, 1941, pp. 1-23 (a).
- CRINO' S., *La scoperta della carta originale di Paolo dal Pozzo Toscanelli che servì di guida a Cristoforo Colombo per il viaggio verso il Nuovo Mondo*, in «L'Universo», Firenze, 1941, pp. 379-405 (b).

- CRINO' S., *Ancora sul mappamondo del 1457 e sulla carta navigatoria di Paolo dal Pozzo Toscanelli*, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1942, pp. 35-43.
- CRISTOFORO LANDINO, *Scritti critici e teorici*, a cura di R. Cardini, Roma, Bulzoni, 1974.
- DE GANDIA E., *I prodromi dell'impresa di Colombo*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1989, pp. 567-581.
- DELLA TORRE A., *Storia dell'Accademia platonica di Firenze*, Firenze, Carnesecchi, 1902.
- DESTOMBES M., *Mappemondes. A.D. 1200-1500*, Amsterdam, Israel, 1964.
- DESTOMBES M., *La cartographie florentine de la Renaissance et Verrazano*, in AA.VV., *Giornate commemorative di Giovanni da Verrazzano (Firenze-Greve in Chianti, 21-22 ottobre 1961)* A Geographical Treatise by Georgius Gemistus Pletho, in «Isis», Filadelfia, 1937, pp. 441-451.
- ERRERA C., Questioni Colombiane, in «Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze», Firenze, vol. XV, 1927, pp. 472-481.
- FERRO G., La carta nautica di Albino de Canepa (1480), in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1991, pp. 231-232.
- FERRO G., *Carte nautiche dal Medioevo all'Età moderna*, Genova, Edizioni Colombo, 1992.
- FIORINI M., Il mappamondo di Leonardo da Vinci ed altre consimili mappe, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1894, pp. 213-223.
- FOSSI G., Se l'arte nasconde i segreti del passato, in «La Repubblica» del 22 marzo 1992, p. X della cronaca di Firenze.
- FISCHER J., Tomus prodromus. De Cl. Ptolemaei vita operibus Geographia praeorsitum eiusque fatus, in CLAUDII PTOLEMAEI, *Geographiae codex Urbinas Graecus 82*, Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, 1932.
- FRANCESCO PETRARCA, *Itinerario in Terra Santa*, a cura di F. Lo Monaco, Bergamo, P. Lubrina Ed., 1990.
- FRIEDMAN D., Le "terre nuove" fiorentine, in «Archeologia Medievale», Firenze, vol. I, 1974, pp. 231-246.
- FRIEDMANN E., Der mittelalterliche Welthandel von Florenz in seiner geographischen Ausdehnung, in «Abh. Geog. Ges. Wien», Vienna, X, 1, 1912, p. 3 ss.
- GALLELLI C., Aspetti della vita e dell'opera di Paolo dal Pozzo Toscanelli, tesi di laurea in Storia Medievale (relatore F. Cardini) discussa nell'a.a. 1990-91 nella Facoltà di Magistero dell'Università di Firenze.
- GALLUZZI P., Le macchine senesi. Ricerca antiquaria, spirito di innovazione e cultura del territorio, in AA VV., Prima di Leonardo. Cultura delle macchine a Siena nel Rinascimento, a cura di P. Galluzzi, Milano, Electa, 1991, pp. 15-44 (a).
- GALLUZZI P., Amerigo Vespucci eroe mediceo, in AA VV., Amerigo Vespucci. La vita e i viaggi, ed. Banca Toscana (Firenze, Giunti), 1991, pp. 244-251 (b).
- GARIN E., Le "elezioni" e il problema dell'astrologia, in AA VV., Umanesimo e esoterismo, Padova, CEDAM, 1960, pp. 17-37.
- GARIN E., Ritratto di Paolo dal Pozzo Toscanelli, in ID., *Ritratti di umanisti*, Firenze, Sansoni, 1967, pp. 41-67.

- GARIN E., Il filosofo e il mago, in AA.VV., L'uomo del Rinascimento, a cura di E. Garin, Bari, Laterza, 1988, pp. 169-202.
- GARZELLI A., Le Immagini, gli autori, i destinatari, in AA.VV., Miniatura fiorentina del Rinascimento, 1440-1525. Un primo censimento, a cura di A. Garzelli, Firenze, La Nuova Italia, 1985, I, pp. 174-181.
- GENOVIE' L., La cartografia della Toscana. Appunti per un quadro storico, in «L'Universo», Firenze, 1933, pp. 779-785.
- GENTILE S., Relazione (dattiloscritta) all'Assessore alla Cultura del Comune di Firenze sul lavoro svolto intorno alla cultura geografica fiorentina nel Quattrocento, Firenze, s.d.
- GENTILE S., L'ambiente umanistico fiorentino e lo studio della geografia nel secolo XV, in AA.VV., Amerigo Vespucci. La vita e i viaggi, ed. Banca Toscana (Firenze, Giunti), 1991, pp. 11-45.
- GILL J., Il Concilio di Firenze, tr. it. di A. Orsi Battaglini, Firenze, Sansoni, 1967.
- GIORGIO VASARI, Le vite dei più eccellenti pittori, scultori e architetti, a cura di L. Raghianti, Milano, Rizzoli, 1973, voll. 2.
- GORI P., Paolo Dal Pozzo Toscanelli (1397/98-1482), Firenze, Bemporad, 1898.
- GUASTI C., La Cupola di Santa Maria del Fiore, Bologna, Forni, 1974 (ristampa anast. dell'ed. Firenze, 1857).
- GURRIERI F. e altri, La città del Brunelleschi, Milano, Electa, 1991.
- HARRISSE H., Christophe Colomb et Toscanelli, in «Revue critique d'Histoire et de Literature», Parigi, 1893, pp. 12 (estratto).
- JERVIS J. L., Toscanelli's cometary observations some new evidence, in «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Firenze, II, 1977, pp. 15-20.
- JERVIS J. L., The mathematics of Paolo Toscanelli, in «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», Firenze, IV, 1979, pp. 3-14.
- KEMP M., "La diminuzione di ciascun piano". la rappresentazione delle forme nello spazio di Francesco di Giorgio, in AA.VV., Prima di Leonardo cit., 1991, pp. 105-111.
- KISH G., La geografia e la cartografia nella Firenze del Quattrocento e la sua importanza per la conoscenza del mondo, datt. della conferenza tenuta a Firenze il 1° aprile 1985 per la Sezione Toscana dell'A.I.I.G.
- LEVI D'ANCONA M., Miniatura e miniatori a Firenze dal XIV al XVI secolo, Firenze, Olschki, 1962.
- LEVI D'ANCONA M., Francesco Rosselli, in «Commentari», Roma, XVI, 1965, pp. 56-76.
- LONGHENNA M., I manoscritti del IV libro del "De varietate fortunae" di Poggio Bracciolini, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1925, pp. 191-213.
- LONGHENNA M. (a cura di), Viaggi in Persia, India e Giava di Niccolò de' Conti, Milano, Alpes, 1929.
- LOSACCO U., Pensiero scientifico e osservazioni naturali di Restoro d'Arezzo, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1943, pp. 31-61.
- LUZZANA CARACI I., L'opera cartografica di Enrico Martello e la "prescorta" dell'America, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1976, pp. 335-344.
- LUZZANA CARACI I., Il planisfero di Enrico Martello della Yale University e i fratelli Colombo, in «Riv. Geogr. It.», Firenze, 1978, pp. 132-143.

- LUZZANA CARACI I., *Colombo vero e falso*, Genova, Sagep Editrice, 1989.
- MACCAGNI C., *Leon Battista Alberti e Archimede*, in AA.VV., *Studi in onore di Luigi Bufferetti*, in «Miscellanea Storica Ligure», Genova, 1987, pp. 1069-1082 (a).
- MACCAGNI C., *Evoluzione delle procedure di rilevamento: fondamenti matematici e strumentazione*, in AA.VV., *Cartografia e Istituzioni in età moderna*, Genova, Società Ligure di Storia Patria, 1987, pp. 43-57 (b).
- MARACCHI BIGIARELLI B., *Niccolò Tedesco e le carte della Geografia di Francesco Berlinghieri autore-editore*, in AA.VV., *Studi offerti a R. Ridolfi*, a cura di B. Maracchi Bigiarelli e di D. E. Rhodes, Firenze, Olschki, 1973, pp. 377-397.
- MELIS F., *Di alcune figure di operatori economici fiorentini attivi nel Portogallo nel XV secolo*, in AA.VV., *Fremde Kaufleute der iberischen Halbinsel*, ed. H. Kellenbenz, Boehlau, Koeln-Wien, 1970, pp. 56-73.
- MELIS F., *I mercanti italiani nell'Europa medievale e rinascimentale*, a cura di L. Frangioni, Firenze, Le Monnier, 1990.
- MERCATI G., *Codici latini ...*, "Studi e Testi/75", Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, 1938.
- MERCATI G., *Ultimi contributi alla storia degli Umanisti*, in «Traversariana», Città del Vaticano, I, 1939, pp. 1-96.
- MILANESI M., *Tolomeo sostituito. Studi di storia delle conoscenze geografiche nel XVI secolo*, Milano, Unicopli, 1984.
- MILANESI M. (a cura di), *L'Europa delle carte. Dal XV al XIX secolo, autoritratti di un Continente*, Milano, Mazzotta, 1990.
- MORETTI I., *Le "terre nuove" del Contado Fiorentino*, Firenze, Salimbeni, 1979.
- MORI ASS., *Un geografo del Rinascimento: Francesco Berlinghieri*, in «Archivio Storico Italiano», Firenze, 1894, pp. 341-348.
- MORI ATT., *Firenze nelle sue rappresentazioni cartografiche*, in «Atti della Società Colombaria di Firenze degli anni 1910-11 e 1911-12», Firenze, 1912, pp. 3-20.
- MORI ATT. e BOFFITO G., *Firenze nelle vedute e stampe*, Firenze, Seeber, 1926 (ristampa anastatica Roma, Multigrafica, 1973).
- MOTZO B. R., *Il Compasso da Navigare. Opera italiana della metà del secolo XIII*, in «Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Cagliari», 1947.
- NORDENSKIÖLD A. E., *Dei disegni marginali negli antichi manoscritti della "Sfera" dei Dati*, in «La Bibliofilia», Firenze, III, 1901-1902, pp. 49-55.
- PARRONCHI A., *Studi sulla "dolce" prospettiva*, Milano, Ed. A. Martello, 1964, pp. 583-641.
- PERAGALLO P., *Cenni intorno alla colonia italiana in Portogallo nei secoli XIV, XV e XVI*, in «Miscellanea di Storia Italiana», Genova, IX, 1904, pp. 379-462.
- PIEROTTI P., *Metrologia medievale: alcune verifiche sulle terre nuove del Valdamo*, in AA.VV., *Aspetti storici, socio-economici, religiosi e amministrativi del Territorio Valdarnese*, a cura della Biblioteca Comunale e dell'Assessorato alla Cultura del Comune di Terranuova Bracciolini, 1989, pp. 5-20.
- PISANI M., *Un avventuriero del Quattrocento. La vita e le opere di Benedetto Dei*, Napoli, Perrella, 1923.

- PISTELLI E., *Il vecchio Istituto di Studi Superiori e la nuova Università di Firenze*, in «Il Marzocco», Firenze, XXX, 3, 1925, p. 1.
- POGGIO BRACCIOLINI, *Historia de varietate fortunae*, in ID., *Opera omnia*, a cura di R. Fubini, Torino, Bottega d'Erasmo, 1966, vol. II, pp. 628-654.
- PREZZINER G., *Storia del pubblico studio e delle società scientifiche e letterarie di Firenze*, Firenze, Forni, 1810, vol. I.
- QUAINI M., *Appunti di storia della cartografia*, Genova, Fratelli Bozzi, 1967.
- RAU R., *Notes sur le traite portugaise à la fin du XV siècle et le florentin Bartolomeo di Domenico Marchionni*, in *Miscellanea Charles Verlinden -«Bulletin de l'Institut Historique Belge de Rome»*, Roma, XLIV, 1974.
- RENUCCI P., *La cultura*, in *Storia d'Italia*, Torino, Einaudi, 1974, vol. 2/2, p. 1228.
- RICCI C., *Cento vedute di Firenze antica*, Firenze, Alinari, 1906.
- ROMBY G. C., *Descrizioni e rappresentazioni della città di Firenze nel XV secolo*, Firenze, Libreria Editrice Fiorentina, 1976.
- ROMBY G. C., *Una "terra nuova" nel Mugello: Scarperia*, ed. Comune di Scarperia (Firenze, Giorgi e Gambi), 1985.
- ROSE P. L., *Humanist Culture and Renaissance Mathematics: The Italian Library of the Quattrocento*, in «Studies in the Renaissance», New York, XXX, 1973, pp. 46-105.
- ROSE P. L., *The Italian Renaissance of Mathematics. Studies on Humanists and Mathematicians from Petrarch to Galileo*, Genève, Droz, 1975.
- SABBADINI R., *Ciriaco d'Ancona e la sua descrizione del Peloponneso trasmessa da Leonardo Botta*, in AA VV., *Classici e umanisti da Codici Ambrosiani*, Firenze, Olschki, 1933, pp. 1-52.
- (DE) SAINT MARTIN V., *Histoire de la géographie et des découvertes géographiques*, Paris, Hachette, 1873 (e *Atlas*, Paris, Hachette, 1874).
- SANTI B., *Biblioteca de "Lo Studio"*, *Palazzo Medici Riccardi e la Cappella di Benozzo Gozzoli*, Firenze, Becocci, 1983.
- SCHULTZ J., *La cartografia tra scienza e arte. Carte e cartografi nel Rinascimento italiano*, Ferrara, Panini, 1990.
- SEGATTO F., *Un'immagine quattrocentesca del mondo: la "Sfera" dei Dati*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1983.
- SETTLE T. e RIGHINI BONELLI M. L., *Egnazio Danti's great astronomical quadrant*, in «Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze», IV, 1979, pp. 3-13.
- SILVA A., *Chio medievale nei viaggiatori coevi (secoli XII-XVI)*, in «Miscellanea di Storia delle Esplorazioni», Genova, XV, 1990, pp. 7-55.
- SUMIEN N., *La correspondance du savant florentin Paolo dal Pozzo Toscanelli avec Christophe Colomb*, Parigi, Société d'Éditiones Géographiques Maritimes et Coloniales, 1927.
- TAFI A., *Restoro d'Arezzo, uno scienziato del Duecento*, ed. Azienda di Promozione Turistica di Arezzo (Arezzo, Badiali), 1991.
- TAVIANI P. E., *Cristoforo Colombo*, Novara, De Agostini, 1982.
- TERROSU ASOLE A., *Il portolano di Grazia Paoli. Opera italiana del secolo XIV trascritta a cura di Bacchisio R. Motzo*, ed. Istituto sui Rapporti Italo-Iberici (Cagliari, STEF), 1987.

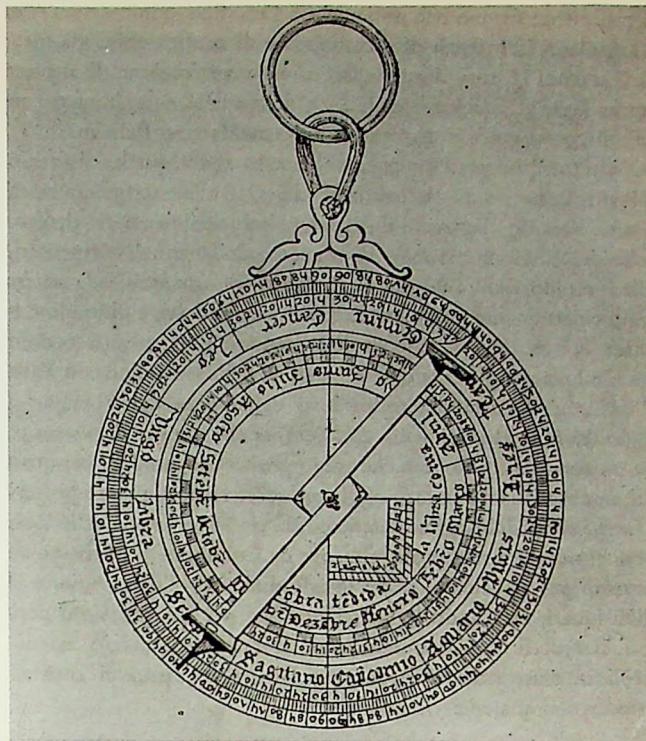
- TODOROV T., *Viaggiatori e Indigeni*, in AA.VV., *L'uomo del Rinascimento* cit., 1988, pp. 331-357.
- TORRICELLI C., *Il primato di Firenze. Notizie storiche*, Firenze, Libreria Editrice Fiorentina, 1929.
- UZIELLI G., *Della grandezza della Terra secondo Paolo dal Pozzo Toscanelli*, Roma, Civelli, 1873.
- UZIELLI G., *Intorno alla famiglia ed al ritratto di Paolo dal Pozzo Toscanelli*, in «*Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche*», Firenze, XVI, 1883 (estratto di pp. 8).
- UZIELLI G., *L'epistolario Colombo-Toscanelliano e i Danti*, in «*Boll. Soc. Geogr. Ital.*», Roma, 1889, pp. 836-866.
- UZIELLI G., *Sui ritratti di Paolo dal Pozzo Toscanelli fatti da Alessio Baldovinetti e da Vittore Pisano*, in «*Boll. Soc. Geogr. Ital.*», Roma, 1890, pp. 586-603.
- UZIELLI G., *Paolo dal Pozzo Toscanelli e la circumnavigazione dell'Africa secondo la testimonianza di un contemporaneo*, Firenze, Landi, 1891.
- UZIELLI G., *Poesie latine inedite di Ugolino Verino su Paolo dal Pozzo Toscanelli*, in AA.VV., *Toscanelli*, Firenze, Barbera, 1893, pp. 16-17.
- UZIELLI G., *La vita e i tempi di Paolo dal Pozzo Toscanelli con un capitolo sui lavori astronomici del Toscanelli* di G. Celona, Roma, Ministero della Pubblica Istruzione, vol. V della "Raccolta di documenti e studi pubblicati dalla R. Commissione Colombiana", 1894.
- UZIELLI G., *Toscanelli, Colombo e la leggenda del pilota*, in «*Riv. Geogr. It.*», Firenze, 1902, pp. 3-38 (a).
- UZIELLI G., *Antonio di Tuccio Manetti, Paolo dal Pozzo Toscanelli e la lunghezza delle miglia nel secolo delle scoperte*, in «*Riv. Geogr. It.*», Firenze, 1902, pp. 473-498 (b).
- UZIELLI G., *Toscanelli, Colombo e Vespucci*, in *Atti del IV Congr. Geogr. It. (Milano, 1901)*, Milano, 1902, pp. 559-591 (c).
- UZIELLI G., *Polemica Toscanelliana*, in «*Riv. Geogr. It.*», Firenze, 1902, pp. 183-186 e 375-377 (d).
- VACCA G., *Martino Behaim e il suo globo*, in «*Riv. Geogr. It.*», Firenze, 1909, pp. 282-287.
- VAGNETTI L., *Considerazioni sui "Ludi Matematici"*, in «*Studi e Documenti di Architettura*», Roma, XII, 1972, pp. 173-260.
- VAGNETTI L., *Lo studio di Roma negli scritti Albertiani*, in AA.VV., *Convegno internazionale indetto nel V centenario di Leon Battista Alberti*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1974, pp. 73-110.
- VARELA C., *Colombo e i fiorentini*, Firenze, Vallecchi, 1991.
- VERDE A., *Lo Studio fiorentino (1473-1503)*, Firenze, Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento, 1973, voll. 2.
- VESPASIANO DA BISTICCI, *Le Vite*, ed. critica con introd. e comm. di A. Greco, Firenze, Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento, 1970-1976, voll. 2.
- AMERIGO VESPUCCI, *Lettere di viaggio*, a cura di L. Formisano, Milano, Mondadori, 1984.
- VEZZOSI A., *Toscana di Leonardo*, Firenze, Becocci, 1984.
- VIGNAUD H., *Mémoire sur l'authenticité de la lettre de Toscanelli du 25 Juin 1474 adressé d'abord au portugais Fernand Martins et plus tard à Christophe Colomb*, Parigi, E. Leroux, 1902.
- VIVANTI C., *Gli umanisti e le scoperte geografiche*, in AA.VV., *Iconografia colombiana*, a cura di

- G. E. Viola, F. Rovigatti o G. Coroni, ed. Istituto della Encyclopedie Italiana (Roma, Arti Grafiche Trieste), 1992, vol. II, pp. 10-21.
- WAGNER H., *Die Rekonstruktion der Toscanelli-Karte v. Jahre 1474*, in «Nachrichten der K. Ges. der Wissenschaften zu Göttingen», n. 3, 1894, pp. 209-312.
- WEISS R., *Jacopo da Senigallia (c. 1360-1410/11)*, in AA.VV., *Medioevo e Rinascimento. Studi in onore di Bruno Nardi*, Firenze, Olschki, 1955, pp. 803-827.
- WRIGTH J. K., *Notes on the Knowledge of Latitudes and Longitudes in the Middle Ages*, in «Isis», Filadelfia, V, 1923, pp. 75-98.

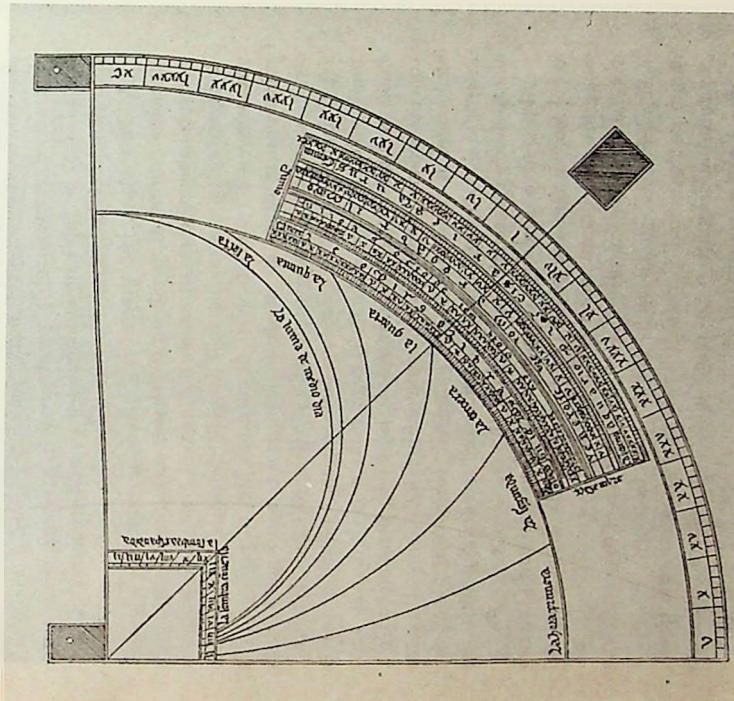
INDICE

1. <i>Uno sguardo d'insieme</i>	Pag.	3
2. <i>Fra continuità e cambiamento: erudizione umanistica e cultura geografica nella Toscana dei secoli XIII-XV</i>	"	5
3. <i>Fra continuità e cambiamento: scienze matematiche e "configurazione spaziale" nella Toscana dei secoli XIII-XV</i>	"	11
4. <i>Fra continuità e cambiamento: scienze astronomiche e geografia nella Toscana dei secoli XIII-XV</i>	"	18
5. <i>Vedutismo pittorico e cartografia "locale" nella Toscana quattrocentesca: empirismo e geometria</i>	"	21
6. <i>La riscoperta di Tolomeo e la "cartografia nuova" prodotta a Firenze nel XV secolo</i>	"	39
7. <i>Un umanista cosmografo/geografo di fama europea: Paolo dal Pozzo Toscanelli</i>	"	49
<i>Bibliografia</i>	"	84



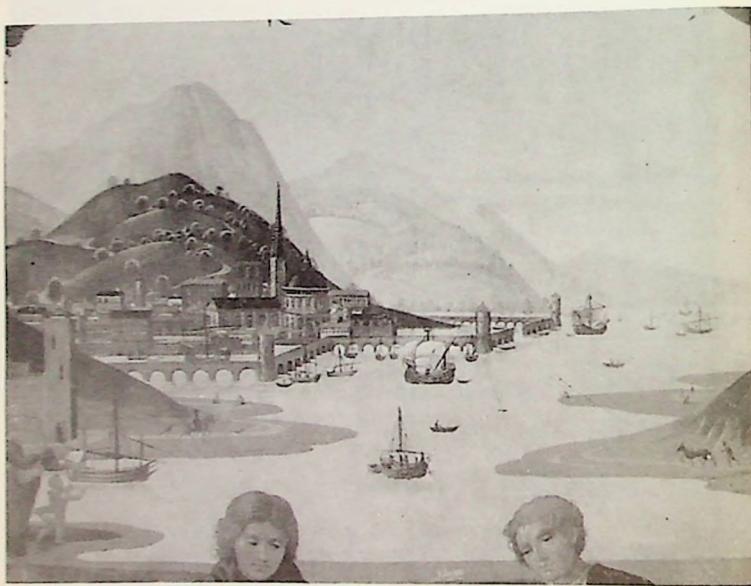


I due strumenti usati nel tardo Medioevo per le misurazioni topografiche terrestri e per l'orientamento nautico: l'astro-labio (1) e il quadrante (2).



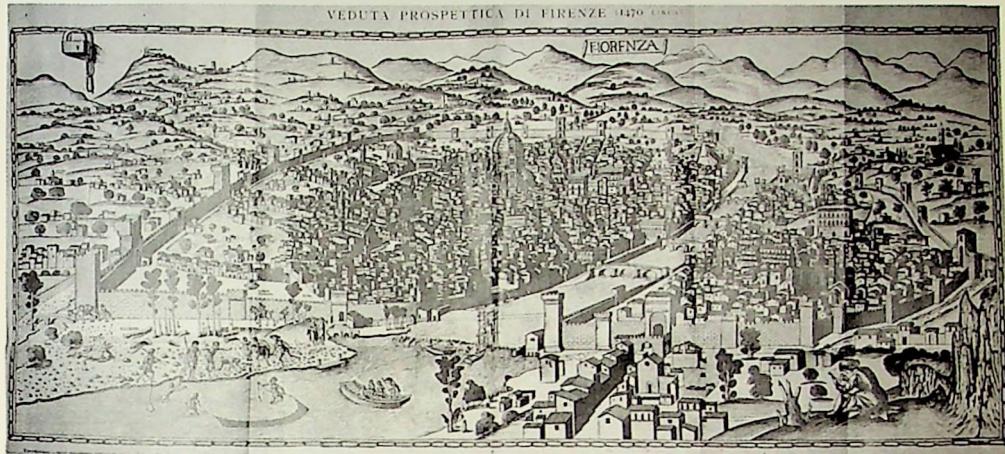


Particolare dell'affresco *Corteo dei Re Magi* di Benozzo Gozzoli del 1459 (Firenze, Palazzo Medici Riccardi) (3). Particolare dell'affresco *Battesimo di Cristo* di Domenico Ghirlandaio del 1484 circa (Firenze, chiesa di S. Maria Novella) (4).



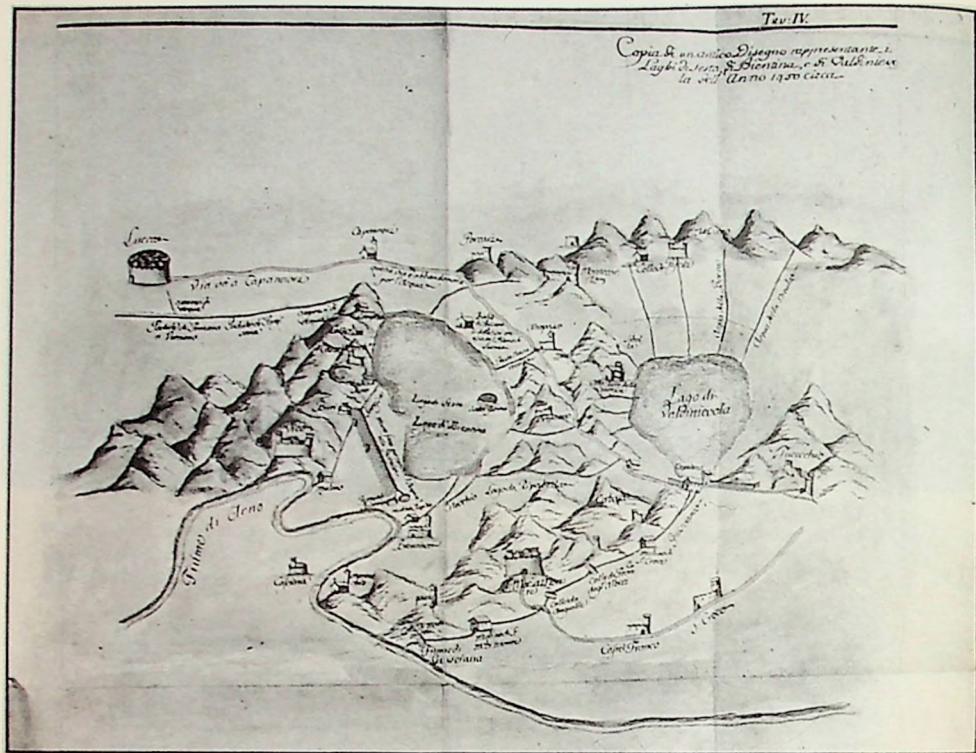
VEDUTA PROSPETTICA DI FIRENZE 1470 circa

FIRENZA



La "veduta della catena" di Francesco Rosselli del 1471-80.

Copia di un antico Disegno rappresentante i
Laghi di Lenz e Bientina, e di Colleone
la cui Anno 1435 circa.



Copia di una carta del 1435 relativa ai laghi di Bientina e Fucecchio e dintorni (ASL, Deputazione sopra il Nuovo Ozzen, 3).

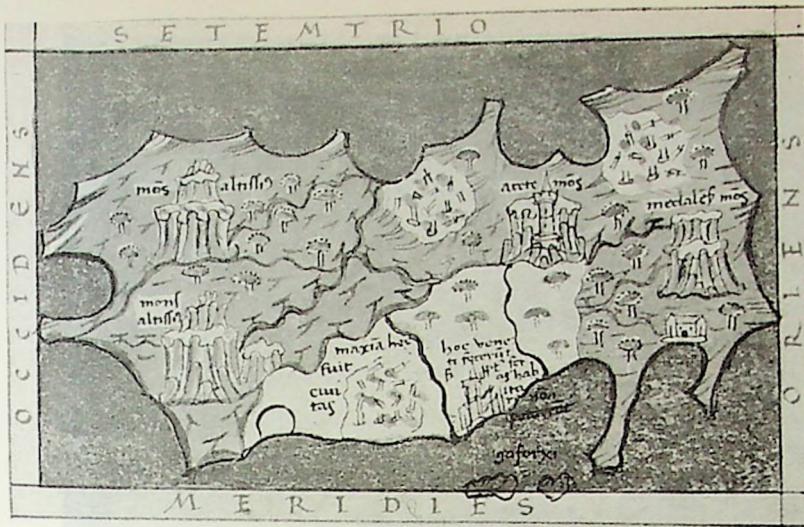


La Toscana centrale con la Valdichiana (7) e la Toscana marittima (8) di Leonardo da Vinci del 1503 circa (Windsor, Royal Castle, RL 12278r e 12683).

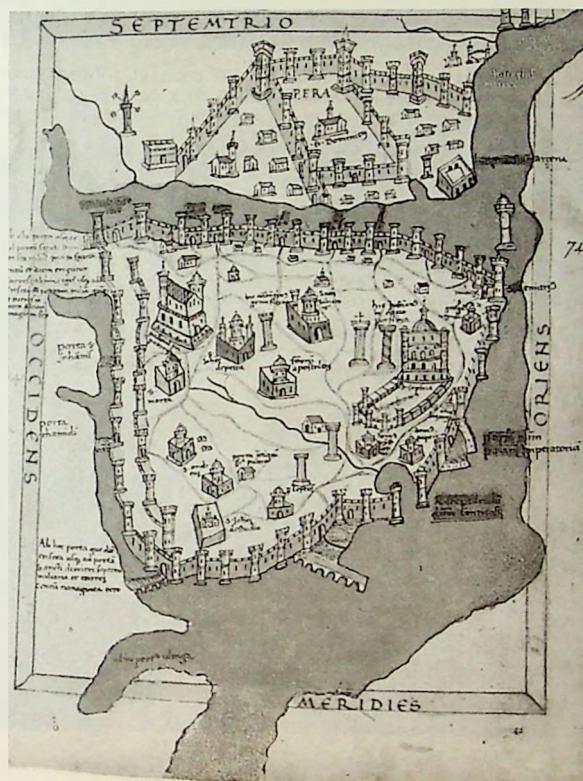




L'Etruna di Leonardo da Vinci del 1503 circa (*ivi*, RL 12277).



L'isola di Samo (10) e Costantinopoli (11) nel *Liber Insularum* di Cristoforo Buondelmonti del 1420 circa (BMLF, Pl. XXIX, 25. c. 42r)



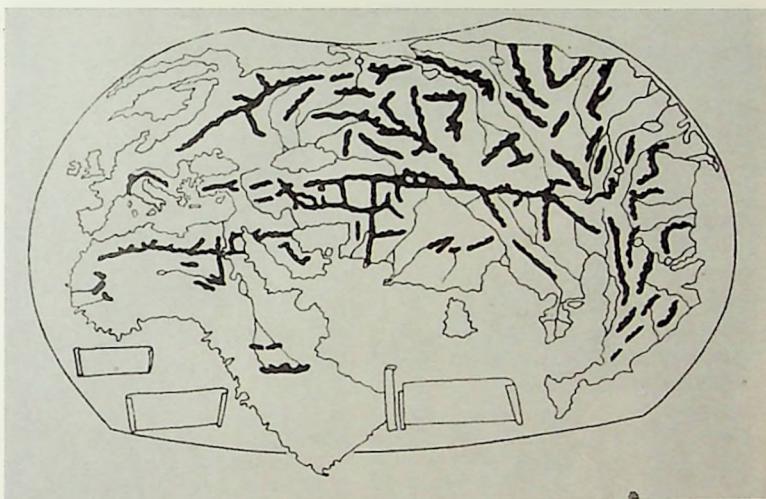


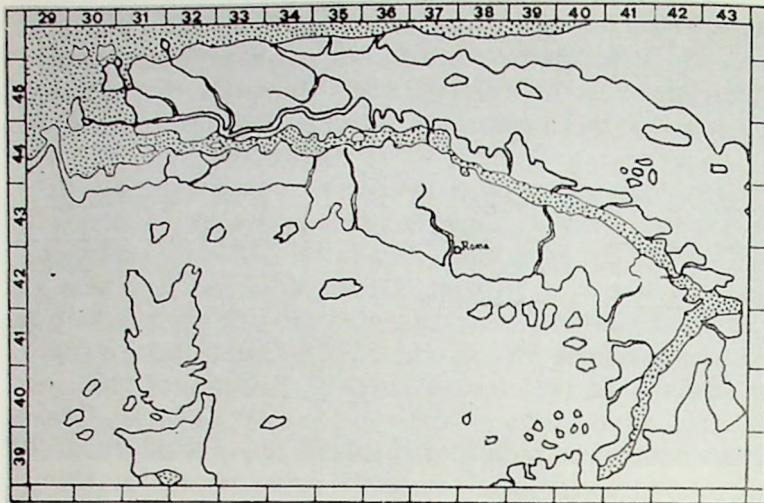
La Palestina in un codice della *Sfera* di Gregorio Dati (BNCF, F.3.397, c.20v) (12). Il mappamondo tolemaico tradizionale in un codice da attribuirsi a Pietro del Massaio (BMLF, Pl. XXX, 1, cc 65 v - 66r) (13).



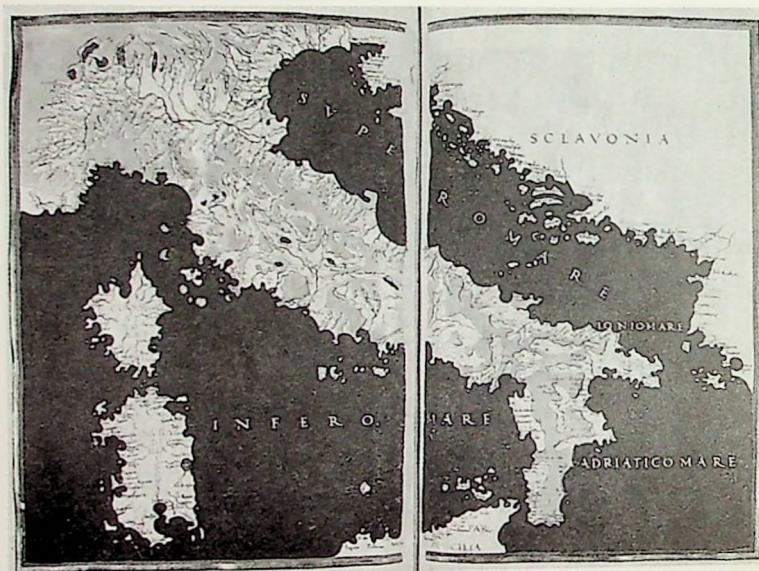


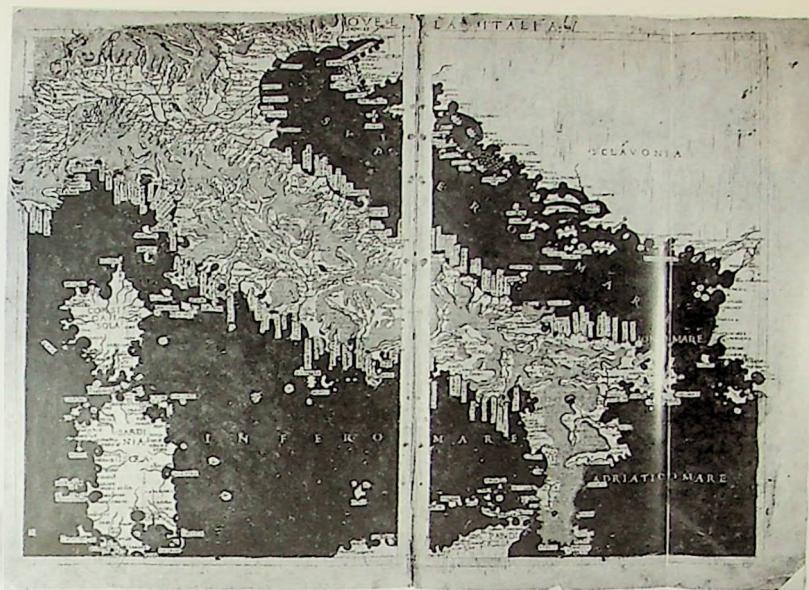
Il mappamondo di Enrico Martello del 1489 circa nel "codice di lavoro" dell'*Insularium* (BMLF, Pl. XXIX, 25, cc. 66v-67r (14), e ridotto e semplificato da Aldo Sestini (15).



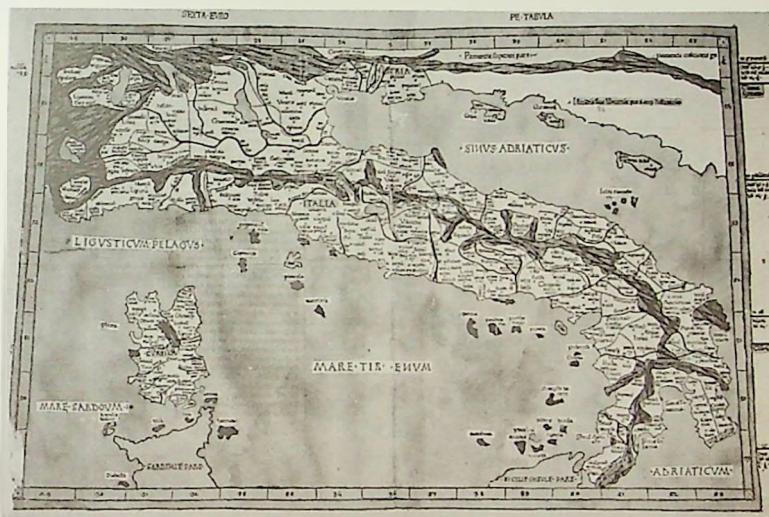


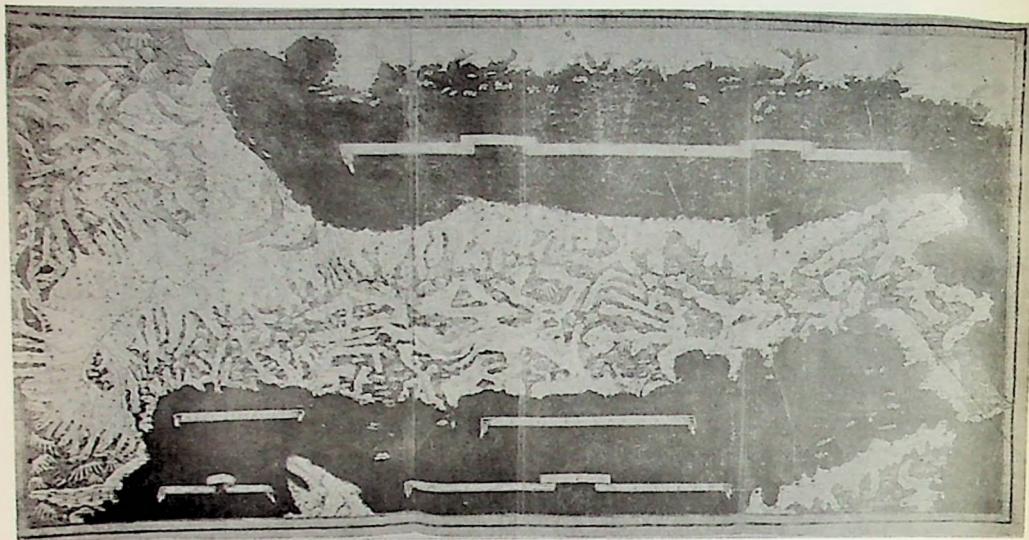
L'Italia tolemaica tradizionale semplificata da Aldo Sestini (16) e l'Italia novella nel codice tolemaico laurenziano da attribuirsi a Pietro del Massaio (BMLF, Pl. XXX, 1, cc. 113v - 114r) (17).



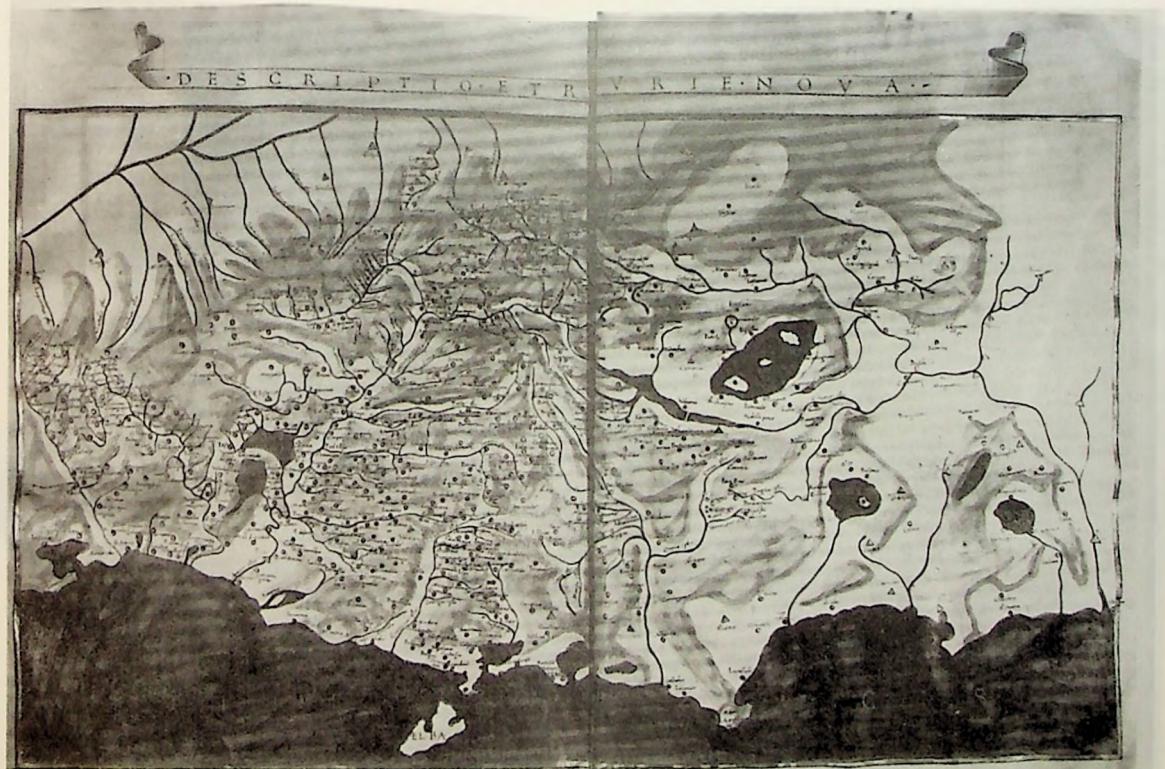


L'Italia novella nella *Geografia* a stampa di Francesco Berlinghieri del 1480-82 (da attribuirsi a Pietro del Massaio) (18) e quella nel codice tolemaico di Niccolò Germano del 1470 circa (edizione di Ulm, 1482) (19).

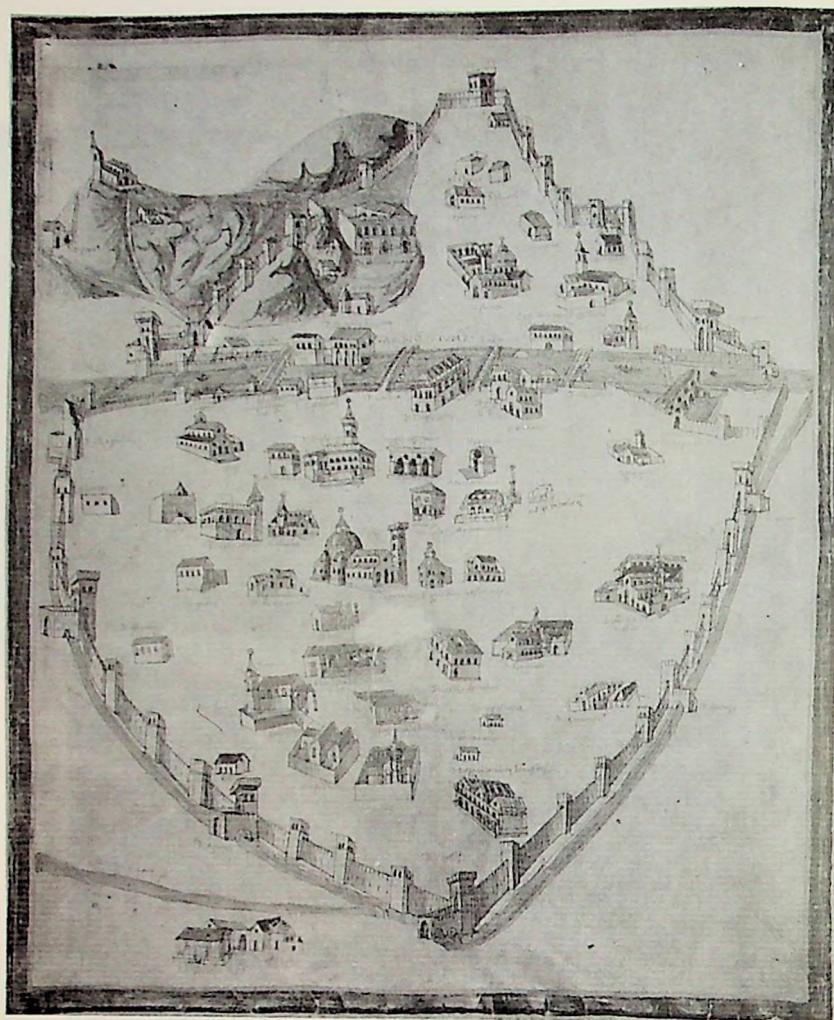




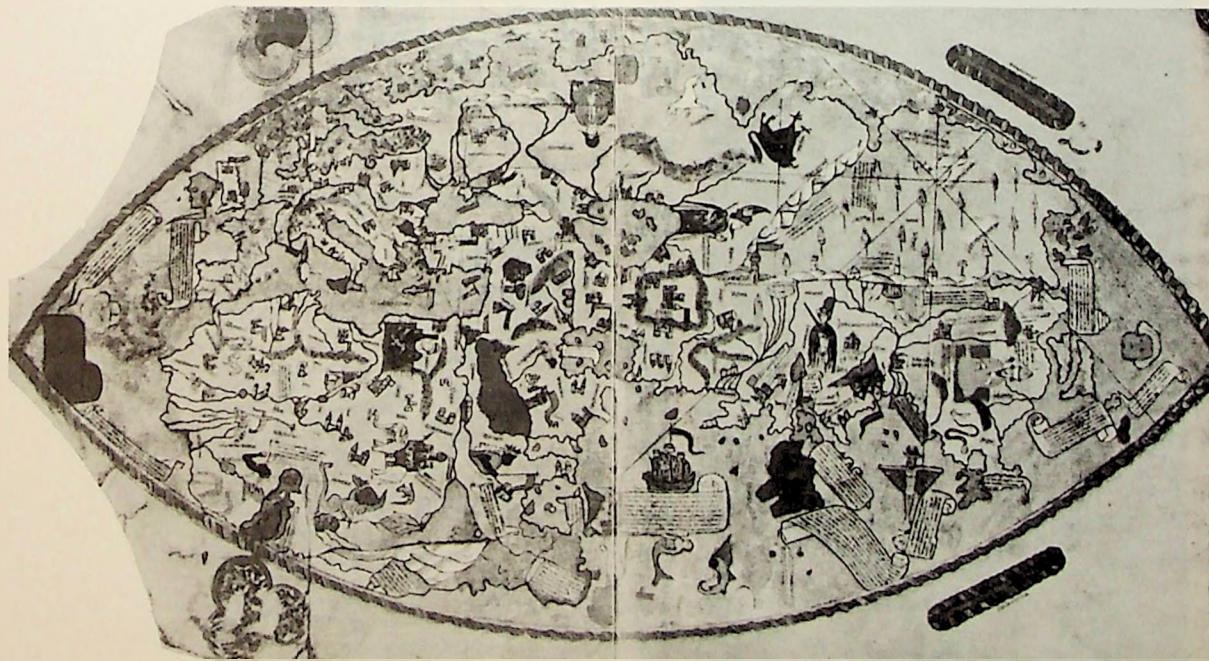
L'Italia novella di Enrico Martello del 1490 circa (BNCF, Magl. XIII, 16).



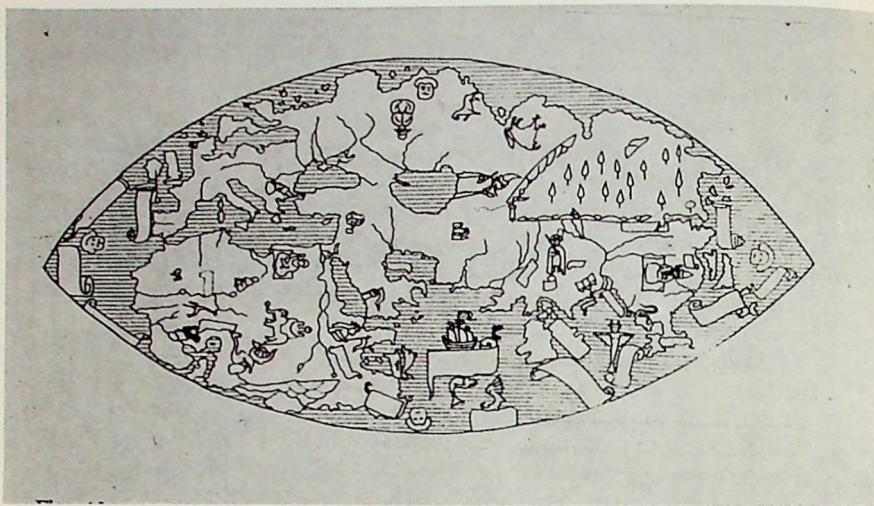
L'Etruria nel codice tolemaico di Pietro del Massaio del 1472 (Bibl. Apostolica Vaticana, cod. Vat. Urbin. 277)



Veduta di Firenze nel codice tolemaico di Pietro del Massaio del 1472 (*ibidem*).



Il mappamondo "a mandorla" (detto da taluni "Genovese" e da altri "Mediceo") del 1457, già attribuito a Paolo dal Pozzo (BNCF, Port. 1).



Lo stesso ecumene ridotto a poco più di un ottavo e molto semplificato da Aldo Sestini (24). Ricostruzione (secondo H. Wagner, 1894) della "carta navigatoria" inviata nel 1474 al Martins dal Toscanelli (25).

