Syzetesis XI (2024) 243-262 / Articoli
ISSN 1974-5044 - https://www.syzetesis.it
DOI: 10.53242/syzetesis/93

Tra geometria e tecnica. Appunti per una storia socio-politica e anti-politica delle misure nel Cinquecento

di
Emanuele Lugli

Abstract: *Between Geometry and Technique: Notes for a Socio-Political and Anti-Political History of Measurements in the Sixteenth Century*. This essay explores two primary Renaissance perspectives on measurements: their social significance and their role in representing mathematical relationships. By examining the juxtapositions and overlaps of these viewpoints, this historical analysis proposes a more nuanced view of their functions. Specifically, it clarifies how measurements became associated with judgment, their connections to unity and numbers, and their link to technique. In doing so, this essay retraces some of the most significant roles that standards assumed in sixteenth-century culture.

Keywords: History of Measurements, Luca Pacioli, Geometry, Units, History of Technology

Abstract: Questo saggio esplora i due punti di vista rinascimentali sulle misure: la loro importanza sociale e il loro ruolo nella rappresentazione di relazioni matematiche. Attraverso la giustapposizione di questi punti di vista, questa analisi storica propone un profilo più sfaccettato delle misure. In particolare, chiarisce come le misurazioni fossero associate al giudizio, i loro legami con l'unità e i numeri, e la loro associazione con la tecnica, ripercorrendo così alcuni dei ruoli più significativi che i campioni di misura assunsero nella cultura del sedicesimo secolo.

Keywords: storia delle misure, Luca Pacioli, geometria, unità, storia della tecnica

1. *Introduzione: La matematica necessaria di Regiomontano*

Una giornata di fine aprile del 1464: il sole nella casa dell'Ariete[1].

[1] Per gli almanacchi del 1464, L. Thorndike, *Pre-Copernican Astronomical Activity*, «Proceedings of the American Philosophical Society» 94/4 (1950), pp. 321-326, p. 325.

Contributo sottoposto a *double blind peer-review*. Ricevuto: 25.03.2024; accettato: 20.04.2024.

Johannes Müller sta per tenere la lezione inaugurale di un corso di astronomia all'Università di Padova.

Nonostante fosse ventisettenne (nacque nel 1436), Müller era fra i più autorevoli astronomi in Europa. Stava componendo un'epitome dell'*Almagesto*, il trattato del celebre astronomo greco Tolomeo sui moti apparenti dei pianeti. Per quanto considerato fondamentale, l'*Almagesto* era ostico persino per coloro che conoscevano il greco o erano riusciti a procurarsi una copia del compendio latino attribuito a Gerardo da Cremona. (Un compendio pieno di errori, puntualizzava Müller)[2]. Per questo motivo, quattro anni prima, nel 1460, il cardinale Bessarione aveva commissionato una nuova traduzione, con commento, a un professore dell'università di Vienna, Georg Peuerbach, il quale, però, morì dopo aver redatto i primi sei libri, lasciando al suo ex-studente, Müller, il compito di completare il progetto[3].

Più noto sotto lo pseudonimo di Regiomontano (da Regiomons, nome latino di Königsberg, sua città natale), Müller accettò la richiesta del cardinale Bessarione e nel 1462 si unì a lui, accompagnandolo a Roma. Lì, ebbe l'opportunità di studiare dei manoscritti antichi del testo tolemaico mentre il cardinale e Papa Pio II discutevano di una possibile crociata contro i Turchi. Dopo un anno e mezzo, nell'estate del 1463, Müller seguì Bessarione a Venezia, dove il cardinale partecipò alle trattative volte a coinvolgere la flotta veneziana nella crociata[4]. Fu durante queste consultazioni che Müller ricevette l'invito a tenere un corso presso l'Università di Padova, la quale allora vantava uno degli osservatori più all'avanguardia d'Europa. Müller scelse dunque di trattare *De scientia stellarum*, l'introduzione di Al-Farghani all'*Almagesto* sul quale stava lavorando per la sua epitome. Si trattava, del resto, di uno dei testi di astronomia più sofisticati nel Medioevo[5]. Fra

[2] Una seconda traduzione, attribuita a Ermanno di Carinzia, è rintracciabile solo in tre manoscritti, a differenza dei 49 manoscritti con la traduzione attribuita a Gerardo da Cremona. C.H. Haskins, *Studies in the History of Mediaeval Science*, Harvard University Press, Cambridge 1924, p. 157. Sulla complessa attribuzione della *Theorica planetarum* a Gerardo, v. O. Pedersen, *The Theorica planetarum and its Progeny*, in G. Federici Vescovini (ed.), *Filosofia, scienza e astrologia nel Trecento europeo. Biagio Pelacani parmense*, Il Poligrafo, Padova 1992, pp. 53-78.

[3] Il prodotto finale, presentato a Bessarione, è lo splendido manoscritto (Lat. Z. 328) della Biblioteca Nazionale Marciana di Venezia. Il testo venne pubblicato nel 1496, come Johannes Regiomontanus, *Epitome in Almagestum Ptolemaei*, Venezia 1496.

[4] S. Leaci, *Il pericolo ottomano, Venezia e le strategie "propagandistiche" del Cardinale Bessarione*, «Studi Storici» 55/4 (2014), pp. 917-935, pp. 923-925.

[5] P. Kuntizsch, *The Role of al-Andalus in the Transmission of Ptolemy's Planisphaerium*

i suoi lettori vi era stato pure Dante, che lo aveva consultato per comporre il *Convivio*[6].

Del corso di Müller non è rimasto nulla. Non sappiamo neppure se lo abbia tenuto. Se lo completò, dovette essere finito per la fine di giugno, quando sappiamo che iniziò degli altri progetti[7]. La morte del papa il 14 agosto, poi, spinse il cardinale Bessarione e il suo seguito a fare ritorno a Roma per partecipare al conclave. Se conosciamo il testo della lezione inaugurale è solo grazie alla sua stampa nel 1537 da parte dell'editore Johannes Petreius, che lo scelse come prefazione al testo di Al-Farghani nella traduzione di Giovanni da Siviglia[8]. Più di sessant'anni dopo la morte di Müller (1476), la sua lezione a Padova rimaneva una delle celebrazioni più appassionate della matematica[9].

Müller iniziò il suo discorso richiamando la definizione di Aristotele, secondo cui la matematica si occupa delle quantità, le quali si suddividono in due categorie: distinte (ma nel Quattrocento venivano chiamate *discrete*) e continue[10]. Le quantità distinte (o discrete) possono sempre essere ridotte a numeri, e i numeri vengono contati[11]. La disciplina che si occupa del conteggio è l'aritmetica. Le quantità continue, invece, vengono misurate, cioè divise con un campione. Queste operazioni fanno parte della geometria. Müller spiegava che la geometria, etimologicamente «misura della terra», fu sviluppata dagli Egizi per risolvere il problema di come ripristinare i confini dei campi adiacenti al Nilo dopo le inondazioni. Secondo gli antichi

and Almagest, «Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften» 10 (1995-1996), pp. 147-155.

[6] P. Toynbee, *Dante's Obligations to Alfraganus*, «Romania» 24 (1895), pp. 413-432.

[7] N. M. Swerdlow, *Science and Humanism in the Renaissance: Regiomontanus's Oration on the Dignity and Utility of the Mathematical Sciences*, in P. Horwich (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, The MIT Press, Boston 1993, pp. 131-168, p. 140.

[8] Al-fraghan, *Rudimenta astronomica*, Norimberga 1537.

[9] Non si pensi che sessanta anni siano una rarità. Un evento simile si verificò anche per Tycho Brahe, il cui discorso, presumibilmente influenzato dallo stesso Müller, fu stampato nel 1621, benché fosse stato tenuto a Copenaghen nel 1574. Tycho Brahe, *De disciplinis mathematicis oratio*, Amburgo 1621.

[10] Aristotele, *Metaph.* 5.1020a.10, a p. 231 della traduzione di Giovanni Reale (Rusconi 1993). Reale però distingue tra quantità "continue" e "non continue", suggerendo così che le quantità discrete derivino dalle continue, il che è fuorviante.

[11] «Geometria enim scientia circa quantitatem continuam versari solita diffinietur Arithmetica numerorum tractans rationes disciplina praedicabitur». Regiomontanus, *Oratio*, 1537 [non paginato].

resoconti di Erodoto, Strabone e del vescovo medievale Isidoro da Siviglia, gli Egizi registrarono le dimensioni dei campi quando il Nilo era in secca[12]. Queste pratiche attirarono l'attenzione di Euclide, uno degli studenti di Socrate, che decise di sistematizzarle in un libro di tredici capitoli noto come *Elementi*. Müller interpretava il titolo alla lettera: Euclide aveva fornito i fondamenti per «tutte le discipline»[13]. I soldati, ad esempio, dovevano avere conoscenze in geometria per calcolare le traiettorie dei proiettili e il successo delle macchine d'assedio. I liutai facevano affidamento su di loro per costruire strumenti musicali, poiché i toni erano prodotti dalla relazione tra la lunghezza e lo spessore delle corde piuttosto che dal diametro o dalla distanza tra i fori di un flauto. La geometria era preziosa anche per fabbri, pittori e meccanici. Müller la considerava un'arte divina, e non era difficile accettare questa definizione vista la frequenza delle rappresentazioni di Dio come un geometra, colui che, come recita il celebre verso biblico, aveva «tutto disposto con misura, calcolo e peso»[14]. La matematica non era quindi semplicemente utile, ma necessaria[15].

Secondo lo storico della scienza Noel Swerdlow, ciò che rende la lezione di Müller importante non era certo il suo tono enfatico. Gli elogi, infatti, erano una consuetudine nelle lezioni inaugurali universitarie: un mezzo per pubblicizzare il corso e attirare studenti paganti. Ciò che è più significativo è che Müller scelse di esaltare la matematica, una disciplina che nell'università del Quattrocento veniva considerata secondaria[16]. Adottando la retorica tipica degli umanisti, Müller ripropose la matematica come disciplina critica ed esistenziale, rompendo con l'approccio mnemonico e scolastico. Secondo Swerdlow, questa rivalutazione ha posto le fondamenta per lo sviluppo della scienza sperimentale moderna.

La proposta è affascinante, ma la sua validità dipende dalla defi-

---

[12] Erodoto, *Storie* 2.109; Strabone, *Geografia* 17.1; Isidoro da Siviglia, *Etimologie o Origini* 1.10, a cura di Angelo Valastro Canale, Unione tipografico-editrice, Torino 2002, p. 290.
[13] «Ne autem tanta tamque diuturna priscorum hominum vigilantia perderetur, coepit in tredecim libris, quos iuste vocavit Elementa quod ex eis omnes disciplinae pendeant». Regiomontanus, *Oratio*, cit.
[14] *Sapienza* 11,20.
[15] «Cui per Deum immortalem haec dignissima studia non modo non existunt utilia, verum etiam in parte necessaria?», Regiomontanus, *Oratio*, cit.
[16] N. M. Swerdlow, *Science and Humanism*, cit., p. 138.

nizione che diamo all'espressione *scienza sperimentale moderna*[17]. Affronteremo questo punto verso la fine del saggio. Al momento, preferisco interpretare l'orazione di Müller più semplicemente come un riconoscimento che la matematica, e più specificamente la pratica delle misure, è utile a tutti. Questo binomio (misura-tutti) non era scontato anche se le misure sono ovviamente intrinseche alla società. Rivestono infatti ruoli fondamentale nel commercio e nella giustizia. Misurare, dopotutto, è un'azione finalizzata a soddisfare qualcun altro (un altro che può anche essere una versione futura di noi stessi, come quando ci annotiamo una dimensione per ricordarcela). Gli strumenti di misurazione perdono di significato se non vengono accettati da tutti i membri di una comunità. Pertanto, si potrebbe narrare la storia delle misure non solo focalizzandosi sulle definizioni e le tecnologie impiegate, ma piuttosto esplorando gli stadi della loro consapevolezza sociale. All'interno di un numero monografico che si propone di esplorare il ruolo culturale della misura, trovo quindi utile individuare alcuni dei momenti storici, come l'orazione di Müller, che hanno contribuito a questa realizzazione.

2. *Elementi per una storia sociopolitica delle misure*

Durante il soggiorno di Müller, ogni città italiana godeva di propri campioni di misura, uno per materiale. Padova richiedeva l'uso, in città e nel territorio che governava, del *braccio* per misurare i panni di lana e di un altro *braccio* per misurare la seta[18]. Utilizzava poi una terza misura lineare, il *piede*, per quantificare il legname e i terreni. Semplificando in maniera forse troppo grossolana, potremmo ritrovare le origini di tali campioni durante il periodo comunale, quando compaiono nei primi statuti cittadini[19]. Questi documenti, tuttavia, suggeriscono che, a differenza dei periodi precedenti, i campioni non erano più affidati esclusivamente a funzionari incaricati della loro custodia[20]. Tutt'altro:

[17] K. Park-L. Daston, *Introduction: The Age of the New*, in *The Cambridge History of Science*, vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge (UK) 2006, pp. 1-18.
[18] L. Rizzoli, *L'università dell'Arte della Lana a Padova*, «Bollettino del Museo civico di Padova» 4/1-2 (1928), pp. 1-84.
[19] E. Lugli, *The Making of Measure and the Promise of Sameness*, University of Chicago Press, Chicago 2019, pp. 57-87.
[20] S. Runciman, *Byzantine Trade and Industry*, in E. Miller *et al.* (eds.), *Trade and Industry in the Middle Ages*, vol. 2 di *The Cambridge Economic History*, Cambridge University

i governi presero la decisione di esporre i campioni pubblicamente, incidendo le loro dimensioni sulle facciate di palazzi comunali o chiese. (I campioni medievali di Padova sono ancora visibili su un muro di Palazzo della Ragione). Così facendo, i governi sottoponevano i campioni a un sistema di controllo incrociato che consentiva a ogni cittadino di richiamare all'ordine un altro cittadino sorpreso in un errore di misurazione o, addirittura, falsificazione.

Gli statuti di Parma ribadiscono più volte che qualsiasi cittadino poteva accusare qualsiasi falsario («quilibet possit accusare contrafacientes»)[21]. Se si dimostrava che l'accusa era corretta, l'accusatore riceveva come ricompensa la metà della multa, un incentivo presente anche in molti altri centri – la norma, per esempio, ritorna a Perugia e a Bologna[22]. A Padova, l'ammenda era di sessanta soldi e veniva divisa tra l'accusatore e il comune[23]. Anche qui, gli statuti ripetono che il querelante poteva essere chiunque («quilibet possit accusare»), anche se l'espressione non va interpretata alla lettera, poiché nell'Italia comunale *quilibet* indicava solo coloro che godevano di uno status giuridico. Gli statuti di Bassano specificavano infatti che l'accusatore doveva essere un uomo di buona reputazione («quilibet bone fame possit manifestare»)[24]. Si tratta di una precisazione probabilmente implicita negli altri centri, dove gli accusatori dovevano essere *boni homines*, cioè cittadini con accesso a incarichi amministrativi[25]. Insomma, non proprio chiunque.

L'introduzione del sistema incrociato sembra essere avvenuta nella seconda metà del XIII secolo, durante un periodo di riforma giudiziaria che mirava a ridurre il numero di processi[26]. Fra le varie strategie, si stabilì che per accusare un trasgressore fosse sufficiente un informatore anziché due o tre testimoni, come in precedenza.

Press, Cambridge (UK) 1987, pp. 132-167, pp. 158-159.

[21] «Quilibet possit accusare contrafacientes, et habeat medietatem banni». A. Ronchini (ed.), *Statuta Communis Parma*, Fiaccadori, Parma 1855-1860, vol. 2, pp. 71-72, 73, 75.

[22] G. Fasoli-P. Sella (eds.), *Statuti di Bologna dell'anno 1288*, Biblioteca Apostolica Vaticana, Città del Vaticano 1937-1939, vol. 2, p. 121; G. degli Azzi (ed.), *Statuti di Perugia dell'anno MCCCXLII*, Loescher, Roma 1913-1916, vol. 2, p. 437.

[23] A. Gloria (ed.), *Statuti del Comune di Padova dal secolo XII all'anno 1285*, Sacchetto, Padova 1873, p. 269.

[24] G. Fasoli (ed.), *Gli statuti del Comune di Bassano dell'anno 1259 e dell'anno 1295*, Real Deputazione di Storia patria per le Venezie, Venezia 1940, pp. 75 e 318.

[25] G. Fasoli, *Scritti di storia medievale*, La Fotocromo Emiliana, Bologna 1974, p. 212.

[26] E. Lugli, *The Making of Measure*, cit., pp. 102-103.

Infatti, la malafede poteva essere dimostrata proprio tramite la misurazione, alla quale una fetta più ampia della popolazione era diventata familiare grazie all'accesso ai campioni di misura.

Questa familiarità trasformò la percezione ontologica degli standard. Verso la fine del XIII secolo – fra gli anni '80 e '90 del Duecento, a essere precisi – Il frate Jean Pierre Olivi sosteneva che l'unico campione valido in città non era quello in possesso dei mercanti o quello esposto pubblicamente, ma quello utilizzato da tutti i cittadini, poiché ciò che determina l'accettabilità di un campione non è il potere, né tantomeno la legge, ma la diffusione[27].

Olivi esercitò un'influenza notevole sul pensiero economico della prima età moderna, come testimonia il fatto che le sue idee furono divulgate dal predicatore San Bernardino da Siena[28]. Due secoli dopo, nel Seicento, questa prospettiva è pure attestata da un giurista mantovano, Francesco Negri Ciriaco, il quale sosteneva che un campione fosse valido solo se le sue dimensioni ritornavano in più esemplari, rifiutando così la proposta che coincidesse col campione ufficiale conservato dal governo[29]. E un secolo più tardi, Cesare Beccaria fu guidato dallo stesso principio quando intraprese la riforma delle misure lineari dello Stato di Milano, in cui circolavano un grande numero di campioni. La soluzione era quella di sostituirli tutti con una sola misura. Ma, mentre i suoi contemporanei in Francia optarono per la creazione di una nuova unità di misura – il metro – Beccaria temeva che la popolazione avrebbe fatto fatica ad abituarsi a un campione completamente originale. Di conseguenza, scelse di perfezionare il *braccio da fabbrica* milanese, la misura più conosciuta per il territorio, anche fuori da Milano[30].

Beccaria, però, incaricò l'astronomo Paolo Frisi di definirlo in mo-

[27] Petrus Iohannis Olivi, *Quodlibeta quinque*, a cura di S. Defraia, Editiones Collegii S. Bonaventurae ad Claras Aquas, Grottaferrata 2002, p. 326. V. anche la prefazione di Defraia, pp. vii-xvii e, per la cronologia di Olivi, P. Glorieux, *La littérature quodlibétique*, Vrin, Parigi 1935, vol. 2, p. 205.

[28] Bernardino trascrisse la riflessione di Olivi sui pesi e sulle misure in un manoscritto che portava con sé durante i suoi viaggi di predicazione (Siena, Biblioteca Comunale degli Intronati, Ms U.V.7, il passaggio è alla carta 261v). V. D. Pacetti, *I codici autografi di S. Bernardino da Siena*, Quaracchi, Firenze 1937, pp. 528-529.

[29] R. Navarrini, *I pesi e le misure a Mantova in Antico Regime*, in S. Balbi de Caro (ed.), *I Gonzaga: Moneta, arte, storia*, Electa, Milano 1995, pp. 112-123, pp. 119-121.

[30] E. Lugli, *Cesare Beccaria e la riduzione delle misure lineari a Milano (1771-1789)*, «Nuova Informazione bibliografica» 12/3 (2015), pp. 579-601.

do geodetico al fine di «collegare la nostra misura terrestre con le misure celesti» e migliorare la precisione cartografica[31]. (Frisi stabilì il braccio come 1/3116 del miglio terrestre, facilitando la conversione con altri campioni moderni come il metro, che era stato derivato dal meridiano terrestre)[32]. Tuttavia, Beccaria decise di non adottare la principale innovazione del sistema metrico: la divisione decimale. Benché riconoscesse che questa modifica fosse stata apportata dagli scienziati per semplificare l'applicazione di operazioni matematiche alla materia, temeva che le classi più umili non si sarebbero abituate al nuovo sistema, rischiando di comprometterne l'adozione. La sua scelta si rivelò vincente, come dimostra un rapporto scritto circa vent'anni dopo sulle difficoltà riscontrate nell'implementazione napoleonica del sistema metrico a Milano, dove anche «i contabili di professione» facevano fatica ad usarlo, mentre si ricordava la facilità con cui anche le fanciulle e i sarti ignoranti avevano adottato la riforma Beccaria[33].

Ora: non credo che si sia mai suggerito di considerare Müller fra i fautori di questo pensiero sociale. Müller, dopo tutto, non ha mai affermato che le misure dovessero essere concepite per agevolare il popolo. Tuttavia, sostenendo che la matematica e, in particolare, la geometria dovessero essere utili per tutti, ha portato un decisivo contributo in questa direzione. È pure interessante notare che espose tali idee alla fine del Quattrocento, un periodo in cui, con l'avvento della signoria, l'etica pubblica dell'età comunale era in declino. Anche se i concetti basilari di misurazione venivano ancora insegnati nelle università, nelle corporazioni e nelle scuole d'abaco (ovvero, scuole di contabilità per figli di mercanti), non c'era un dibattito pubblico sul tema. I pochi testi a stampa riguardanti le misure, come *El libro di mercatantie et usanze de' paesi* (Firenze, 1481) di Giorgio di Lorenzo Chiarini, consistevano principalmente in liste di campioni utilizzati nel Mediterraneo e in Europa. Fornivano equivalenze per tradurre, ad esempio, cantari tunisini in libre fiorentine, ma non affrontava-

[31] C. Beccaria, *Della riduzione delle misure di lunghezza all'uniformità per lo Stato di Milano*, in Id., *Opere*, Società tipografica dei classici italiani, Milano 1822, vol. 2, p. 460.
[32] R. Tavernor, *Smoot's Ear. The Measure of Humanity*, Yale University Press, New Haven 2007, pp. 46-51.
[33] G. Nobili, "*Delle misure d'ogni genere antiche e moderne*": *Un inventario delle unità di misure premetriche*, in *Atti del XVII Convegno nazionale di Storia della fisica e dell'astronomia*, nota 43, http://www.sisfa.org/wp-content/uploads/2013/03/xviiNobili.pdf (ultimo accesso 15.07.2024).

no le motivazioni o la storia delle misurazioni. Müller, al contrario, sottolineava che gli artigiani non dovevano semplicemente convertire misure, ma comprenderle. Ed è per questo che dedicò una parte considerevole della sua orazione alla definizione aristotelica che abbiamo menzionato. (Ciò, insieme al fatto che gli scritti di Aristotele offrivano una chiara testimonianza dell'indispensabilità della matematica, poiché contenevano così tanti esempi matematici che non potevano essere compresi senza di essa)[34].

3. *La subordinazione*

L'esecutore delle tendenze sociali di Müller può essere individuato in Luca Pacioli, rinomato maestro di matematica in tutta Italia. Negli anni '80 del Quattrocento, Pacioli scrisse un trattato poi pubblicato nel 1494 con il titolo *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità*. Lo scopo era diffondere tramite la stampa e l'uso della lingua volgare principi che fino ad allora erano stati accessibili solo attraverso pochi manoscritti in latino, in modo che gli artigiani li potessero «a tutte [le] cose applicare»[35]. Secondo Pacioli, il campo di applicazione della geometria era ancora più ampio di quanto Müller potesse immaginare e comprendeva discipline come la medicina, la poesia e persino la sartoria. Quest'ultima non solo richiedeva il rispetto delle proporzioni nel disegnare i modelli, ma anche nel cucire, regolando sia i punti che la tensione del filo in accordo a «certe proporzioni»[36].

Gli storici sostengono che Pacioli riuscì nell'intento di introdurre un nuovo pubblico di artigiani e mercanti ai principi della matematica[37]. Tuttavia, il livello di successo del suo libro rimane incerto. La

[34] «Numquid nescitis quam crebro Mathematicis utitur exemplis Peripateticus ille philosophus cuncta ferme scripta sua mathesim redolent, quasi nemo Aristoteli intelligendo censeatur idoneus, qui liberale quadrivium neglexerit». Quest'idea ritorna in una lettera del 1473 scritta dall'umanista fiorentino Alamanno Rinuccini al figlio Filippo Maria: A. Rinuccini, *Lettere ed orazioni*, a cura di V. R. Giustiniani, Leo S. Olschki, Firenze 1953, pp. 86-103, p. 100; J.S. Byrne, *A Humanist History of Mathematics? Regiomontanus's Padua Oration in Context*, «Journal of the History of Ideas» 67/1 (2006), pp. 41-61, pp. 57-58.

[35] L. Pacioli, *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità*, Paganino de Paganini, Venezia 1494, c. 68r.

[36] Ivi, c. 68v.

[37] A. Sangster *et al.*, *The Market for Luca Pacioli's Summa Arithmetica*, «Accounting Historians Journal» 35/1 (2008), pp. 111-134.

Summa fu ristampata solo altre due volte: a Firenze nel 1521 e successivamente a Toscolano, sul Lago di Garda, nel 1523. E il nome di Pacioli compare soprattutto in testi scientifici del Cinquecento. Ad esempio, più di settant'anni dopo la pubblicazione della *Summa*, Niccolò Tartaglia lo considerava ancora uno dei principali interlocutori nel suo trattato di matematica[38].

Pacioli inizia il suo testo ripetendo la definizione della matematica come studio di quantità continue e discrete[39]. Tuttavia, poco dopo, cambia approccio e sostiene che mentre «la Geometria solo se a retrovare in le quantita continue[,] la Arithmetica in la quantita discrete: e anche in la continua. E non è converso: assai più largamente»[40]. In altre parole, per Pacioli, l'aritmetica e la geometria non sono equiparate. Solo le dimostrazioni dell'aritmetica possono essere applicate sia ai numeri che alle misure, ma non quelle della geometria. Pacioli giustifica questa subordinazione facendo riferimento agli *Analitici posteriori*, un testo in cui Aristotele affermava che, poiché le scienze sono strutturate gerarchicamente, è necessario imparare prima le dimostrazioni di quelle superiori (o generali), visto che queste si riversano in quelle inferiori (o particolari)[41]. E come esempio di subordinazione, Aristotele menziona proprio la relazione fra geometria e aritmetica.

Gli studiosi definiscono questa relazione *subalternazione*, un termine in uso anche nel Quattrocento, come dimostrato dal vescovo di Amalfi Antonio de Carlenis, che scrisse un saggio a riguardo[42]. Come lo stesso Aristotele aveva sostenuto, la subalternazione chiarisce le relazioni fra le diverse aree del sapere, avendo quindi un ruolo fondamentale nell'analisi logica e nell'applicazione del metodo deduttivo. Ciò non implica, però, che l'ordinamento delle scienze secondo

[38] N. Tartaglia, *General trattato di numeri et misure*, Curzio Troiano, Venezia 1566, p. 131.
[39] «La continua è quella [quantità] le cui parti sonno copulate e gionte a certo termine commune: como sonno legni, ferro, e saxi, etc. La distinte, o veramente numero, è quella le cui parti non sonno gionte ad alchuno termine comune: como e 1, 2, 3, etc.». Pacioli, *Summa*, frontespizio.
[40] Ivi, c. 69v.
[41] «Ma prima accio meglio quello che seguita se habita apprendere [...] E allora poi seguira quello che Aristotile dice in secondo posteriorum. Tunc enim maxime scitur aliquid cum habetur suum quid est». Pacioli, *Summa*, frontespizio.
[42] R. D. McKirahan, *Aristotle's Subordinate Sciences*, «The British Journal for the History of Science» 11/3 (1978), pp. 197-220. A. de Carlenis, *Four Questions on the Subalternation of the Sciences*, edited by S.J. Livesey, American Philosophical Society, Philadelphia 1994, pp. vii-xxvi.

Aristotele fosse accettato unanimemente. Matematici come Egidio Romano lo seguivano nel considerare, ad esempio, la stereometria (il calcolo dei volumi) sotto la geometria. Altri, però, consideravano la stereometria come parte integrante della geometria, e tra questi vi erano figure di spicco come Alberto Magno, Tommaso d'Aquino e Jacopo Zabarella[43]. Il dibattito sulla subalternazione continuò per tutto il Cinquecento, culminando con la pubblicazione da parte dell'astronomo Ignazio Danti di uno schema riassuntivo di tutte le scienze matematiche (e in cui la stereometria era messa sotto la meccanica e, a sua volta, la meccanica sotto la geometria)[44].

4. *L'unità, un concetto equivoco*

La subalternazione, però, si scontrava con un passaggio di Aristotele in cui si affermava che numeri e misure non fossero equivalenti, ma esprimessero relazioni matematiche in modi differenti. Nella *Metafisica*, infatti, il filosofo aveva sostenuto che le quantità discrete, come il numero di biglie in un sacchetto, non ammettevano opinioni, e l'aritmetica andava semplicemente accettata. Al contrario, le grandezze continue, come un asse di legno o una quantità d'acqua, erano quantificate solo se divise, e ogni divisione necessitava di una scelta soggettiva. Fin dal medioevo, infatti, il misuratore aveva un profilo giuridico: non era tanto un matematico quanto un giudice, qualcuno che decideva[45]. E la scelta, essenzialmente, comportava due sfere d'azione.

Innanzitutto, il misuratore doveva selezionare l'unità di misura. Aristotele, nella sua definizione, l'identifica in modo indeterminato, o «alcunché» nella traduzione di Giovanni Reale[46]. L'unità, infatti, poteva assumere diverse forme: poteva essere una misura di capacità, un intervallo di tempo, o un segmento lineare di qualsiasi lunghezza. Modificando la natura e le dimensioni di questo «alcunché» si otteneva una nuova misura, il che spiega perché i trattati di misurazione in circolazione nella prima età moderna cominciavano

[43] W. R. Laird, *The scientiae mediae in Medieval Commentaries on Aristotle's Posterior Analytics*, tesi di dottorato, University of Toronto 1983, pp. 82, 110-111, 229-230.

[44] Ignazio Dati, *Le scienze matematiche ridotte in tavole*, Compagnia della Stampa, Bologna 1577.

[45] E. Lugli, *The Making of Measure*, cit., p. 95.

[46] *Metaph*. 10.1052b.20; Aristotele, *Metafisica*, a cura di G. Reale, Bompiani, Milano 2004, p. 437. Il concetto ritorna in Euclide, *Elementi* 7.2.

con, o talvolta si limitavano a, una lista delle varie unità di misura. Opere come il *De limitibus* di Frontino, le *Etimologie* di Isidoro di Siviglia, il trattato di Domenico Massaria sui pesi farmacologici e lo studio di Luca Peto sugli standard antichi concordavano sul fatto che la misurazione non fosse altro che la scelta di un'unità[47]. Spesso, infatti, questi trattati consistevano semplicemente in una lista di campioni, e questo perché misurare voleva dire prima di tutto selezionarne uno.

In seguito, il misuratore si trovava di fronte a una seconda scelta: come applicare il campione all'oggetto da misurare? Infatti, come suggerisce l'espressione stessa, la «quantità continua» non è definita da termini, ma richiede un frazionamento, e la determinazione dei punti di frazionamento spettava al misuratore. Questa decisione potrebbe sembrare scontata per le lunghezze (anche se chiunque si sia trovato a misurarsi un braccio, la vita, o le spalle, si sarà domandato: ma dove finiscono veramente?). Non lo era però per i volumi. Quando si acquistava grano, per esempio, il cliente doveva fare attenzione a non riempire la misura in un'unica e rapida versata, poiché ciò avrebbe causato una disposizione irregolare dei chicchi e generato sacche d'aria. Come raccontava il mercante Paolo da Certaldo, trascurare questo aspetto significava «perdere il due o tre percento» del prodotto[48]. Ancora più complessa, poi, era la misurazione delle botti, come spiegava Giovanni Sfortunati da Siena nel suo manuale di matematica[49].

Le botti, volumi complessi il cui calcolo preciso diverrà possibile solo con Johannes Kepler, venivano approssimate più che misurate[50]. Una lunghezza lineare veniva inserita al loro interno, appoggiandola ad un punto opposto rispetto all'entrata, formando così una corda da cui si tentava di dedurre il volume totale. Tuttavia, in assenza di una certezza riguardo al punto preciso di appoggio interno, le approssimazioni erano così controverse che Sfortunati suggeriva ai mercanti di consultare le tabelle che aveva aggiunto in calce al suo manuale e che proponevano volumi standard per diverse tipologie di

[47] Isidoro da Siviglia, *Etimologie* 15.15.1-2; D. Massaria, *Libellus de ponderibus ac mensuris medicinalibus*, Venezia 1511, cc. 1 r-11r; Luca Peto, *De mensuris*, Manuzio, Venezia 1573, cc. 2v-9r.

[48] P. da Certaldo, *Libro di buoni costumi*, a cura di A. Schiaffini, Le Monnier, Firenze 1945, p. 43.

[49] G. Sfortunati, *Nuovo lume*, Venezia 1534, cc. 116v-117r.

[50] J. Kepler, *Nova stereometria doliorum vinariorum*, Johannes Plancus, Linz 1615.

botti. Questo metodo, tuttavia, costituiva più un'ammissione di colpa che una soluzione, e danneggiava ulteriormente la reputazione del mercante. Infatti, le approssimazioni e gli errori di calcolo erano così diffusi nel commercio che un lettore di Sfortunati, come Tartaglia, dedicò un intero capitolo del suo trattato di matematica alla loro enumerazione[51]. Aristotele era ben consapevole delle difficoltà nel trasformare oggetti fisici in unità e, durante la sua trattazione sulla subalternazione dell'ottica rispetto alla geometria, chiariva che le linee visive non dovevano essere considerate identiche alle linee geometriche. Era solo come se possedessero le stesse proprietà geometriche[52]. Il nesso cruciale qui è dato dall'espressione *come se*, che ipotizza una coincidenza la cui natura ipotetica fu però spesso tralasciata in molte trattazioni rinascimentali[53]. Questi testi presupponevano delle coincidenze, come quella tra numeri e misure, che sussistevano però solo in certi casi.

Questa semplificazione, come Galileo Galilei spiegava nella *Lettera intorno alla stima di un cavallo*, era tipica dei mercanti; quindi, della tradizione a cui si rivolgeva Pacioli[54]. Tuttavia, non fu Pacioli a proporla per primo. Già una delle sue fonti, il rinomato matematico Paolo Veneto, aveva sottolineato che la misurazione trovasse il suo fondamento nella quantità discreta[55]. Pacioli aveva inoltre letto il trattato *De Unitate et Uno* di Domingo Gundisalvo (anche se Pacioli lo credeva di Boezio), che sosteneva che l'unità fosse l'elemento in comune fra le quantità discrete e continue[56]. Ancora una volta, il parallelismo suggerisce che le unità di misura, pur essendo continue, non fossero altro che numeri, senza riconoscere che, in questo modo, si attribuiva alle grandezze fisiche dei limiti interni e precisi che esse non possedevano.

---

[51] N. Tartaglia, *General trattato*, cit., libro XII.

[52] Aristotele, *Analitici posteriori* 1.7; R. D. McKirahan, *Aristotle's Subordinate Sciences*, cit., pp. 201-202.

[53] V. anche Tommaso d'Aquino, *Sententia super Metaphysicam* 5, 872-875.

[54] G. Galilei, *Le opere*, vol. XIV, Firenze 1855, pp. 238-239.

[55] «Prima ratio mensure invenitur in quantiate discreta et exinde transfertur ad quantiatem continuum». In P. Veneto, *Summa philosophie naturalis*, libro I, cap. 28. Sulla biografia di Paolo, v. A. D. Conti, *Esistenza e verità: forme e strutture del reale in Paolo Veneto e nel pensiero filosofico del tardo Medioevo*, Istituto storico italiano per il Medioevo, Roma 1996.

[56] G. Cifoletti, *"New" Early Modern Evidence for Jacob Klein's Theses*, «New Yearbook for Phenomenology and Phenomenological Philosophy» 18 (2019), pp. 488-533.

Ho citato figure religiose come Gundisalvo non solo perché hanno contribuito in modo significativo alla diffusione della matematica (Pacioli stesso, peraltro, era francescano), ma anche perché i loro scritti dimostrano come il ragionamento scientifico della prima età moderna si sia sviluppato in parallelo ad altri ambiti, come la filosofia naturale e la teologia[57]. Per un religioso, dopotutto, il concetto di unità era intriso di valore teologico e difficilmente poteva essere considerato senza un riferimento al divino.

Ad esempio, Charles de Bovelles, canonico della cattedrale di Noyen e autore della *Geometrie practicque* (1547), sosteneva che la geometria stesse all'aritmetica come il corpo all'anima[58]. Questo paragone attingeva da un celebre passo del Vangelo secondo Luca: «Vi sarà versata in seno buona misura, pigiata, scossa, traboccante: perché con la misura con cui misurate, sarà rimisurato a voi»[59]. Nel *Trattato della Sanctissima Charità*, il domenicano Giovanni Dominici interpretava questi versetti per definire l'anima come la misura umana della grandezza di Dio[60]. Forse fu proprio questo passaggio di Dominici a ispirare l'opera di Bovelles, considerata spuria da molti matematici poiché non si attiene a principi scientifici, ma si arricchisce di suggestioni diverse[61]. Ma questo eclettismo ebbe comunque un impatto sulla comunità scientifica e anche Tartaglia finì per paragonare l'unità matematica all'anima: «Così come ogni animale è definito animale per la presenza dell'anima, così ogni cosa materiale, chiamata una o uno, prende questo nome dall'unità»[62].

L'idea che l'unità di misura potesse essere considerata un fondamento indivisibile, analogamente all'anima o al numero, era ancora in voga quando Thomas Hobbes e Isaac Newton sostennero che solo i numeri, ossia le quantità discrete, potessero garantire precisione.

[57] K. Park-L. Daston, *Introduction*, cit., p. 3.
[58] C. de Bovelles, *Geometrie practicque*, Parigi 1547, cc. 3v-4r.
[59] Lc 6,38.
[60] «Nell'anima il misurato è Dio: il quale solo è buono. Non ti maravigliare che io dica Dio esser misurato: il quale in se è infinito: perché in ciascuna anima (excepto quella di Christo Gesù) è finito». G. Dominici, *Trattato della Sanctissima Charita*, Siena 1513, c. 157r.
[61] R. Taton, *Bovelles et les premiers traités de géométrie en langue française*, in G. Tredaniel (ed.), *Charles de Bovelles en son cinquième centenaire, 1479–1979*, Editions de la Maisnie, Parigi 1982, p. 196; R. J. Oosterhoff, "*Secrets of Industry" for "Common Men": Charles de Bovelles and Early French Readerships of Technical Print*, in S. Fransen *et al.* (eds.), *Translating Early Modern Science*, Brill, Leida 2017, pp. 207-229, p. 208, n. 5.
[62] N. Tartaglia, *General Trattato*, cit., p. 2.

Secondo loro, la geometria non doveva essere neanche equiparata all'aritmetica (o, per Newton, all'algebra), ma andava piuttosto declassata a un livello molto inferiore, al di sotto della meccanica[63].

Nell'introduzione dei *Principi matematici della filosofia naturale*, Newton scrisse che la geometria non spiegava come realizzare linee rette e cerchi perfetti; piuttosto, dava per scontata la loro esistenza fin dall'inizio. Le dimostrazioni geometriche, quindi, dipendevano dalla possibilità di realizzare queste forme perfettamente. Senza questa maestria, senza questa tecnica, nessun principio geometrico sarebbe stato valido[64]. Newton tornò sullo stesso punto nel suo trattato di geometria, in cui chiariva che questa non poteva prescindere dalla meccanica, intendendo con ciò la scienza dei movimenti:

> La geometria e la meccanica si distinguono non tanto per la loro maggiore o minore precisione, ma per l'uso e lo scopo delle loro discipline. Lo scopo della meccanica è quello di formare e muovere grandezze in figure e movimenti prestabiliti: quello della geometria non è né formare né muovere grandezze, ma semplicemente misurarle[65].

5. *Al di là della socio-politica: la tecnica*

La definizione della geometria come un sottoprodotto della meccanica è al centro di una recente proposta del filosofo Federico Campagna. Secondo Campagna, la misura è l'operazione fondamentale della tecnica, la quale non definisce solo un campo dell'agire, ma

[63] N. Guicciardini, *Isaac Newton on Mathematical Certainty and Method*, The MIT Press, Cambridge (MA) 2009, pp. 293-308; J. Dunlop, *What Geometry Postulates*, in A. Janiak-E. Schliesser (eds.), *Interpreting Newton: Critical Essays*, Cambridge University Press, Cambridge (UK) 2012, pp. 69-101, pp. 99-100.

[64] «For the description of right lines and circles, upon which Geometry is founded belongs to Mechanics. Geometry does not teach us to draw these lines, but requires them to be drawn». Isaac Newton, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, trad. da Andrew Motte, printed for Benjamin Motte, Londra 1729, preface.

[65] «Geometry and mechanics are distinguished not inasmuch as they are more and less exact, but in the use and end of their disciplines. The purpose of mechanics is to form and move magnitudes in appointed figures and motions: that of geometry is neither to form nor to move magnitudes, but merely to measure them», citato in J. W. Garrison, *Newton and the Relation of Mathematics to Natural Philosophy*, «Journal of the History of Ideas» 48/4 (1987), pp. 609-627, p. 611.

rappresenta anche una «forza cosmogonica che impone la propria forma sulla realtà e sul mondo»[66]. Per Campagna, la tecnica genera un'ontologia che concepisce l'essere come strumentale: nulla può mai essere considerato per sé stesso, poiché nel misurare qualcosa lo si valuta sempre in funzione di qualcos'altro (il campione, la grandezza, il valore economico).

La tecnica, pertanto, "riscrive" la realtà, enfatizzando ciò che è strumentale. La misura è l'operazione chiave di questa ontologia poiché trasforma ogni oggetto, incluso l'essere umano, in quantità che: 1) hanno grandezze determinate, occupano una posizione definita nello spazio e, soprattutto, 2) svolgono una funzione strumentale, ovvero servono a qualcos'altro. Per esempio, l'altezza di una persona può influenzare la sua carriera se desidera diventare assistente di volo, modella o operatrice meccanica. Analogamente, la misurazione di un tessuto determinerà il suo valore in termini monetari e per specifici capi d'abbigliamento. Uno scampolo di seta per cravatte non sarà necessariamente adatto per confezionare un mantello. Pertanto, Campagna concepisce la misurazione come il primo passo per suddividere il mondo in diverse parti, definite oggetti, che sono sempre in funzione a qualcos'altro. Combinando questi oggetti in modo infinito, otteniamo quello che comunemente definiamo *produzione*.

Campagna attinge la definizione di "tecnica" dal saggio di Martin Heidegger *Die Frage nach der Technik* (La questione della tecnica), dove sottolinea come le attività tecniche dell'uomo, come la geometria e la meccanica, siano un tutt'uno con la tecnica intesa come «un mezzo in vista di fini»[67]. Campagna si richiama inoltre ad altri snodi del dibattito tedesco – autori come Oswald Spengler, autore di *Der Mensch und die Technik* (L'uomo e la tecnica), e Ernst Jünger, autore di *Der Arbeiter. Herrschaft und Gestalt* (L'operaio) – nonché fenomeni culturali quali l'architettura modulare, la produzione di massa e l'istituzione di sistemi sanitari[68].

L'attenzione esclusiva al ventesimo secolo rischia di dipingere la tecnica come un'esclusiva della modernità, trascurando il fatto che il concetto di funzionalità era stato già discusso in epoche antiche. Aristotele, infatti, si era mosso in questa direzione quando descris-

[66] F. Campagna, *Magia e tecnica: La ricostruzione della realtà*, Tlon, Roma 2021, p. 20.
[67] M. Heidegger, *La questione della tecnica*, in *Saggi e discorsi*, a cura di G. Vattimo, Mursia, Milano 1976, p. 5.
[68] Campagna, *Magia e tecnica*, cit., pp. 16-18.

se la misura come un aspetto accidentale. Gli accidenti, secondo Aristotele, «appartengono al soggetto solo in certi luoghi e in certi tempi»[69]. Questo è evidente nelle misure premetriche, per le quali è necessario specificare sempre la località, come nel caso del *braccio di Milano* o del *piede padovano*[70].

Aristotele sapeva quindi che un oggetto misurato assume una qualificazione vincolata a un luogo e a un tempo specifici, concludendo che, «dunque, l'accidente è prodotto ed esiste non per se stesso ma per altro»[71]. E se Aristotele non lo esplicita, una delle funzioni di ciò è l'affermazione del potere politico. Nel periodo pre-metrico, in particolare, la misurazione rappresenta un mezzo sottile per trasformare ogni oggetto in un prodotto legittimato dal governo, soggetto alle leggi e alle convenzioni locali, e la cui validità è circoscritta alla sua circolazione all'interno dello stato. Al di fuori dei suoi confini, infatti, la misura perde di significato e diventa illeggibile.

Molti storici ritengono che la quantificazione del reale fosse principalmente avviata dal governo. Così come i comuni medievali si occuparono della conservazione delle misure e assunsero maestri come Luca Pacioli per istruire la popolazione e favorire l'economia, nel Cinquecento furono i principi e i loro governi a trarre vantaggio dalla geometricizzazione del reale attraverso l'ingegneria, l'idraulica, la navigazione e l'agronomia[72]. Esaminando le misure del Duecento, è stato in effetti sottolineato come queste, costruite, gestite e mantenute dai governi comunali, fungessero da strumento di dominio governativo. Rappresentavano, cioè, un mezzo per plasmare la valutazione del reale secondo i dettami del potere locale[73].

Quello che osserviamo con Müller, però, è un interesse per le misurazioni diffuso, dove i poteri locali hanno perso importanza. Lo stesso ethos depoliticizzato si riscontra in Pacioli. Anche se a conclusione del suo libro include una lista di misure locali per facilitarne

[69] Aristotele, *Metaph.* 1025.21, a pag. 263 della traduzione di Reale.
[70] E, sebbene gli storici spesso trascurino questo dettaglio, sarebbe importante specificare anche il periodo visto che le misure subirono ritocchi nel tempo. Ad esempio, quando si parla del braccio milanese, è essenziale indicare se ci stiamo riferendo al periodo successivo a Beccaria o a quello precedente.
[71] Aristotele, *Metaph.* 1025a 25-30, a p. 265 della traduzione di Reale.
[72] S. Barker, *Cosimo I de' Medici and the Renaissance Sciences: "To Measure and to See"*, in A. Assonitis-H.T. Van Veen (eds.), *A Companion to Cosimo I de' Medici*, Brill, Leida 2022, pp. 520-580.
[73] Io stesso ho enfatizzato questo punto. E. Lugli, *The Making of Measure*, cit., 60-74.

la conversione (si tratta però di un plagio de *El libro di mercatantie et usanze de' paesi* di Giorgio di Lorenzo Chiarini), nel resto della *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni e Proportionalita* non fa menzione di misure locali. Piuttosto, fa appello, fin dal titolo, al concetto di proporzione, che include due volte – come operazione (*proportione*) e come qualità (*proportionalità*) – e che sembrerebbe rappresentare uno slittamento rispetto alla matematica delle misure.

Mi avvalgo del condizionale perché Pacioli definisce la proporzione come una relazione «fra due estremi»[74]. Si tratta di una definizione vaga visto che potrebbe applicarsi anche alla misura. Quando affermiamo che Luca è alto 172 centimetri, infatti, stiamo stabilendo una relazione tra la grandezza di una persona e quella del centimetro. Pacioli era consapevole di questa confusione. «La proportione in molti modi se constumato nominarla», ammetteva, «perocché alcuni l'hanno chiamata relatione, alcuni habitudine, alcuni respetto, alcuni medietà, alcuni proportione»[75]. Più che altro, non riconosceva che *proporzione* era un termine in voga nelle arti come la pittura e la scultura, dove serviva a evocare canoni relazionali di bellezza dalle connotazioni astratte e divine[76]. Le proporzioni, in altre parole, erano un modo per parlare di misura fuori da dinamiche politiche.

Pacioli aveva acquisito un apprezzamento del termine grazie alle riflessioni di altri autori. Prima di lui, per esempio, Leon Battista Alberti aveva manifestato preoccupazione riguardo all'uso di misure locali nei trattati visto che temeva che avrebbero reso quei trattati incomprensibili ai lettori futuri e stranieri. La sua previsione si è dimostrata accurata: molti dei problemi che gli storici affrontano oggi nel comprendere le misurazioni premetriche derivano proprio dalla loro difficoltà nel visualizzarle. Per risolvere questo problema, nel suo trattato sull'architettura, *De Re Aedificatoria*, Alberti descrive tutti gli edifici in proporzioni, che chiama *moduli*[77]. Nel parlare del tempio toscano, per esempio, Alberti afferma che la sua pianta è di cinque

[74] L. Pacioli, *Summa*, cit., c. 69v. La definizione viene da Campano da Novara, traduttore di Euclide: «Proportio est duarum quantecumque sint eiusdem generis quantitatum certa idest determinata alterius ad alteram habitudo». H.L. L. Busard (ed.), *Euclidis Elementorum libri ex traditione Campani*, Franz Steiner, Stoccarda 2005, 5.3.
[75] L. Pacioli, *Summa*, cit., c. 69v.
[76] J. Hutson, *Introduction*, in G.P. Gallucci, *Commentary on Dürer's Four Books on Human Proportion: Renaissance Proportion Theory*, Open Book Publishers, Cambridge (UK) 2021, pp. 1-82.
[77] L. B. Alberti, *De Re Aedificatoria*, 7.7.

moduli per sei, con i primi tre moduli occupati dal portico e ciascuno dei rimanenti da una cappella. Non fa menzione di alcun campione di misura, evitando così di parlare di dimensioni che solo in pochi avrebbero potuto comprendere[78].

Se è possibile tracciare una storia rinascimentale delle misurazioni come fenomeno sociale, altrettanto si può delineare una contronarrativa che le considera come un tentativo di rappresentare relazioni matematiche che vanno oltre l'umano. Questa controstoria prende le misure da figure come Alberti, Müller e Pacioli, finendo anche per coinvolgere scienziati come Galileo. Nel suo trattato *Il Saggiatore* (un titolo che richiama direttamente alle misurazioni, poiché allude alla bilancia da precisione), Galileo sostiene che il libro della natura «è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, & altre figure Geometriche»[79]. Queste forme, sinonimi di proporzioni, sono un modo per discutere di geometria al di fuori della loro applicazione pratica. (Più avanti, inoltre, Galileo avverte i suoi lettori riguardo alle grandezze apparenti, che vengono valutate tramite l'osservazione)[80]. È un approccio, questo, che Heidegger riconosce come tecnica, la quale «non è un operare puramente umano» e quindi si colloca al di fuori della sfera politica[81].

Nel delineare i passaggi chiave nell'affermazione della tecnica, Heidegger manifesta un certo stupore nel notare che la «scienza matematica della natura è sorta quasi due secoli prima della tecnica moderna» (datando la nascita della *scienza matematica* al XVII secolo e quella della *tecnica moderna* alla seconda metà del XVIII)[82]. Ma questo divario è un'illusione. Come dimostrato dalla storia delle misurazioni, scienza e tecnica emersero insieme nei discorsi sulla geometria del Rinascimento. Come suggerito da Swerdlow all'inizio di questo saggio, la loro fusione può essere anticipata al 1464, quando Müller, con la sua lezione padovana, non solo parlò della necessità universale della misurazione – l'operazione chiave della tecnica – ma, discutendo della matematica con lo spirito critico delle lettere, gettò le basi per la scienza moderna, che guarda oltre i difetti pratici delle misure.

[78] Ivi, 7.4. V. anche F. Borsi, *Leon Battista Alberti: L'opera completa*, Electa, Milano 1980, p. 231.
[79] G. Galileo, *il Saggiatore*, Giacomo Mascardi, Roma, 1623, p. 25.
[80] Ivi, p. 74.
[81] M. Heidegger, *La questione della tecnica*, cit., p. 14.
[82] Ivi, pp. 16-17.

A concludere, però, penso che anziché individuare un punto specifico nella storia (come il XVII secolo o il 1464) come l'inizio della scienza, sia più utile considerare ogni tentativo di storicizzazione come una sorta di misurazione, ovvero una suddivisione arbitraria simile a quella che il misuratore compie quando ha a che fare con una grandezza continua. Pertanto, anziché continuare sulla strada della logica della tecnica, che quantifica per scopi strumentali, sarebbe preferibile esplorare nuovamente gli approcci alle misurazioni emersi nel corso del Quattrocento e del Cinquecento, senza necessariamente limitarsi a tentativi esaustivi di cronologia. In questo periodo, si troveranno così sforzi sia per sottomettere le misure ai governi che per renderle indipendenti dagli stessi. Riconoscere questa tensione, e apprezzarla, aiuterà a riportare in primo piano concetti e questioni fondamentali legati alla misura, consentendo di riscoprirla come uno dei concetti chiave del periodo.

Stanford University
elugli@stanford.edu