

# *La geometria in Dante Alighieri*

Carlo Toffalori\*

\* Università di Camerino; carlo.toffalori@unicam.it



DOI : 10.53159/PdM(IV).v3n3-4.062

**Sunto:** *Proponiamo e commentiamo alcuni spunti di Geometria nell'opera di Dante, in particolare nella Commedia.*

**Parole Chiave:** *Geometria; Punto; Cerchio.*

**Abstract:** *We illustrate the presence of Geometry in Dante's writings, in particular in the Commedia.*

**Keywords:** *Geometry; Point; Circle.*

## **1. La Geometria all'epoca di Dante**

Cominciamo dal parere autorevole di un matematico illustre come Francesco Severi (Severi, 1953): *“Ai tempi di Dante non restavano [...] nella cultura dei dotti e nelle scuole che poche elementari tradizioni euclidee [...] Ma tutto ciò che allora di Euclide si conosceva, l'Alighieri sapeva”.*

Severi celebra quindi le conoscenze scientifiche di Dante, ma non il livello della Geometria di quell'epoca. Tuttavia il ruolo della Geometria nella cultura ai tempi di Dante è rilevante. Lo troviamo illustrato nell'affresco di Andrea di Bonaiuto (... -1377) Trionfo di San Tommaso, Cappellone degli Spagnoli, S. Maria Novella, Firenze.

In esso vengono raffigurate a sinistra le 7 arti sacre, a destra le 7 arti liberali (Quadrivio e Trivio), ognuna accompagnata da un suo autorevole rappresentante. In particolare abbiamo nell'ordine:

- Quadrivio (Aritmetica e Pitagora, Geometria ed Euclide, Astrologia-Astronomia e Tolomeo, Musica e Tubalcain)
- Trivio (Dialettica e Pietro Ispano, Retorica e Cicerone, Grammatica e Prisciano)

Risalta così, come si diceva, la funzione fondamentale di Geometria e Aritmetica: in verità entrambe sono viste da Dante come "ancelle" dell'Astronomia/Astrologia, cui va la sua preferenza; ma ambedue sono ritenute nobilissime perché sommamente nobile è la padrona - al di sopra della quale sta poi la Filosofia.

La nota che segue introduce e commenta la presenza della Geometria nell'opera dantesca, in particolare nella *Commedia*. I concetti che vi sono proposti si trovano ampliati e approfonditi in (Maroscia et al., 2021) e (Maroscia et al., 202?).

Per i riferimenti danteschi facciamo costante riferimento a (Alighieri, 1965).

## 2 – Pitagora, Euclide e Archimede

I grandi nomi della geometria dell'antichità sono: Pitagora, Euclide e Archimede. Ci domandiamo come e dove compaiono nell'opera di Dante.

Pitagora non è mai esplicitamente menzionato nella *Commedia*, a meno che non vogliamo cogliere un accenno alle sue teorie, e specificamente alla musica delle sfere, nei versi 82-94 del primo canto del *Paradiso*:

*La novità del suono e 'l grande lume  
di lor cagion m'accesero un disio  
mai non sentito di cotanto acume.*

Tuttavia Pitagora è ripetutamente menzionato ed elogiato nel *Convivio*, III, XI, 3-6, anche se soprattutto come filosofo:

*nel tempo quasi che Numa Pompilio, secondo re dei  
Romani, vivea un filosofo nobilissimo, che si chiamò  
Pittagora". E ancora: "Questo Pittagora, domandato se egli  
si riputava sapiente, negò a sé questo vocabulo e disse sé  
essere non sapiente, ma amatore di sapienza. E quindi  
nacque poi, ciascuno studioso in sapienza che fosse 'amatore  
di sapienza' chiamato, cioè 'filosofo' ...*

Se non il personaggio storico di Pitagora, certamente il suo pensiero e il valore del numero hanno larga eco altrove nell'opera dantesca.

Euclide invece si incontra nella *Commedia* fra gli «spiriti magni» del Limbo, *Inferno*, IV, 142: «Euclide geomètra e Tolomeo». Altrove negli scritti di Dante a suo riguardo si

registrano rare citazioni, ma si avverte una chiara ammirazione. Talora si trova pure una qualche risonanza dei suoi teoremi: come primo assaggio traiamo dal *De Monarchia*, I, XII, 12, l'affermazione «un triangolo ha tre angoli, che sono uguali a due retti». Ma questo argomento, cioè la citazione di teoremi euclidei nell'opera dantesca, verrà ripreso e approfondito nel seguito.

Archimede, infine, era poco conosciuto nel Medio Evo: la sua riscoperta avvenne soprattutto in epoca rinascimentale. Ne *La misura del cerchio* però (Archimede, 1974), egli introduce quello che oggi chiamiamo pi greco, e anzi ne fornisce un'eccellente approssimazione razionale  $22/7 = 3 + 1/7 = 3,142857142857\dots$ . Dante ne sembra a conoscenza, stando alla lettura dell'*Inferno*, XXIX, 9, e XX, 86-87. Parlando delle Malebolge (9 valli circolari concentriche), prima della penultima si dice

*che miglia ventidue la valle volge*

Poi dell'ultima e più piccola si aggiunge:

*con tutto ch'ella volge undici miglia,  
e men d'un mezzo di traverso non ci ha.*

Questi riferimenti ai numeri 22 e 11 non sembrano casuali. In particolare l'ultima circonferenza misura 11 miglia, mentre il diametro si può stimare in 3,5, stando anche al parere espresso da Galileo (Galilei, 2010). Dunque il rapporto sarebbe proprio 22/7.

Visto che ci siamo, dedichiamo qualche parola a Brisone di Eraclea, lui pure matematico. Visse nel V secolo a. C.; gli si

attribuiscono alcuni tentativi di quadrare il cerchio, ritenuti abbastanza goffi e criticati dallo stesso Aristotele. Dante sottoscrive questa opinione negativa. Cita Brisone (*Paradiso*, XIII, 123) tra «chi pesca per lo vero e non ha l'arte» e prosegue nei versi 124-126,

*E di ciò sono al mondo aperte prove  
Parmenide, Melisso, e Brisso, e molti,  
li quali andavano e non sapean dove.*

## 2 - Teoremi e misteri

Passiamo dai “geometri” alla geometria. Consideriamo soprattutto la celebre pagina del *Convivio*, II, XIII, in cui Dante stabilisce una sorta di corrispondenza biunivoca tra le arti liberali e «li sette cieli» attorno alla Terra. Nella sua visione astronomica, che è quella di Tolomeo rivista secondo il pensiero cristiano, «li sette cieli» sono poi racchiusi da: il Cielo Stellato, che rappresenta la Fisica e la Metafisica, il Primo Mobile e la Scienza morale, l'Empireo e la Teologia.

In questa concezione dantesca la Geometria corrisponde a Giove. Leggiamo infatti:

*Lo cielo di Giove si può comparare alla Geometria per due proprietà: l'una è che [...] Giove è stella di temperata complessione in mezzo de la freddura di Saturno e de lo calore di Marte. L'altra si è che in tutte le stelle bianca si mostra, quasi argentata. E queste cose sono ne la scienza de la Geometria.*

Segue la spiegazione:

*La Geometria si muove [...] come tra 'l punto e lo cerchio [...]; ché, sì come dice Euclide, lo punto è principio di quella, e, secondo che dice, lo cerchio è perfettissima figura in quella, che conviene però avere ragione di fine. Sì che 'l punto e lo cerchio sì come tra principio e fine si muove la Geometria [...]. lo punto per la sua indivisibilitade è immensurabile, e lo cerchio per lo suo arco è impossibile a quadrare perfettamente, e però è impossibile a misurare a punto. E ancora: la Geometria è bianchissima, in quanto è senza macula d'errore e certissima per sé e per la sua ancella, che si chiama Perspettiva.*

Torneremo tra breve su questo paragone. Osserviamo intanto che teoremi di geometria euclidea sono esplicitamente ricordati perfino nel *Paradiso*. Nel canto XVII, ai versi 13-18, Dante, incontrando l'antenato Cacciaguida, gli chiede presagi sul suo futuro di esule.

*O cara piota mia, che sì t'insusi,  
che come veggion le terrene menti  
non capere in triangol due ottusi,  
così vedi le cose contingenti  
anzi che sieno in sé, mirando il punto  
a cui tutti li tempi son presenti*

Come dire: allo stesso modo in cui sulla terra si conosce che un triangolo non può contenere due angoli ottusi (come si deduce dalla proposizione 17 del primo libro degli *Elementi* (Euclide, 1988), secondo la quale la somma di due angoli di un triangolo non può eguagliare due angoli retti), così Cacciaguida può intravedere il tempo che verrà, mirando Dio, che è «il punto a cui tutti li tempi son presenti».

Sempre nel *Paradiso*, ma nel canto XIII, versi 94-102, viene menzionata la proposizione 31 del libro III degli *Elementi*, in

base alla quale ogni triangolo inscritto in una semicirconferenza è rettangolo. Stavolta a parlare è San Tommaso d'Aquino, che celebra il re Salomone, perché salendo al trono chiese anzitutto a Dio il dono della giustizia, e afferma:

*Non ho parlato sì, che tu non posse  
ben veder ch'el fu re, che chiese senno  
acciò che re sufficiente fosse,  
non per saper il numero in che ènno  
li motor di qua su, o se necesse  
con contingente mai necesse fenno;  
non, si est dare primum motum esse,  
o se del mezzo cerchio far si puote  
triangol sì ch'un retto non avesse.*

A prescindere dai teoremi euclidei, è notevole notare un aspetto che nella *Commedia* e in particolare nel *Paradiso* sembra distinguere e privilegiare la matematica, e specificamente la Geometria, rispetto alle altre scienze. Infatti nell'ultima cantica del Poema la conoscenza umana, raffigurata da Virgilio, lascia il passo alla teologia e alla fede, rappresentate da Beatrice, dunque la scienza in qualche modo si congeda (XXX, 122-123):

*dove Dio senza mezzo governa  
la legge natural nulla rileva.*

Eppure ci accorgiamo che nello stesso *Paradiso* la Geometria persiste e perfino sovrabbonda, comparando non solo con i suoi teoremi, compresi quelli appena citati, ma soprattutto con i suoi misteri. Ci riferiamo a punto e cerchio, dei quali Dante ha sottolineato nel *Convivio* la sfuggevolezza, il primo perché adimensionale e immensurabile, il secondo perché impossibile

a quadrarsi, come del resto impossibile a rettificarsi è la circonferenza. Ebbene proprio queste loro caratteristiche consentono a Dante di impiegarli come termini di paragone in ardite similitudini sugli enigmi della fede. Il punto diventa l'immagine stessa di Dio, che, come abbiamo appena visto, è

*il punto  
a cui tutti li tempi son presenti  
(Paradiso, XVII, 17-18).*

Ma il passo più famoso in proposito è la prima descrizione che Dante propone di Dio, quando gli appare riflesso negli occhi di Beatrice nel canto XXVIII del Paradiso (versi 16-18):

*un punto vidi che raggiava luce  
acuto sì, che 'l'viso ch'elli affoca  
chiuder conviensi per lo forte acume.*

Quanto al cerchio e al problema della sua quadratura, dunque di determinare il lato di un quadrato equivalente, Dante si affida loro nell'ultimo canto del poema per descrivere la duplice natura umana e divina di Cristo (versi 133-138). Ecco la famosissima similitudine.

*Qual è 'l geomètra che tutto s'affige  
per misurar lo cerchio, e non ritrova,  
pensando, quel principio ond'elli indige,  
tal era io a quella vista nova;  
veder volea come si convenne  
l'imago al cerchio e come vi s'indova*

Del resto il motivo del cerchio ricorre altrove e ripetutamente nella cantica. Ci limitiamo a ricordare i versi 28-30 del canto XIV, a riguardo della Trinità:

*Quell'uno e due e tre che sempre vive  
e regna sempre in tre e 'n due e 'n uno,  
non circunscritto, e tutto circunscrive*

Citiamo di passaggio anche gli spunti e le anticipazioni della geometria non euclidea che matematici e pensatori illustri del Novecento, quali Pavel Florenskij, Andreas Speiser, Hermann Weyl, hanno inteso cogliere nella visione dantesca dell'universo e nel suo itinerario dell'aldilà, collegandoli anche alla teoria einsteiniana della relatività. In particolare Dio come punto, contrapposto a Lucifero che sta imprigionato al vertice della cavità infernale e al centro della Terra, è allo stesso tempo il cerchio massimo che tutto racchiude, e il polo di energia e luce.

### **3 - Conclusione**

Etimologicamente "geometria" significa "misura della terra", e in questo senso si può intendere come una scienza umile e immanente. Ma Dante ritiene che la sua perfezione e i suoi misteri servano al contrario ad allontanare dalla terra e avvicinare a Dio e alla sua trascendenza. Il Poeta segue in questo le concezioni del suo tempo. Si pensi alla geometria mirabile della facciata di S. Miniato al Monte a Firenze e dell'interno della stessa chiesa, in cui motivi geometrici circondano il mosaico absidale col Cristo "gravido". Tra

l'altro, Dante ricorda espressamente quella chiesa in una similitudine dal *Purgatorio*, XII, 100-102:

*Come a man destra per salire al monte  
dove sorge la chiesa che soggioga  
la ben guidata sopra Rubaconte...*

## Bibliografia

Alighieri D. (1965). *Tutte le opere*, Edizione del Centenario, Milano: Mursia.

Archimede (1974), *Opere*, a cura di A. Frajese, Torino: UTET.

Euclide (1988). *Gli Elementi*, a cura di A. Frajese e L. Maccioni, Torino: UTET.

Galilei G. (2010). *Due lezioni all'accademia fiorentina circa la figura, sito e grandezza dell'Inferno di Dante*, a cura di Riccardo Pratesi, Livorno: Sillabe.

Maroscia P., Toffalori C. (2021). Sulle tracce della matematica nella *Commedia*, *Rivista di Studi Italiani/Journal of Italian Studies XXXI* (3), pp. 32.

Maroscia P., Toffalori C. (202?). I matematici e la *Commedia*, *Matematica, Cultura e Società, Rivista dell'Unione Matematica Italiana*, in corso di stampa.

Severi F. (1953). Dante e la scienza dei suoi e dei nostri tempi, *Il Trecento*, Firenze: Sansoni - Libera cattedra di storia della civiltà fiorentina, pp. 71-92.