

### Attività 3

#### ***Botti di vino e fiocchi di neve. Un percorso storico didattico attraverso la matematica di Johannes Kepler***

*Per i docenti*

Con questa prima semplice attività di lettura guidata di un brano, ci si immerge nel trattato di Kepler *Strena seu de nive sexangula* a partire dalla lettura di alcune parti dell'introduzione dell'opera.

#### Fasi dell'attività laboratoriale

1. Introduzione/racconto da parte del docente, utilizzando come sfondo un'immagine del Ponte Carlo di Praga innevato:

*La storia dello studio della forma dei fiocchi di neve da parte di Kepler inizia in una fredda giornata di fine anno del 1610, o più probabilmente del 1609. È Capodanno e Kepler, mentre si reca in visita al suo amico e mecenate Matthäus Wacker von Wackenfels, si accorge di non avere con sé alcun dono (il «Niente»). Nel frattempo comincia a nevicare e il matematico, mentre cammina sul Ponte Carlo di Praga, rimane affascinato dalla forma e dalla simmetria dei fiocchi di neve che cadono sul suo mantello: si rende conto che un cristallo di neve potrebbe rappresentare il migliore dei doni.*



2. In piccoli gruppi, lettura guidata del brano proposto rispondendo alle domande.
3. Momento conclusivo collettivo, in cui si verifica l'effettiva comprensione del brano e si sottolineano gli aspetti seguenti:

*Giocando sul fatto che la parola latina per 'neve' (nix) è molto simile a quella tedesca per 'niente' (nicht), Kepler decide circa il suo dono (o «strenna» - infatti la strenna è un regalo che è d'uso e costume sociale fare o ricevere durante il periodo delle festività): saranno le sue riflessioni sul fiocco di neve e sulla sua forma esagonale, sul Niente. Kepler decide così di descrivere i fiocchi di neve e compone la *Strena seu de nive sexangula* che offre in dono all'amico Wacker von Wackenfels, cui l'opera è dedicata.*

**Lettura guidata del brano “Sulla forma dei fiocchi di neve”**

Brano tratto da:

Johannes Kepler [1966], *The six-cornered snowflake*, transl. eng. by L. White, Oxford, Clarendon Press, pp. 3-5.

Disponibile online: [http://www.iostwitte.nl/M\\_Galilei/Johannes\\_kepler\\_snowflake.pdf](http://www.iostwitte.nl/M_Galilei/Johannes_kepler_snowflake.pdf)

**Testo originale in latino**

*AD ILLUSTRUM  
SACRAE CAESARAE MAIESTATIS CONSILI-  
ARIUM IMPERIALEM AULICUM, DOMINUM  
IOANNEM MATTHAEUM WACKHERIUM<sup>1</sup>  
a Wackhenfels, Equitem Auratum, &c. Literatorum 5  
& Philosophorum Maecenatem Do-  
minum meum benefi-  
cum.*

*Cum non sim nescius, quam tu ames Nihil,<sup>1</sup> non quidem ob pretii  
vilitatem, sed propter lascivi passeris lusum argutissimum simul et 10  
venustissimum: facile mihi est conicere, tanto tibi gratius et acceptius  
fore munus, quanto id Nihilo vicinius.*

*Quicquid id est quod aliqua Nihili cogitatione tibi allubescat; id  
et parum et parvum et vilissimum, et minime durabile, hoc est,  
paene nihil esse oportet. Qualia cum in rerum natura multa sint, 15  
est tamen inter ea delectus. Cogitabis fortasse de uno ex atomis Epi-  
curi: verum id Nihil est. Nihil vero a me habes antea.<sup>2</sup> Eamus  
itaque per elementa, hoc est per ea, quae sunt in unaquaque re  
minima.*

[...]



*Talia dum meditans anxie, pontem<sup>15</sup> transeo, confusus super incivilitate mea, qui coram te sine strenna comparuissem; nisi quod eadem perpetuo chorda oberrans identidem Nihil affero, nec invenirem, quidnam esset Nihilo proximum, quod ingenii pateretur acumen; commodum accidit, ut vaporibus vi frigoris in nivem coeuntibus, flocculi sparsim in vestem meam deciderent, omnes sexanguli, villosi radiis. Eia mehercule rem quavis gutta minorem, figuratam tamen, eia strennam exoptatissimam Nihil amanti, et dignam quam det mathematicus, Nihil habens, Nihil accipiens, quia et de caelo descendit et stellarum gerit similitudinem.* 5 10

*Redeatur ad patronum, dum durat strenula, ne corporis halitu tepido solvatur in nihilum.*

*Atque en fatale nomen. O rem Wackherio gratissimam Nihil amanti. Nam si a Germano<sup>16</sup> quaeras nix quid sit, respondebit Nihil, siquidem Latine possit.* 15

*Accipe igitur hanc Nihili<sup>17</sup> accessionem sereno vultu, et si sapias, animam contine, ne denuo nihil accipias.*

[...]

*Sed ad rem veniamus ioco misso. Cum perpetuum hoc sit, quoties ningere incipit, ut prima illa nivis elementa figuram prae se ferant*  
Stellulae  
nivales. *asterisci sexanguli, causam certam esse necesse est. Nam si casu fit, cur non aequae quinquangula cadunt, aut septangula, cur semper sexangula, siquidem nondum confusa et glomerata multitudine, varioque impulsu, sed sparsa et distincta?*

### Testo originale in inglese

To the illustrious Counsellor at the Court of His Sacred Imperial Majesty, John Matthew Wacker<sup>1</sup> of Wackenfels, Knight Bachelor, etc., Patron of Men of Letters and of Philosophers, my Master and Benefactor.



I am well aware how fond you are of Nothing,<sup>1</sup> not so much for its low price as for the sport, as delightful as it is witty, that it affords your pert sparrow; and so I can readily guess that the closer a gift comes to Nothing the more welcome and acceptable it will be to you.

Whatever it is that attracts you by some suggestion of Nothing must be both exiguous and diminutive, very inexpensive and ephemeral, in fact almost nothing. Although there are many such things in the world of Nature, the choice between them is open to us. You will perhaps think of one of Epicurus' atoms: but that is simply Nothing. You have had Nothing from me, however, before now.<sup>2</sup> So let us review the Elements, that is, whatever is smallest in each kind.

[...]

In such anxious reflection as this, I crossed the bridge,<sup>15</sup> embarrassed by my discourtesy in having appeared before you without a New Year's present, except in so far as I harp ceaselessly on the same chord and repeatedly bring forward Nothing: vexed too at not finding what is next to Nothing, yet lends itself to sharpness of wit. Just then by a happy chance water-vapour was condensed by the cold into snow, and specks of down fell here and there on my coat, all with six corners and feathered radii. 'Pon my word, here was something smaller than any drop, yet with a pattern; here was the ideal New Year's gift for the devotee of Nothing, the very thing for a mathematician to give, who has Nothing and receives Nothing, since it comes down from heaven and looks like a star.

Back to our patron, while the New Year's gift lasts, for fear that the warm glow of my body should melt it into nothing.

And look, what an omen in the name! what a delight for Wacker, the devotee of Nothing! Ask a German<sup>16</sup> what Nix means, and he will answer 'nothing' (if he knows Latin).

So accept with unclouded brow this enrichment by Nothing,<sup>17</sup> and (if you have the sense) hold your breath for fear of once again receiving nothing.

[...]

But, joking apart, let us get down to business. There must be some definite cause why, whenever snow begins to fall, its initial formations invariably display the shape of a six-cornered starlet. For if it happens by chance, why do they not fall just as well with five corners or with seven? Why always with six, so long as they are not tumbled and tangled in masses by irregular drifting, but still remain widespread and scattered?



DipMat



Traduzione in italiano

*All'illustre Consigliere presso la Corte di Sua Sacra Maestà Imperiale, Johan Matthäus Wacker von Wackenfels, Cavaliere Bachelor, ecc., Patrono di Uomini di Lettere e Filosofi, mio Maestro e Benefattore.*

*Sono ben consapevole di quanto tu sia affezionato al Niente, non tanto per il suo basso costo quanto per il divertimento, tanto piacevole quanto arguto, che offre al tuo pettirosso; e quindi posso facilmente indovinare che più un dono si avvicina al Niente, più sarà benvenuto e gradito per te.*

*Qualunque sia l'oggetto che vi aggradi come evocazione del Niente, bisogna che esso sia di tenue importanza, di piccola misura, di prezzo minimo, e che non sia granché durevole, cioè che sia quasi Niente. Nella natura, queste cose abbondano e una scelta si impone. Forse penserai a uno degli atomi di Epicuro: ma quello è semplicemente Niente. Non hai avuto Niente da me, comunque, prima d'ora. Quindi, esaminiamo gli elementi, cioè, qualunque cosa sia la più piccola di ciascun tipo.*

[...]

*In una riflessione così ansiosa, attraversai il ponte, imbarazzato dalla mia scortesìa di essermi presentato davanti a te senza un regalo di Capodanno, tranne nella misura in cui insisto incessantemente sullo stesso punto e ripetutamente porto avanti il Niente: infastidito anche dal non trovare ciò che è prossimo al Niente, ma che si presta a essere arguto. Proprio allora, per un felice caso, il vapore acqueo fu condensato dal freddo in neve, e granelli di piuma caddero qua e là sul mio cappotto, tutti con sei angoli e raggi piumati. Per la mia parola, qui c'era qualcosa di più piccolo di qualsiasi goccia, ma con un motivo; ecco il regalo di Capodanno ideale per il devoto del Niente, la cosa perfetta da regalare per un matematico, che non ha Niente e non riceve Niente, poiché viene giù dal cielo e sembra una stella.*

*Torniamo al nostro mecenate, finché dura il regalo di Capodanno, per paura che il calore del mio corpo lo sciolga in un niente.*

*E guarda, che presagio nel nome! Che delizia per Wacker, il devoto del Niente! Chiedi a un tedesco cosa significa Nix, e ti risponderà "niente" (se sa il latino).*

*Quindi accetta con fronte serena questo arricchimento dal Niente, e (se hai buon senso) trattieni il respiro per paura di ricevere ancora una volta nulla.*

[...]

*Ma, scherzi a parte, passiamo agli affari. Deve esserci una causa definita per cui, ogni volta che inizia a nevicare, le sue formazioni iniziali mostrano invariabilmente la forma di una piccola stella a sei angoli. Perché, se accade per caso, perché non cadono altrettanto bene con cinque angoli o con sette? Perché sempre con sei, finché non vengono scompigliati e intrecciati in masse da deriva irregolare, ma rimangono ancora ampiamente sparsi?*



**Domande**

1. Secondo Kepler, quali sono le caratteristiche di un oggetto che possa rappresentare il "Niente"? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Kepler fa riferimento a Epicuro e alla sua teoria dell'atomismo: di cosa si tratta? Se non l'hai studiata a scuola, cerca qualche informazione in rete. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Cosa accade mentre Kepler sta attraversando il Ponte Carlo di Praga, riflettendo su cosa possa essere più vicino al Niente? Sottolinea nel testo le parole da cui lo deduci.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Chi è il mecenate cui fa riferimento Kepler quando scrive "Torniamo al nostro mecenate, finché dura il regalo di Capodanno..."? Cosa significa il termine "mecenate" e da dove deriva? Puoi cercare queste informazioni su un dizionario o in rete. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Come si scrive il termine "niente" in tedesco? Cercalo su un dizionario. \_\_\_\_\_
6. Dopo aver provato a far pronunciare da *Google Translate* (o simili) i due termini (neve in latino e niente in tedesco), spiega qual è il gioco di parole che utilizza Kepler quando scrive "E guarda, che presagio nel nome! Che delizia per Wacker, il devoto del Niente! Chiedi a un tedesco cosa significa Nix, e ti risponderà "niente" (se sa il latino)". \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Qual è la forma geometrica su cui Kepler si sofferma alla fine del brano e che, come nota, caratterizza i fiocchi di neve? \_\_\_\_\_  
La troviamo in altre "strutture naturali"? Se sì, quali? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_