

# Sguardo al cielo alla ricerca di Galileo

Il percorso didattico è stato realizzato per la prima volta nell'a.s. 2004/2005 e da allora sempre riproposto, arricchito e continuamente ripensato. Esso inizia alla fine dell'anno scolastico in una classe prima di liceo scientifico, prosegue durante l'estate con l'attività autonoma di osservazione del cielo assegnata come "compito per le vacanze", e impegna la classe per due mesi circa nell'anno scolastico successivo. L'obiettivo didattico è lo studio del movimento, ma il percorso scelto è ricco e articolato e gli studenti hanno occasione di imparare dall'esperienza, dall'osservazione diretta e personale, di rendersi conto dell'intreccio tra astronomia, cosmologia, fisica, religione, di conoscere la figura di Galileo attraverso i suoi scritti, di imparare a porsi domande del tipo "Come facciamo a sapere che...?" In questo caso, come facciamo a sapere che è la Terra a girare intorno al Sole? L'idea nasce dalla constatazione che gli studenti non hanno nessuna consuetudine con l'osservazione del cielo e nessuna conoscenza delle ragioni a favore di un modello geocentrico oppure eliocentrico. Da qui la decisione di strutturare un'attività di osservazione che ogni studente svolge autonomamente (o con qualche compagno) durante l'estate, per appropriarsi delle basi percettive su cui si svilupparono e si contrapposero la rappresentazione geocentrica e quella eliocentrica. Attraverso la guida alle osservazioni fornita dall'insegnante, gli studenti devono giungere a percepire:

- la sfericità della Terra;
- la rotazione giornaliera del cielo da est verso ovest;
- lo spostamento relativo tra il Sole e le stelle.

Dopo la presentazione agli studenti dell'attività che devono svolgere durante l'estate e dopo aver dato le indicazioni per la costruzione di un rudimentale quadrante d'altezza, ci si ritrova una sera, subito dopo la fine della scuola, in un luogo il più possibile adatto per cominciare a osservare il cielo (per esempio nei pressi del Polo Scientifico di Sesto Fiorentino). In quella occasione l'insegnante aiuta gli studenti a riconoscere alcune stelle e costellazioni e a utilizzare il quadrante che diversi hanno già costruito.

L'osservazione del cielo durante l'estate deve svolgersi su due scale temporali diverse: di alcune ore nell'arco di una serata, per percepire la rotazione intorno alla Stella Polare, e di qualche mese (metà giugno – inizio di settembre), perché sia possibile percepire lo spostamento delle stelle verso ovest. Gli studenti devono annotare le loro osservazioni e misure (altezza e azimut) in un quaderno, costruendo schemi e tabelle. Il quaderno è oggetto di valutazione all'inizio della classe seconda; attraverso i quaderni e attraverso la discussione collettiva, l'insegnante si può rendere conto se le basi percettive necessarie per il lavoro successivo sono state effettivamente acquisite; l'esperienza di diversi anni mostra che gli studenti svolgono volentieri il lavoro assegnato, anche se non tutti sono ugualmente diligenti nella documentazione sul quaderno, e che tutti riescono

ad acquisire i dati percettivi sopra elencati. Tuttavia, per consolidare e soprattutto interpretare tali dati, si utilizza un software di simulazione del cielo, ritrovando in sintesi tutto ciò che è stato osservato (Stellarium è un programma scaricabile gratuitamente dalla rete che risulta molto utile per questo scopo); così si cerca di consolidare il modello, che alcuni hanno già acquisito autonomamente, di universo a due sfere: ci troviamo su una sfera, quella terrestre, al centro di un'altra sfera, quella celeste, che ruota giornalmente intorno alla prima. Ancora attraverso la considerazione dei dati raccolti e il confronto con la simulazione al computer si introduce la prima complicazione di questo modello: il Sole, la Luna e le stelle non si muovono insieme! E infine, utilizzando il software, si osserva il comportamento di alcuni oggetti celesti che erano stati (volutamente) trascurati durante l'estate: oggetti che si vedono vagare attraverso la sfera celeste, i pianeti. (Se è possibile si svolge una lezione al Planetario di Firenze). I moti complessi dei pianeti sono infatti osservabili su tempi molto più lunghi, mediamente dell'ordine di un anno. Si giunge così a introdurre il problema millenario dei pianeti, così difficile da risolvere nel modello geocentrico. Questo porta a considerare l'altro modello, proposto fin dall'antichità, quello eliocentrico. In questa fase si utilizzano ampiamente le risorse on line disponibili sul sito internet del Museo Galileo di Firenze, davvero preziose, che ci permettono di conoscere, attraverso efficaci animazioni, gli strumenti astronomici e le rappresentazioni del cosmo utilizzati fino a tutto il '600, le soluzioni immaginate per salvare il modello geocentrico, la spiegazione del moto dei pianeti nel modello eliocentrico, le ragioni per cui tale modello non si è affermato fino al XVII secolo. E qui si giunge alla questione fisica: uomini come Tolomeo, ma anche Tycho Brahe, non riuscivano a immaginare la Terra in movimento! Si leggono dai testi originali le loro opinioni e si visualizza la loro immaginazione attraverso le animazioni sul sito del Museo Galileo. Si presenta, a questo punto, la figura di Galileo, la sua vicenda umana, così strettamente intrecciata alle questioni scientifiche cui ci stiamo interessando; dal "Dialogo intorno ai massimi sistemi" si leggono alcuni brani in cui Galileo vuole convincere della possibilità del moto della Terra; allo stesso modo, anche se in forma meno esplicita, il percorso conduce a formulare il Principio d'Inerzia. La lettura dei brani dal "Dialogo" di Galileo contribuisce, attraverso l'analisi e la discussione di tante situazioni fisiche, a costruire quella nuova concezione del movimento che porterà (come si vedrà nel percorso successivo della classe terza) alla formulazione delle leggi della dinamica.

#### ENGLISH ABSTRACT:

The didactic experience means to guide students of the first two years of secondary school to observe the sky during the summer and to think over the role of the perceptual data in the formulation of the geocentric and the heliocentric models, in order to gain the new idea of motion, which is the basis of classical physics and has been introduced by Galileo. It is a course in which the conceptual elements are the product of laboratory education, and it reaches this objective through many different didactic means. Some of them are, for example, the direct observation of the sky and the documentation of the collected data; the simulation by an adequate software, the real or virtual visit to the Galileo Museum and to the Planetarium of Florence, the

reading of the original texts, and group discussion.

Paola Falsini