



ISTITUTO ITALIANO STORICO
PER IL MEDIOEVO

Concorso
La Matematica nel Medioevo
Premio Bruno Rizzi
IV edizione (2011 – 2012)



MA... DIO È UN MATEMATICO?!

Alunni: Matteo Corsi; Alberto Maria Gronchi; Ilaria Lazzerini; Sofia Mao; Maria Beatrice Vinci; Gaia Volpi (studenti della 1° A - quarta ginnasio del Liceo Classico “Andrea da Pontedera” di Pontedera - Pisa).

Referente: Prof.ssa Anna Maria Gennai

Anno 1000 d.c. circa.

Granada, Spagna.

“EHI RAGAZZINO FERMATI!”

Appena fuori città, due giganti dalla pelle scura correvano dietro a un bambino bianco con le scimitarre sguainate. Non avevano l’aspetto di due guardie, né tantomeno di due soldati, piuttosto ricordavano semplicemente due mercanti. Il ragazzo era vestito con pochi stracci e correva scalzo più veloce che poteva, voltandosi indietro di tanto in tanto per assicurarsi di non essere raggiunto.

Era l’ora di pranzo e il sole era già alto nel cielo, rendendo la corsa ancora più faticosa. Il frastuono del mercato cittadino si stava via via affievolendo, mentre le case e le persone sparivano velocemente, per lasciare spazio al letto del fiume Darro. Là la strada polverosa faceva una curva improvvisa, e il fuggitivo, troppo preso a eludere i

suoi aguzzini, scivolò leggermente, quanto bastò, tuttavia, a uno dei due uomini, che era più avanti rispetto all'altro, per afferrarlo malamente per la veste e sbatterlo al suolo.

“Finalmente pezzente, adesso la pagherai.”

Il primo parlò sprezzante, ansimando per il caldo e la fatica; si scostò leggermente per far passare il compagno, il più minaccioso tra i due, che avanzò verso il bambino con la lama sguainata e un ghigno sadico sul volto. Avvicinò l'arma alla sua prossima vittima lentamente, con movimento studiato. Ad ogni millimetro percorso dal ferro, il terrore sul volto infantile aumentava a dismisura. Il piccolo cristiano non aveva vie di fuga, era in trappola: si voltava continuamente indietro, pregando per un intervento divino, ma poi riportava gli occhi sulla spada, sempre più vicina alla gola. Finché la sua invocazione, incredibilmente, parve essere esaudita: dalla curva spuntò all'improvviso un uomo di mezza età dalla carnagione olivastra, la barba folta e un turbante avvolto sul capo, che confabulava tra sé e sé mantenendo gli occhi bassi.

“Mmh ... no, così non torna ... eppure non ci sono dubbi ... però se il raggio ... eh, ma allora così è sbagliato ... e quindi non ha senso ... peccato ero convinto di esserci ormai ...”

Regnava un silenzio surreale, interrotto solo dal sussurrare dell'uomo: il ragazzino si era voltato incredulo e speranzoso verso la sua unica possibilità di salvezza, i suoi aguzzini guardavano il fastidioso intruso con nervosismo crescente. Fu un attimo: il bambino si riscosse dallo stupore iniziale e scivolò via dalla portata della scimitarra, andando a nascondersi dietro lo sconosciuto, prima ancora che gli altri potessero rendersene conto.

“Vi prego aiutatemi!”

Pregò l'uomo nello stesso istante in cui questi alzò gli occhi e capì la situazione. Allora fu come se il tempo tornasse a scorrere. I due inseguitori si fecero ancora più minacciosi, e il secondo, che era rimasto più indietro, si fece avanti irato. L'intruso, pe-

rò, non ne fu affatto intimorito, anzi annuì leggermente in direzione del ragazzo, fomentando la rabbia dei due energumeni.



“Levati di mezzo tu, è una questione tra noi e il moccioso.”

Il piccolo cristiano strinse spasmodicamente le mani intorno ad un lembo della veste del suo protettore, guardandolo impaurito.

“La cosa non è molto equa, a parer mio, visto che voi siete due uomini armati contro un bambino indifeso.”

Parlò con il mento alzato, in segno di sfida, facendo accendere gli occhi già furiosi dell'avversario. Il compagno con la spada fece un passo avanti, ma fu bloccato dal braccio dell'altro.

“Il ragazzo che state proteggendo è un ladruncolo. Ha rubato cibo dalla nostra tenda al mercato, ed è giusto che paghi.”

“E quale sarebbe secondo voi la giusta punizione?”

“Quella che viene riservata a tutti i ladri ... il taglio delle mani, come minimo.”

Guardò in direzione dell'accusato, che terrorizzato si nascose maggiormente dietro allo sconosciuto.

“Facciamo così ...”

L'uomo sguainò una spada da sotto la veste.

“Io combatterò per il ragazzo contro uno di voi. Così la cosa sarà equa. Se vincerete voi, il piccolo ladro sarà vostro e vi rimborserò personalmente il doppio del costo della merce rubata. In caso contrario ve ne andrete e il ragazzo potrà servirsi da voi quando vorrà.”

Seguirono attimi di silenzio angosciante. Poi il primo degli inseguitori si fece da parte facendo un cenno al compagno. Allora il ragazzino si voltò verso il suo protettore, che gli fece segno di allontanarsi. I due combattenti si fronteggiarono per diverso tempo, finché la scimitarra del mercante saettò in avanti. Prontamente fu schivata, e il colpo contraccambiato inutilmente. Il duello proseguì lentamente un colpo dopo l'altro, senza che nessuno dei due uomini riuscisse a mantenere il vantaggio sull'avversario. Lo sconosciuto spingeva lentamente il nemico verso il letto del fiume. Arrivati a poca distanza dall'acqua lo straniero sembrò animarsi e con un colpo mirato disarmò il gigante. Poi con uno scatto felino impugnò la scimitarra e la gettò nel torrente. Questa cadde di lato, appoggiandosi sulla sponda opposta. Tutti i presenti si voltarono in direzione dell'arma e osservarono increduli e spaventati il sortilegio compiuto da quello straniero così inquietante: la lama robustissima, di ferro temprato, era nettamente recisa a metà. I due giganti si voltarono inorriditi verso l'artefice di quel maleficio e indietreggiando terrorizzati ... fuggirono correndo in direzione della città.

L'uomo scoppiò in una fragorosa risata e si voltò sorridendo a guardare il suo piccolo protetto. Il ragazzo si avvicinò intimorito al suo salvatore, con un velo di sollievo e inquietudine negli occhi.

“Non preoccuparti giovanotto, non ho nessun potere oscuro. Dimmi ... come ti chiami?”

“Miguel, signore.”

“Piacere Miguel, io sono Abū Alī al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haytham, ma puoi chiamarmi Alhazen. Quanti anni hai, ragazzo?”

“Undici signore.”

“E dimmi, visto che ti ho salvato le mani, perché hai rubato a quei signori?”

Miguel guardò colpevole e disperato Alhazen. Distolse lo sguardo e parlò.

“Io e la mia famiglia siamo molto poveri signore. Mio padre lavora poco, mia madre è molto malata e ho tre fratelli più piccoli. Non mangiavo da due giorni e avevo fame. Ho rubato solo un po' di pane.”

“Va bene Miguel, non importa.”

Il ragazzo fece un sorriso timido e guardò in direzione della scimitarra, ancora nel fiume. Si voltò di nuovo esitante e con gli occhi accesi di curiosità verso Alhazen.

“Posso farvi una domanda?”

“Certo, chiedi pure.”

“Co-come avete fatto a spezzare così il ferro?”

La voce del ragazzo traboccava di stupore e voglia di sapere, tanto che fece sorridere l'uomo.

“Vedi, non ho fatto nessun tipo di stregoneria. E' soltanto matematica. Se hai voglia posso spiegarti meglio.”

Miguel mutò la sua espressione curiosa in una smorfia schifata.

“Io non ho fatto molta matematica, ma so che è una materia brutta e noiosa. Non credo che possa fare una magia così.”

Alhazen rise di nuovo.

“Invece no, ragazzo. Questa è proprio matematica e ci si possono fare molte cose interessanti. Vieni, siediti qui, vicino a me, così ti spiego tutto quanto.”

L'uomo invitò con un cenno il suo nuovo alunno a sedersi dinnanzi al fiume. Poi si avvicinò alla lama e la estrasse dal fiume.

“Come vedi la scimitarra è intatta, quindi davvero non ho lanciato sortilegi.”

Si sedette vicino all'allievo e iniziò a spiegare.

“Molto bene. Innanzi tutto è necessario parlare della luce. Sai cos'è, giusto?”

Miguel replicò indignato.

“Ma certo che lo so!”

“Bene. Quello a cui hai appena assistito non è che una sua proprietà, chiamata rifrazione. E' molto semplice in realtà; quando il raggio di luce ci raggiunge, esso attraversa l'aria che ci circonda, e illumina ogni cosa che vediamo. Se entra in contatto con una massa diversa, per esempio l'acqua, però il raggio viene deviato, dando vita al fenomeno ottico della rifrazione.”

Alhazen si interruppe per osservare il ragazzo, assorto nei suoi pensieri.

“Ma perché avviene questo?”

“Perché la densità dell'aria è diversa da quella dell'acqua, di conseguenza è facilmente comprensibile che il raggio ne risulti modificato.”

Miguel annuì concentrato.

“E come si spiega in matematica?”

“Non è difficile: il raggio di luce che colpisce il suolo è detto raggio incidente. Il raggio incidente forma un angolo con la superficie, chiamato angolo di incidenza, di un'ampiezza variabile.”



Alhazen prese un rametto e disegnò nella polvere, aiutando così la sua spiegazione. “Penetrato nell’acqua, che come abbiamo detto ha densità diversa, viene deviato dalla direzione di partenza, ed è detto raggio rifratto. Questo si avvicina alla perpendicolare ...” Tracciò una linea verticale decisa. “... cioè questa, e forma un angolo minore del precedente, detto angolo di rifrazione.”

L’uomo alzò il capo soddisfatto e incontrò lo sguardo trasognato del ragazzino.

“Non è così complesso alla fine. E’ una magia piuttosto semplice!”

Alhazen scoppiò in una risata, seguito dal piccolo cristiano. In quel momento si sentì un tuono risuonare nell’aria, che fece cessare le risate.

“Credo stia per scoppiare un bel temporale ...”

Si alzò in piedi, seguito dall’allievo improvvisato.

“Cerchiamo un riparo.”

Pochi passi più avanti, però, la pioggia li sorprese. Accelerarono il passo e riuscirono a infilarsi sotto la tettoia di una casa, crollata in gran parte. Tra i due regnava il silenzio, si sentiva solo lo scrosciare dell’acqua piovana. Poi facendosi coraggio Miguel parlò.

“Perché non mi raccontate qualche altra cosa?”

“Beh non saprei ...”

“Di cosa parlavate quando mi avete salvato, poco fa?”

“Beh, stavo proprio ragionando di matematica a dire il vero ...”

“Vi prego, ditemelo! La vostra matematica sembra una favola ...”

Alhazen sorrise al ragazzo, e si preparò alla prossima novella.

“Bene, se proprio insisti te lo dirò, presta attenzione. Ma sappi che la matematica è una favola, non solo la mia ma anche la tua, se saprai leggerla e guardarla nel modo giusto. Comunque tornando a noi, stavo sempre ragionando riguardo alla luce.”

Miguel si accomodò per terra, di fronte all’uomo.

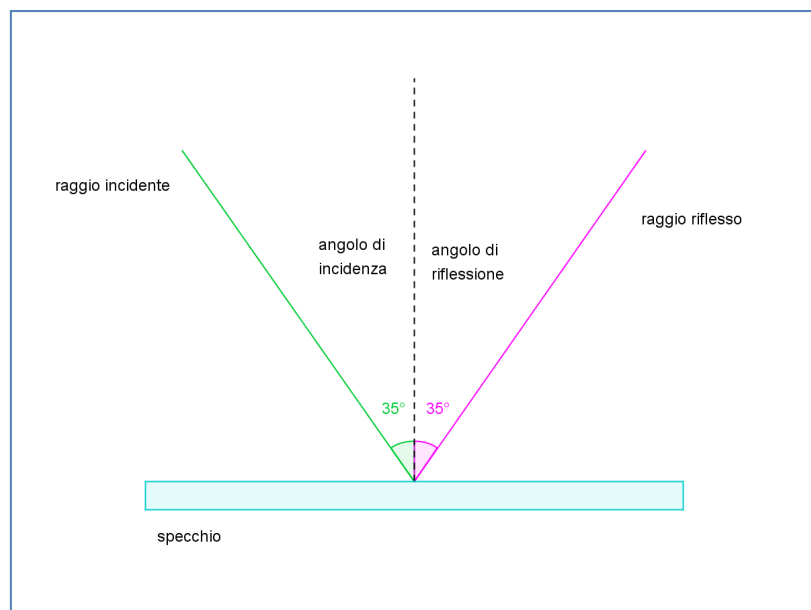
“Ho un problema che non riesco a risolvere, che da un po’ di tempo non abbandona i miei pensieri ... Si tratta di trovare il punto di uno specchio curvo in cui un raggio luminoso si riflette per passare dalla sorgente luminosa all’occhio dell’osservatore.”

Il ragazzino aggrottò le sopracciglia, stordito da quei paroloni.

“Temo di non capire ...”

Sussurrò dispiaciuto e imbarazzato.

“Non preoccuparti, proverò a spiegartelo più semplicemente. Per risolvere il mio problema, devo trovare il punto esatto di uno specchio curvo, appunto, in cui la luce si riflette per arrivare ai nostri occhi. E’ un po’ come tracciare il percorso del raggio per trovare il punto in cui questo prende la direzione per la meta, ovvero i nostri occhi.”



Questa volta Miguel parve comprendere meglio, e annuì perso nei suoi pensieri.

“Esattamente in cosa consiste la riflessione del raggio?”

“Ottima domanda, ragazzo. E’ l’altra proprietà della luce, insieme alla rifrazione di cui ti parlavo poco fa. Semplicemente questa volta il raggio di luce, percorrendo sempre la stessa materia con la stessa densità, non incontra “ostacoli” e non viene

deviato. Per quanto riguarda gli angoli, quello di incidenza e quello di riflessione hanno esattamente la stessa ampiezza.”

“Ho capito, si potrebbe dire che è il contrario della rifrazione ...”

“In un certo senso sì, anche se non è propriamente esatto.”

Miguel annuì ancora, soddisfatto della nuova scoperta. Si aprì un in largo sorriso, che fece ridacchiare Alhazen. In quel momento si voltarono contemporaneamente verso la strada e si accorsero che lentamente la pioggia stava svanendo, lasciando spazio a un bellissimo arcobaleno. Miguel si alzò osservandolo meravigliato.



“Guardate, che bello! La mia mamma mi ha insegnato che quello è un segno di Dio, significa che ci è vicino.”

Alhazen si alzò e sorrise.

“Voi non siete cristiano come me, vero?”

“No, diciamo di no ragazzo.”

“Oh ... però sono sicuro che è come dico io. Insomma, come quando Noè scese dall'arca ...”

“E' possibile Miguel. Ma in realtà c'è una spiegazione scientifica anche per questo.”

Miguel si voltò esterrefatto.

“Davvero?”

“Certo. Vedi, dopo un temporale come questo molte goccioline di acqua rimangono sospese in aria, anche se non le vediamo. Quando la luce le incontra viene rifratta, come con la scimitarra, e quello che otteniamo è ciò che vedi.”

“E perché ci sono tutti quei colori? La luce non ce li ha ...”

“In realtà sì, ma noi non ce ne rendiamo conto. La luce bianca che percepiamo in realtà è composta da tutti quei colori, e quando viene rifratta dalle gocce d’acqua, viene scomposta, rivelando i suoi colori.”

Miguel continuò ad osservare stupito il cielo e l’arco colorato che lo attraversava. Poi all’improvviso parve illuminarsi e si voltò con un sorriso verso l’uomo.

“Ma allora anche Dio è un matematico!”

Alhazen non poté trattenersi dal ridere.

