XVI Edizione del Concorso ScienzaPerTutti

ERRORI. La fisica sbagliata nelle canzoni, nel cinema, nella letteratura e nell'arte

Quante volte guardando un film, tanto coinvolti dalla scena, si rimane affascinati da ciò che succede senza pensare all'effettiva verosimiglianza degli eventi rappresentati?

Intenti a prestare attenzione all'accuratezza delle scene, noi siamo riusciti a scovare delle inesattezze nel film "Lo Hobbit - La desolazione di Smaug". In particolare, consideriamo il momento in cui i nani di Tolkien riescono a fuggire dagli elfi galleggiando all'interno di alcune botti sulla superficie di un fiume e affrontano i loro nemici direttamente dalle loro "imbarcazioni". Nonostante sia questa un'avvincente sequenza, bisogna ammettere che si tratta di una scena irrealizzabile dal punto di vista fisico.

Per le nostre dimostrazioni, non potendole ottenere tramite misura diretta, utilizzeremo delle misurazioni approssimative. Secondo Tolkien, i nani hanno un'altezza media di 140cm e una massa media di 60kg (che può salire fino a 100kg). In base alle immagini del film e considerando una botte da vino standard, stimiamo che le botti abbiano una lunghezza di 95cm, un raggio di 30cm e uno spessore delle doghe di 2,5cm, che la loro parte immersa misuri 70cm e che siano di quercia (densità di 800kg/m^3). Per semplificare la simulazione, consideriamo la botte come un cilindro vuoto e aperto.

Il **primo errore** su cui ci concentriamo è il fatto che **la botte**, se contenesse solo il nano, per effetto della spinta idrostatica **tenderebbe a galleggiare completamente sulla superficie dell'acqua**.

Considerando le misure stabilite, infatti, il volume di una botte risulta pari a 0,052m^3 e la sua massa a circa 41kg. Il volume di acqua spostato dalla parte di botte immersa è pari a 0,2m^3, e ha quindi un peso di 1960N. Poiché il peso della botte contenente l'uomo è pari a 995.58N, notiamo che tra i due pesi vi è una differenza di 964,42N, e che il barile non potrebbe quindi essere immerso: la spinta idrostatica vince la forza peso e spinge la botte verso l'alto. Deduciamo da questo che nel barile, oltre al nano, devono essere presenti altri 98.4kg di massa.

Il **secondo errore** è legato alla **condizione di equilibrio della botte**: un corpo galleggiante si trova in equilibrio e non rischia il ribaltamento quando il suo baricentro è situato al di sotto del suo centro di spinta.
Il baricentro del sistema nano-botte quando il nano si trova al centro del barile è equidistante dalle sue pareti laterali e, tramite una media ponderata dell'altezza dei baricentri di base, parte restante della botte e nano, calcoliamo che si trova a 60cm dalla base. Siccome l'acqua è uniforme, il centro di spinta (in cui è applicata la spinta idrostatica), si trova al centro della porzione di barile immersa, a 35cm dalla base. Il centro di spinta, quindi, si trova sotto al baricentro, e, realisticamente, quando i nani si muovono nelle botti causando uno spostamento laterale del baricentro, queste tenderebbero a ribaltarsi completamente per effetto della spinta idrostatica.

A causa di questi due errori, quindi, la scena non sarebbe riproducibile nella realtà, e possiamo ipotizzare che gli sceneggiatori abbiano posto dei pesi all'interno dei barili per realizzare le riprese.