GIOCANDO CON LA FISICA

Come la Fisica si coniuga con aspetti del nostro hobby.

Molti di noi, durante la loro attività radio, si saranno imbattuti nelle voci degli OM rilanciate dal ripetitore della Stazione Spaziale Internazionale (ISS, ARISS).
Ogni transito dell' ISS è molto breve, dura circa una decina di minuti. La rapidità del susseguirsi delle voci confermano la fugacità del passaggio.
In tanti si saranno chiesti quanto "corre" l'ISS e perché?

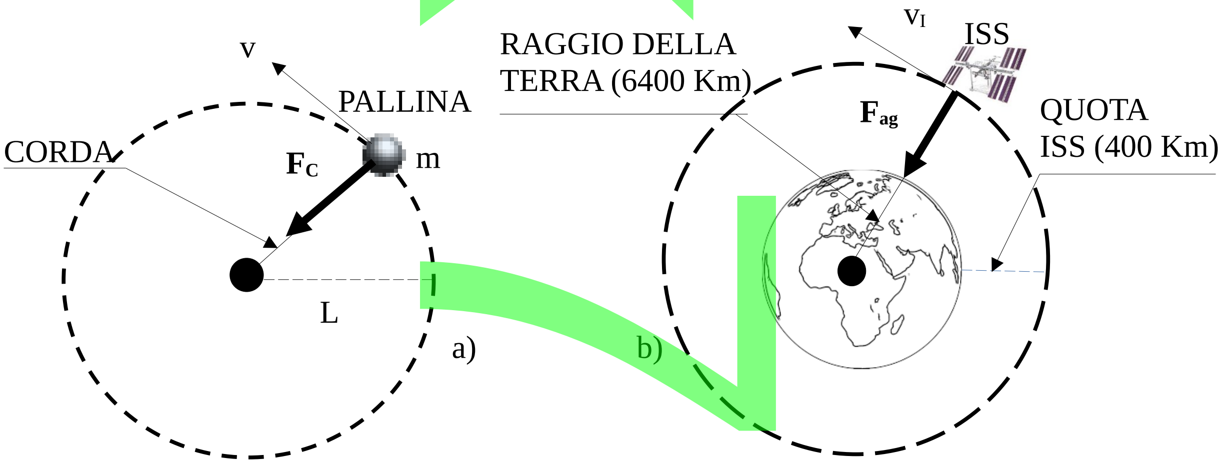

Fig. 1: L *lunghezza della corda;* $\mathbf{F_C}$ *Forza Centripeta;* $\mathbf{F_{ag}}$ *Forza di attrazione gravitazionale*; $\mathbf{v_I}$ *velocità ISS;* **v** *velocità pallina; m massa.*

Cerchiamo di rispondere al quesito in modo semplice e leggero. Prendiamo in considerazione una pallina legata a una corda e facciamola roteare (Fig. 1 a). L'azione che la corda produce sulla pallina, impedendo che questa sfugga, è chiamata Forza Centripeta (Fc).

$$Fc=\frac{m\,v^2}{L} \quad \text{Forza Centripeta}$$

m=massa pallina; L=lunghezza corda; v=velocità pallina

Traslando questo modello nella situazione orbitale dell'ISS (Fig.1b), possiamo dire che la forza centripeta che agisce sulla stazione spaziale, altro non è che la Forza di Attrazione Gravitazionale (**Fc** =$\mathbf{F_{ag}}$), e analogalmente la v e la massa m della pallina diventeranno la velocità $\mathbf{v_I}$ e la massa della stazione spaziale. La lunghezza della corda L coincide con la distanza tra il centro della terra e la ISS (raggio Terra+quota ISS=6400 Km+400 Km = 6800 Km). Tanto premesso, scriviamo:

$$Fag=\frac{G\cdot m\cdot M}{L^2} \quad \text{Forza di Attrazione Gravitazionale}$$

M=massa della terra $6\cdot 10^{24}(Kg)$ m=massa ISS

G= Costante gravitazionale universale $6{,}67\cdot 10^{-11}\left(\frac{Newton\cdot metro^2}{Kg}\right)$

Eguagliando le due espressioni otteniamo : $\frac{\cancel{m}\cdot vI^2}{\cancel{L}}=\frac{G\cdot \cancel{m}\cdot M}{L^{\cancel{2}}}$ cioé $vI^2=\frac{G\cdot M}{L}$

per cui la velocità della ISS è $\boxed{vI=\sqrt{\frac{G\cdot M}{L}}}$

Adesso non ci resta che sostituire nell’espressione ricavata i valori numerici noti per ottenere, con buona approssimazione, la **velocità** con cui la Stazione Spaziale Internazionale orbita intorno alla Terra:

$$vI=\sqrt{\frac{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 6\cdot 10^{24}}{6800\cdot 10^{3}}}=\sqrt{\frac{6{,}67\cdot 6\cdot 10^{10}}{6800}}\simeq 7672\,m/s=\underline{\mathbf{27617}\,Km/h}$$

Possiamo calcolare la circonferenza dell’orbita : $C=2\Pi\cdot L=2\Pi\cdot 6800\,Km=42707\,Km$

e determinare il tempo per compiere un giro completo intorno alla terra.

Sapendo che la velocità è data $VELOCITA'=\frac{Spazio}{Tempo}\,ricaviamo\,che\,il\,Tempo=\frac{Spazio}{VELOCITA'}=\frac{C}{L}$

$$T=\frac{42707\,Km}{27617\,Km/h}\simeq 1{,}5\,ore\left(\mathbf{90}\,minuti\right)$$

Ritornando ai quesiti iniziali, possiamo sintetizzare dicendo che l’ ISS per poter “galleggiare” nello spazio alla distanza di circa 400 Km dalla superficie terrestre, deve “correre” alla velocità di **27617 Km/h** compiendo un giro completo in **90 minuti**. In altre parole, se la velocità fosse minore di quanto trovato , la Stazione Spaziale cadrebbe sulla terra. Con velocità superiori, sfuggirebbe dall’orbita verso lo spazio infinito. 73 de IK7FMQ Gabriele Albanese