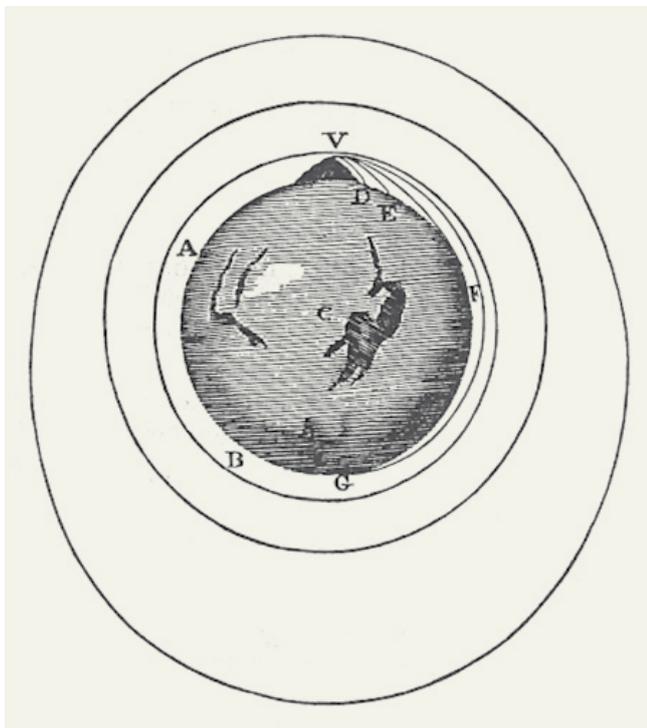




TECNOLOGIA Satelliti in orbita

■ Il ragionamento di Newton

Già nel diciassettesimo secolo Newton spiegava come sia possibile far girare un satellite intorno alla Terra. Seguiamo il suo ragionamento. Supponiamo di trovarci su una montagna molto alta e di sparare un proiettile con un potente cannone. La gittata sarà di qualche kilometro. Ripetiamo il lancio con velocità via via crescenti; la traiettoria del proiettile si incurva sempre di meno ed esso cade sempre più lontano, nei punti *D*, *E*, *F*. Se il proiettile ha una velocità sufficientemente elevata non ricadrà sulla Terra; potrà invece entrare in orbita e diventare un satellite terrestre.



■ I satelliti artificiali

Un satellite si comporta come un proiettile sparato con una velocità tale che non riesce più ad atterrare, anche se non è sparato dall'alto di una montagna. Il satellite viene fatto salire fino ad un'altezza opportuna con un missile a più stadi, poi con una spinta viene deviato dalla traiettoria verticale e posizionato orizzontalmente. Infine gli viene impressa la velocità necessaria perché rimanga in orbita a quell'altezza.

■ Perché i satelliti non cadono?

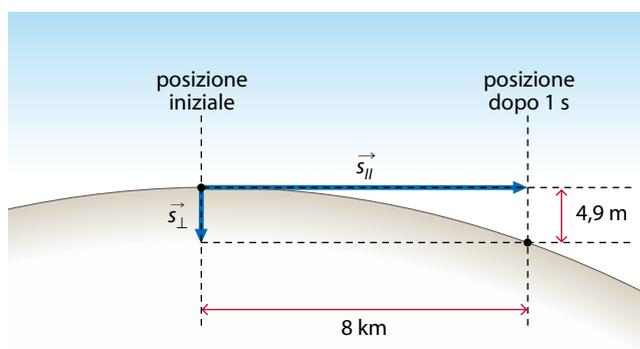
Mentre gira sulla sua orbita, in un certo senso il satellite continua a cadere verso la superficie della Terra. Tuttavia, a causa della curvatura terrestre, rimane alla stessa altezza

da cui è stato lanciato. Infatti, la superficie terrestre si abbassa di 4,9 m per ogni 8 km percorsi in direzione tangente alla Terra (figura qui sotto). Supponiamo allora di sparare un proiettile con la velocità di 8 km/s, in prossimità della superficie terrestre. Dopo 1 s, il proiettile ha percorso 8 km lungo la tangente alla Terra nel punto da dove è stato lanciato (vettore $s_{||}$).

Contemporaneamente il proiettile è precipitato lungo la verticale. Lo spostamento verticale vale:

$$s_{\perp} = \frac{1}{2} (9,8 \text{ m/s}^2) \times (1 \text{ s})^2 = 4,9 \text{ m}$$

Però anche la superficie della Terra si è abbassata di 4,9 m al di sotto del piano orizzontale a causa della curvatura. Quindi il proiettile, dopo aver percorso 8 km, si trova ancora alla stessa altezza e segue la curvatura della Terra.



In realtà tutto questo accade in assenza di attrito, quindi il ragionamento, nelle sue linee essenziali, è valido ad alta quota (oltre i 200 km) dove non c'è più aria e quindi nemmeno attrito. Nella foto qui sotto puoi osservare un satellite in orbita intorno alla Terra.



MAC DONALD, DETWILLER AND ASSOCIATES