



**ISTITUTO di ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE
"GUGLIELMO MARCONI" - BARI**

Progetto Edusat

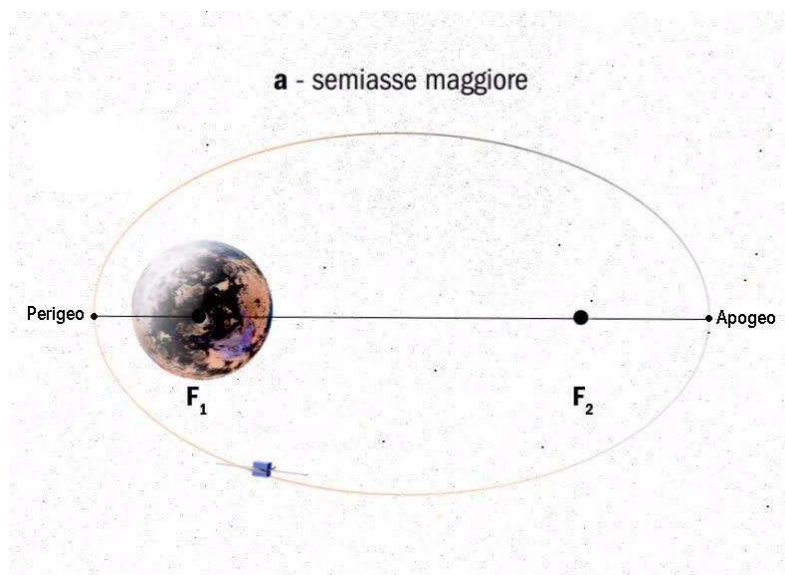
ORBITE E PARAMETRI ORBITALI

Parametri Orbitali

Sei sono i parametri orbitali che consentono di individuare univocamente la posizione di un satellite:

- 1) a = semiasse maggiore
- 2) e = eccentricità
- 3) i = inclinazione
- 4) RAAN = ascensione retta del nodo ascendente
- 5) ω = argomento del perigeo
- 6) $\nu(t)$ = anomalia vera

Semiasse Maggiore a

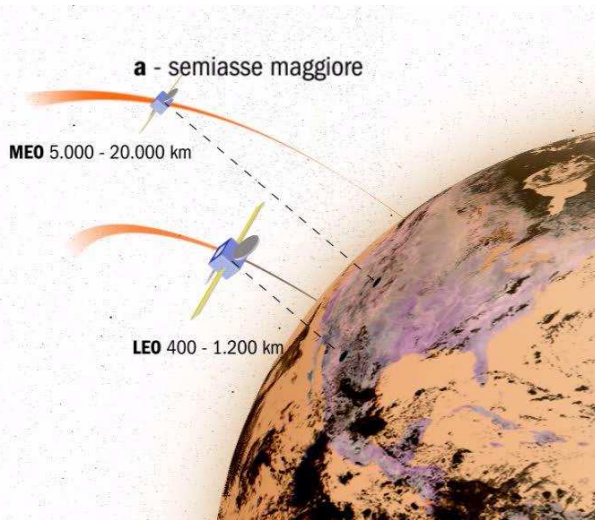


È la metà dell'asse più lungo dell'orbita ellittica che contiene i due fuochi di cui uno è occupato dalla Terra.

I punti estremi dell'asse maggiore sono:

Perigeo = punto dell'orbita più vicino alla Terra;

Apogeo = punto dell'orbita più lontano dalla Terra.

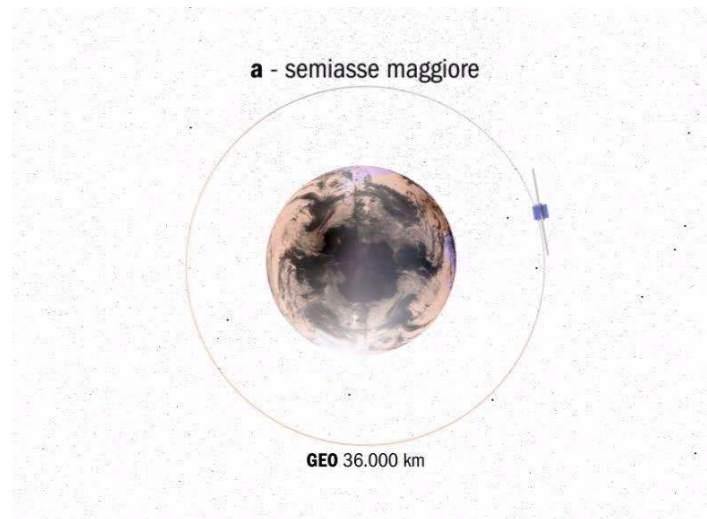


In base alla quota media le orbite dei satelliti si distinguono in:

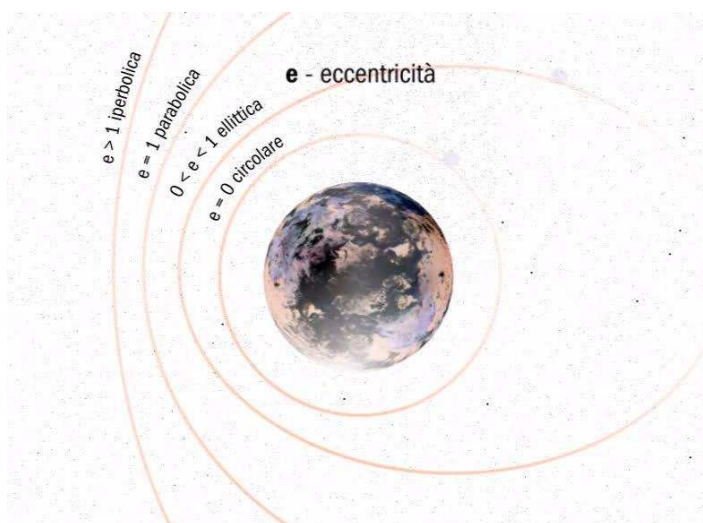
LEO (Low Earth Orbit) cioè Orbita Bassa, dai 400 ai 1200 km, adatta per satelliti di osservazione, sperimentazione e telecomunicazione;

MEO (Medium Earth Orbit) cioè Orbita Media, dai 5000 ai 20000 km, adatta per satelliti di navigazione come GPS e Galileo.

GEO (Geostationary Earth Orbit) cioè Orbita Geostazionaria, a 36000 km circa, caratterizzata dalla forma circolare e da periodo orbitale uguale al periodo di rotazione terrestre. Utilizzata da satelliti per servizi televisive e osservazioni meteo come METEOSAT.



Eccentricità e



È il parametro che caratterizza la forma dell'orbita.

Orbite chiuse:

per $e = 0$ l'orbita è **circolare**;

per $0 < e < 1$ l'orbita è **ellittica**.

Orbite aperte:

per $e = 1$ l'orbita è **parabolica**;

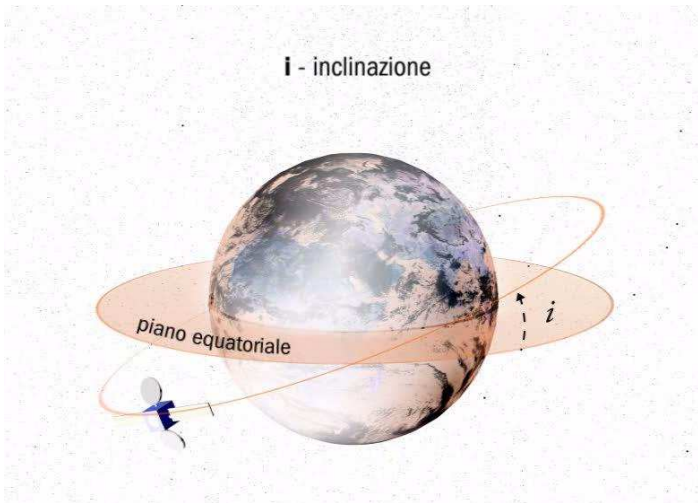
per $e > 1$ l'orbita è **iperbolica**.

Per le orbite ellittiche la formula

dell'eccentricità è:
$$e = \frac{d_a - d_p}{d_a + d_p}$$
 dove

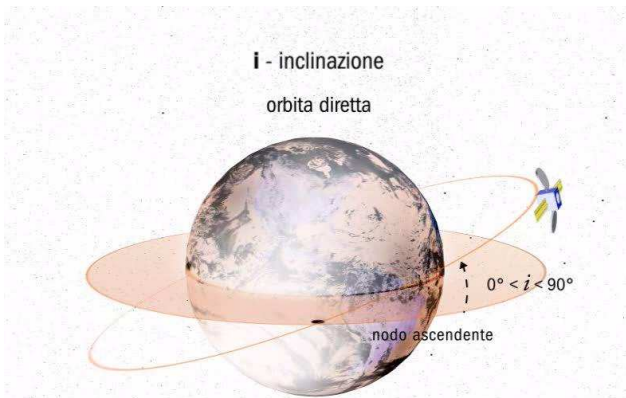
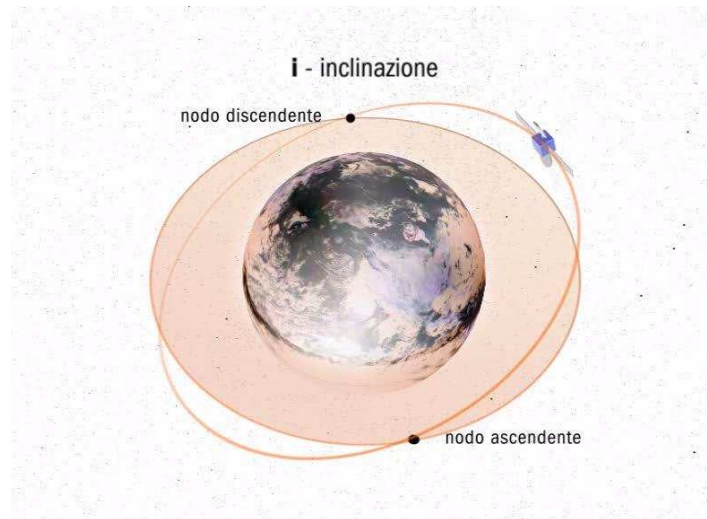
d_a è la distanza dell'apogeo e d_p è la distanza del perigeo. Per le orbite ellittiche, quanto più l'eccentricità è prossima al valore 1 tanto più l'orbita risulterà schiacciata (o allungata).

Inclinazione i



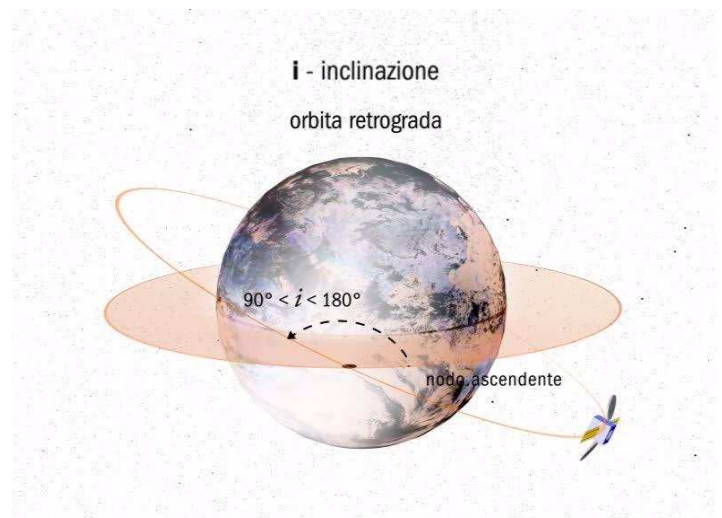
Rappresenta l'angolo compreso tra 0° e 180° tra il piano equatoriale (contenente l'equatore terrestre) e quello contenente l'orbita.

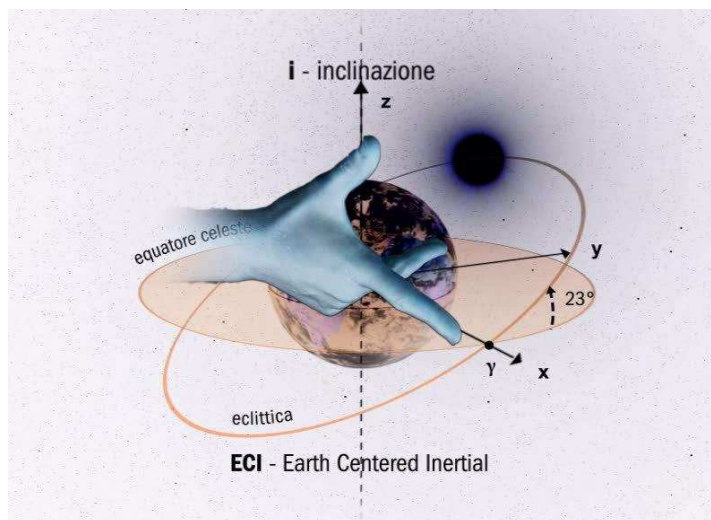
I punti di intersezione tra piano orbitale e piano equatoriale si dicono **nodi**. Si chiama **nodo ascendente** quello per cui il satellite passa dall'Emisfero Australe a quello Boreale. Si chiama **nodo discendente** quello per cui il satellite passa dall'Emisfero Boreale a quello Australe.



L'orbita può essere **diretta**, se il satellite percorre l'orbita nello stesso senso di rotazione della Terra, e in tal caso l'angolo di inclinazione i varia tra 0° e 90° .

L'orbita può essere **retrograda**, se il satellite percorre l'orbita in senso opposto a quello di rotazione della Terra, e in tal caso l'angolo di inclinazione i varia tra 90° e 180° .



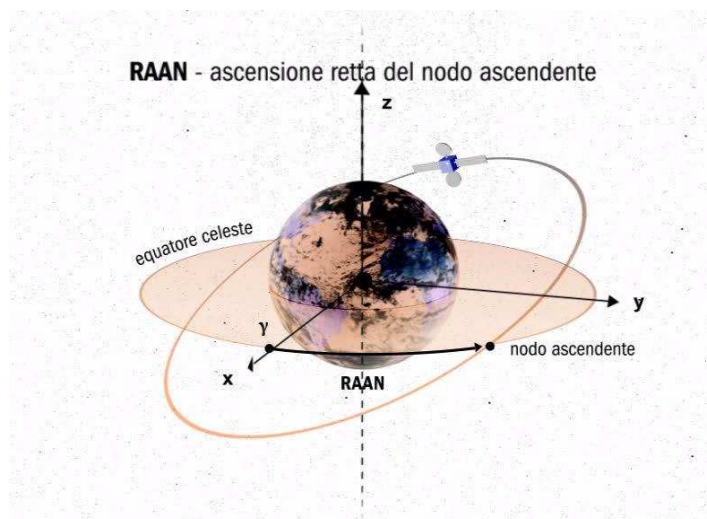


La terna di assi di riferimento utilizzata è un sistema di riferimento inerziale centrato sulla Terra (ECI):

- **Asse Z** passante per il polo Nord;
- **Asse X** passante per l'equinozio di primavera (punto d'ariete);
- **Asse Y** perpendicolare al piano XZ e orientato secondo la regola della mano destra.

Si tratta cioè di un sistema di riferimento in **Coordinate Equatoriali**.

Ascensione Retta del Nodo Ascendente (RAAN)

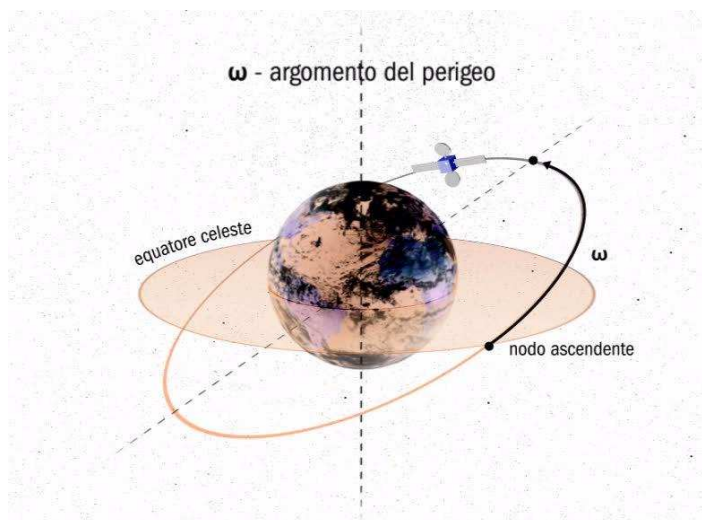


L'ascensione retta del nodo ascendente (**RAAN**) è l'angolo sotteso all'arco di equatore celeste compreso tra l'asse X e il nodo ascendente.

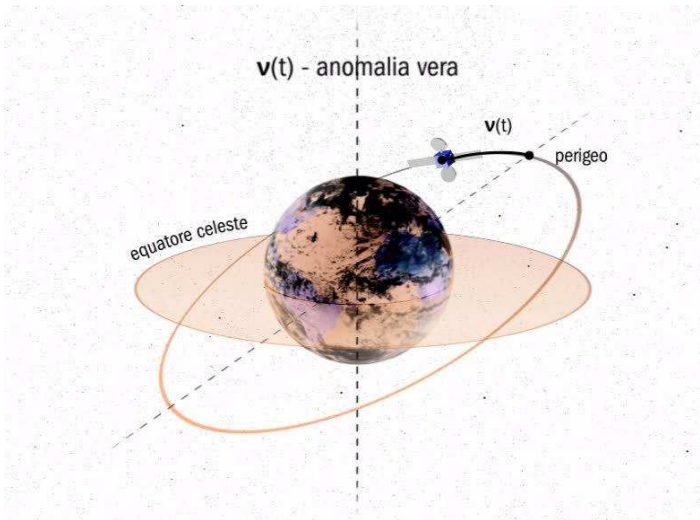
Può assumere valori da **0°** a **360°**.

Argomento del Perigeo ω

L'argomento del Perigeo ω è l'angolo sotteso all'arco dell'orbita compreso tra il nodo ascendente e il Perigeo. Può assumere valori da **0°** a **360°**.



Anomalia Vera $\nu(t)$



L'**anomalia vera** $\nu(t)$ è l'angolo sotteso all'arco dell'orbita compreso tra il Perigeo e la posizione del satellite nel tempo di riferimento. Tra i sei è l'unico parametro funzione del tempo.