

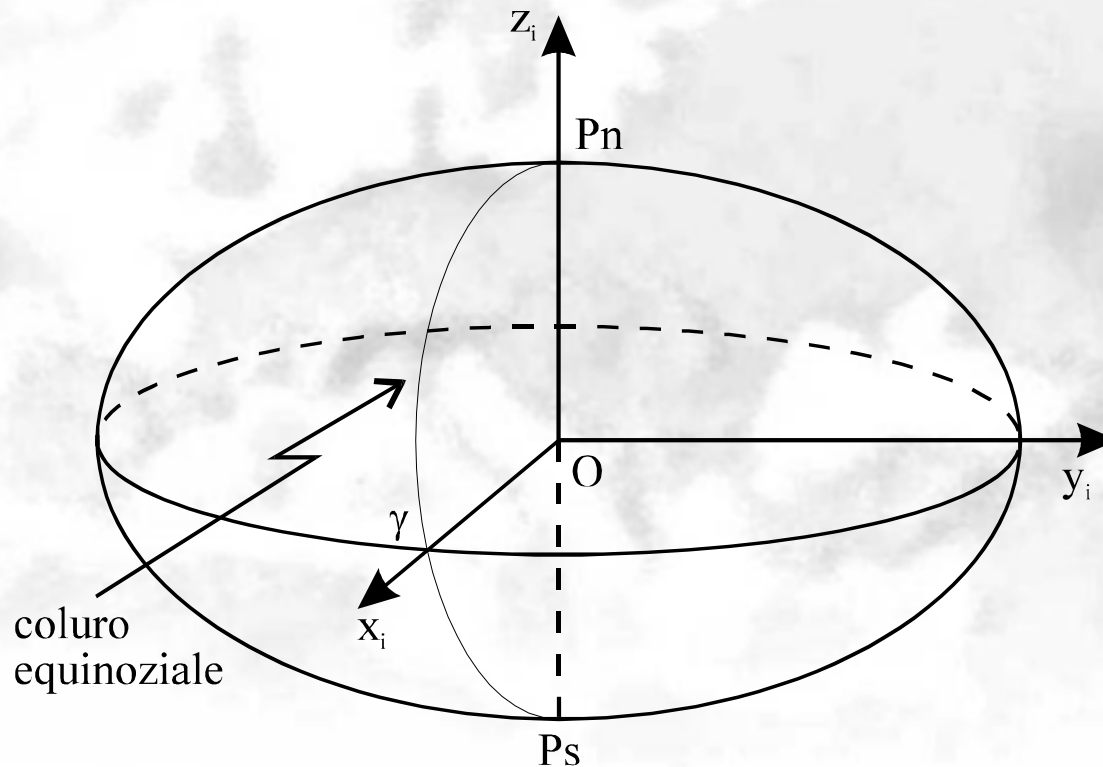
NAVIGAZIONE RADIOELETTRONICA

SISTEMI DI RIFERIMENTO IN NAVIGAZIONE

Sistemi di coordinate

Le terne relative ai sistemi di coordinate che saranno definiti sono tutte levogire.

Terna inerziale (i) o ECI (Earth Centered Inertial)



PRECESSIONE

La terna ora definita, **a rigore, non è inerziale**, cioè diretta su punti fissi dello spazio, in quanto a causa della forza di attrazione del Sole e della Luna **l'asse terrestre descrive un cono**, il cui asse è diretto lungo il polo dell'eclittica, di semiapertura pari all'angolo compreso tra eclittica ed equatore (circa $23^{\circ} 27'$) **con moto pressoché uniforme e periodo** di circa 25 800 anni

Per effetto di tale fenomeno, il piano equatoriale, perpendicolare all'asse terrestre, si sposta in modo tale che **il punto vernale ruota sull'equatore in senso orario** di **circa $50''.25$ all'anno.**

NUTAZIONE

In realtà l'asse terrestre è sottoposto ad un ulteriore moto **cicloidale con periodo di circa 18.6** anni rispetto alla superficie conica (***nutazione***).

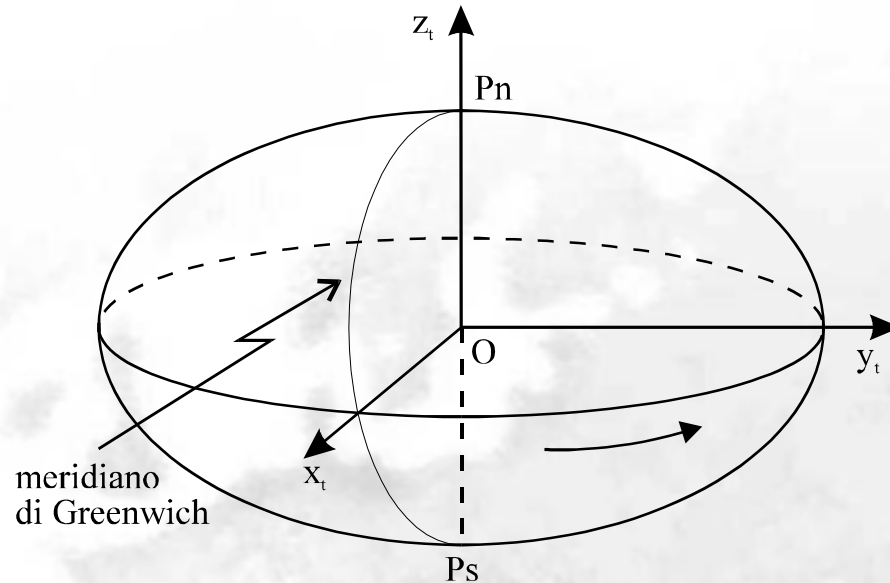
L'estrema lentezza con la quale avvengono i moti descritti può farne trascurare gli effetti per le applicazioni relative alla navigazione inerziale.

RIVOLUZIONE

Infine, la terna (*i*), avendo l'origine solidale alla Terra, **partecipa al moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole.**

Navigazione Inerziale

Terna terrestre (*t*) o ECEF (Earth Centered Earth Fixed)

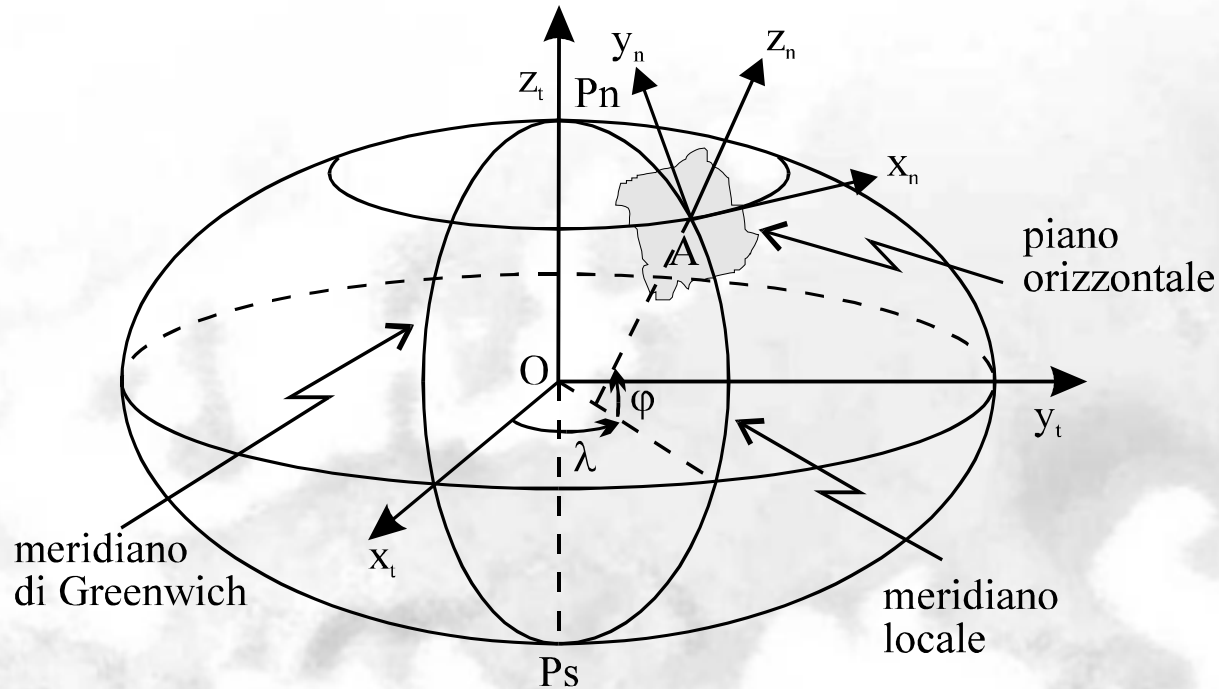


La terna ruota rispetto alla terna (*i*), intorno all'asse polare, con velocità angolare σ uguale alla velocità angolare terrestre di modulo:

$$\sigma = 2\pi / 86164 \cong 0.73 \times 10^{-4} \text{ rad/sec} \cong 15.041^\circ/\text{h}$$

Le terne (*t*) ed (*i*) coincidono ad ogni rotazione terrestre, cioè dopo un **giorno**

Terna di navigazione (n) o ENU (East-North-Up)

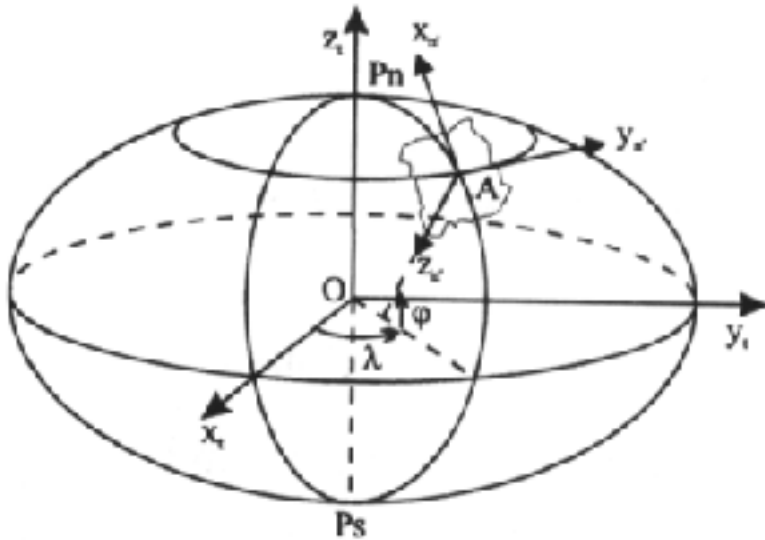


Gli assi x_n e y_n definiscono il piano orizzontale tangente alla superficie terrestre.

La terna ruota rispetto alla terna (t) con una velocità angolare ρ che è legata alla velocità V con cui l'aereo si sposta sulla superficie terrestre.

Sistemi di Coordinate

Terna di navigazione (n') NED (Nord – East – Down)



Terna di navigazione (n')

Rispetto alla terna di navigazione (n) l'asse z_n' è diretto verso il basso e di conseguenza x_n' e y_n' sono invertiti in modo che la terna resta levogira