

## Punto del sorgere $L$ e punto del tramonto $T$ del Sole

Il centro del Sole:

a) sorge, sull'orizzonte vero od astronomico, esattamente nel punto cardine  $E$  e tramonta esattamente nel punto cardine  $W$  nell'istante dell'equinozio di primavera ( $\gamma$ ) e nell'istante dell'equinozio di autunno ( $\Omega$ ).

**Gli equinozi sono i due istanti in cui, nella durata di un anno, il centro del Sole appare nell'intersezione dell'eclittica con l'equatore celeste.**

**OSSERVAZIONE.** Per quanto detto la lunghezza del **di** risulterebbe di 12 ore, come quella della notte. In realtà, gli effetti di rifrazione atmosferica, il semidiametro e la parallasse solare fanno sì che negli equinozi la lunghezza del **di** sia più lunga di quella della notte

b) ha distanza angolare massima dall'equatore celeste nei solstizi; indicata l'inclinazione dell'eclittica sull'equatore celeste (detta "obliquità dell'eclittica") con  $\alpha^\circ$ , si ha:

- $\delta = \alpha^\circ N$  nell'istante del solstizio ( $E$ ) d'estate,
- $\delta = \alpha^\circ S$  nell'istante del solstizio ( $E'$ ) d'inverno,

dove con  $\delta$  si è indicata la declinazione (distanza angolare istantanea di un astro dall'equatore celeste) del centro del Sole.

**I solstizi sono i due istanti in cui, nella durata di un anno, il centro del Sole ha la massima distanza angolare dall'equatore celeste.**

Etimologicamente:

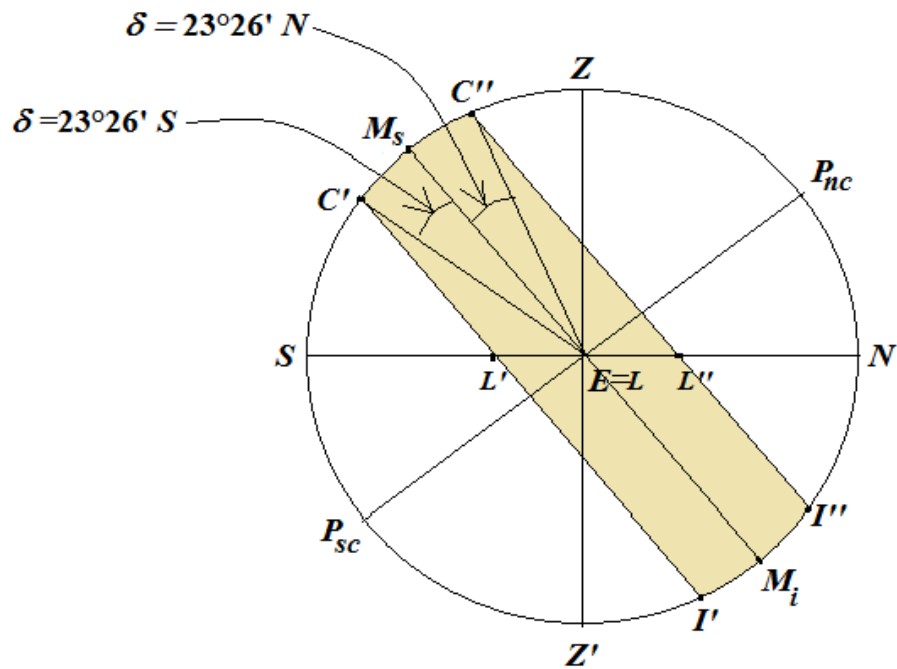
1. equinozio deriva dalla composizione delle parole latine *aequus=uguale* e *nox=notte* cioè *equinòctium=notte uguale*. Pertanto il centro del Sole rende le **notti** uguali ai **di** in tutti i punti della Terra quando passa sull'equatore,

2. Solstizio deriva dalla composizione delle parole latine *sol=sole* e *sistere=arrestarsi*, ovvero *solstitium=sole che sosta*; infatti sono i punti in cui il centro del Sole raggiunge la massima distanza angolare dall'equatore celeste ( $\delta = \alpha^\circ N$  o  $\delta = \alpha^\circ S$ ), dopo di che ritorna ad avvicinarsi all'equatore celeste.

**Osservazione.** Come la velocità di un sasso lanciato verso l'alto, durante la salita, (per effetto dell'accelerazione di gravità) diminuisce sino ad essere nulla quando raggiunge la massima altezza, per poi invertire il moto aumentando la velocità sino ad arrivare al suolo, così avviene per il moto apparente del Sole: la velocità in declinazione del Sole è sempre variabile passando da valore massimo nei punti equinoziali a valore nullo nei punti solstiziali: si noti come, mentre il moto del sasso ha un inizio ed una fine, quello apparente del Sole è ciclico.

Consideriamo la proiezione ortografica meridiana della sfera celeste per un osservatore  $O$  in latitudine  $\varphi = 35^\circ N$ ; la striscia gialla in figura rappresenta l'insieme di tutti i paralleli di declinazione del Sole per quella latitudine, in particolare:

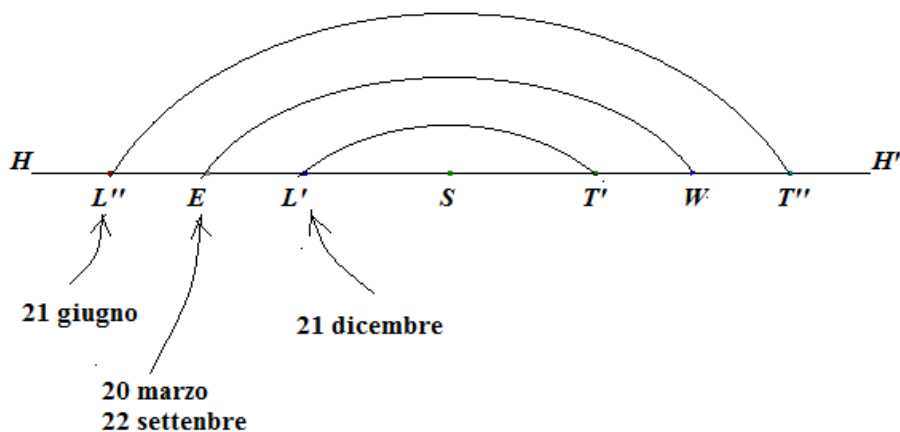
1.  $I'L'C'$  è quello del solstizio di inverno,
2.  $M;EM_s$  è quello degli equinozi, ovvero il parallelo massimo e quindi l'equatore,
3.  $I''L''C''$  è quello del solstizio d'estate.



L'osservatore  $O$ , posto al centro della sfera celeste, con faccia rivolta verso il punto cardine  $S$ , vede il punto del sorgere del Sole, considerate le effemeridi del 2013:

1. nel punto  $L'$  il 21 dicembre; è il punto del sorgere il più vicino al punto cardine  $S$ ,
2. spostarsi verso il punto cardine  $E$  fino al 20 marzo,
3. nel punto  $E$  il 20 marzo,
4. spostarsi verso il punto cardine  $N$  dal 20 marzo al 21 giugno,
5. nel punto  $L''$  il 21 giugno; è il punto del sorgere il più vicino al punto cardine  $N$ ,
6. spostarsi verso il punto cardine  $E$  fino al 22 settembre,
7. nel punto  $E$  il 22 settembre,
8. spostarsi verso il punto cardine  $S$  dal 20 settembre al 21 dicembre,

E, poi, il ciclo si ripete. Il lettore faccia analogo ragionamento per i punti  $T$  di tramonto.



Dalle figure si rileva facilmente che l'osservatore  $O$  vede il Sole alla massima altezza sull'orizzonte



astronomico:

1.  $h = SC' = c - 23^\circ 26' = 90^\circ - \varphi - 23^\circ 26' = 55^\circ - 23^\circ 26' = 31^\circ 34'$  al solstizio d'inverno,
2.  $h = SM_s = c = 90^\circ - \varphi = 55^\circ$  agli equinozi
3.  $h = SC'' = c + 23^\circ 26' = 90^\circ - \varphi + 23^\circ 26' = 55^\circ + 23^\circ 26' = 78^\circ 26'$  al solstizio d'estate.

► Per capire meglio ciò che ho detto, cercherò di spiegare, a grandi linee, il moto reale della Terra intorno al Sole ed il moto apparente del Sole attorno alla Terra.

La Terra, ruota attorno al Sole percorrendo un'orbita a forma di ellisse, con il Sole posizionato in uno dei due fuochi, avente una eccentricità piuttosto piccola, pari a circa un sessantesimo, ed inclinata sull'equatore celeste di un angolo  $\alpha^\circ$  di circa  $23^\circ 26'$ , detta **obliquità** dell'eclittica.

La prima figura rappresenta la sfera celeste eliocentrica (il Sole è il centro della sfera) in proiezione "scenografica", in cui:

- l'ellisse  $ABPC$  rappresenta l'orbita della Terra, con il Sole in un fuoco; i punti  $A$  e  $P$  dell'orbita sono rispettivamente l'**afelio** (massima distanza Terra-Sole) ed il **perielio** (minima distanza Terra-Sole),
- il piano dell'orbita della Terra interseca la sfera celeste nella circonferenza massima  $\gamma E \underline{Q} E'$ , detta eclittica, inclinata, sull'equatore celeste  $Q' \gamma Q \underline{Q}$ , di  $23^\circ 26'$ .

Allora, quando la Terra si trova in  $A$ , un osservatore situato su di essa vede il Sole, sulla sfera celeste in  $A'$ , e quando la Terra è in  $P$ , un osservatore su di essa vede il Sole, sulla sfera celeste, nel punto  $P'$ . Così che, mentre la Terra percorre l'arco  $AB$  della sua orbita, il Sole, apparentemente, percorre l'arco  $A' \underline{Q}$  dell'eclittica.

La seconda figura è la proiezione ortografica eclittica, ovvero la proiezione della sfera celeste sull'eclittica, con punto di vista l'infinito nel verso  $\pi \pi'$ , ove  $\pi$  e  $\pi'$  sono i poli dell'eclittica.

I punti equinoziali e solstiziali suddividono l'eclittica in quattro quadranti dette **stagioni astronomiche**. Ma, attenzione, la linea degli equinozi  $\gamma \underline{Q}$  e la linea dei solstizi  $EE'$  dividono l'orbita terrestre in quattro parti disuguali e quindi le stagioni astronomiche non sono di ugual durata; le motivazioni sono:

1. le prime due leggi di Keplero;
2. l'inclinazione di circa  $10^\circ$  della linea dei solstizi  $EE'$  con la linea degli apsi  $AP$  (si dicono **apsidi** i punti di massima o minima distanza di un astro dal **fuoco** ove giace il corpo attorno a cui esso **orbita**).

## LE STAGIONI ASTRONOMICHE

1. La primavera astronomica corrisponde all'intervallo di tempo con cui il Sole percorrere, apparentemente, l'arco  $\gamma E$  di eclittica; questa stagione dura circa 92 giorni e 20 ore.
2. L'estate astronomica corrisponde all'intervallo di tempo con cui il Sole percorrere, apparentemente, l'arco  $E \underline{Q}$ , di eclittica; questa stagione dura circa 93 giorni e 15 ore.
3. L'autunno astronomico corrisponde all'intervallo di tempo con cui il Sole percorrere, apparentemente, l'arco  $\underline{Q}, E'$  di eclittica; questa stagione dura circa 89 giorni e 19 ore.

4. L'inverno astronomico corrisponde all'intervallo di tempo con cui il Sole percorrere, apparentemente, l'arco  $E'\gamma$  di eclittica; questa stagione dura circa 89 giorni.

**OSSERVAZIONE. Il punto equinoziale di primavera viene chiamato:**

- **equinozio di primavera;**
- **primo punto d'Ariete** perché nel periodo compreso tra il 2000 *a.C.* ed il 100 *a.C.* il Sole si trovava nella costellazione dell'Ariete; ed anche se ora si trova, per la precessione, nella costellazione dei Pesci, continua a mantenere il nome riguardante la costellazione Ariete;
- **punto gamma** perché la lettera greca  $\gamma$  assomiglia al simbolo  $\varphi$  della costellazione Ariete;
- **punto vernale** dalla parola latina *ver = primavera*;
- **nodo ascendente** perché in esso il Sole, apparentemente, sale (ascende) dall'emisfero australe all'emisfero boreale.

**Il punto equinoziale di autunno viene chiamato:**

- **equinozio di autunno;**
- **primo punto della Bilancia** perché nel periodo compreso tra il 2000 *a.C.* ed il 100 *a.C.* il Sole si trovava nella costellazione della Bilancia; ed anche se ora si trova, per la precessione, nella costellazione della Vergine, continua a mantenere il nome riguardante la costellazione della Bilancia;
- **punto autunnale** il cui simbolo è la lettera greca omega maiuscola sottolineata  $\underline{\Omega}$  perché assomiglia al simbolo  $\underline{\Omega}$  della costellazione Bilancia;
- **nodo discendente** perché in esso il Sole, apparentemente, scende (discende) dall'emisfero australe all'emisfero boreale.