

Determinazione della latitudine e della longitudine

di Michele T. Mazzucato

per la latitudine φ

Si misura l'altezza h del Sole a mezzogiorno di Tempo Vero Locale e si complementa a 90° aggiungendo (in primavera e in estate) o sottraendo (in autunno e in inverno) la declinazione δ del Sole.

$$\varphi = (90^\circ - h) \pm \delta$$

$\varphi = (90^\circ - h)$	equinozi di primavera e d'autunno
$\varphi = (90^\circ - h) + 23^\circ 27'$	solstizio d'estate
$\varphi = (90^\circ - h) - 23^\circ 27'$	solstizio d'inverno

L'altezza h del Sole si ricava misurando, nell'istante del mezzogiorno in Tempo Vero Locale, la lunghezza σ dell'ombra prodotta da un'asta perpendicolare al piano orizzontale di lunghezza L nota mediante la seguente relazione:

$$\operatorname{tgh} = \frac{\sigma}{L}$$

Per la declinazione δ del Sole si può utilizzare la seguente approssimazione di COOPER

$$\delta = 23.45^\circ \cdot \sin\left[\frac{360(284 + N)}{365}\right]$$

oppure gli sviluppi in serie di FOURIER

$$\begin{aligned} \delta = & + 0.3838 + \\ & + 23.2623 \cdot \cos(0.9856474 \cdot N - 169.883) + 0.3552 \cdot \cos(1.9712947 \cdot N - 175.526) + \\ & + 0.1342 \cdot \cos(2.9569421 \cdot N - 148.378) + 0.0326 \cdot \cos(3.9425894 \cdot N + 2.929) \dots \end{aligned}$$

Il cui risultato è espresso in gradi sessadecimali.

Mentre il giorno N dell'anno si può ricavare:

per anni ordinari

$$N = \operatorname{int}\left(\frac{275 \cdot M}{9}\right) - 2 \cdot \operatorname{int}\left(\frac{M + 9}{12}\right) + D - 30$$

per anni bisestili

$$N = \operatorname{int}\left(\frac{275 \cdot M}{9}\right) - \operatorname{int}\left(\frac{M + 9}{12}\right) + D - 30$$

nota: nell'istante di mezzogiorno in Tempo Vero Locale, ossia quando il Sole si trova in culminazione superiore e transita per il meridiano locale, la lunghezza dell'ombra risulta la più corta del giorno.

per la longitudine λ

a) determinare l'ora locale osservando la culminazione del Sole;

b) conoscere l'ora del meridiano di riferimento internazionale;

c) se l'ora locale è maggiore di quella del meridiano di riferimento internazionale ci si trova a EST di questo (sul quale il Sole deve ancora culminare); se minore ci troviamo a OVEST;

d) la longitudine del luogo in cui ci si trova si ottiene dividendo la differenza fra l'ora locale e l'ora del meridiano di riferimento internazionale, espressa in minuti, per 4 minuti.

nota: il Sole impiega 1 ora per passare sopra 15 meridiani (360 meridiani / 24 ore = 15 meridiani) e 4 minuti per passare da un meridiano all'altro (60 minuti / 15 meridiani = 4 minuti), ossia per coprire la distanza corrispondente a 1° di longitudine e 4 secondi per 1' di longitudine, in tabella:

360°	di longitudine =	24 ore
15°	di longitudine =	1 ora
1°	di longitudine =	4 minuti
15'	di longitudine =	1 minuto
1'	di longitudine =	4 secondi
15"	di longitudine =	1 secondo

esempio:

ora di Gw	ora locale	Differenza	longitudine	
12h	9h	-3h	180m:4= 45°	OVEST
15h	18h 15m	+3h 15m	195m:4= 48° 45'	EST

L'istante di Tempo Medio del Fuso (quello segnato dagli orologi) in cui bisogna effettuare la misura in Tempo Vero Locale (in ore):

$$TMF = 12h + (TZ \cdot 15^\circ - \lambda) / 15^\circ + Eq / 60'$$

$$12h = TMF - (TZ \cdot 15^\circ - \lambda) / 15^\circ - Eq / 60'$$

L'equazione del tempo Eq in minuti può essere ottenuta mediante gli sviluppi in serie di FOURIER:

$$Eq = + 7.3670 \cdot \cos(0.9856474 \cdot N + 85.837) + \\ + 9.9182 \cdot \cos(1.9712947 \cdot N + 109.984) + 0.3060 \cdot \cos(2.9569421 \cdot N + 103.642) + \\ + 0.2027 \cdot \cos(3.9425894 \cdot N + 128.678) \dots$$

legenda

φ = latitudine

h = altezza del Sole

δ = declinazione del Sole

σ = lunghezza dell'asta

L = lunghezza dell'ombra

N = numero dei giorni dall'inizio dell'anno

M = numero del mese

D = numero del giorno

λ = longitudine

TZ = Time Zone = per l'Italia +1 (+2 quando è in vigore l'ora legale)

Eq = equazione del tempo in minuti

nota: le coordinate geografiche, latitudine e longitudine, si possono ricavare mediante l'utilizzo di un ricevitore GPS mediando misure effettuate ad intervalli di tempo di 10-15 minuti. Dal 2 maggio 2000 è stato rimosso il degrado artificialmente introdotto nel segnale radio trasmesso dai satelliti del sistema pertanto la precisione della misura dipende principalmente dal numero e dalla posizione dei satelliti in visibilità in quel momento e dagli effetti ionosferici. L'apparato fornisce anche l'istante del sorgere e del tramonto con i quali è possibile determinare l'istante del mezzogiorno vero locale (alba + tramonto)/2 e la durata del giorno (tramonto - alba).