APPENDICE B

IL SISTEMA SESSAGESIMALE

B.1 La Misura degli Angoli in Astronomia

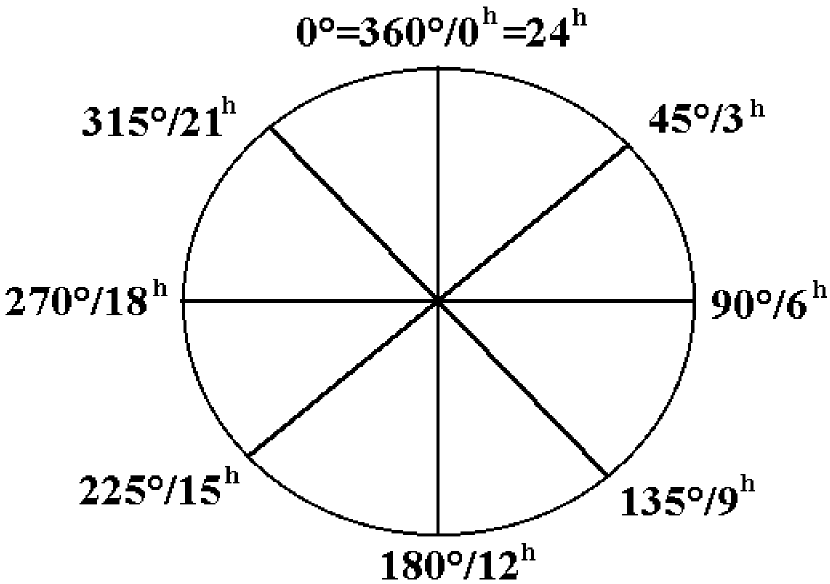
La misura degli angoli mediante il *sistema sessagesimale* risale agli albori dell'astronomia. La scelta di dividere il cerchio in 360 gradi, infatti, non è casuale, ma corrisponde all'incirca al numero di giorni di un anno solare, ovverosia un grado rappresenta il percorso angolare apparente del sole sul cerchio dell'eclittica in un giorno.

In modo del tutto analogo, riferendosi alla rotazione terrestre, si può dividere un cerchio in 24 ore e misurare gli angoli in ore, minuti e secondi *orari*, seguendo un uso che è proprio dell'astronomia ed è spiegato nel Capitolo 1.

In questa appendice vogliamo soffermarci sulla normalizzazione e sulla decimalizzazione delle quantità angolari, operazioni assolutamente indispensabili per poter eseguire qualunque tipo di calcolo con gli angoli.

Lo stesso identico discorso vale per i tempi che, secondo le convenzioni civili, vengono misurati col sistema sessagesimale.

Riassumiamo in questo schema le equivalenze tra i sistemi in uso.



Tali equivalenze sono espresse dalle relazioni

$1^h = 15°$ $1^m = 15'$ $1^s = 15''$

$1° = 4^m$ $1' = 4^s$ $1'' = (1 / 15)^s = 0,666...$

B.2 Conversione tra le Unità di Misura

Con un angolo e un tempo espressi in sessagesimale si possono fare agevolmente somme e sottrazioni, facendo attenzione ai riporti ed eliminando i multipli di 360° o di 24^h:

$$215° \; 21' \; 54'' + 198° \; 8' \; 14'' = 413° \; 29' \; 8'' = 53° \; 29' \; 8''$$

$$1^h \; 10^m \; 7^s - 0^h \; 32^m \; 45^s = 0^h \; 37^m \; 22^s$$

Ma eseguire una moltiplicazione col sistema sessagesimale è molto più complicato. Inoltre, le calcolatrici e i personal computer difficilmente permettono di eseguire i calcoli in questo formato numerico.

E' opportuno conoscere alcune semplici formule che consentono di convertire un numero da sessagesimale a decimale e viceversa.

Introduciamo i seguenti *operatori* matematici:

int(...) = parte intera di ...
frac(...) = parte decimale di ...
abs(...) = valore assoluto di ...

Esempi:

int(2,5) = 2 *int*(–3,1) = –3 *int*(6) = 6
frac(2,5) = 0,5 *frac*(–3,1) = –0,1 *frac*(6) = 0
abs(2,5) = 2,5 *abs*(–3,1) = 3,1 *abs*(6) = 6

B.2.1 Conversione da sessagesimale a decimale

d = numero decimale
G M S = numero sessagesimale (Gradi Minuti Secondi)

$$d = G + M / 60 + S / 3600$$

Esempio. G M S = 12° 30’ 18”

d = 12° + 30 / 60 + 18 / 3600 = 12 + 0,5 + 0,005 = 12°,505

B.2.2 Conversione da decimale a sessagesimale

d = numero decimale
G M S = numero sessagesimale (Gradi Minuti Secondi)

$$\begin{aligned} G &= \mathit{int}(d) \\ M &= \mathit{abs}(\mathit{int}(\mathit{frac}(d) \times 60)) \\ S &= \mathit{abs}(\mathit{frac}(\mathit{frac}(d) \times 60) \times 60) \end{aligned}$$

Esempio. d = 12°,505

G = *int*(12,505) = 12
M = *abs*(*int*(*frac*(12,505) × 60)) = *int*(0,505 × 60) = *int*(30,3) = 30
S = *abs*(*frac*(*frac*(12,505) × 60) × 60) = *frac*(0,505 × 60) × 60 =
= *frac*(30,3) × 60 = 0,3 × 60 = 18

G M S = 12° 30’ 18”

B.2.3 Conversioni da decimale a orario

Il procedimento è analogo al caso sessagesimale descritto nel §B.1.1.
d = numero decimale
h m s= numero orario (Ore Minuti Secondi)

$$d = h + m / 60 + s / 3600$$

Esempio: h m s = $9^h\ 36^m\ 54^s$

d = 9 + 36 / 60 + 54 / 3600 = $9^h,615$

B.2.4 Conversione da orario a decimale

Si procede con lo stesso metodo descritto al §B.2.2 per il caso sessagesimale. Si sostituisce, ovviamente, il valore in gradi G col corrispondente valore orario h.

B.2.5 Conversioni tra radianti e gradi

In campo astronomico si usano normalmente i gradi (facilmente convertibili, come abbiamo visto, in ore), ma le usali funzioni trigonometriche implementate sui calcolatori necessitano quasi sempre di un argomento in *radianti* e in tale unità di misura le funzioni inverse restituiscono i loro valori. Ecco, quindi, i fattori di conversione da radianti a gradi e viceversa:

$$\text{gradi} = \text{radianti} \cdot 180 / \pi$$
$$\text{radianti} = \text{gradi} \cdot \pi / 180$$

B.3 Uso dei Tempi nei Calcoli Astronomici

Nel Cap. 2 si è visto come sia importante avere a disposizione un tempo misurato in un'unità decimale e fissato a partire da una precisa origine temporale. L'usuale notazione della data civile, per il semplice fatto che un mese non contiene lo stesso numero di giorni – senza contare poi gli anni bisestili –, rende impossibile calcolare immediatamente intervalli di tempo in giorni e ore a partire dalle corrispondenti date civili.

La conversione della data civile in giuliana con i metodi descritti nel §2.2 o in appendice D consente di ovviare a tutto questo esprimendo qualsiasi data in giorni solari.

Ricordiamo solo qualche semplice espressione da usare nei calcoli, con la precisazione che si tratta di quantità decimali, convertite, cioè, secondo i metodi descritti nel §B.2

g = giorni h = ore

ora espressa in giorni:	g = h / 24
numero intero di giorni corrispondenti ad h ore:	g = *int*(h / 24)
ore dopo la mezzanotte di un tempo di g giorni:	h = *frac*(g)