Corso di Sistemi Informativi Geografici/Laboratorio GIS

Coreso di Cartografia Numerica e GIS

A.A. 2017-18

Esercitazione n. 1

1. Esprimere in gradi sessadecimali le misure dei seguenti angoli:

20° 30’ 22’’ 25° 37’ 31’’ 45° 08’ 52’’ 78° 14’ 57’’

13° 39’ 38’’ 34° 45’ 28’’ 35° 25’ 59’’ 158° 02’ 28’’

Si utilizza il foglio di calcolo Excel. Si applica la formula per il passaggio da gradi sessagesimali a gradi sessadecimali; per il primo angolo si ha:

20° + 30’/60 + 22’’/3600 = 20° + 0°,5 + 0°,006111 = 20°,506111

2. Esprimere in gradi sessagesimali le misure dei seguenti angoli

10°,2345 45°,3467 135°,7821 122°,6789

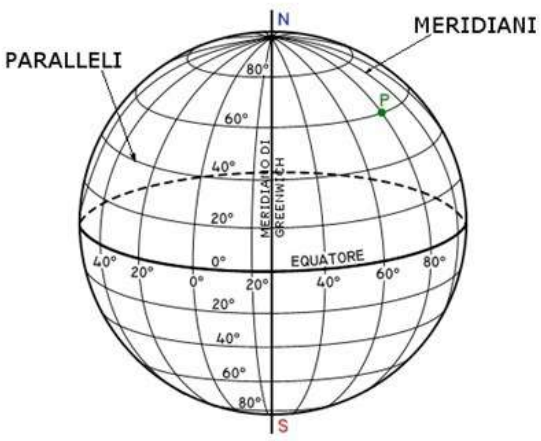
43°,5689 45°,5632 90°,3412 134°,5672

Si utilizza il foglio di calcolo Excel. Si applica la formula per il passaggio da gradi sessadecimali a

gradi sessagesimali; per il primo angolo si ha:

10° + 0,2345 x 60 = 10° + 14’,07 = 10° + 14’ + 0,07 x 60 = 10° 14’ 4’’.2

3. Calcolare la lunghezza di un meridiano (meridiano + antimeridiano) nell’ipotesi di Terra sferica.



Si assuma, ***ad esempio***, il valore del raggio terrestre pari a 6370 km (negli esercizi della prova scritta, sarà indicato il valore da considerare). La lunghezza totale del meridiano equivale alla lunghezza della circonferenza massima sulla sfera:

$l_m = 2\ \pi\ R = 6{,}28318530\ldots$ x km 6370= km 40023.89

4. Calcolare la lunghezza del parallelo posto a 60° di latitudine N nell'ipotesi di Terra sferica.

Il valore dl raggio del parallelo è dato dalla formula:

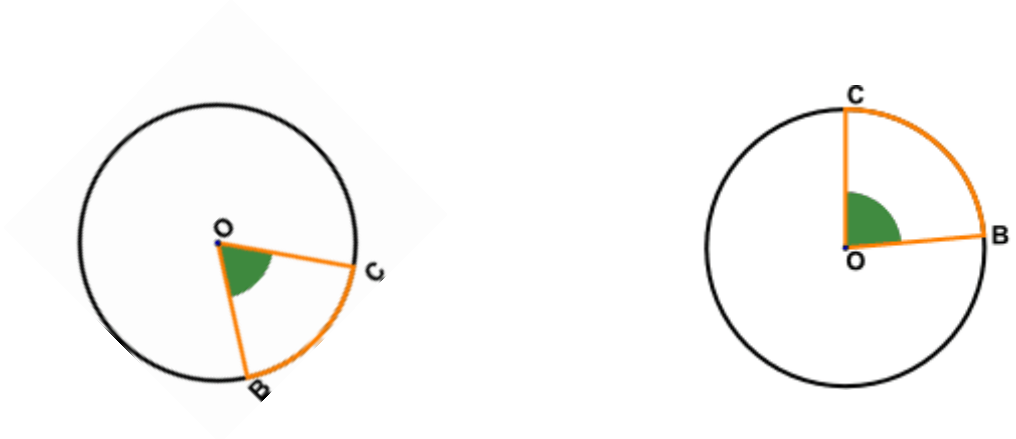
$r_p = R \cos \varphi$ dove φ è la latitudine.

Nel caso proposto si ha:

r_p = km 6370 x cos (60°) = km 6370 x 0,5 = km 3185

5. Calcolare la lunghezza di un arco di meridiano che sottende un grado alla latitudine di 20° S nell'ipotesi di Terra sferica.

Il meridiano è una circonferenza massima: possiamo definire per esso un angolo al centro di 360°, per cui l'intera circonferenza sottende un angolo di 360°; se si considera un tratto di questa circonferenza che è il meridiano, tale tratto (ovvero arco di meridiano) sottende un angolo al centro che avrà una misura compresa tra 0° e 360°.



Esempi di angoli al centro (BOC) a cui corrisponde un arco (BC)

La lunghezza di un arco di meridiano che sottende un grado è indipendente dalla latitudine. Si tratta di trovare la lunghezza di un arco che è la 360a parte di una circonferenza, ovvero:

$L_{am} = 2\ \pi\ R / 360 = 6{,}28318530\ldots$ x km 6370 / 360 = km 40023,89 / 360 = km 111,1775

6. Calcolare la lunghezza di un arco di parallelo che sottende un grado alla latitudine di 20° S nell'ipotesi di Terra sferica.

La lunghezza di un arco di parallelo che sottende un grado è dipendente dalla latitudine; infatti, variando la latitudine, varia la lunghezza del parallelo. Si tratta di trovare la lunghezza di un arco che è la 360ª parte di un parallelo, ovvero:

$l_{ap} = 2 \pi r_p / 360 = 6{,}28318530$ ….. x (km 6370) x cos (20°) / 360 = 6.28 x (km 6370) x 0,9396926208 = km

104,4727

7. Nell'ipotesi di Terra sferica, trovare la distanza tra due punti aventi le seguenti coordinate:

A (20° N, 10° E); B (21°.10 N, 10° E)

I due punti presentano la stessa longitudine, quindi sono sullo stesso meridiano. La loro distanza equivale ad un arco di meridiano che sottende un angolo pari alla differenze delle rispettive latitudini:

angolo AB = $\Delta\varphi_{AB} = \varphi_B - \varphi_A = 21°{,}10 - 20° = 1°{,}10$

La lunghezza dell'arco sarà data moltiplicando la misura trovata per la lunghezza unitaria di un arco che sottende un angolo di un grado, ovvero:

$l_{AB} = (2 \pi R / 360) \times \Delta\varphi_{AB} = 6{,}28318530$ ….. x (km 6370) x 1°.10 = km 122.2952

Esercizi proposti

Calcolare la lunghezza di un arco di parallelo che sottende un angolo di 1'.

Non risolvibile se non si esplica la latitudine; sostituire con

Calcolare la lunghezza di un arco di parallelo che sottende un angolo di 1' <u>alla latitudine di 10° N.</u>

Calcolare la lunghezza di un arco di meridiano che sottende un angolo di 1''.

Calcolare la distanza tra due punti aventi le seguenti coordinate

C (0° N, 25° W); D (0° N, 35° W).

Notare che i due punti sono sull'equatore, quindi si tratta di calcolare un arco di equatore che sottende un angolo di 10° (10° è il valore di $\Delta\lambda_{CD}$).

Calcolare la distanza tra due punti aventi le seguenti coordinate

C (0° N, 25° E); D (0° N, 35° W).

Attenzione! Questa volta un punto ha coordinata longitudine W ed un altro E, quindi una negativa e l'altra positiva. Di conseguenza $\Delta\lambda_{CD}$ questa volta vale 60° (somma algebrica).

Calcolare la distanza tra due punti aventi le seguenti coordinate

C (20° N, 15° E); D (10° S, 15° E).

I punti hanno la stessa longitudine, quindi sono sullo stesso meridiano. Poiché una latitudine per il punto C è N (Nord, quindi positiva) e per il punto D è S (Sud, quindi negativa), $\Delta\varphi_{CD}$ vale 30°.

Calcolare la distanza del Polo Nord dall'equatore.

Occorre calcolalare un arco di meridiano che va dal Polo Nord all'equatore.

Appendice – Richiami sulle misure angolari

Per facilitare l'allievo, si riportano di seguito alcuni elementi fondamentali sulle misure di angoli, sui sistemi utilizzabili di intreresse per i GIS e sui passaggi tra essi.

Sistema sessagesimale: l'unità è il **grado** sessagesimale, indicato con (°) e pari a 1/90 dell'angolo retto; i suoi sottomultipli sono:
– il primo sessagesimale, (‘), 1/60 del grado,
– il secondo sessagesimale, (“), 1/60 del primo (1/3600 di grado).
Un angolo viene, quindi, indicato: α = 34° 12’ 13.5”.

Sistema decimale: l'unità di misura è la stessa del precedente sistema (*gradi sessagesimali*), mentre i sottomultipli sono **decimi**, **centesimi**, **millesimi**, ecc. di grado.
Un angolo viene quindi indicato: α = 118°,2113.
Il sistema sessagesimale viene usato per facilitare i calcoli, in quanto le operazioni aritmetiche vengono eseguite con le familiari regole della numerazione **decimale**.

Conversione dal sistema sessagesimale al sessadecimale
Bisogna **dividere** i primi per 60 e i secondi per 3600, quindi si sommano le parti decimali ottenute al valore intero dei gradi. Consideriamo l'angolo di 48° 17’ 26”:

$$\textbf{21° 17’ 26”} = 48° + \frac{17’}{60’} + \frac{26”}{3600”} = \textbf{21°,2905}$$

Conversione dal sistema sessadecimale al sessagesimale

Per eseguire questa conversione bisognerà **moltiplicare** per 60 la frazione di grado e la frazione di primi. Consideriamo l'angolo 21°,2905.

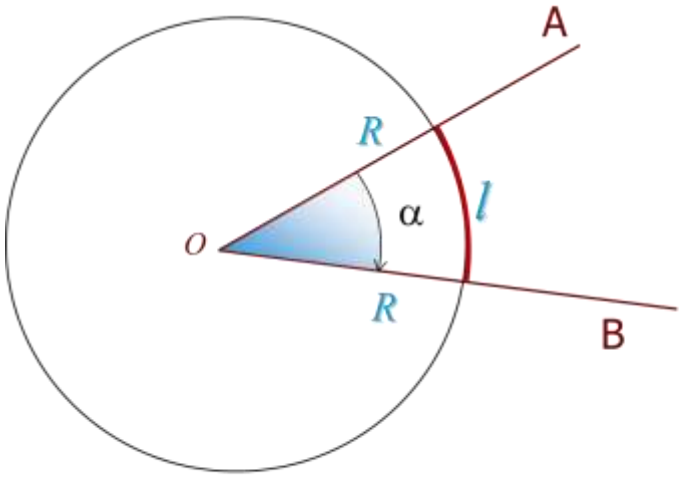
$0°,2905 \cdot 60 = 17’,43$

$0’,43 \cdot 60 = 26”$

per cui sarà **21° 17’ 26”**.

Il radiante

Il **radiante** è definito come l'angolo al centro di una circonferenza che sottende un arco di lunghezza uguale al suo raggio.



$$\alpha^{rad} = \frac{l}{R}$$

Per $l = R$ si ha:

$$\frac{R}{R} = 1^{rad}$$

$$R = \frac{l}{\alpha^{rad}}$$

$$l = R \cdot \alpha^{rad}$$

Il radiante è congeniale a considerazioni di carattere teorico, mentre in ambito pratico-applicativo si preferisce utilizzare le altre **unità di misura** degli angoli, ovvero si ricorre ai succitati sistemi sessagesimali e sessadecimali.

Conversione dal sistema sessagesimale a radiometrico

$$\alpha^{rad} = \alpha^{\circ} \frac{\pi}{180^{\circ}}$$

Esempio: $\alpha^{\circ} = 142^{\circ}\ 15'\ 38'' = 142^{\circ},2605$ → $\alpha^{rad} = 142^{\circ},2605 \frac{\pi}{180} = 2^{rad},4829$

Conversione dal sistema radiometrico a sessagesimale

$$\alpha^{\circ} = \alpha^{rad} \frac{180^{\circ}}{\pi}$$

Esempio: $\alpha^{rad} = 1^{rad},0000$ → $\alpha^{o} = 1^{rad},0000 \frac{180}{\pi} = 57^{\circ},2958 = 57^{\circ}17'44'',8$

Nel foglio di calcolo Excel, le funzioni trigonometriche vengono applicate agli angoli espressi in radianti. Le conversioni degli angoli sessadecimali in radianti si realizzano con la funzione ***radianti.***