SINGOLARITA' DELL'ANTIMERIDIANO DI GREENWICH(di mortolacarlo)

► La peculiaritàdella doppia data di cui gode l'antimeridiano di Greenwich è nota, anche ai non addetti ai lavori;per esempio a chi ha letto il libro di avventura di Giulio Verne"*il giro del mondo in ottanta giorni*" o, anche a chi ne visto il film in cui il protagonista principale è interpretato magistralmente da David Niven.

La trama consiste in una scommessa, fatta da un certo londinese PhileasFogg con quattro soci dello stesso club, sulla possibilità di fare il giro del globo in ottanta giorni. Ogni socio, compreso lo stesso Fogg, deposita una somma di 4000 sterline, così che il premio, per l'eventuale riuscita dell'impresa, è di 20000 sterline.

Fogg, molto preciso e meticoloso, teneva un diario giornaliero; e, purtroppo, dai suoi appunti gli risultava, al suo ritorno a Londra di aver impiegato 81 giorni, tal da credere di aver perso la scommessa. Ma, non fù così, perché aveva viaggiato verso est e quindi quando ha attraversato l' antimeridiano di Greenwich avrebbe dovuto diminuire la data di un giorno, ovvero riportarsi alla data del giorno prima; pertanto Fogg vinse la scommessa.

► Considero ora le due **facce** o **lati**dell' antimeridianodi Greenwich , e precisamente:

1. la**faccia est**, rivolta all'emisfero est,
2. la**faccia ovest**, rivolta all'emisfero ovest;

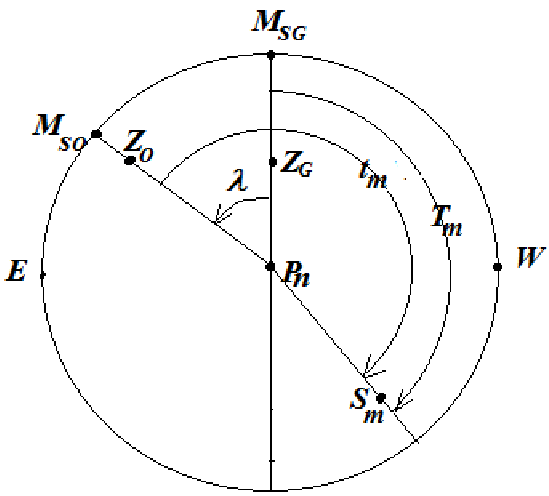
così che, posso dire che l'antimeridiano di Greenwich ha due longitudini:

1. $\lambda_1 = 180°E$ sulla faccia orientale,
2. $\lambda_2 = 180°W$ sulla faccia occidentale.

OSSERVAZIONE. L'introduzione delle due facce dell'antimeridiano di Greenwich nascedall'esigenza di collegare le date locali, rispettivamente ad est e ad ovest, di questo meridiano.

Dall'assioma "*più intervalli di tempo si dicono uguali se esprimono la durata di fenomeni identici, svolgentisi in circostanzeperfettamente simili*", scaturisce, osservando fenomeni periodici, la possibilità di misurare il tempo. L'uomo ha scelto, come è notorio, il moto apparente degli astri. Ci possiamo servire dell'angolo orario di un astro qualunque; abbiamo scelto quellodel Sole Medio e lo abbiamo indicato con t_m o con T_ma seconda che sia riferito ad un meridiano qualunque o al meridiano Greenwich.

►Riprendo la relazione che lega *angoli orari simultanei* con le *longitudini*; allo scopo mi servo della proiezione ortografica equatoriale della sfera celeste, nella quale considero gli zenit Z_O e Z_G di due osservatori O edO_G, uno posto ad una longitudine λe l'altro in un punto del meridiano di Greenwich



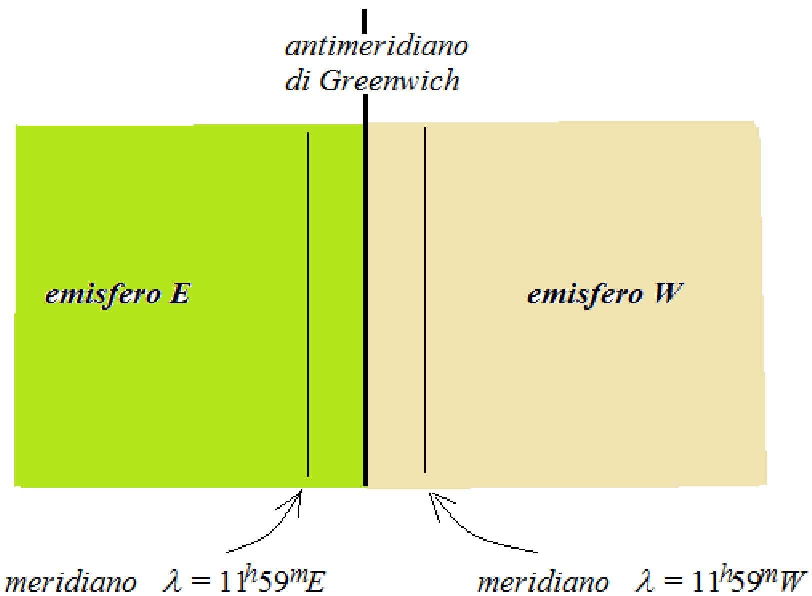
L'equazione algebrica che lega i due tempi medi simultanei è:

$t_m = T_m + \lambda$;   (1)

infatti, per convenzione la longitudine si considera positiva se ha nome *est* e negativa se ha nome *ovest*.

Nel grafico è T_m = $10^h 20^m$ e $\lambda = 3^h\ 50^m$ *E*, allora è $t_m = 10^h\ 20^m + 3^h\ 50^m = 14^h\ 10^m$.

Ora torno al meridiano λ =180°; considero, nella seguente figura, due meridiani simmetrici rispetto all'antimeridiano di Greenwich, rispettivamente di longitudini $\lambda' = 11^h 59^m E$ e $\lambda'' = 11^h 59^m W$.



La differenza di longitudine tra i due precedenti meridiani è 2^m; questa differenza coincide con la differenza dei due tempi simultanei.

Infatti detto T_m un istante qualunque, i cui istanti simultanei alle longitudini λ' e λ'' siano t_m' e t_m'',

dalla (1) è:

a) $T_m = t_m' - \lambda'$,

b) $T_m = t_m'' - \lambda''$,

uguaglio i secondi membri delle a) e b):

$t_m' - \lambda' = t_m'' - \lambda''$

edottengo:

$t_m' - t_m'' = \lambda' - \lambda''$,

come volevo dimostrare.

Attenzione però, perché è vero che i tempi ai due meridiani di longitudine λ'e λ'' differiscono di 2^m, ma le date differiscono di una unità.

Verifico questa asserzione con un esempio.

Considero, per esempio, l'istante a Greenwch $T_m = 06^h 27^m$ del 09/04/2013, allora gli istanti simultanei alle longitudini λ' e λ'' risultano rispettivamente:

$$
\begin{array}{lll}
 & T_m = 06^h 27^m & 09/04/2013 \\
+ & \lambda'^{(+)} = 11^h 59^m & \\
\hline
 & t_m' = 18^h 26^m & 09/04/2013
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lll}
 & T_m = 06^h 27^m & 09/04/2013 \\
+ & \lambda''^{(-)} = -11^h 59^m & \\
\hline
 & t_m'' = -05^h 32^m & 09/04/2013 \\
+ & 24^h & \\
\hline
 & t_m'' = 18^h 28^m & 08/04/2013
\end{array}
$$

Come si vede è $|t_m' - t_m''| = 2^m$, ma il giorno ad est è il nono del mese di aprile, mentre il giorno ad ovest è l'ottavo giorno del mese di aprile: la differenza delle due date è sempre pari ad una unità e specificamente la data in λ', che sta nell'emisfero orientale, supera di una unità la data in λ'' che sta nell'emisfero occidentale.

► Come sempre, la matematica ci aiuta; allora generalizzo la simmetria dei due meridiani di longitudine λ' e λ'', ponendo:

- $\lambda' = (12 - \varepsilon)^h E$

- $\lambda'' = (12 - \varepsilon)^h W$

doveε è un intervallo piccolo, quanto si vuole, di tempo.

Essendoil valore assoluto della differenza di longitudini $|\lambda' - \lambda''| = 2\varepsilon$, tale è anche il valore assoluto della differenza dei due istanti simultanei t_m' e t_m'', ovvero è $|t_m' - t_m''| = 2\varepsilon$.

Le espressioni $|\lambda' - \lambda''|$ e $|t_m' - t_m''|$ dipendono da ε, ed essendo altresì ad esso proporzionali,in virtù della teoria dei limiti, è:

- $\lim_{\varepsilon \to 0} |\lambda' - \lambda''| = 0 \Rightarrow \lim_{\varepsilon \to 0} \lambda' = 12^h = 180°E$ e $\lim_{\varepsilon \to 0} \lambda'' = 12^h = 180°W$
- $\lim_{\varepsilon \to 0} |t_m' - t_m''| = 0 \Rightarrow t_m' = t_m''$ (ma, con date che differiscono di una unità)

Pertanto le due facce dell'antimeridiano di Greenwich hanno la stessa ora media

$$t_m = \begin{cases} t_m' = T_m + 12^h \\ t_m'' = T_m - 12^h \end{cases},$$

ma, la faccia rivolta ad oriente ha la data maggiore di una unità di quella rivolta ad occidente.

In definitiva concludo che l'antimeridiano di Greenwch:

1. ha doppia data,
2. è il meridiano di cambio di data, in particolare:
    a) attraversandolo con rotta est, istantaneamente bisogna diminuire la data di un giorno,
    b) attraversandolo con rotta ovest, istantaneamente bisogna aumentare la data di un giorno.

SPIGOLATURA. Ipotizzo l'attraversamento dell'antimeridiano di Greenwich lo stesso giorno, per esempio, il 12 di un certo mese dell'anno, didue navi *A* e *B*; e precisamente:

- la nave *A*, con rotta *EST*, alle $23^h 59^m\ 50^s$ di tempo fuso locale, attraversa l'antimeridiano di Greenwich, passando perciò dall'emisfero orientale a quello occidentale;
- la nave *B*, con rotta *OVEST*, alle $00^h 00^m\ 10^s$ di tempo fuso locale, attraversa l'antimeridiano di Greenwich, passando perciò dall'emisfero occidentale a quello orientale.

Ecco le considerazioni che emergono in queste ipotesi:

- supposto che la nave *A*, dopo l'attraversamento, si trovi alle $00^h 00^m\ 10^s$ nell'emisfero occidentale; la data che, sulla faccia orientale è il giorno 13, nell'emisfero occidentale è il giorno 13 – 1 = 12, pertanto, per quella nave il giorno 12 dura quasi 48 ore;

- supposto che la nave B si trovi , dopo l'attraversamento, alle $00^h 00^m\ 30^s$ nell'emisfero orientale; la data che, sulla faccia occidentale è il giorno 12, nell'emisfero orientale è il giorno 12 + 1 = 13, pertanto, per quella nave il giorno 12 dura pochi secondi.

Invito il lettore a scoprire cosa avviene, mantenendo gli stessi orari, se il giorno dell'attraversamento dell'antimeridiano di Greenwich è il 31 dicembre.