

Gian Casalegno

relógios de sol geográficos

Como desenhar um relógio de sol geográfico
através do programa
Orologi Solari



... e allora ?

<http://digilander.libero.it/orologi.solari>

Argineis - Castellamonte

GIAN CASALEGNO 2002

11

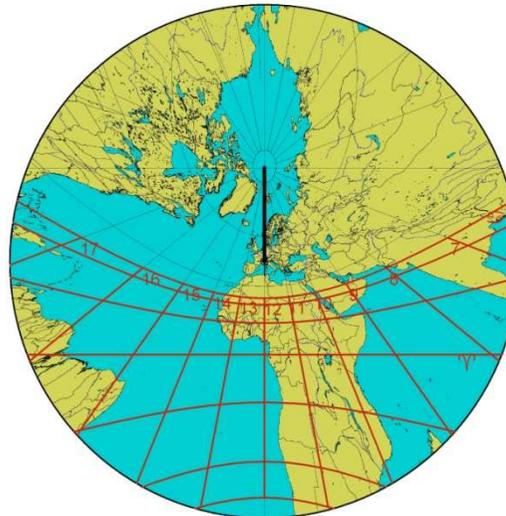
Os relógios de sol geográficos mostram a projeção gnomônica da superfície da Terra no plano do mostrador: continentes, países, cidades etc.

A ponta da sombra do estilo mostra no mapa o local onde o Sol está no zênite e a extensão da sombra do estilo marca todos os lugares do mundo em que for meio-dia local.

Para projetar esse tipo de mostrador, é necessário obter um mapa de projeção gnomônica, centrado no local do mostrador (para mostradores horizontais) ou nas coordenadas do mostrador equivalente horizontal (para mostradores verticais).

Esse mapa pode ser obtido por meio do programa GMT (*Generic Mapping Tools*), conforme explicado nos seguintes *slides*.

Quando o mapa é obtido, pode ser usado junto com o programa *Orologi Solari* como uma imagem de fundo na qual desenham-se linhas horárias e linhas de declinação.



Instalar o programa GMT

1. Vá até o endereço do site <http://gmt.soest.hawaii.edu/>, seção “*Download*”, aba “*GMT Windows*”.
2. Baixe e rode os programas:
gmt-4.5.7_install32.exe (para instalar o programa e os dados cartográficos)
gmt-4.5.7_pdf_install.exe (para instalar a documentação)

Como o GMT cria mapas no formato *PostScript*, também precisamos do programa *Ghostscript*.

Instalar o programa *Ghostscript*

1. Vá até o endereço do site pages.cs.wisc.edu/~ghost/doc/GPL/gpl902.htm
2. Baixe e rode o programa *gs902w32.exe*

É uma boa ideia agora reiniciar o computador para que os programas instalados funcionem corretamente.

Criar um mapa com o GMT

O GMT não possui interface gráfica e deve ser usado através de comandos de linha que podem ser executados a partir de uma janela do DOS.

A maneira mais fácil de fazer isso é criar um arquivo .bat usando um editor de texto e depois digitar todos os comandos, um após o outro. Com um clique duplo no arquivo todos os comandos serão executados.

Como exemplo, vamos ver a sequência de comandos necessários para criar um mapa gnomônico centralizado nas coordenadas 7,5°L e 45°N.

(todos os comandos disponíveis são descritos detalhadamente no arquivo GMT_Manpages.pdf):

```
pscoast -Rg -JF7.5/45/70/18c -Bg15+7.5/g30 -Di -A5000 -Glightgray -Swhite -P -Na  
-T7.5/45/1c:: -W > output.ps
```

```
ps2raster output.ps -Tb -GC:\Programmi\gs\gs9.02\bin\gswin32c.exe
```

```
pause
```

pscoast cria um mapa no arquivo **output.ps**; As opções são explicadas no seguinte *slide*:

ps2raster transforma o arquivo **output.ps** numa imagem *bitmap* **output.bmp**.

pause suspende a execução do arquivo .bat aguardando o pressionar de uma tecla qualquer; permite analisar qualquer mensagem de erro antes que a janela do DOS seja fechada.

***pscoast* opções de comando**

As principais opções do comando são as seguintes:

-**JF7.5/45/70/18c** especifica uma projeção gnomônica centrada em 7,5°E e 45°N, requer 70° como distância máxima α do centro e 18 cm como a dimensão do mapa.

-**Bg15+7.5/g30** especifica uma grade de 15° de longitude (deslocada de 7,5°) e uma de 30° latitude.

-**T7.5/45/1c::** desenha um pequeno símbolo de 1 cm de largura na posição 7.5°E e 45°N.

> **output.ps** redireciona a saída *PostScript* para um arquivo "output.ps".

Observe que GMT considera a latitude oriental como positiva.

***ps2raster* opções de comando**

A principal opção do comando é a seguinte:

-**GC:\Programmi\gs\gs9.02\bin\gswin32c.exe** especifica a posição do arquivo gswin32c.exe, instalado com o *Ghostscript*, no sistema de arquivos. No exemplo, uma posição típica é mostrada.

Use um mapa com OS

O mapa que acabamos de criar pode ser considerado a projeção gnomônica em um plano horizontal colocado no norte da Itália.

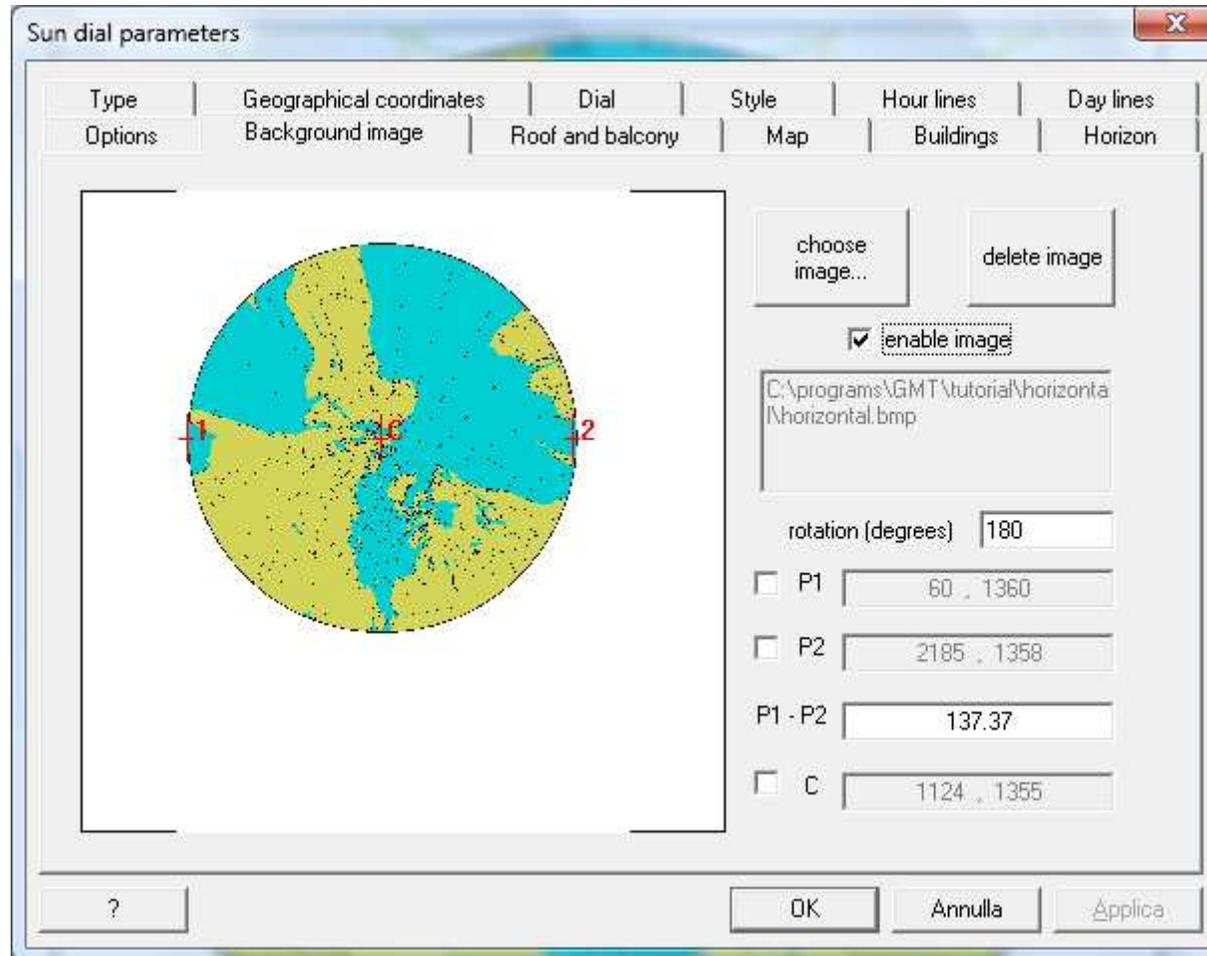
Portanto, defina um mostrador horizontal em SO nas coordenadas 7.5°L e 45°N .

Na aba "Imagem de plano de fundo", digite o nome dum arquivo de mapa e solicite uma rotação de 180° (o GMT desenha o mapa em um plano tangente ao lugar; portanto, o resultado é um mapa girado em 180° com respeito ao mapa que teríamos no plano do mostrador).

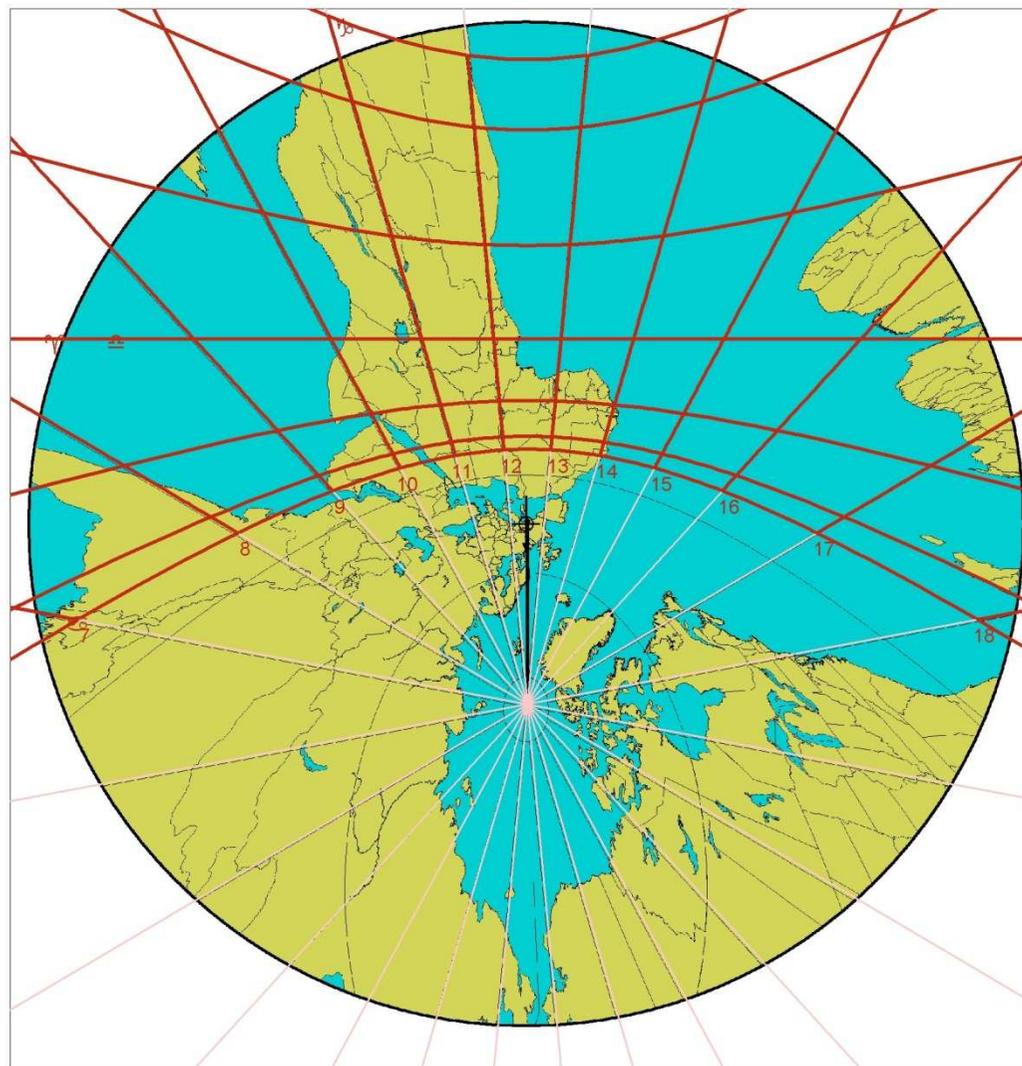
Dê uma dimensão ao mapa: coloque o ponto C no símbolo que desenhamos no centro do mapa e coloque os pontos 1 e 2 nas duas extremidades do diâmetro do mapa.

A distância entre os pontos 1 e 2 deve ser definida como um valor que é dependente da distância máxima α do centro (70° no exemplo) e o comprimento R do ortoestilo através da fórmula $2 \cdot R \cdot \tan(\alpha)$.

Esta é a janela ao definir o mapa no SO:



Este é o resultado:



Mostradores Inclínados/Declinantes

Para mostradores não horizontais (mostradores inclinados/declinantes), o mapa deve estar centralizado nas coordenadas de um mostrador horizontal equivalente e girado do ângulo σ que é a distância do subestilo do mostrador original.

Considere $\varphi_0 \lambda_0$ sendo a latitude e longitude do relógio de sol, i a inclinação e d a declinação de um mostrador vertical e $\varphi_x \lambda_x$ as coordenadas do centro do mapa. Nós temos:

$$\text{sen}(\varphi_x) = \cos(i) \text{sen}(\varphi_0) - \text{sen}(i) \cos(\varphi_0) \cos(d)$$

$$\tan(\lambda_x - \lambda_0) = \text{sen}(d) \tan(i) / [\cos(\varphi_0) + \text{sen}(\varphi_0) \cos(d) \tan(i)]$$

$$\text{sen}(\sigma) = \text{sen}(d) \cos(\varphi_0) / \cos(\varphi_x)$$

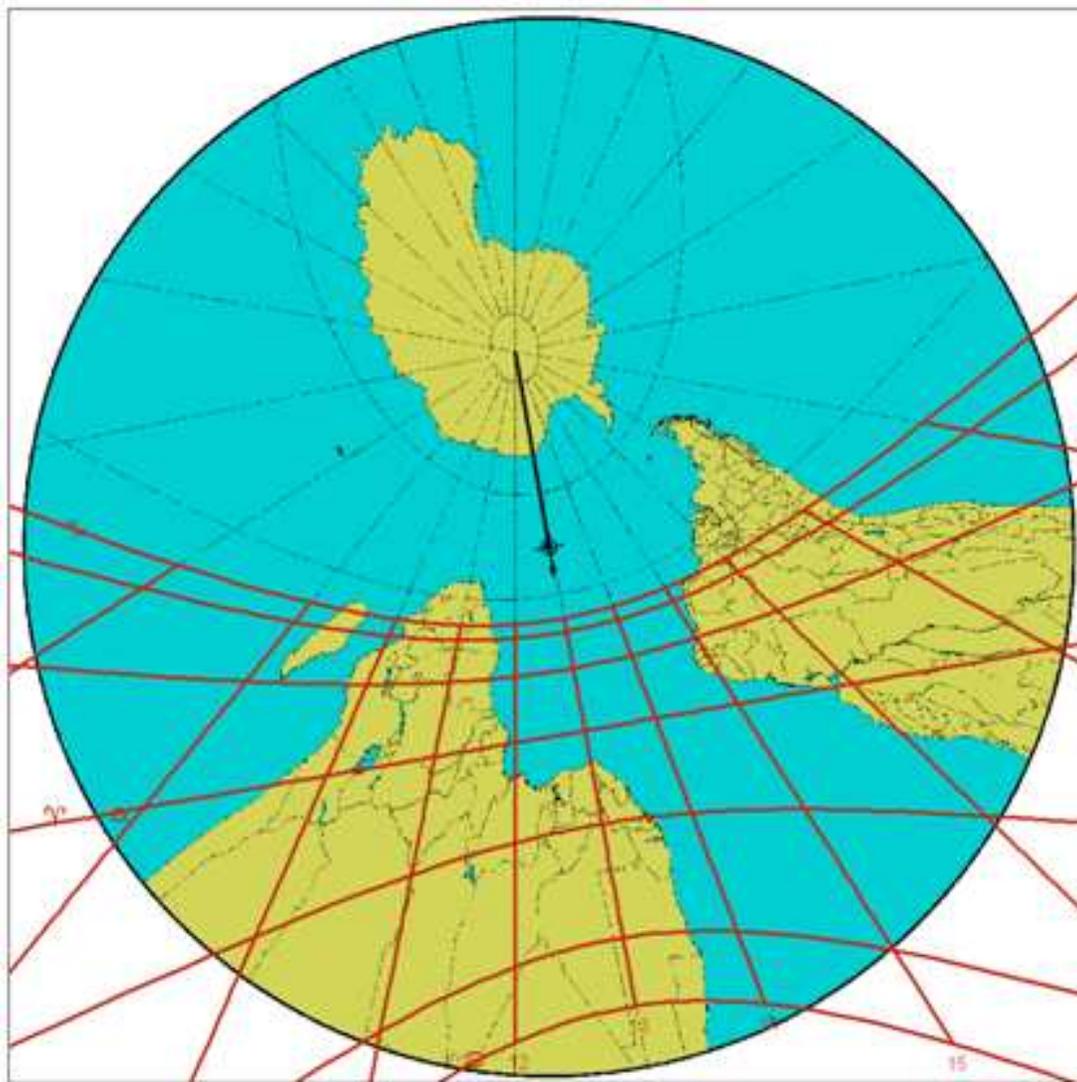
Vamos desenhar, por exemplo, um mostrador vertical localizado a $7,5^\circ\text{L}$ e 45°N com declinação de 10°O . Nós obtemos:

$$\varphi_x = 44.14^\circ\text{S}$$

$$\lambda_x = 6.50^\circ\text{O}$$

$$\sigma = 9,85^\circ$$

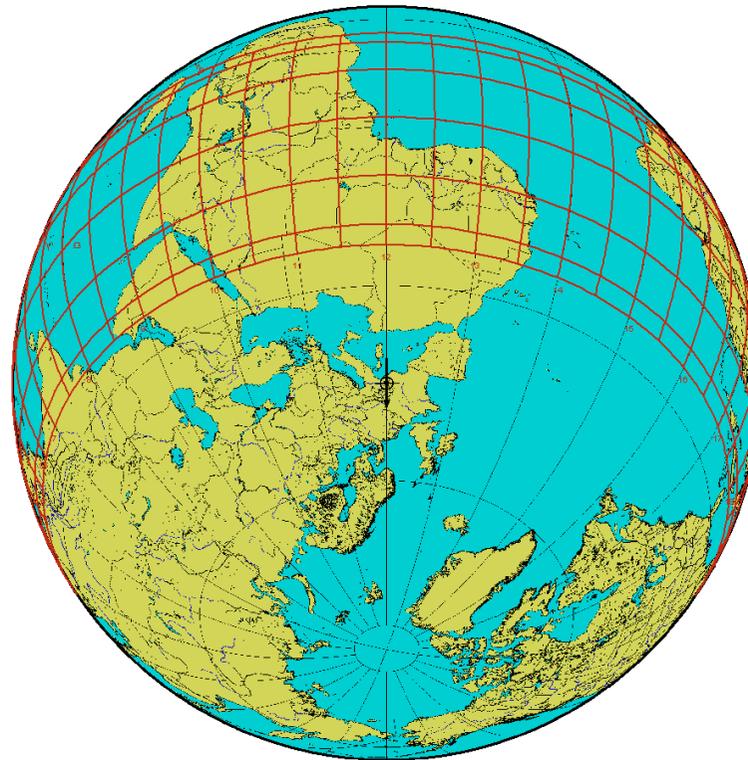
Este é o resultado obtido com os dados anteriores (mostrador vertical, $7,5^{\circ}\text{L}$, 45°N , declinação 10°O):



Outros tipos de projeções

O programa GMT também pode ser usado para outros tipos de relógios de sol.

Substitua a opção **-JF** por **-JG** para obter um mapa de projeção ortográfica que possa ser usado, como explicado anteriormente, para criar um relógio de sol ortográfico azimutal.



Nesse caso, a distância P1-P2 a ser definida na aba "Imagem de fundo" é igual à distância do "raio da esfera celeste", conforme definido na aba "mostrador".

Substitua a opção **-JF** por **-JS** para obter um mapa de projeção estereográfica que possa ser usado, como explicado anteriormente, para criar um relógio de sol estereográfico azimutal (às vezes chamado de "astrolábio horizontal").

