

Orologi solari & Astrolabi

François Blateyron



Manuale di utilizzo
Shadows Pro

Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.

Questo manuale costituisce il riferimento per il programma **Shadows Pro**.

Programma Shadows: © Copyright 1997-2023 - François Blateyron.

Manual di utilizzo: © Copyright 2014-2023 - François Blateyron.

La traduzione in italiano di questo manuale è stata possibile grazie al contributo di Marco Tomljanovich e Luigi Massimo Ghia. Un ringraziamento ad entrambi.

La riproduzione di tutto o di parte di questo manuale è vietata salvo autorizzazione scritta dell'autore.

Versione del 2023-12-09

Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.

Caro utente di Shadows®,

Il programma Shadows è il risultato di molti anni di lavoro, migliaia di ore di sviluppo per rendere accessibile a tutti l'uso della scienza gnomonica e degli astrolabi.

Ho cominciato a sviluppare Shadows nel 1996 e l'ho pubblicato gratuitamente in Internet nel 1997 quando ancora pochi utenti erano connessi. Durante gli anni seguenti, numerosi navigatori del WEB grazie al loro contributo hanno consentito al miglioramento del programma, suggerendo nuove funzionalità e traducendo l'interfaccia ed il manuale dell'utente.

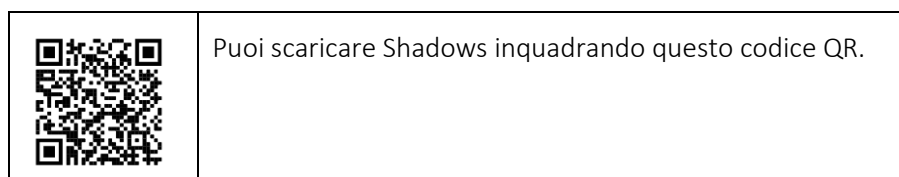
A più di vent'anni, Shadows è uno dei software più popolari per la progettazione degli orologi solari. Decine di migliaia di utenti in tutto il mondo utilizzano Shadows, sia come semplici appassionati che come amatori occasionali o gnomonisti professionisti.

Ho passato molte ore per scrivere questo manuale, che va ben oltre la semplice spiegazione delle funzionalità del programma, esso è un vero e proprio riferimento per gli orologi solari, gli astrolabi ed altri strumenti astronomici. Durante lo sviluppo del programma e durante la stesura del manuale, sono stato attento a trasformare concetti complessi ed equazioni in funzionalità facili da usare, in modo da consentire anche ai non esperti ed al pubblico in generale di divertirsi.

Se scoprirete solo Shadows, voi vedrete che già la versione gratuita è abbastanza completa e di ottima qualità. Tuttavia, vi incoraggio ad acquistare la licenza di Shadows Pro per godere della potenza della versione completa e quindi sostenere il suo sviluppo. Ricevo regolarmente messaggi dagli utenti da tutto il mondo, talvolta tramite fotografie di orologi solari realizzati dagli utenti di Shadows – alcune di esse sono visibili nella galleria degli orologi solari realizzati dagli utenti sul sito Web www.shadowspro.com. Non esitate ad inviare immagini delle vostre realizzazioni.

Vi ringrazio per il sostegno che date a questo programma e buon divertimento nel leggere questo manuale.

François Blateyron



Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.

LIBRO 1 – INTRODUZIONE AL PROGRAMMA SHADOWS

Introduzione

Shadows è un programma di calcolo per orologi solari e astrolabi. È stato progettato e sviluppato in Francia da François Blateyron. **Shadows** ha festeggiato nel 2022 its twenty-fifth anniversary di presenza su internet!

Esso fornisce agli utenti tutti gli elementi per costruire, orientare, leggere e comprendere tutti i tipi di orologi solari. Esso traccia le diverse parti di un astrolabio e permette di spostare sullo schermo le parti mobili. **Shadows** offre anche le effemeridi complete del Sole e vari grafici e strumenti in relativi al Sole. Questo è un formidabile strumento didattico per gli insegnanti, gli animatori e i giovani.

Il programma **Shadows**, nella sua versione di base è un programma gratuito (freeware). È possibile utilizzarlo liberamente per uso personale, non c'è nulla da pagare. È possibile distribuirlo liberamente ai vostri amici purché tutti i file originali siano allegati (compreso anche il software di installazione e la documentazione). Questa versione è già molto completa e permette la creazione di molti orologi solari.

La versione **Expert** di **Shadows** è stata progettata per gli appassionati che vogliono realizzare degli orologi solari un po' più sofisticati e accedere alle funzioni avanzate and opens access to astrolabes and 3D visualization of sundials. La versione **Pro** di **Shadows** è destinata agli appassionati esperti ed ai professionisti e fornisce l'accesso agli astrolabi. Entrambe le versioni sono disponibili per gli utenti che acquistano una licenza (vedi su www.shadowspro.com/licence).

Potete proporre i vostri suggerimenti di arricchimento e miglioramento del software, inviare commenti e critiche, così come le foto delle vostre realizzazioni di orologi solari, contattando direttamente l'autore via posta elettronica:

info@shadowspro.com o fblateyron@shadowspro.com

Informatevi regolarmente sulla disponibilità di una nuova versione consultando il sito ufficiale:

www.shadowspro.com

Il programma include un sistema di rilevamento automatico della presenza di una nuova versione sul sito. Il programma si collega al sito e se rileva una connessione attiva, controlla l'ultima versione disponibile e la confronta con la vostra. Se una nuova versione è disponibile, sarete invitati a scaricarla o a visualizzare una pagina che dia l'accesso allo scaricamento. Questa funzione può anche essere attivata manualmente tramite il menù **Guida** >



Verifica la disponibilità di una nuova versione...

Nella versione PDF di questo manuale utente, [clicca qui per accedere all'Indice](#).

Installare Shadows su PC

Il programma **Shadows** è progettato per Windows® include le ultime versioni di Windows 11/10, Windows 8, Windows 7. **Shadows** è ora un'applicazione a 64 bits e richiede una versione a 64 bit di Windows. In determinate condizioni, **Shadows** può anche girare su MacOS con il programma **Wine** o sotto macchina virtuale **Parallel Desktop** o **VMWare**. However, Shadows is not compatible with platforms based on ARM architecture (Apple Silicon M1/M2/M3 or Qualcomm SnapDragon). Il supporto tecnico è tuttavia garantito solo per le piattaforme Windows x64.

Procedura di installazione del programma

Scaricate l'ultima versione del programma sul sito www.shadowspro.com (il file scaricato, **shadows.exe**, è di circa 35 MB e viene scaricato in poche decine di secondi). Nota: Se si installa il programma da una chiavetta USB, saltate questo passaggio.

1. **Lanciate l'installazione**
 - a. Nel programma d'installazione, scegliete la lingua e poi cliccate su **Avanti**
 - b. Leggete il Contratto dell'Utilizzatore Finale, poi selezionare la casella: **Accetto...** poi cliccate su **Avanti**
 - c. Cliccate su **Avanti**, a meno che non si desideri installare il programma su un altro disco, nel qual caso, selezionate il percorso in questa schermata.
 - d. Cliccate su **Avanti**. Cambiate, all'occorrenza, le opzioni di creazione delle icone del programma.
 - e. Attendere che l'installazione sia conclusa
 - f. Infine cliccare su **Fine**.
2. Il programma è già installato.
 - a. Sotto Windows 7 o precedenti: potete accedervi tramite il menù **Avvio > Tutti i programmi > Shadows**
 - b. Sotto Windows 8 e Windows 10/11: potete accedervi digitando **Shadows** nella zona di ricerca, or by adding Shadows on the Windows startup screen.

Installazione del file di licenza Shadows

Quando una licenza **Shadows Expert** o **Shadows Pro** viene ordinata, essa è consegnata via e-mail sotto forma di file di testo cifrato e di un codice di attivazione. La licenza è fornita allo stesso modo anche su chiavetta USB nel caso di un ordine **Shadows Pro** nella versione in scatola.

1. Copiate il file della licenza nella cartella **Documenti\Shadows Data**
2. Avviate Shadows. Una finestra di dialogo vi proporrà di associare la licenza. Vedere qui sotto la procedura

Importante! Ricordatevi di salvare il file di licenza in un luogo sicuro per poterlo ritrovare in caso di sostituzione del vostro PC o in caso di nuova formattazione del disco rigido.

Associare la licenza con il vostro PC

La licenza deve essere collegata al vostro PC attraverso un processo di associazione. Questa operazione è automatica purché si disponga di una connessione Internet.

Quando la licenza è installata ma non è ancora associata, una finestra di dialogo appare in fase di avvio. Selezionate la casella che certifica che siete il proprietario della licenza e fate clic su **Associare la licenza a questo PC**.

Una volta che la licenza è stata associata, non è più necessario essere connessi. Se capita un errore di comunicazione durante questa fase, vedere **Associare manualmente una licenza** qui di seguito.

Associare manualmente una licenza

Se non si dispone di una connessione Internet o se avete avuto un errore di comunicazione durante l'associazione, è necessario inviare all'autore il file di testo che è stato appena creato nella cartella **Documenti> Dati Shadows > Associazione**. L'autore poi vi invierà la vostra licenza associata manualmente che sarà sufficiente copiare nella cartella **Documenti> Dati Shadows**.

Ringraziamenti

Shadows è stato completamente progettato e sviluppato in Francia da **François Blateyron**. Il manuale utente, le illustrazioni e le fotografie sono dell'autore.

L'autore ha ricevuto il **Premio Julien Saget** dalla **Società Astronomica di Francia (SAF)** and the **Sawyer Dialing Prize** from NASS (North American Sundial Society), per i contributi apportati alla gnomonica e l'astronomia tramite il programma Shadows.

L'autore desidera ringraziare tutti coloro che l'hanno aiutato con l'invio di suggerimenti, contribuendo a testare il programma, eseguendo traduzioni o correzioni dei testi o dei manuali di utilizzo.

Le traduzioni dell'interfaccia utente sono state fornite gentilmente dalle seguenti persone:

Inglese	Contributi collettivi
Tedesco	Claudio Abächerli, Carmen & Axel Wittich, Sonja Lejeune, Marco Tomljanovich, Karl-Peter Emmelmann, Christian Haack, Hermann Dellwing, Rita Gautschy, Siegfried Netzband, Ignaz Lorenz
Spagnolo	Carlos María Sánchez Rodríguez, Gilberto De Hoyos C, Jesús San José Hernández, Mario D. Crespo, Isabelle Blateyron, Rafael Rodríguez Martín, Vicente Javier Fernández Gallego, Eduardo Bolufer Catalá
Italiano	Claudio Abächerli, Marco Tomljanovich, Federico Bettinzoli, Luigi Massimo Ghia
Portoghese	Hugo D. Valentim
Portoghese Brasiliano	Hugo D. Valentim, Rogério Luís Brochado Abreu, Juarez Silveira Sant'Anna, Willyan Becker
Olandese	Fer J. De Vries, Thibaud Taudin-Chabot
Ungherese	Tulok László
Russo	Serge Zukanov, Alexei Krutiakov
Sloveno	Stane Accetto
Polacco	Maciej Michalski, Mirosław Danch
Greco	Vangelis Skarmoutsos
Ceco	Jaromír Ciesla
Arabo	Ahmed Ammar, Kamoun Sofien
Catalano	Gabriel Guix
Rumeno	SRPAC / Radu Anghel & Dan-George Uza

I file di aiuto e i manuali di utilizzo sono stati tradotti da:

Inglese	contributi collettivi
Tedesco	Karl-Peter Emmelmann, Siegfried Netzband, Nicolas Feierstein, Rita Gautschy, Hermann Dellwing
Italiano	Marco Tomljanovich, Luigi Massimo Ghia
Spagnolo	Rafael Rodríguez Martín, Carlos María Sánchez Rodríguez, Vicente Javier Fernández Gallego
Polacco	Maciej Michalski
Portoghese Brasiliano	Juarez Silveira Sant'Anna
Ceco	Jaromír Ciesla

Grazie anche ai molti utenti che hanno contribuito alla messa a punto del programma, che hanno suggerito delle idee ed ai contributi dati alla sua diffusione.

Funzioni dei tre livelli di licenza

Shadows (livello gratuito)

Shadows nella sua versione base è gratuito.

Questo livello include già un potente insieme di funzioni e dispone di una documentazione completa. Le funzioni base di Shadows includono:

- Orologio solare piano a stilo polare (orizzontale, verticale, declinante, equatoriale, polare, linea meridiana)
- Tracciato di orologio solare a scala 1, di dimensioni, declinazione e inclinazione qualsiasi
- Valevole per tutti i luoghi della Terra, nell'emisfero Nord o Sud (5000+ luoghi preinstallati)
- Tracciato dello stilo in scala per essere ritagliato
- Tabelle delle coordinate delle linee orarie e degli archi di declinazione
- Tracciati degli archi diurni, delle ore solari o medie, correzione in longitudine
- Rettangoli con testo posizionabile sul quadrante con lista preinstallata di motti in francese, latino ed altre lingue
- Esportazione delle tabelle di coordinate nel formato Excel
- Possibilità di eseguire il copia-incolla dei grafici nel formato bitmap
- Tracciato dell'equazione del tempo sotto diverse forme
- Tracciato di goniometro angolare e dei cerchi d'azimut
- Manuale di utilizzo illustrato con più di 150 pagine
- Interfaccia tradotta in 17 lingue

Shadows Expert

Shadows Expert è un livello destinato alle persone che hanno già acquisito le basi e desiderano accedere a delle funzioni più evolute del programma. Shadows Expert apporta le funzioni seguenti in aggiunta al livello base:

- Orologi solari analematici orizzontali
- Orologi solari cilindrici (orologio del pastore, polare senza stilo, sfera armillare, su superficie esterna del cilindro verticale)
- Orologio aracne
- Tabelle di effemeridi solari
- Tracciati delle ore italiche e babiloniche
- Inserimento di rettangoli di immagini sul quadrante
- Funzioni di esportazione dei grafici nel formato EMF (vettoriale)
- Tracciato del progetto del quadrante
- Simulazione dell'ombra di un tetto
- Cambiamento dell'inclinazione e dell'orientamento di un quadrante
- Utilità per la determinazione della declinazione di un muro
- Rosa dei punti cardinali
- Astrolabio nautico
- Carta celeste interattiva

Shadows Pro

Shadows Pro è il livello più completo del programma. Esso è destinato ai professionisti ed ai dilettanti esperti ma soddisferà anche tutti i curiosi. Shadows Pro apporta in più a Shadows Expert le seguenti funzioni:

- Astrolabio planisferico, astrolabio universale, movimentazione sullo schermo
- Orologi solari analematici verticali declinanti
- Orologi bifilari orizzontali o verticali declinanti
- Interactive 3D view of sundials and multiple sundials

- Export of 3D models as OBJ format, compatible with 3D printing
- Tracciati degli archi di azimut e di altezza
- Ore siderali ed ore temporarie (inequali)
- Coloratura dello sfondo del quadrante esternamente alle linee solstiziali
- Coloratura dello sfondo tra gli archi diurni
- Tabella delle effemeridi lunari
- Grafico solare azimut-altezza con maschera del profilo vero dell'orizzonte
- Esportazione delle tracce vettoriali in formato DXF (compatible with CAD software)
- Utilità di determinazione delle caratteristiche di un orologio solare a partire da una sua fotografia
- Tool for the calculation of a horizontal sundial parameters from its hour lines
- Grafico di illuminamento di un pannello solare

Ordinare una licenza Shadows Expert o Shadows Pro

Il programma Shadows è da molto tempo l'unico software libero ad essere facile da usare e ad aver consentito a numerosi novizi di scoprire la gnomonica. Disponibile da oltre quindici anni, Shadows continua ad arricchirsi di nuove funzionalità, ma sempre restando semplice ed educativo.

Con l'acquisto di una licenza **Shadows Expert** o **Shadows Pro**, non accedete soltanto a tutta la potenza del programma, ma allo stesso modo sosterrete gli sforzi dell'autore per svilupparlo e contribuirete al miglioramento del programma.

Shadows è il livello di base che chiunque può scaricare e utilizzare liberamente e gratuitamente (freeware).

Le versioni avanzate di **Shadows Expert** e **Shadows Pro** richiedono l'acquisto di una licenza. Il prezzo della licenza è indicato sulla pagina [Comprare una licenza](#) del sito internet www.shadowspro.com

Non esitate, passate al livello successivo con **Shadows Pro**. Non ve ne pentirete!

Valutazione gratuita di Shadows Pro

Shadows Pro può essere valutato gratuitamente per un periodo di 30 giorni. E' sufficiente scaricare ed installare l'ultima versione ed andare nel menù **Guida** e scegliere **Scoprire Shadows Pro...** Si apre una finestra di dialogo in cui dovrete inserire il vostro Nome, Cognome, ed il vostro indirizzo di posta elettronica. Sarà generato un messaggio mediante delle stringhe criptate corrispondenti alla "firma" del vostro PC. Inviare questo messaggio all'indirizzo indicato.

Riceverete in seguito una licenza di valutazione da installare nella cartella **Documents\Shadows Data** del vostro PC.

Durante il periodo di valutazione potrete accedere a tutte le funzionalità avanzate incluse in **Shadows Pro**. La valutazione gratuita può essere richiesta anche partendo dalle versioni **Shadows** o **Shadows Expert**. Essa può essere richiesta soltanto una volta.

Spostamento della licenza quando si cambia PC

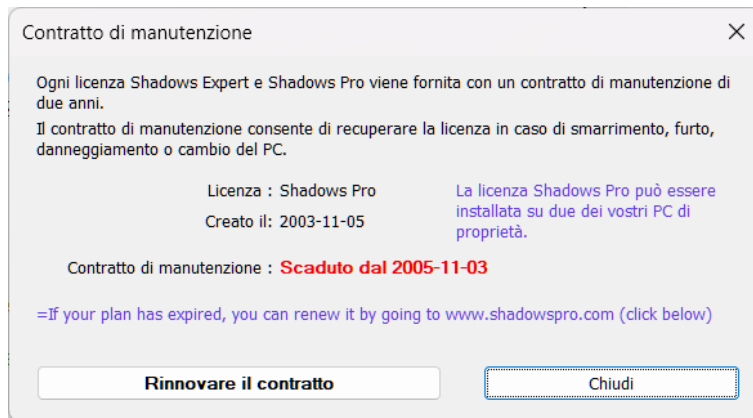
Puoi spostare la tua licenza su un nuovo PC rimuovendo l'associazione corrente (vedi il menu Aiuto) e copiandola sul nuovo PC nella **cartella Shadows Data**. Al primo avvio sul nuovo PC, dovrai associare la licenza seguendo le istruzioni a schermo (come per una nuova installazione). Questa operazione non rientra nella garanzia e non influisce sul numero limite di sostituzioni.

Garanzia in caso di perdita della licenza

Le licenze Shadows Expert e Shadows Pro hanno una garanzia di due anni, che ti permetterà di ottenere una sostituzione gratuita della tua licenza, in caso di cambio PC (rinnovo, smarrimento, furto o danneggiamento del PC). Questa operazione richiede un'azione manuale da parte dell'autore. Durante il periodo di garanzia, la licenza può essere sostituita secondo necessità.

Trascorso il periodo di garanzia è possibile sottoscrivere un nuovo periodo di garanzia della durata di due anni (vedi sul sito).

Lo stato del piano di manutenzione può essere verificato nel menu Aiuto > [Contratto di manutenzione](#).



Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.

LIBRO 2 – GLI OROLOGI SOLARI

Introduzione agli orologi solari

Un orologio solare è un dispositivo che indica il tempo a partire dalla posizione del Sole o più precisamente dal suo **angolo orario**, o talvolta dalla sua **altezza**. Conosciuto da millenni nella sua forma più semplice, si è perfezionato e diversificato nel corso del tempo, e si è molto diffuso a partire dal Rinascimento e fino al XIX secolo, prima di cadere in disuso a causa del progresso dell'orologeria. La moda degli orologi solari è riapparsa nel 1980 (in Francia specialmente grazie all'impulso di Robert Sagot e della Società Astronomica Francese) e vive oggi un diffuso entusiasmo da parte del pubblico.

 **cadran solaire**

 **sundial**

 **sonnenuhr**

 **orologio solare**

 **reloj de sol**

 **relógio de sol**

 **ceas solar**

 **ηλιακό ρολόι**

 **güneş saati**

 **zonnewijzer**

 **sluneční hodiny**

 **zegar słoneczny**

 **slnečné hodiny**

 **sončna ura**

 **solur**

 **aurinkokello**

 **солнечные часы**

 **日時計**

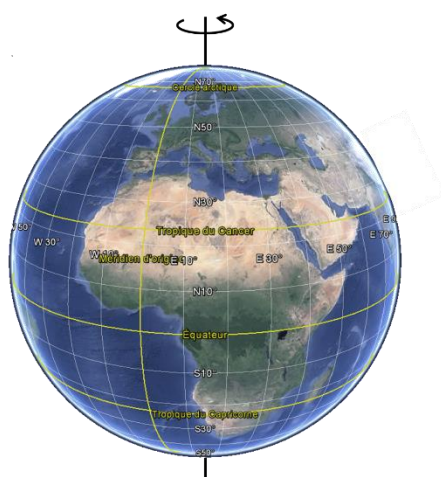
In tutte le lingue l'espressione "orologio solare" è tradotta con parole che contengono sia un riferimento al Sole (qui a fianco in rosso) che un riferimento alla misura del tempo (qui a fianco in blu), come per esempio un quadrante o un orologio.

Lo studio dei quadranti solari permette di affrontare molte discipline: la storia dell'eredità culturale, le tecniche artistiche (affresco, incisione, scultura, vetro colorato), la filosofia dei motti, la meccanica celeste, l'astronomia, e molte altre.

È possibile creare un orologio solare su qualsiasi supporto, sia esso piano, cilindrico, sferico o di altra forma, di qualsiasi orientamento e in qualsiasi luogo. Le pagine di questo manuale descrivono alcuni tipi di orologi solari contemplati nel programma Shadows, ma ne esistono molti altri, a volte esotici. Le iscrizioni ed i tracciati di un orologio solare sono anch'essi molto variabili e in grado di fornire molte informazioni ai passanti: ora solare, ora dell'orologio, la stagione, la data, l'azimut, l'elevazione e la declinazione del Sole, ora dell'alba o del tramonto, l'ora di un altro luogo, l'ora siderale, ecc.

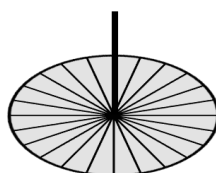
Coloro che saranno tentati di creare dei loro orologi solari personalizzati si possono appoggiare a questo manuale per capire come fare, e trovare degli esempi di orologi solari antichi e moderni, e soprattutto possono utilizzare il programma **Shadows** per eseguire tutti i calcoli e stampare i tracciati con scala 1:1.

Principi di funzionamento

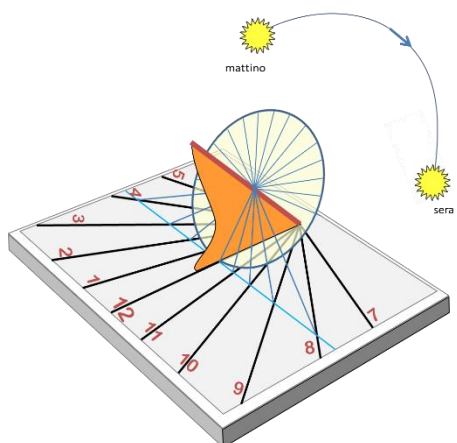
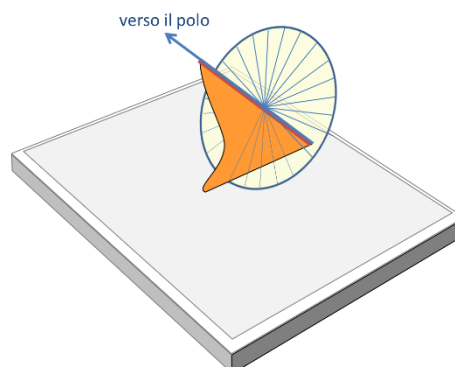
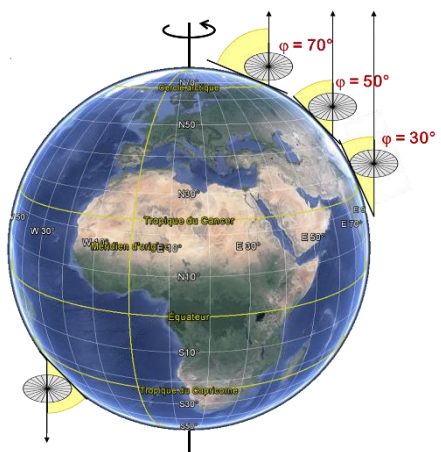


La terra ruota attorno al suo asse in circa 24 ore. La rotazione è quindi di 360° , e lo spazio angolare percorso in un'ora è $360^\circ/24h = 15^\circ$. Un'ora di tempo quindi è rappresentata da 15° , o viceversa, 1° rappresenta 4 minuti di tempo ($24h \times 60 \text{ min} / 360^\circ = 4 \text{ min per gradi}$).

Se si divide un disco in 24 settori di 15° , e si pone nel suo centro un asse perpendicolare, orientando poi il sistema in modo che l'asse sia parallelo all'asse di rotazione terrestre, si ottiene uno strumento di misura dell'ora solare. Abbiamo creato un orologio solare equatoriale.

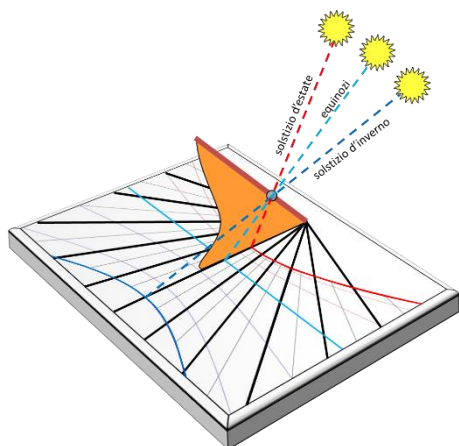


A seconda della latitudine di installazione, l'asse dell'orologio solare può essere più o meno inclinato rispetto all'orizzonte del luogo. L'asse punterà sempre verso il polo Nord (nell'emisfero settentrionale) o verso il polo Sud (nell'emisfero meridionale).



Prolungando i settori fino al piano orizzontale si ottengono le tracce di un orologio solare orizzontale. Il Sole sorgendo a Est proietta un'ombra verso il lato Ovest il mattino e verso il lato Est il pomeriggio. A mezzogiorno, quando il Sole transita sul meridiano locale, l'ombra si allinea lungo l'asse Nord-Sud.

Proiettando i settori su un piano verticale, si ottiene un orologio solare verticale, e via di seguito su qualsiasi piano comunque esso sia orientato, o su qualunque tipo di superficie (cilindrica, conica, o sferica, ...)



Durante l'estate, quando il Sole è alto nel cielo, l'ombra proiettata su un orologio solare orizzontale è minima. Durante l'inverno, essa sarà massima. Agli equinozi, quando il Sole è nel piano del disco equatoriale, tutte le ombre si proiettano nel piano del disco stesso formando una linea retta equinoziale sul quadrante solare.

Quindi riassumendo:

- Un orologio solare può indicare l'Ora Solare misurando l'angolo orario del Sole nella misura di 15° per ora. E' il tracciato delle linee orarie.
- Un orologio solare può indicare le stagioni tra i solstizi, ovvero le date dell'anno. E' il tracciato degli archi diurni.

E' possibile estrarre numerose altre indicazioni come si vedrà nel prosieguo di questo manuale.

Progettare un orologio solare con Shadows

Raccolta di informazioni preliminari

Prima di iniziare a progettare un orologio solare è necessario raccogliere alcune informazioni che saranno necessarie durante il processo di creazione.

1. Il luogo di installazione
2. L'orientamento e/o l'inclinazione del supporto
3. Il tipo di orologio solare desiderato

Inoltre, una volta che l'orologio è stato creato, l'utente può configurare i seguenti elementi:

- La dimensione del quadrante dell'orologio (larghezza / altezza) e la sua forma (rettangolo, cerchio, ...)
- Le indicazioni dei dati che si vogliono visualizzare con i tracciati (ora solare, ora babilonica, ...)
- Le decorazioni, il motto, i segni associati ai tracciati

Il luogo di installazione

A differenza della serie di quadranti acquistati in centri di giardinaggio e che sono progettati per un luogo medio, il vostro quadrante deve essere progettato per un luogo specifico di installazione. Il luogo è definito dalla sua **latitudine**, dalla **longitudine** e dal **fuso orario**.

Shadows viene fornito con un database di più di 5000 luoghi già configurati. Potete aggiungere i vostri luoghi preferiti. Per un orologio solare ad ora solare, la sola latitudine è importante. Per un orologio ad ora media o ad ora corretta della longitudine, occorrerà anche utilizzare la longitudine ed il fuso orario.

Altri file di luoghi sono disponibili sulla pagina www.shadowspro.com/fr/downloadlocations.html, per un totale di oltre 300.000 luoghi compatibili con la base dei dati di Shadows.

Possiamo essere soddisfatti di avere una precisione di un minuto d'arco per la longitudine, sapendo che esso corrisponde a circa 1 km a 1,5 km di distanza Est-Ovest. Con una precisione al secondo arco, si raggiungono i 20 metri.

L'orientamento del supporto

Contrariamente alla credenza popolare, gli orologi solari non devono necessariamente essere orientati a Sud. Si possono avere orologi solari declinanti verso l'Oriente o l'Occidente, e anche verso Nord. La cosa importante è che siano illuminati in un momento o nell'altro della giornata, in un periodo dell'anno.

La **declinazione gnomonica** è l'angolo orizzontale tra la perpendicolare ad una parete ed il meridiano. Se la parete è perfettamente esposta a Sud, la sua declinazione è pari a zero. Se è ruotata verso Oriente, la sua declinazione sarà 90° Est.

L'**inclinazione gnomonica** è l'angolo verticale che forma il quadrante con l'orizzontale. Una meridiana verticale sarà inclinata di 90°, mentre un quadrante polare è inclinato della latitudine del luogo.

La dimensione dell'orologio solare

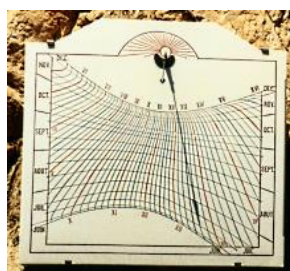
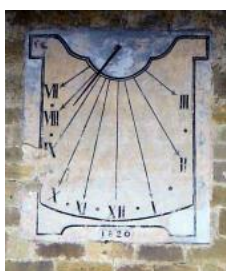
Stai per realizzare un orologio solare monumentale per la piazza del paese o un orologio solare portatile da mettere su uno scaffale? È importante considerare le implicazioni della dimensione dell'orologio. Con un piccolo orologio, è possibile stampare direttamente il suo tracciato su uno o più fogli di carta prima di riportarlo sul materiale definitivo. Con un orologio solare di diversi metri, occorrerà tracciare le linee a partire dalle coordinate e dagli angoli. Il peso del materiale ha anch'esso la sua importanza, soprattutto se si deve tracciare l'orologio a quattro metri di altezza sulla facciata della casa.

Il tipo di orologio solare

Volete fare un orologio solare classico a stilo polare? O solo con uno stilo normale (gnomone)? Oppure un orologio analemmatico, un orologio del pastore o una sfera armillare? Prima di iniziare, informatevi su ciascuna tipologia al fine di scegliere il giusto tipo di orologio solare.

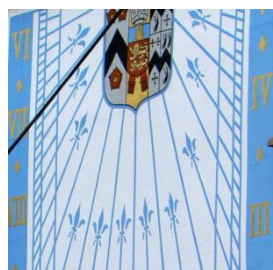
Le indicazioni

Gli orologi solari che vedete durante le vacanze il più delle volte indicano il tempo solare del luogo. Ma si può anche scegliere di includere altre indicazioni. Fate riferimento al capitolo corrispondente alle **indicazioni fornite dall'orologio solare** per scegliere ciò che si vuole far comparire. Questo avrà un impatto sulla leggibilità dell'orologio, sul suo carattere e sulla sua estetica.



La decorazione

La decorazione comprende la forma del quadrante, il colore del suo sfondo, la forma dello stilo, il colore delle linee orarie e degli archi di declinazione, il fregio intorno al perimetro, il carattere del motto, il motto stesso, le figure decorative o il paesaggio indicato sull'orologio, ecc.




Creazione rapida dalla schermata iniziale

All'avvio del programma, una schermata iniziale appare con delle icone per lanciare le funzioni principali.


Se si utilizza il livello gratuito di Shadows, alcune di queste funzioni sono contrassegnate con un lucchetto giallo o rosso in quanto sono disponibili solo in Shadows Expert o Shadows Pro.

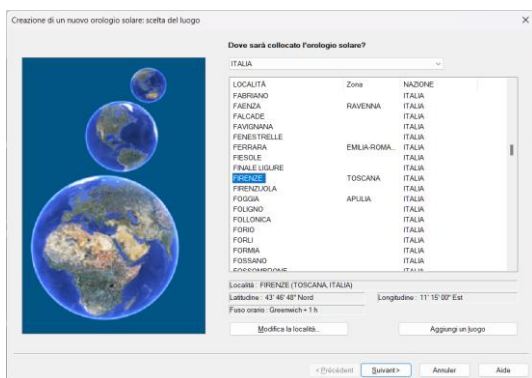
Se disponete di una licenza, questi blocchi scompaiono.



È possibile tornare a questa schermata in qualsiasi momento facendo clic sull'icona  in alto a sinistra della barra degli strumenti verticale.

Creare un nuovo orologio solare dal menù File

Potete allo stesso modo creare un orologio solare andando sul menù **File** >  **Nuovo orologio solare...** che vi darà accesso a diversi parametri mediante un assistente in 3 tappe:

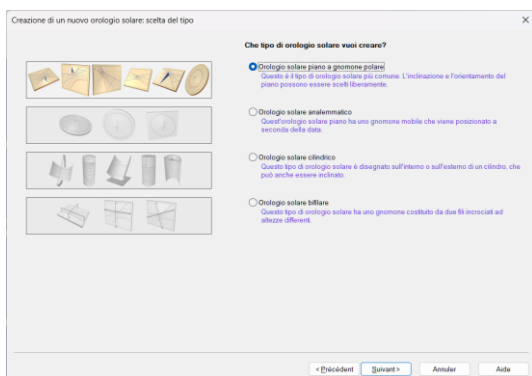


Nella prima schermata, scegliere per quale luogo desiderate creare l'orologio solare. Scorrete l'elenco dei paesi in alto quindi fate clic sul nome della città dell'elenco.

È inoltre possibile aggiungere un nuovo luogo.

Inizialmente potete accontentarvi di scegliere un luogo a pochi chilometri dal vostro villaggio se il nome del luogo non compare.

Fare clic su **Avanti >**

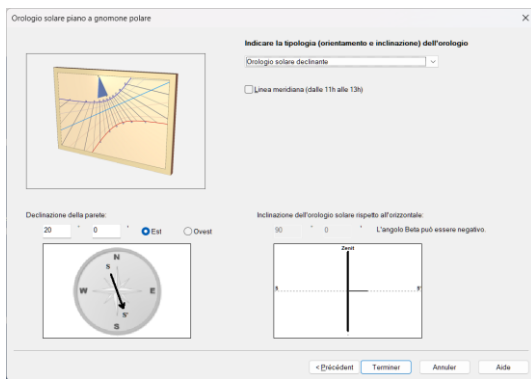


Quindi selezionare la categoria dell'orologio solare tra:

- Orologi solari piani a stilo polare (i più classici)
- Orologi solari analematici
- Orologi solari cilindrici
- Orologi solari bifilari

Cliccate su **Avanti >**

Certain types of sundials are available only in Shadows Expert or Shadows Pro.

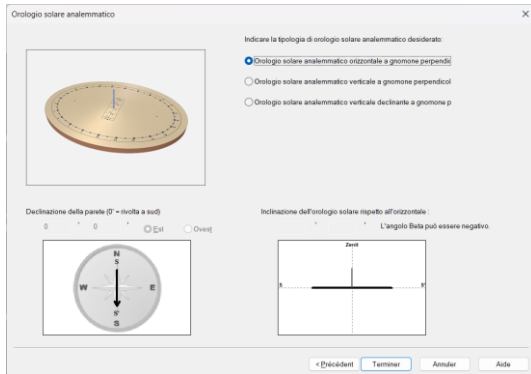


Per un **orologio solare piano a stilo polare**, selezionate il tipo di orologio nell'elenco a discesa.

Nel caso di un orologio solare declinante (o inclinato), è possibile scegliere gli angoli al di sopra degli schemi sottostanti.

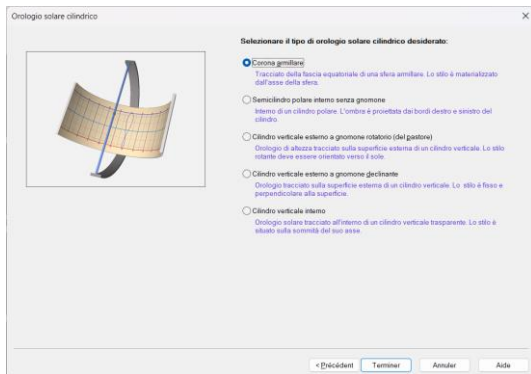
Ogni orologio solare può anche diventare una linea meridiana dando le ore tra le 11 e le 13, se si fa clic sulla casella di controllo **Linea meridiana...**

Fare clic su **Fine**



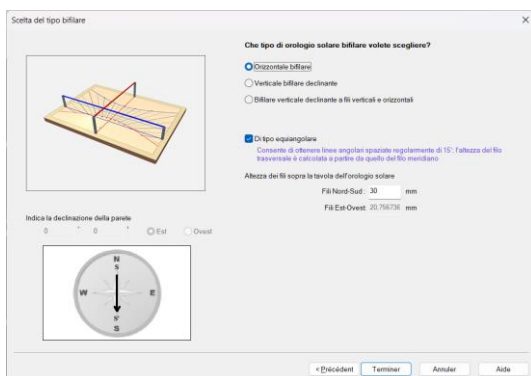
Per un **orologio solare analematico**, selezionate in seguito il tipo mediante l'aiuto dei pulsanti di opzione. Nel caso di un orologio verticale declinante, selezionate l'angolo di declinazione del muro.

Fare clic su **Fine**



Per un **orologio solare cilindrico**, selezionate il tipo mediante l'aiuto dei pulsanti di opzione.

Fare clic su **Fine**



Per un **orologio solare bifilare**, selezionate il tipo mediante l'aiuto dei pulsanti di opzione ed indicata l'altezza di ciascuno dei due fili, and if needed, the declination, in case of a vertical bifilar.

Fare clic su **Fine**

Scegliere una posizione per il vostro orologio solare

Un orologio solare può essere installato ovunque, purché il Sole la illumini almeno in una parte della giornata. La maggior parte delle persone pensano che solo un muro rivolto a Sud può riceverlo, ma sarebbe un peccato per limitarlo a questa posizione. Invece, gli orologi solari più originali (indipendentemente dalla loro decorazione) sono spesso orientati in un modo qualsiasi, e non sono necessariamente verticali.

Noi prenderemo in considerazione i seguenti elementi prima di scegliere una posizione finale:

- durata dell'illuminazione giornaliera durante l'anno
- visibilità dalla strada o dal giardino
- l'esposizione agli agenti atmosferici (vento e pioggia battente)
- facilità di accesso per il montaggio
- rischio di copertura da parte della vegetazione
- rischio di danni intenzionali (scritte, rotture) o furto
- rischio di lesioni provocate dallo stilo (soprattutto se si tratta di una barra metallica)

Passiamo ora in rassegna alcuni luoghi possibili per l'installazione di un orologio solare:

Nel giardino

- un orologio solare orizzontale o equatoriale può essere facilmente posizionato su una piccola colonna all'incrocio di due strade. La colonna deve essere non più alta di 1.20 metri.
- una linea meridiana decorerà un pilone o anche un tronco d'albero, esposto a sud in una zona illuminata intorno a mezzogiorno durante tutto l'anno.
- una sfera armillare, una specie di orologio solare equatoriale disegnato su degli archi, può prendere il posto di una scultura nel giardino.
- su un pilastro (o su entrambi) che fiancheggiano il cancello all'ingresso del giardino. L'orologio solare indica l'ora ai passanti e ricorda agli stessi l'interesse del proprietario per la gnomonica.
- una rampa di scale con la sua ringhiera in pietra o in cemento, è in grado di ricevere un orologio solare declinante e inclinato, raffinatezza suprema essendo raro in quanto difficile da calcolare (non per voi tramite il programma Shadows!).

Sulla facciata di casa

- ovviamente, una parete esposta a sud riceverà un orologio solare meridionale. Se la parete è leggermente declinante, si può comunque impostare l'orologio verso Sud ricorrendo ad alcuni cunei di spezzonamento.
- un muro a est (esatto o declinante tra 80° e 100°) o ad ovest riceverà un bell'orologio solare orientale o occidentale o declinante. Questi orologi solari si illuminano solo al mattino o alla sera. Il loro tracciato essendo abbastanza spoglio, potrà essere decorato riccamente e li si doterà di un motto appropriato all'alba o al tramonto del Sole.
- qualsiasi parete qualsiasi sarà ancora migliore, soprattutto se declinante da 20° a 70° Est o Ovest. Le linee che lo andranno a comporre sono già esse stesse una decorazione.
- una parete a Nord o dintorni? un orologio solare a Nord, sarà illuminato solo pochi istanti nel corso della giornata (e praticamente mai in inverno) si presterà a delle decorazioni eccentriche e a dei motti di forte impatto.
- sopra la porta d'ingresso, in modo che tutti i visitatori vedano l'orologio solare ed il suo motto il quale proclamerà l'ospitalità degli abitanti della casa.

In casa!

- di fronte ad una apertura vetrata, sotto un lucernario, in fondo ad un corridoio rivolto ad Est illuminato da un lucernario ... anche in casa, il Sole entra e può illuminare un orologio solare interno. Questo può essere eseguito con un materiale più fragile e prezioso rispetto ad un orologio solare esterno.

- sul soffitto, con uno specchio per inviare la luce del Sole verso l'alto. Attenzione, il tracciato delle linee deve essere invertito, ma l'originalità è garantita!

Sul tetto di casa!

Perché non utilizzare l'inclinazione del tetto per realizzare un grande orologio solare visibile anche da oltre un centinaio di metri dalla casa. Lo stilo può essere piantato per l'occasione, ma anche essere improvvisato con un comignolo o un'antenna. Un orologio solare polare può essere adatto per le case orientate Nord-Sud.

In qualsiasi altro posto...

- sulla parete della scuola del quartiere. Questa è l'opportunità di sviluppare un progetto didattico con gli alunni, gli insegnanti e i genitori. Nozioni di meccanica celeste, di astronomia, sui calendari e il tempo. Il lavoro pratico durante la costruzione fino alla messa in posa ... e l'inaugurazione da parte del sindaco o del dirigente scolastico.
- sulla sede di associazioni, sul municipio, sul campanile della chiesa, sulla piazza del paese, proponete un progetto originale al vostro sindaco, lui sarà sicuramente interessato.
- dai vostri vicini.

Se parlerete di orologi solari intorno a voi, susciterete certamente delle domande e il desiderio di installare dei nuovi orologi solari.

Determinare le coordinate geografiche di un luogo

La determinazione della posizione geografica dell'orologio solare è fondamentale per l'accuratezza dell'orologio stesso. Per fare questo, è sufficiente avere una mappa del luogo in una scala sufficientemente precisa (1/100000 o meglio una mappa IGM 1/25000). Dobbiamo determinare le due coordinate: **latitudine** e **longitudine**. Entrambe si misurano su una mappa utilizzando la stessa tecnica: l'interpolazione.

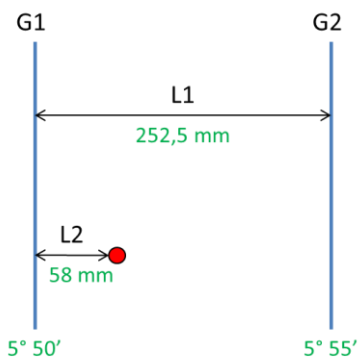
Nota: affinché l'interpolazione sia valida, deve essere che la distanza tra i due riferimenti non sia troppo grande affinché si possa considerare senza un grande errore l'area come "cartesiana". Infatti, le mappe sono basate su una proiezione (proiezione Lambert) che approssima il reticolo cartesiano su piccole distanze.

Determinazione della longitudine

Partendo dal luogo da misurare, tracciare una linea verticale fino sul bordo della mappa. Identificare la graduazione di sinistra G1 e quella di destra G2. Utilizzando un righello, misurare la distanza in centimetri L1 tra le due graduazioni. Quindi misurare la L2 distanza tra la graduazione e la linea verticale a sinistra del posto. La longitudine del luogo sarà data da:

$$LONGITUDINE = G1 + (G2 - G1) * L2 / L1$$

Si abbia per esempio, per il villaggio di **Villers-Buzon**, nel dipartimento francese di Doubs: (misurata su mappa francese IGN 1/25000 numero 3323 ovest)



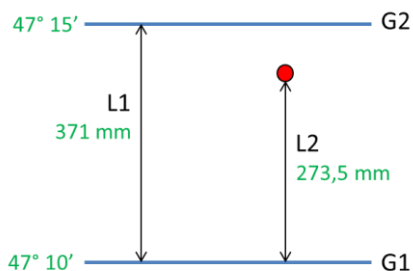
$$\begin{aligned}
 G1 &= 5^{\circ} 50' \\
 G2 &= 5^{\circ} 55' \\
 L1 &= 252,5 \text{ mm} \\
 L2 &= 58,0 \text{ mm} \\
 \text{Longitude} &= 5^{\circ} 50' + (5') * 58,0 / 252,5 \\
 &= 5^{\circ} 51' 09'' \text{ Est}
 \end{aligned}$$

Una precisione al minuto è sufficiente. Occorre stare attenti che si prendano le graduazioni in gradi sessagesimali e non quelle espresse in gradi centesimali (stampate in blu sulle carte IGN francesi al 1/25000).

Determinare la latitudine

Si procede come per la latitudine, solo che occorre tracciare una linea orizzontale. Si identificherà la graduazione inferiore G1 e quella superiore G2. Si utilizza quindi la stessa equazione.

Per Villers-Buzon :



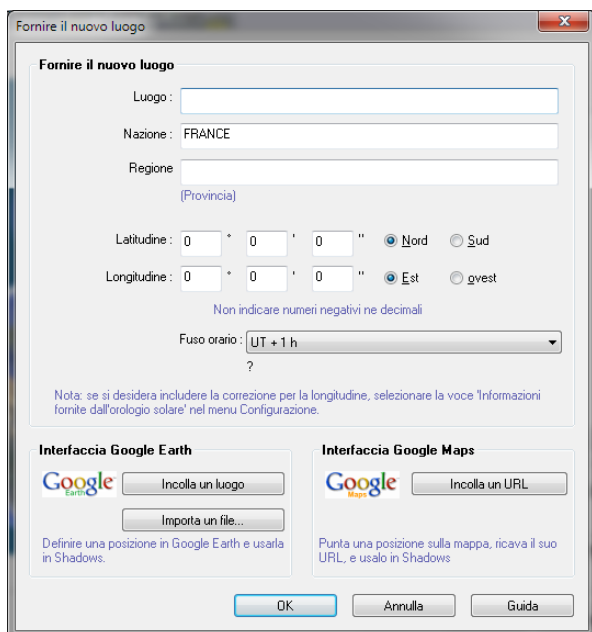
$$\begin{aligned}
 G1 &= 47^{\circ} 10' \\
 G2 &= 47^{\circ} 15' \\
 L1 &= 371,0 \text{ mm} \\
 L2 &= 273,5 \text{ mm} \\
 \text{Latitude} &= 47^{\circ} 10' + (5') * 273,5 / 371,0 \\
 &= 47^{\circ} 13' 41''
 \end{aligned}$$

Inserire il luogo nell'elenco dei dati

Una volta determinate le coordinate, inserite il vostro luogo nell'elenco dei dati in modo da poterlo riutilizzare durante le vostre prossime creazioni di orologi solari.

Menù Strumenti >  Scegliere dall'elenco delle località ...

o durante la creazione di un quadrante, fare clic sul pulsante **Aggiungi un luogo ...**



Potete inserire le coordinate geografiche con la precisione del secondo.

E' importante inserire correttamente il fuso orario. In Francia, il fuso orario è TU+1h. **Do not take into account the Daylight Saving Time.**

Se non conoscete le coordinate del vostro luogo, potete trovarle su [Google Maps](#) o [Google Earth](#) e copiarle ed incollarle direttamente all'interno di Shadows.

Per maggiori dettagli, fare riferimento alla sezione [Aggiungere nuovi luoghi all'elenco dei dati](#) alla fine di questo documento.

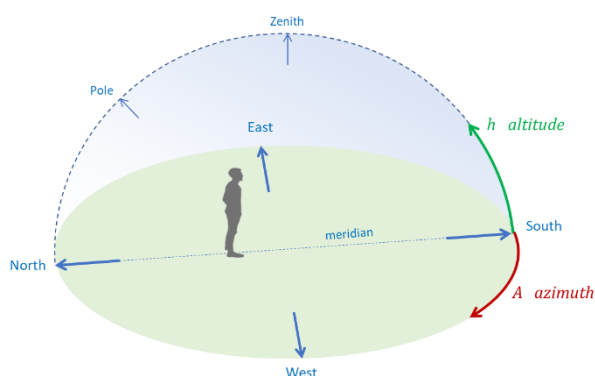
E' possibile scegliere o copiare ed incollare un angolo in gradi decimali, nella casella dei gradi. Shadows farà automaticamente la conversione in gradi, primi e secondi. Ricordatevi del separatore decimale, punto o virgola, a seconda delle impostazioni del vostro sistema.

Sistemi di coordinate

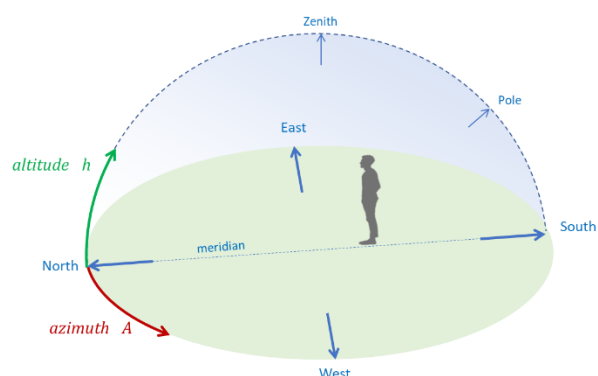
Coordinate orizzontali

Le coordinate orizzontali sono quelle utilizzate nella nostra vita abituale. Sono tipiche per una particolare latitudine. Sono usate per descrivere la posizione di un corpo celeste nel cielo, visto da un luogo particolare. Ad esempio, utilizziamo l'**azimut** (chiamato **A**) e l'**altitudine** (chiamata **h**) del Sole per calcolare i tracciati degli orologi solari. Per convenzione, in Shadows, l'azimut si conta da Sud, tra -180° e $+180^\circ$, positivamente verso Ovest. L'altitudine si calcola tra -90° e $+90^\circ$, positivamente sopra l'orizzonte.

Nell'emisfero Boreale, guardando il meridiano Sud, con il polo Nord alle nostre spalle, il Sole sorge a est alla nostra sinistra e tramonta a ovest alla nostra destra. Nell'emisfero Australe, guardando il meridiano Nord, con il polo Sud alle nostre spalle, il Sole sorge a est, alla nostra destra, e tramonta a ovest, alla nostra sinistra.



Nell'emisfero Boreale (emisfero Nord)

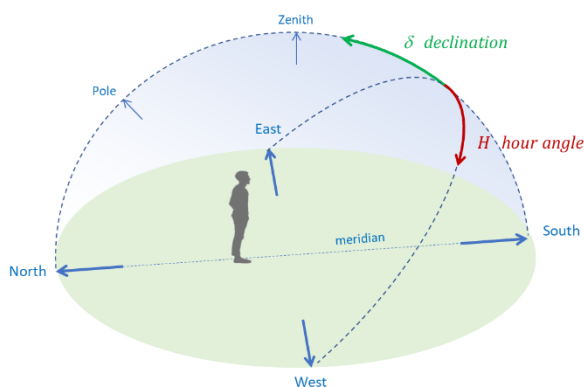


Nell'emisfero Australe (emisfero Sud)

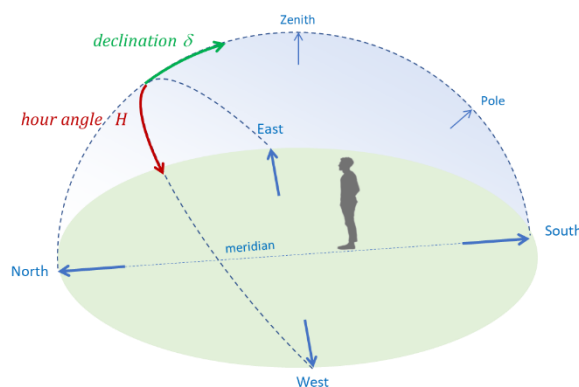
Coordinate orarie

Le coordinate orarie si basano sull'equatore celeste che è la proiezione dell'equatore terrestre all'infinito. È centrato sull'asse polare. L'**angolo orario** (chiamato H) viene solitamente contato in ore, lungo l'equatore dal meridiano, da 0 a 24 ore, verso Ovest. È da questo angolo che calcoliamo l'ora solare, contando 15° di angolo orario per ogni ora di tempo ($360^\circ/24h$).

La **declinazione** (chiamata δ) si conta dall'equatore, tra -90° e $+90^\circ$, positivamente verso il Polo Nord. La declinazione apparente del Sole è compresa tra $\pm 23^\circ 26'$ a causa dell'inclinazione dell'asse terrestre sul piano dell'eclittica.



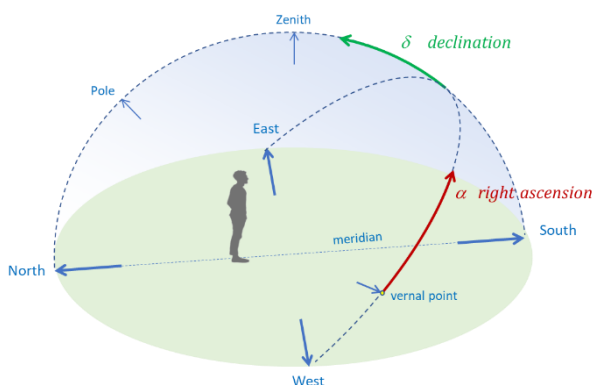
Nell'emisfero Boreale (emisfero Nord)



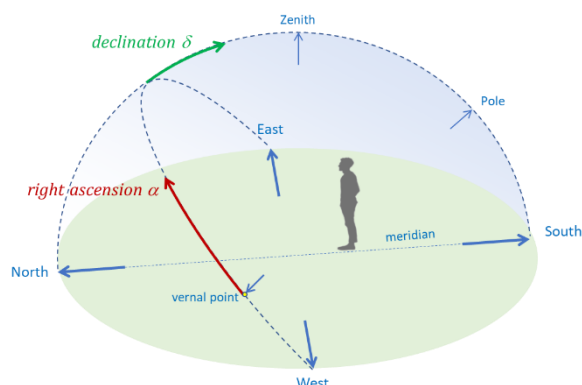
Nell'emisfero Australe (emisfero Sud)

Coordinate equatoriali

Le coordinate equatoriali sono simili alle coordinate orarie, la **declinazione** è definita nello stesso modo. L'**ascensione retta** (chiamata α) è definita anch'essa lungo l'equatore dalle 0 alle 24 ore, ma a partire da un punto particolare, il **punto vernale ascendente** o punto gamma (vedi paragrafo successivo). La posizione del punto vernale viene calcolata tramite il tempo siderale e la longitudine del luogo.



Nell'emisfero Boreale (emisfero Nord)

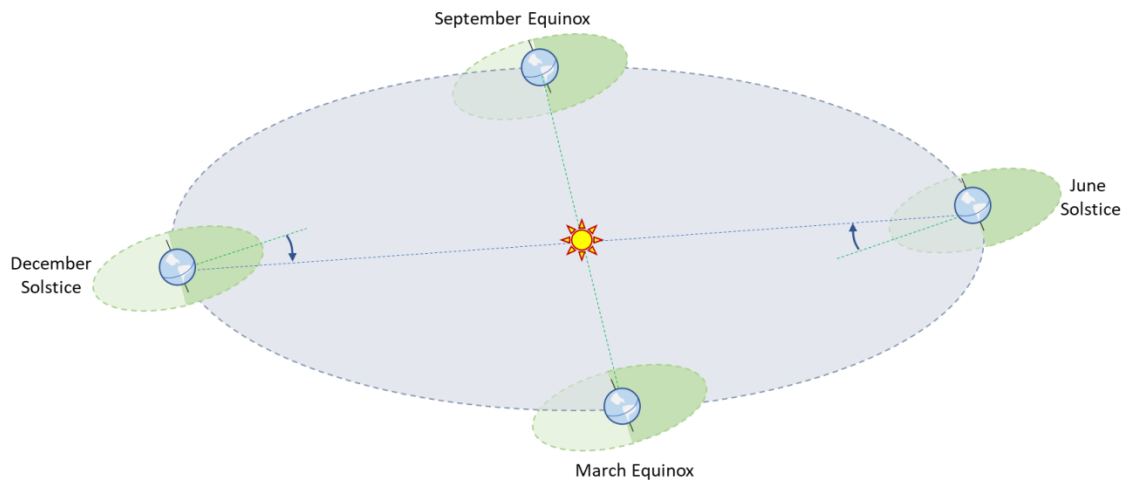


Nell'emisfero Australe (emisfero Sud)

Coordinate eclittiche

Il punto primaverile v , corrisponde all'intersezione del piano dell'eclittica (sotto in blu) con il piano equatoriale (sotto in verde). Questo punto è fisso nello spazio (anche se risente della precessione e della nutazione), ma la sua posizione apparente si sposta rispetto all'osservatore a causa della rotazione quotidiana della Terra attorno al proprio asse e della rotazione annuale attorno al Sole. Il punto vernale ascendente, all'equinozio di marzo (chiamato anche equinozio di primavera) è l'origine delle coordinate equatoriali ed eclittiche. L'altro punto vernale è il punto vernale discendente all'equinozio di settembre.

Le coordinate eclittiche misurano la posizione di un corpo attorno al Sole. La **longitudine eclittica**, indicata con λ , misura la posizione da 0° a 360° sul piano dell'eclittica. La **latitudine eclittica**, indicata con β , misura la deviazione di un corpo perpendicolarmente dal piano dell'eclittica. Per la Terra la latitudine è zero perché è compresa, per definizione, sul piano dell'eclittica. Ma per un altro pianeta, la latitudine eclittica può essere positiva o negativa.



La divisione della longitudine eclittica in settori di 30°, definisce 12 settori in un anno, che definiscono le costellazioni zodiacali e gli archi di declinazione sugli orologi solari.

Determinare la direzione del meridiano locale

Il meridiano locale dà la direzione Nord-Sud, e soprattutto, definisce il piano meridiano che contiene lo stilo della maggior parte degli orologi solari. È quindi molto spesso necessario conoscere con precisione la direzione del meridiano locale per allineare un orologio solare.

Alcuni metodi sono riportati qui di seguito. È meglio confrontarli tra loro per ottenere una determinazione più accurata.

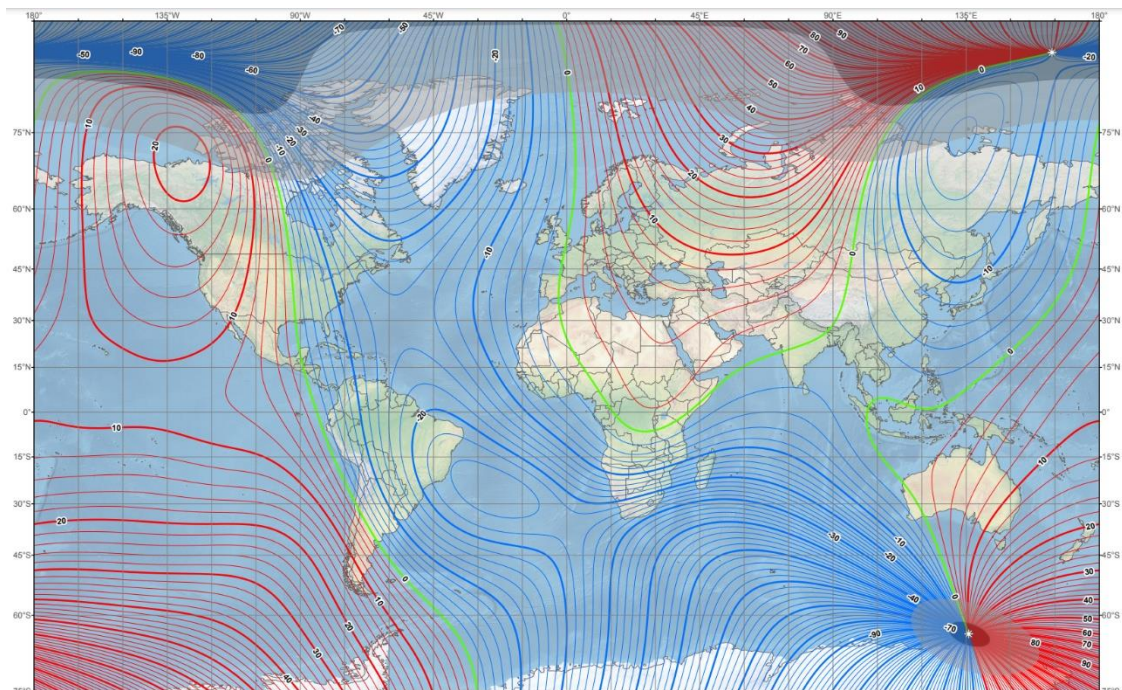
Nota sull'azimut

There is two arbitrary conventions to count azimuth. Geographers and mariners are used to count azimuth from the North: 0° at North, 90° at East, 180° at South, 270° at West. Others, and in particular astronomers – and **it is the convention adopted by Shadows** – count 0° at South, with an azimuth of +/-180° on each side of the meridian, negative to the East. It is an arbitrary convention but it has to be taken care of during measurements.

Esistono due convenzioni arbitrarie per contare l'azimut. Geografi e marinai sono soliti contare l'azimut da Nord: 0° a Nord, 90° a Est, 180° a Sud, 270° a Ovest. Altri, e in particolare gli astronomi – **ed è la convenzione adottata da Shadows** – contano 0° a Sud, con un azimut di +/-180° su ciascun lato del meridiano, negativo a Est. È una convenzione arbitraria ma bisogna tenerne conto durante le misurazioni.

Determinazione con l'aiuto di una bussola

Una bussola indica la direzione del polo magnetico. Ora, per determinare il meridiano, dobbiamo conoscere il polo geografico, che non è esattamente allineato con il polo magnetico. Si può trovare su alcune mappe la declinazione magnetica del polo e tenerne conto per trovare il polo geografico. La differenza tra questi due poli non è trascurabile dal momento che può raggiungere anche i 20° o 30° in alcuni posti, come in Nord America! Attualmente il polo magnetico si trova nel nord del Canada a 82° di latitudine Nord e 113° di longitudine Ovest. Alcuni luoghi sono soggetti a disturbi locali del campo magnetico (dovuto per esempio alle montagne o al contenuto di minerale di ferro nel terreno) e conviene quindi controllare su una mappa locale il valore della declinazione magnetica. La declinazione magnetica cambia molto rapidamente nel corso del tempo.



Declinazione magnetica, epoch 2020

Fonte: <http://www.magnetic-declination.com/what-is-magnetic-declination.php>

La mappa in alto indica la declinazione magnetica tra le direzioni del nord magnetico e del nord geografico, in blu per una declinazione verso ovest e in rosso per una verso est. Si noti come in Francia la declinazione è variabile entro circa +/- 2° ma che in Canada o in Madagascar la variazione è oltre i 20°.

La misura quindi va fatta usando una bussola di qualità con una definizione al mezzo grado. Sarà necessario anche tenerla lontano da fonti metalliche (veicoli, grondaie, pareti in ferro, ecc.) in modo da non perturbare la misurazione. Quindi occorrerà correggere la lettura sulla bussola dal valore della declinazione magnetica.

Determinazione con l'aiuto del passaggio del Sole al meridiano

Per questa misura occorrerà installare un filo a piombo molto stabile al di sopra di un terreno pianeggiante. Si calcolino mediante le effemeridi di Shadows l'ora del passaggio al meridiano del Sole per il luogo e il giorno considerato. In quel preciso istante, il Sole attraversa il piano del meridiano locale e l'ombra del Sole è allineata con la direzione del meridiano locale (geografico). Basta guardare la traccia a terra del filo a piombo verticale e segnare almeno un punto della ombra del filo a piombo al momento del passaggio al meridiano. Lo svantaggio di questo metodo è che occorre attendere l'istante preciso del passaggio al meridiano. È pertanto necessario che non ci siano nuvole o vento per permettere la misurazione. La misura può essere ripetuta più giorni per migliorarne la precisione.

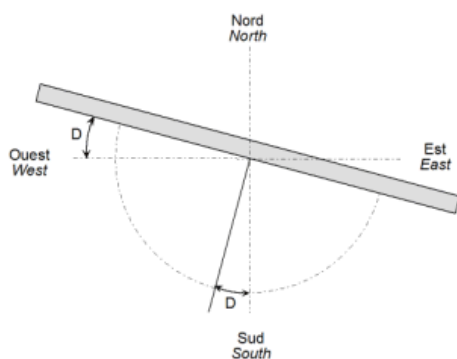
Determinazione per mezzo delle bisettrici

Per questa misura, l'installazione è simile alla precedente, ossia un filo a piombo e un buon terreno pianeggiante, o meglio, una tavoletta posata perfettamente orizzontale. Si tratterà sul suolo (o sulla tavoletta) una serie di cerchi concentrici centrati sul filo a piombo verticale. Si posizioni sul filo un riferimento fisso (una sfera, un nodo, ecc.) in modo che un punto dell'ombra del filo sia identificabile a terra (o sulla tavoletta). Si traccino dei cerchi il cui raggio sia adatto all'altezza del punto di riferimento sul filo rispetto al suolo: è possibile per esempio disegnare cerchi di raggio 10 cm, 15 cm, 20 cm e 25 cm se il riferimento è a 15 cm da terra.

Si comincino le misure il mattino prendendo nota dei punti in cui l'ombra del punto di riferimento interseca ogni cerchio. Si continua nel pomeriggio per avere misure da entrambi i lati del meridiano. Si può anche segnare ogni 5 minuti la posizione dell'ombra del marcatore e poi collegare questi punti in una curva continua per ricostruire l'iperbole percorsa dall'ombra del segno sul pavimento. Poi basta disegnare una linea che collega le due intersezioni dell'ombra con lo stesso cerchio per tutti i cerchi. Quindi individuare il punto medio di queste linee rette. Questi punti sono tutti situati sul meridiano, è sufficiente collegarli per avere la direzione Nord-Sud.

Determinare la declinazione gnomonica di un muro

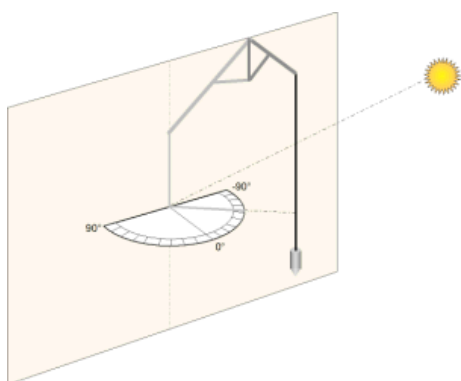
Negli esempi seguenti, l'azimut del Sole A viene misurato dal meridiano (in direzione Sud quando ci si trova nell'emisfero Nord).



La declinazione gnomonica di una parete (D) misura l'angolo tra la normale alla parete (perpendicolare) e il meridiano locale. Quest'angolo è anche quello che separa il piano della parete verticale Est-Ovest. La declinazione è misurata positiva verso Ovest e negativa verso Est. Una parete perfettamente esposta a Sud ha quindi una declinazione di 0° (nell'emisfero Sud, sarà una parete esposta a Nord). Per una parete molto declinante, verso Nord-Ovest per esempio, la declinazione è compreso tra 90° e 180°. Una parete di fronte al polo avrà una declinazione di 180°.

In aggiunta ai metodi elencati qui sopra, è possibile individuare il meridiano locale e misurare l'angolo che fa il meridiano con il piano della parete (e sottrarre 90°).

Determinazione con un goniometro e un filo a piombo



Occorre dapprima stampare il cerchio azimutale disponibile nel menù **Strumenti** di **Shadows**, ritagiarlo in due parti lungo il diametro Est-Ovest e poi incollarlo su una tavoletta ritagliata a semicerchio.

Posizionare questo goniometro perfettamente orizzontale, con il diametro ritagliato contro il muro. Si installi in seguito un filo a piombo in modo che l'ombra del filo a piombo passi per il centro del goniometro.

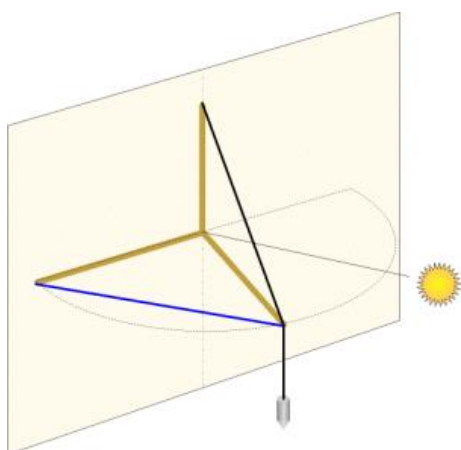
Si annoti il valore (L) dell'angolo indicato dall'ombra del filo a piombo sul goniometro. Attenzione, se il Sole è di fronte al muro, dovrete trovare un valore vicino allo 0°. Se volete utilizzare un goniometro, sottraete 90° alla vostra misura.

Nelle effemeridi calcolate dal programma **Shadows**, cercate il valore dell'azimut (A) relativo all'istante della misura.

Otterrete la declinazione del muro (D) sottraendo la misura (L) effettuata al valore dell'azimut (A) calcolato;

$$D = A - L$$

Determinazione col metodo della tavoletta



Questo metodo utilizza due staffe di lunghezza (l) identiche (per esempio di 80 cm) collegate per mezzo di una cerniera come in un compasso. Si installi anche una staffa perpendicolarmente alle altre due, sulla sommità della quale vi appenderete un filo a piombo. Per una maggiore comodità, posizionerete l'installazione su una tavola perfettamente orizzontale posizionata lungo la parete.

Apriamo la cerniera in modo che uno dei bracci sia posizionato lungo la parete, perfettamente orizzontale. Il ramo perpendicolare da dove parte il filo a piombo deve essere perfettamente verticale. Si posizioni l'ultimo ramo di fronte al Sole in modo che l'ombra del filo sia allineata con il ramo e passi attraverso il centro della cerniera.

Con l'aiuto di un metro a nastro, si misuri l'arco (m) tra le due estremità posizionate orizzontalmente.

Nelle effemeridi calcolate dal programma **Shadows**, cercate il valore dell'azimut (A) relativo all'istante della misura

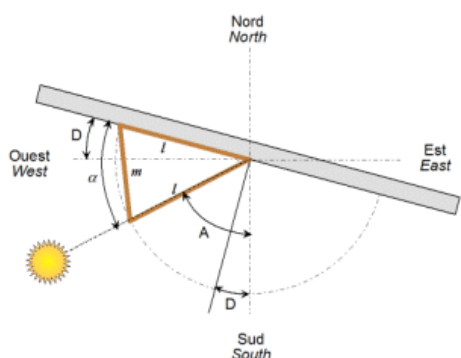
Si calcoli in primo luogo l'azimut del Sole (A) nell'istante della misura.

Si calcoli in seguito l'angolo di apertura della cerniera con:

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin (m / 2l)$$

Poi infine, se ne deduce la declinazione gnomonica con:

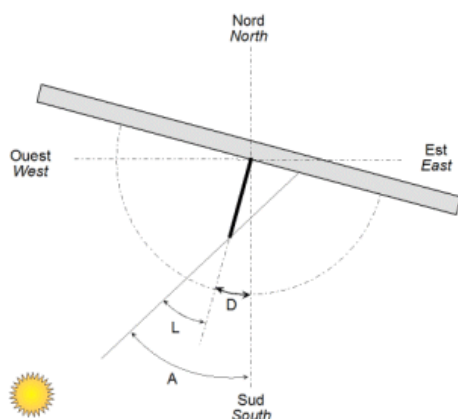
$$D = \alpha + A - 90^\circ$$



Determinazione con il metodo dell'ombra radente

Questo metodo è il più semplice. Esso consiste nel rilevare l'istante preciso in cui il Sole passa nel piano del muro, ovvero quando illumina la parete in modo radente. Con l'aiuto del programma Shadows, si calcola l'azimut del Sole corrispondente all'istante rilevato. La declinazione della parete è uguale a quella di questo azimut aumentata di 90° al mattino o diminuita di 90° il pomeriggio a seconda che il muro cominci ad essere illuminato dal Sole o inizi ad entrare in ombra.

Determinazione col metodo delle reti di tangenti



Nel programma Shadows, tra gli strumenti di tracciamento, è possibile stampare una rete di tangenti. Questa rete si utilizza incollata contro il muro da misurare, con uno stilo perpendicolare piantato nel suo centro. La lunghezza dello stilo ortogonale deve corrispondere a quello utilizzato quando si stampa la rete di tangenti.

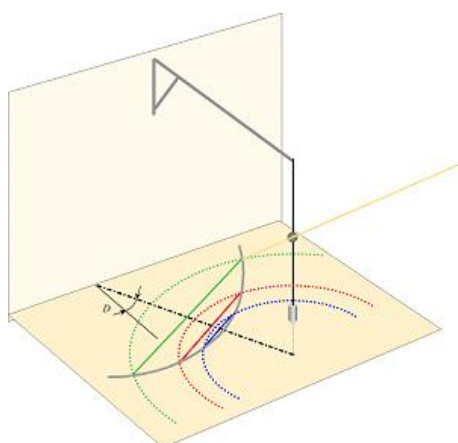
Lo stilo permette di proiettare un'ombra la cui estremità raggiungerà una linea della rete. Questa linea è suddivisa in gradi che indicano l'angolo del Sole con la perpendicolare alla parete. Occorre pertanto rilevare quest'angolo in un determinato momento.

Utilizzando il programma Shadows, si calcola l'azimut (A) del Sole corrispondente all'istante del rilievo. Per calcolare la declinazione della parete (D), occorre sottrarre la misura (L) rilevata sulla rete delle tangenti al valore di azimut (A) calcolato;

$$D = A - L$$

Si sceglierà l'istante di misura in modo che l'angolo che il Sole forma con la parete sia sufficientemente grande (maggiore di 40°) al fine di migliorare la precisione di misura.

Determinazione con il metodo delle bisettrici



Il principio è di determinare il meridiano partendo dalla constatazione che l'altezza del Sole è simmetrica su entrambi i lati del meridiano. Ad esempio, un'ora prima del passaggio al meridiano, l'altezza del Sole è la stessa di un'ora dopo. Non calcoliamo quindi il momento del passaggio al meridiano ma cerchiamo la metà tra i due istanti identificati come aventi la stessa altezza.

Si installi un filo a piombo al di sopra di una superficie orizzontale sulla quale abbiamo posto un grande foglio di carta. Fissiamo un riferimento sul filo a piombo tra la metà e i 2/3 dell'altezza del filo. Rileviamo la posizione dell'ombra in diversi momenti del mattino. Per ogni punto rilevato si disegni, un cerchio centrato sulla verticale del filo a piombo. Poi basta aspettare che il Sole, nella sua traiettoria iperbolica raggiunge il cerchio verso l'altro lato. Si rilevi la posizione di questi punti e si colleghino i punti di intersezione dello stesso cerchio e si marchino il punto mediano di ciascun segmento. I punti medi sono tutti situati sul meridiano che è sufficiente disegnare. Rimane solo

da misurare l'angolo che forma la normale al muro con tale meridiano.

Assistente alla determinazione della declinazione gnomonica

Questa finestra di dialogo è accessibile da menù **Strumenti** > **Calcolare la declinazione gnomonica di una parete...** si propone di effettuare i calcoli necessari per la declinazione gnomonica di una parete verticale a partire dai vostri rilievi secondo uno dei metodi precedentemente proposti.

Determinazione della declinazione gnomonica di una parete verticale

Luogo della misura
Località : LUCCA, ITALY (ITALIA)
Latitudine : 43° 51' 03" Nord Longitudine : 10° 29' 42" Est
Fuso orario : TU + 1 h Scarto di longitudine : 18 min 01 s
Cambiare luogo....

Dati astronomici
Declinazione del sole : 22° 15' 37"
Equazione del tempo : -1 min 56 s
Ora di passaggio al meridiano del 12 h 16 min 04 s (TC)
Azimut del Sole : -78° 38' 34,00" (Est)
Altitudine del Sole : 43° 58' 24,00"

Istante della misura
Data: martedì 2 juin 2020 Ora d'estate
Tempo Universale: 07:57:24 Tempo Civile (TC): 08:57:24 Ora

Metodo della misura
 Metodo per misurare l'angolo del sole
 Metodo dell'ombra radente
 Ombra entrante Ombra uscente
 Con la misura della corda
 Lato sinistro Lato destro
 Lunghezza del braccio: 400 mm
Misura l'angolo tra il sole e la normale alla parete. L'angolo è negativo se il sole non ha ancora oltrepassato la normale.
Per saperne di più sul metodo di misura...

Risultati
-58,64°
-57,64°
-58,14°
-56,64°

Dati
Angolo misurato: -22 °
Declinazione calcolata: -56,64°
Validare

Azimut della parete
-57,77°
(Media di 4 misure)
OK Annulla

Cancellare Cancellare tutto

Modo d'uso:


1. **Immettere il luogo** nella finestra in alto a destra. Questo luogo è automaticamente inserito traendolo dal luogo di riferimento in uso.
2. **Inserire quindi la data e l'ora** delle misurazioni.
3. I dati astronomici sono forniti come informazione ma non saranno utili all'utente per i calcoli in quanto il programma se ne fa carico.
4. **Selezionare il metodo di misurazione** nel riquadro di sinistra sotto l'immagine. Inserite anche i parametri complementari, se necessari.
5. **Eseguire le letture** all'esterno ed annotare con cura l'ora di ciascun rilievo. Si consiglia di ripetere più volte durante la giornata l'operazione per migliorarne l'accuratezza.
6. Quindi inserire uno ad uno i valori registrati nella casella Dati, quindi fare clic sul pulsante OK ogni volta. Il programma calcola la declinazione corrispondente e aggiunge il risultato alla lista. Il risultato finale viene calcolato automaticamente dalla media di tutti i risultati nella lista. La media migliora la precisione della misura, riducendo gli errori casuali di manipolazione.

Una volta ottenuto il valore, esso può essere inserito come declinazione gnomonica durante la creazione di un nuovo orologio solare.

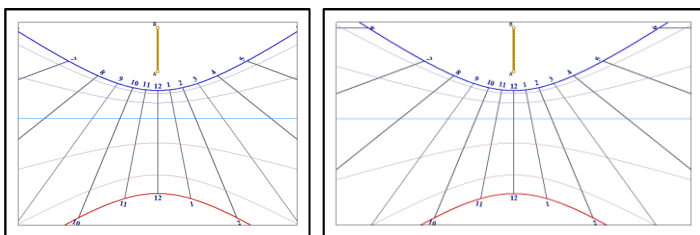
Dimensionare l'orologio solare

Dimensionare il riquadro

Il riquadro dell'orologio solare è il suo supporto. Esso è materializzato all'interno di Shadows da un riquadro con cornice che può essere rettangolare, ellittico o poligonale. Le dimensioni del riquadro sono definite dalla sua

larghezza e dalla sua **altezza** che possono essere modificate nel menù **Configurazione** >  **Dimensioni...**

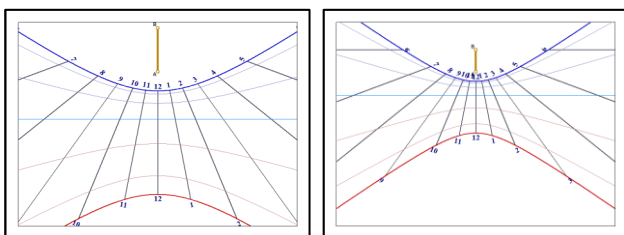
Due sistemi si possono scegliere in questa finestra di dialogo: il **modo manuale** o il **modo automatico**. Il modo manuale permette di scegliere separatamente la larghezza e l'altezza del riquadro, così come la lunghezza dello stilo. Nel modo automatico vengono dimensionati i tre valori a partire dal valore della larghezza, gli altri parametri sono calcolati proporzionalmente.



Qui di lato, un esempio che illustra l'effetto del cambiamento della larghezza del riquadro. La scala di tracciamento è la stessa in quanto la lunghezza dello stilo non è variata.


Dimensionare il tracciato

La scala di tracciamento è determinata dalla lunghezza dello stilo (messo nel punto A). Possiamo cambiare questa dimensione indipendentemente dalle dimensioni del riquadro del quadrante passando in modalità manuale e cambiando solo la lunghezza dello stilo.

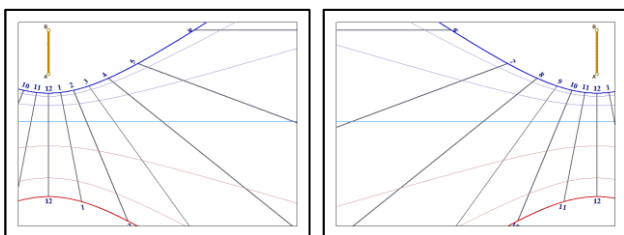


Qui a lato, un esempio mostra l'effetto del cambiamento della lunghezza dello stilo perpendicolare, la lunghezza è stata dimezzata (2x) rispetto a quello di sinistra ed il tracciato contiene più linee orarie.

Cambiare la posizione di ancoraggio dello stilo

L'ancoraggio dello stilo determina il posizionamento del punto A nel riquadro dell'orologio solare. Il ancoraggio può essere cambiato andando nel menù **Configurazione** >  **Ancoraggio dello gnomone...**


Il punto A può essere posizionato in percentuale rispetto alla larghezza ed alla altezza dell'orologio solare oppure in valore assoluto riferito all'angolo superiore sinistro del riquadro. Nel primo caso, il cambiamento di dimensione del riquadro conserva la proporzione relativa del punto A nel riquadro, nel secondo caso, si potrà adattare la dimensione del riquadro senza cambiare la distanza in millimetri dal punto A all'angolo.

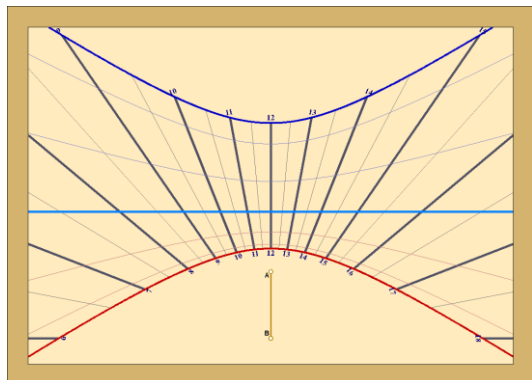


Qui a lato, lo stesso orologio solare con l'ancoraggio spostato in orizzontale rispetto al riquadro dell'orologio stesso.

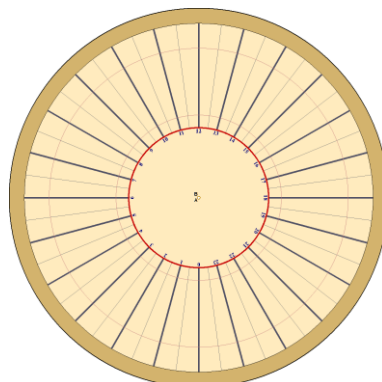
L'ancoraggio può anche essere modificato con l'aiuto di una scorciatoia tramite tastiera **CTRL-**<freccia>****.

Cambiare la forma del riquadro

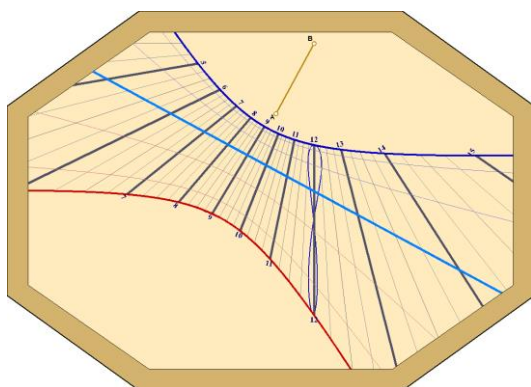
Shadows propone delle forme predefinite per il riquadro dell'orologio solare, rettangolare, ellittico o circolare, ottagonale (rettangolare ad angoli tagliati) o esagonale. Queste regolazioni si cambiano nella barra degli strumenti cliccando sull'icona .



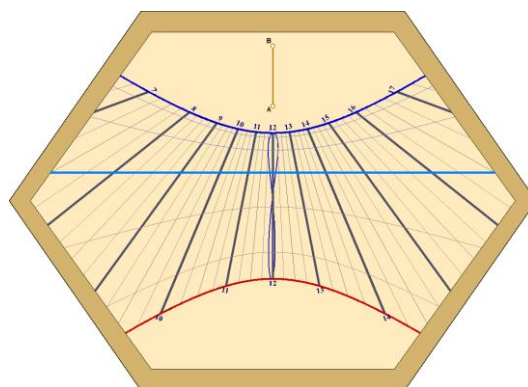
riquadro rettangolare



riquadro circolare o ellittico




riquadro ottagonale

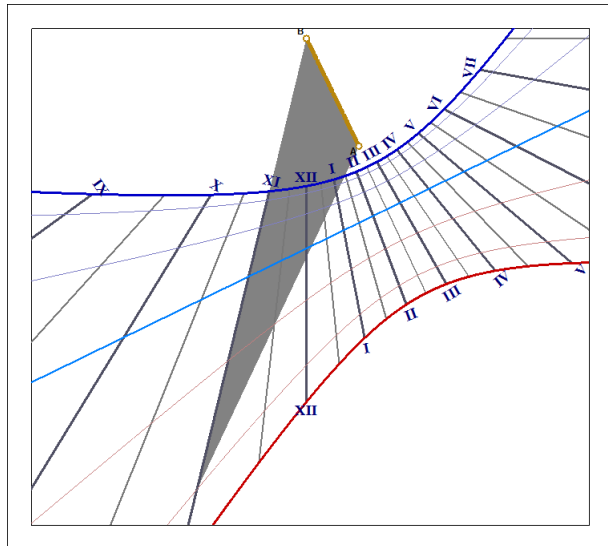
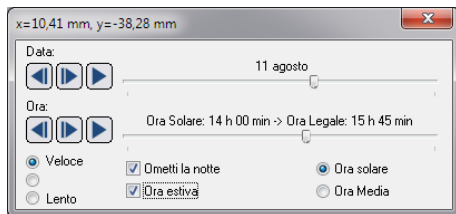


riquadro esagonale

Visualizzare l'ombra dello stilo

È possibile visualizzare l'ombra dello stilo sull'orologio solare per l'istante attuale andando nel menù **Strumenti** >  **Visualizza l'ombra attuale dello gnomone**. Se l'orologio solare non è più illuminato, esso comparirà interamente grigio.

Si può visualizzare l'ombra dello stilo per un altro istante e realizzare anche una animazione andando in **Strumenti** > **Animazione dell'ombra dello gnomone**.



L'ombra può essere simulata sia secondo la data dell'anno che secondo l'ora della giornata.

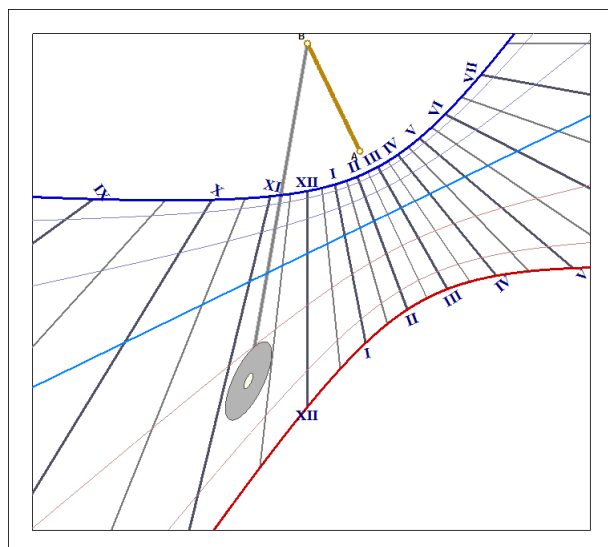
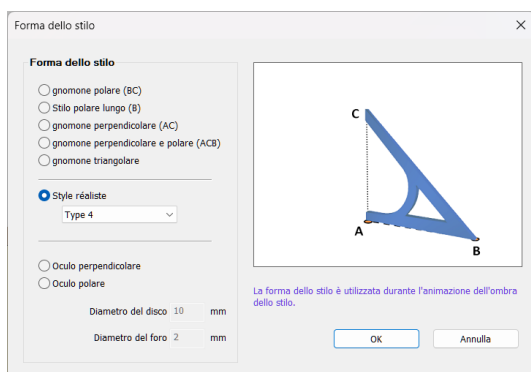
L'ora può essere scelta tra ora solare o ora legale (dell'orologio meccanico).

I bottoni permettono di incrementare o decrementare passo passo la posizione o di lanciare una animazione automatica.

Nella vista piana dell'orologio solare è possibile disegnare l'ombra. Nella vista 3D, l'ombra viene generata direttamente dalla funzione di rendering OpenGL, calcolando le porzioni del modello 3D che sono in ombra rispetto alla posizione della luce direzionale che rappresenta il Sole.

La forma dello stilo può essere scelta andando in **Strumenti** > **Forma dello gnomone...**

Questo permette di cambiare la forma dell'ombra o di simulare il bollo luminoso proiettato da un **oculo**.



Gli stili realistici sono disponibili solo nella vista 3D.

I parametri dell'oculo possono essere modificati: **diametro del disco** che produce l'ombra e **diametro del foro** che lascia passare il bollo luminoso.

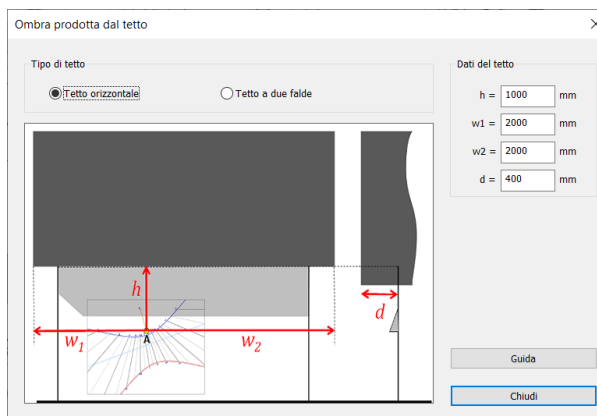
Nota: nella vista piana dell'orologio solare, la larghezza dell'oculo non è calcolata realisticamente ma la sua lunghezza (vista dall'estremità dello stilo) è corretta. Nella vista 3D, l'ombra dell'oculo è realistica e corretta.

Visualizzare l'ombra portata da un tetto

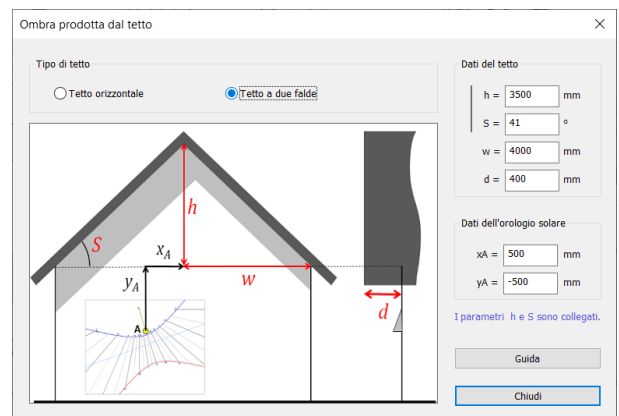
Gli orologi solari verticali sono talvolta "oscurati" dall'ombra portata dal cornicione di un tetto, specialmente durante l'estate quando il Sole è più alto nel cielo nell'emisfero Nord. Al fine di prevenire questo inconveniente, Shadows offre una simulazione in grado mostrare l'ombra portata da un tetto durante i differenti momenti della giornata ed i diversi momenti dell'anno. In tal modo si può verificare se il vostro orologio solare è "oscurato" o meno dall'ombra del tetto.

L'ombra del tetto è visualizzata quando le due opzioni [Animazione dell'ombra dello gnomone](#) e [Visualizza l'ombra generata dal tetto](#) sono attive.

Sono proposte due configurazioni: ombra di un cornicione di tetto piano (o di un balcone), e ombra di un tetto a capanna.

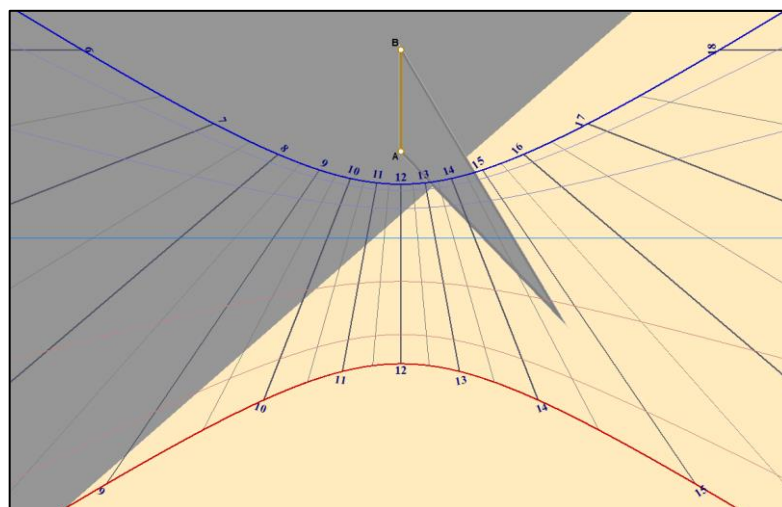


Configurazione di tetto orizzontale




Configurazione di tetto a capanna

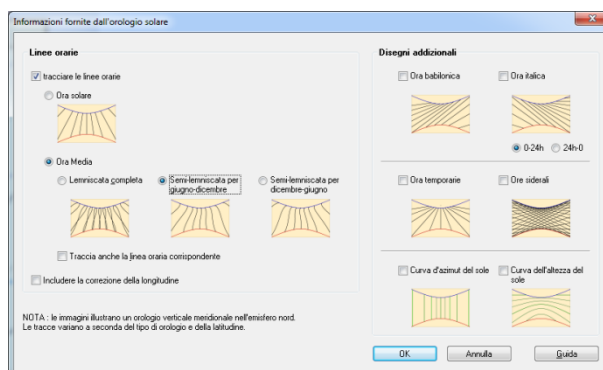
Il risultato appare sul quadrante quando la visualizzazione dell'ombra dello stilo è attivata.



Informazioni fornite dall'orologio solare

Scegliere le informazioni

La selezione dei tipi di tracciato si fa a partire dal menù **Configurazione** >  **Informazioni fornite dall'orologio solare**.

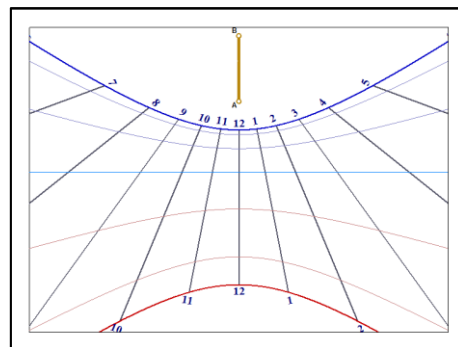


Ora solare locale

Si tratta dell'ora basata sull'angolo orario del Sole.

In questo sistema, è mezzogiorno quando il Sole attraversa il meridiano del luogo. La stragrande maggioranza degli orologi solari indicano l'ora solare. Questo tipo di ora dipende dalla longitudine del posto, vale a dire che non sarà la stessa ora a Digione o a Orleans.

Si riconosce un orologio solare ad ora solare dal fatto che la linea del mezzogiorno è verticale su un orologio solare verticale.

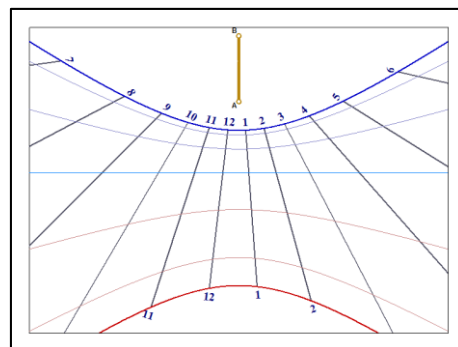


Ora solare del fuso

Si tratta dell'ora solare corretta dello scarto di longitudine tra il luogo di osservazione e il meridiano di riferimento del fuso orario.

Si ottiene selezionando la casella **Includere la correzione della longitudine**.

Con questa correzione, l'orologio solare indicherà l'ora solare del fuso di riferimento (in Europa il fuso TU + 1h), indipendentemente dalla posizione dell'orologio solare.

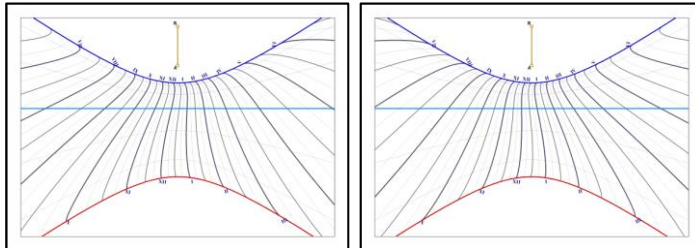
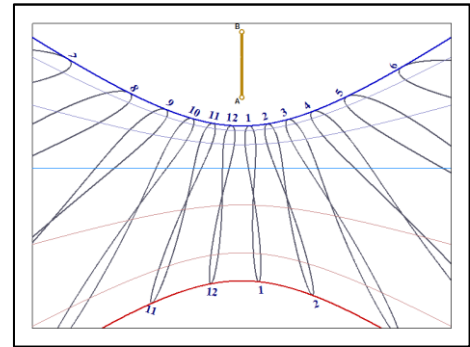


Ora media (ora indicata dagli orologi meccanici)

Qui si corregge l'ora con l'**equazione del tempo**. Se si include anche la **correzione in longitudine**, si ottiene l'ora legale, ovvero l'ora indicata dagli orologi meccanici o elettronici moderni. Tuttavia, occorre aggiungere un'ora mentalmente durante il periodo estivo, quando necessario.

L'equazione del tempo produce una curva ad otto (lemniscata) per ogni linea oraria. È meglio fornire un sistema di riferimento per identificare da quale lato della curva leggere l'ora o mediante un'indicazione o mediante un diverso colore.

Queste curve possono sovrapporsi se vengono indicate le ½ ore o i ¼ d'ora. È per questo che si preferisce, per chiarezza, tracciare solo le semi-lemniscate.



Le semi-lemniscate sono tracciate da solstizio a solstizio, da dicembre a giugno o da giugno a dicembre. Si possono quindi realizzare due orologi solari separati ad ora media, funzionanti ciascuno per una metà distinta dell'anno.

A sinistra, da giugno a dicembre, a destra da dicembre a giugno.

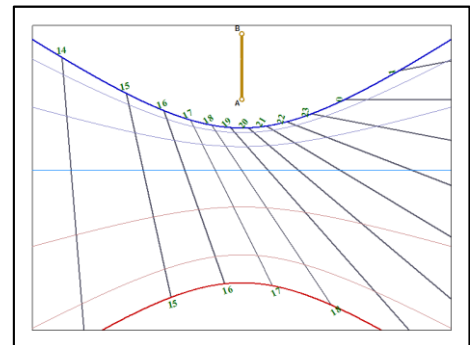
Ore italiche

Le ore italiche sono contate a partire dal tramonto del Sole del giorno precedente.

Esse possono essere indicate da 0 a 24 o da 24 a 0; in quest'ultimo caso, esse indicano il tempo restante al prossimo tramonto.

Le ore italiche possono essere attivate con l'aiuto dei tasti scorciatoia da tastiera **CTRL-i**.

Queste indicazioni sono disponibili in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

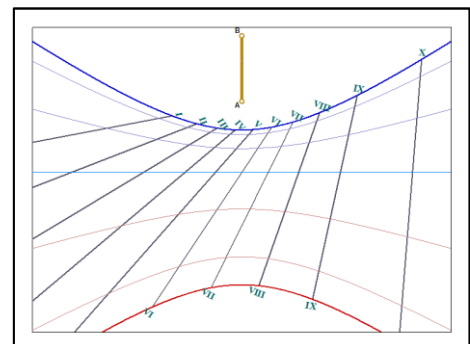


Ore babiloniche

Le ore babiloniche si contano a partire dall'alba; esse danno quindi direttamente il tempo trascorso dal sorgere del Sole.

Le ore babiloniche possono essere anche attivate con l'aiuto dei tasti scorciatoia della tastiera **CTRL-SHIFT-b**.

Queste indicazioni sono disponibili in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.



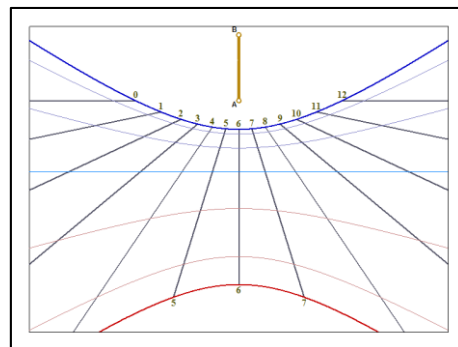
Ore temporarie

Le ore temporarie, chiamate anche ore ineguali, sono in tutto 12 contate a partire dall'alba e fino al tramonto del Sole.

A seconda della stagione, la durata dell'ora varia notevolmente, per esempio, in Francia la loro durata varia da 40 a 80 minuti.

Le linee delle ore temporarie incrociano le ore solari sull'equinoziale, poiché in tale giorno la durata del giorno è uguale alla notte.

Queste indicazioni sono disponibili solo in **Shadows Pro**.

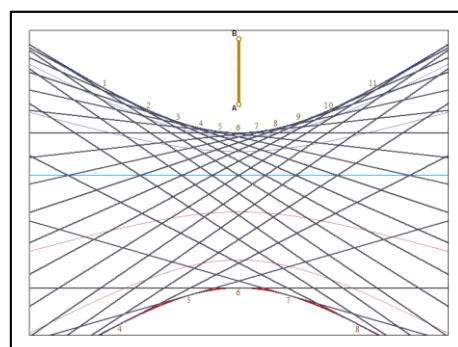


Ore siderali

Le ore siderali sono riferite all'angolo orario del punto vernale e sono utilizzate per individuare le stelle.

Gli orologi solari che propongono questo tipo di tracciato sono rari e poco leggibili.

Queste indicazioni sono disponibili solo in **Shadows Pro**.

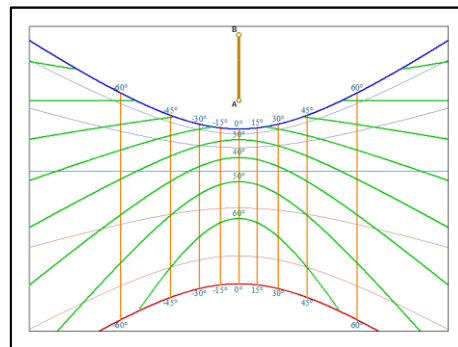


Curve di azimut e di altezza

Queste indicazioni non forniscono un'ora ma le coordinate orizzontali (altazimutali) del Sole. Per certi orologi solari, questa scelta indicherà solo l'altezza (come per l'orologio del pastore).



Qui a lato nell'immagine, le linee d'azimut sono tracciate in arancione, mentre gli archi di altezza in verde.

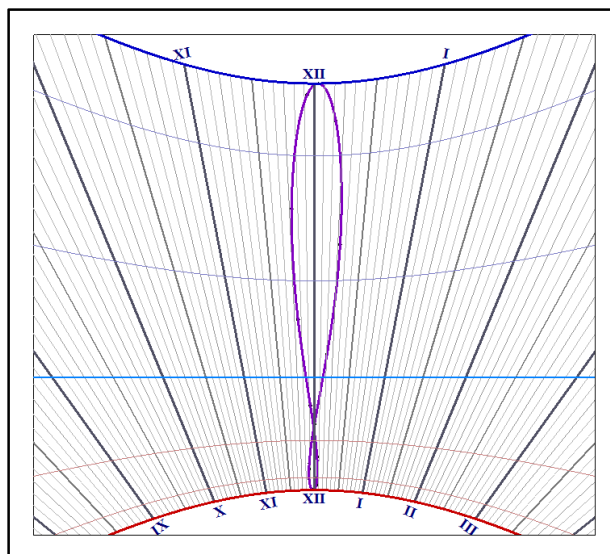
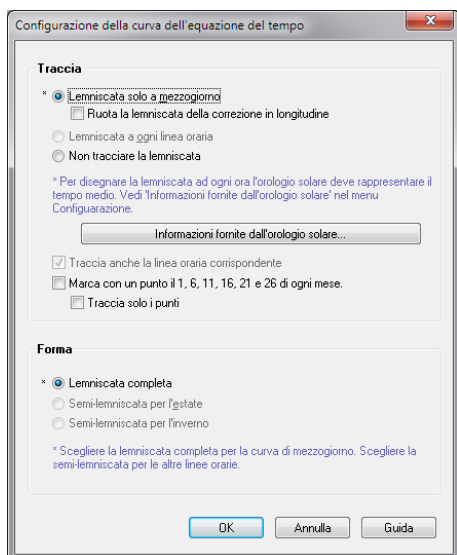
Queste indicazioni sono disponibili solo in **Shadows Pro**.



Curve a otto (lemniscate)

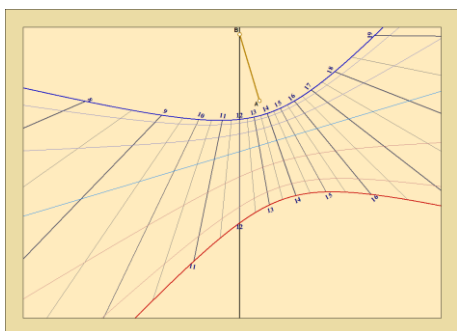
Si incontrano spesso degli orologi solari che mettono in mostra una curva a forma di otto attorno alla linea di mezzogiorno. Questa è anche detta lemniscata o curva del tempo medio che si propone di indicare l'ora dell'orologio meccanico sull'orologio solare. Per ottenere questo scopo occorre inoltre includere la correzione in longitudine e cioè spostare la lemniscata su una linea oraria che non è più la verticale.

Si può attivare questa curva andando nel menù **Tracciati** >  **Disegna una lemniscata a mezzogiorno**. Possono essere configurate le caratteristiche di visualizzazione premendo l'icona  **Opzioni per la lemniscata**.



Delle marche di riferimento possono essere tracciate sulla curva allo scopo di individuare la data. Viene tracciato un punto per il 1° giorno di ciascun mese ed un altro ogni 5 giorni. When drawing points, their size depends on the line thickness chosen in the Style dialog. Their color is taken from the declination arc of the period start.

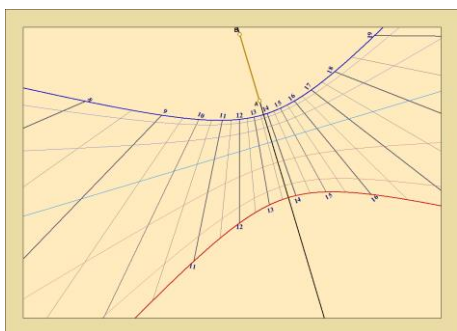
Tracciare linee orarie particolari



Linea Oraria del mezzogiorno solare locale

La linea solare del mezzogiorno può essere disegnata sull'orologio solare, selezionando il menù **Tracciati > Disegna l'intersezione col meridiano locale**.

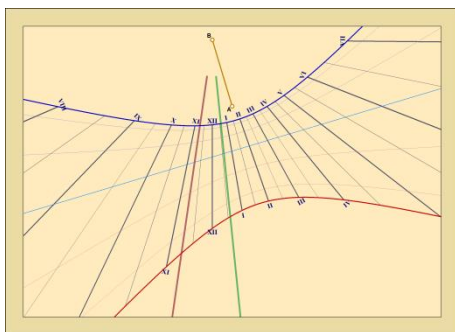
Su un orologio solare verticale, la linea oraria del mezzodì è sempre verticale e corrisponde alle ore 12 dell'ora solare locale.



Linea sottostilare

La linea sottostilare può essere disegnata sull'orologio solare selezionando il menù **Tracciati > Disegna la linea sottostilare**.

La linea sottostilare è la linea che prolunga il segmento A-B dello stilo sul quadrante. Su un orologio solare declinante questa linea è inclinata.




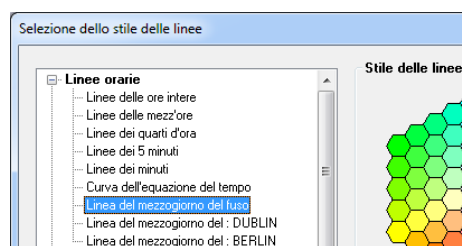
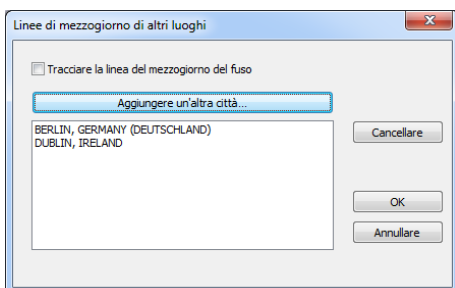
Linea del mezzogiorno solare per altre località

Con Shadows è ora possibile disegnare la linea del mezzogiorno solare locale di un'altra località.

Nell'esempio qui a sinistra, un orologio solare verticale declinante progettato per Parigi, la linea marrone è la linea del mezzogiorno solare locale per Berlino, mentre la linea verde è il mezzogiorno solare locale per Dublino.

Questa funzione è abilitata su **Shadows Expert** e **Shadows Pro**. In **Shadows**, è solo possibile disegnare la linea del mezzogiorno solare locale del luogo ove passa il meridiano di riferimento del proprio fuso orario.

Il colore e lo spessore delle linee può essere cambiato dalla finestra di dialogo **Stile delle linee** .



Archi diurni

Gli archi diurni sono delle curve che indicano il tragitto dell'ombra dello stilo nel corso della giornata.

Questa finestra di dialogo permette di scegliere quali archi diurni tracciare sull'orologio solare. Per impostazione predefinita, gli archi vengono visualizzati alla data del cambio del segno dello Zodiaco.

Archi legati alla longitudine eclittica

Il percorso apparente del Sole (l'eclittica) attraversa l'equatore celeste in due punti: il punto vernale ascendente e il punto vernale discendente. Quando il sole è in uno dei due punti vernali ci troviamo all'equinozio. Siamo abituati a dividere l'orbita in 12 settori di 30°, ciascuno corrispondente ad una costellazione dello Zodiaco. Si traccia quindi un arco diurno quando si cambia settore. Due di questi archi sono per i solstizi, un altro per i due equinozi (che in realtà sono fusi in un unico arco).

Quando si divide l'orbita della Terra intorno al Sole in dodici settori angolari di 30°, otteniamo alcuni valori di declinazione del Sole corrispondenti:

$$0^\circ ; +11^\circ 29' ; +20^\circ 20' ; +23^\circ 26' ; +20^\circ 20' ; +11^\circ 29' ; 0^\circ ; -11^\circ 29' ; -20^\circ 20' ; -23^\circ 26' ; -20^\circ 20' ; -11^\circ 29'$$

Si può anche dividere l'orbita in 36 settori di 10° di longitudine. I settori vengono allora chiamati i decani.

Archi diurni collegati alla declinazione del Sole

Nel corso dell'anno, in conseguenza dell'inclinazione dell'eclittica sull'equatore celeste, il Sole apparente vede la sua declinazione variare da una parte all'altra dell'equatore, fino a +/- 23,45°. Siamo in grado di disegnare gli archi per dei valori di declinazione speciali, ogni 10° o ogni 5°. Poiché il valore estremo della declinazione non è un multiplo di questi intervalli, è possibile tracciare gli archi dei solstizi per limitare il percorso.

Questa regolazione è disponibile solo in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

Archi diurni collegati alla data

È possibile tracciare gli archi suddivisi in date, ogni mese, ogni 15 giorni o ogni 10 giorni. Questa volta gli archi non si sovrappongono più e questo a volte porta ad una proliferazione di archi non sempre facili da distinguere l'uno dall'altro. Si raccomanda pertanto di usare questa opzione su grandi orologi solari.

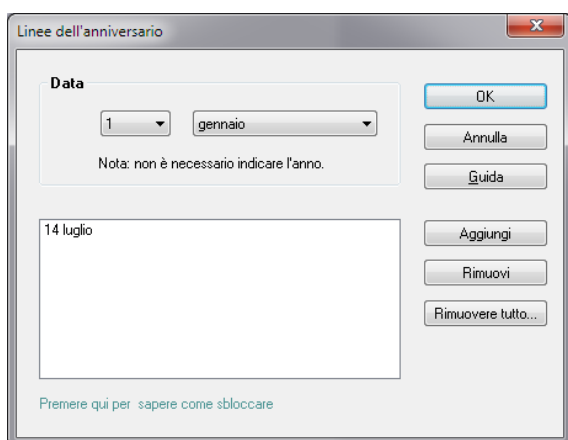
Nel caso in cui l'orologio solare visualizza le ore di tempo medio con delle semi-lemniscate estive o invernali, gli archi diurne riferiti alle date saranno posizionati sui relativi orologi solari motivando maggiormente così la creazione di due orologi solari distinti a tempo medio, ciascuno funzionante sei mesi all'anno.

Questa regolazione è disponibile solo in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

Arco per una data anniversario

La traiettoria dell'ombra dello stilo segue un arco durante il giorno. Questa opzione permette di disegnare uno (o più) ad arco (i) diurno (i) per una data particolare che può essere il compleanno di una persona o di un avvenimento.

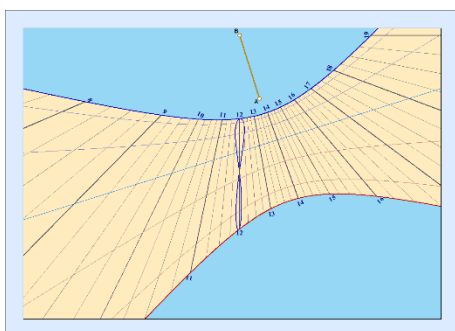
Questa opzione è accessibile tramite il menù **Tracciati > Archi diurni per date particolari...**



Selezionate una data dalla lista e cliccate sul bottone **Aggiungi**.

Il livello base di **Shadows** permette un solo arco diurno di anniversario, quando avrete **Shadows Expert** e **Shadows Pro** il loro numero sarà illimitato.

Colorare lo sfondo esternamente agli archi dei solstizi

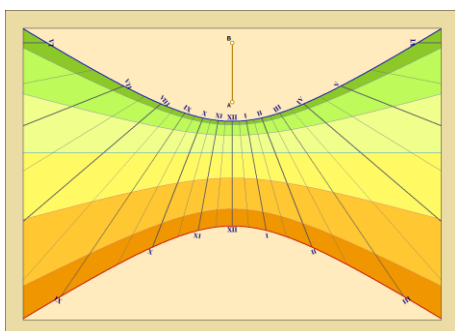


Una nuova opzione si trova nelle preferenze **Tracciato dell'orologio solare**, essa permette di colorare lo sfondo dell'orologio al di fuori degli archi solstiziali usando uno specifico colore.

L'area tra gli archi solstiziali sarà campita con il colore di sottofondo selezionato nelle preferenze **Superficie dell'orologio solare**.

Questa opzione è abilitata solo in **Shadows Pro**.

Colorare lo sfondo tra gli archi diurni



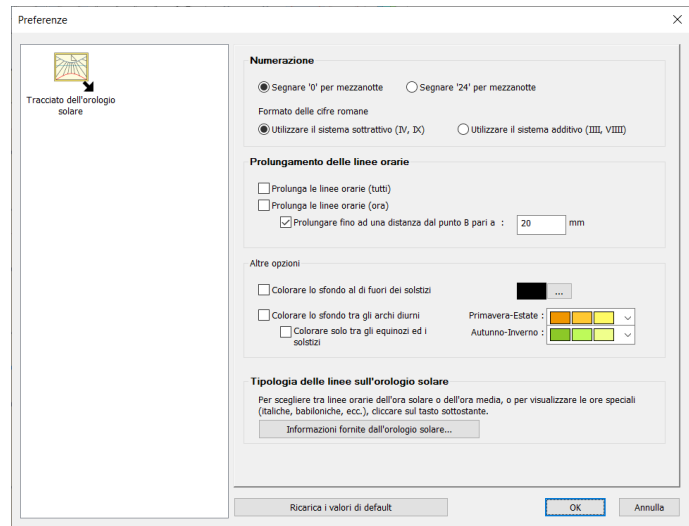
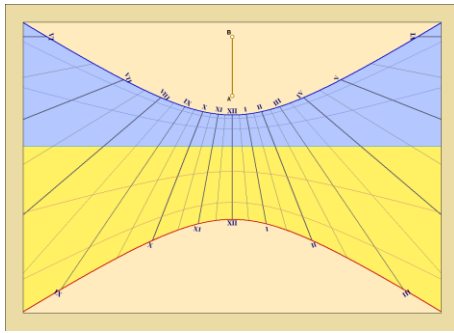
Un'altra opzione permette di colorare le zone tra gli archi diurni dello Zodiaco, o tra gli equinozi ed i solstizi.

Degli assortimenti di colori predefiniti sono proposti. Nel caso in cui si scelga l'opzione tra gli equinozi ed i solstizi, solo la scelta tra i colori più chiari dell'assortimento è possibile.

La selezione delle opzioni e dei colori si fa cliccando sull'icona




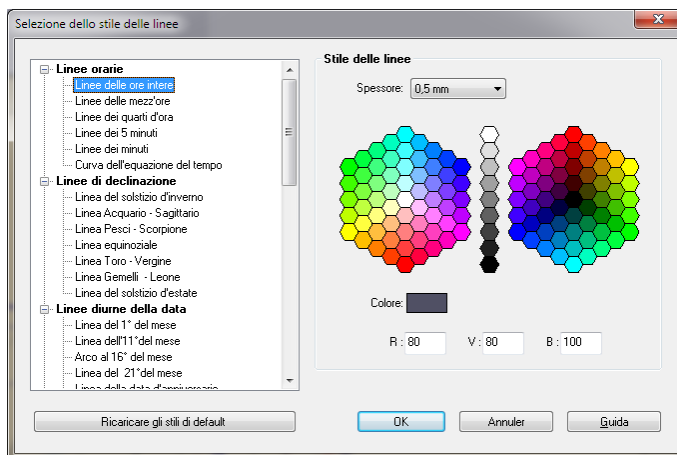
Proprietà dei tracciati.



Questa opzione è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Cambiare lo stile ed il colore dei tracciati

Il colore e lo spessore delle linee dei tracciati possono essere modificati andando sul menù **Tracciati** >  **Stile delle linee...**










Cliccate sul nome di un elemento del tracciato nella lista a sinistra, poi cambiate il suo spessore scegliendolo all'interno dell'elenco a discesa, ed il suo colore cliccando su una casella della tabella dei colori.

E' anche possibile scegliere i componenti R (rosso), V (verde) e B (blu) del colore.

Cambiamento degli attributi nella vista di un orologio solare

La vista di un orologio solare è pilotata per mezzo delle opzioni del menù **Tracciati** che sono generalmente riproposti nelle icone della barra degli strumenti.

-  Permette di accedere alle regolazioni collegate al riquadro dell'orologio solare: forma rettangolare, circolare, esagonale o ottagonale, il tracciato di un quadrante doppio, il suo colore di fondo.
-  Permette di accedere alle regolazioni collegate ai tracciati dell'orologio solare: prolungamento delle linee orarie, formato dei numeri, ecc.
-  Permette di limitare il tracciato tra un'ora iniziale ed un'ora finale (per esempio tra le 8 e le 14)
-  Visualizza / nasconde i numeri delle ore.
-  Numera le ore in 24 o in 12.
-  Numera in cifre romane o in cifre arabe.
-  Traccia le linee orarie delle mezz'ore.



Traccia le linee orarie di quarti d'ora.



Traccia le linee orarie ogni cinque minuti.



Traccia le linee orarie ogni minuto. Riservato agli orologi solari di grandi dimensioni.



Permette di scegliere la dimensione e il tipo del carattere dei numeri.



Traccia una curva ad otto (lemniscata) sulla linea oraria del mezzogiorno.



Configura le opzioni di visualizzazione della lemniscata.



Visualizza / nasconde gli archi diurni.



Configura le opzioni di tracciamento degli archi diurni.



Configura il colore e lo spessore dei tracciati sull'orologio solare.



Indica la posizione dello gnomone con i punti A e B.



Visualizza il riferimento X-Y sull'origine dell'orologio solare.

Traccia la sottostilare. Utile per gli orologi solari declinanti.

Traccia la linea meridiana.

Traccia la linea del mezzogiorno del fuso. Inclusa la correzione di longitudine.

Traccia le linee solo quando l'orologio solare è illuminato. Limita le tracce ai soli periodi in cui il Sole illumina l'orologio solare.

Prolunga le linee orarie. Estende le linee orarie fino sul bordo del riquadro.

Prolunga tutte le linee orarie.



Traccia lo stilo ribaltato. Visualizza la dimensione dello stilo in piano sull'orologio solare.



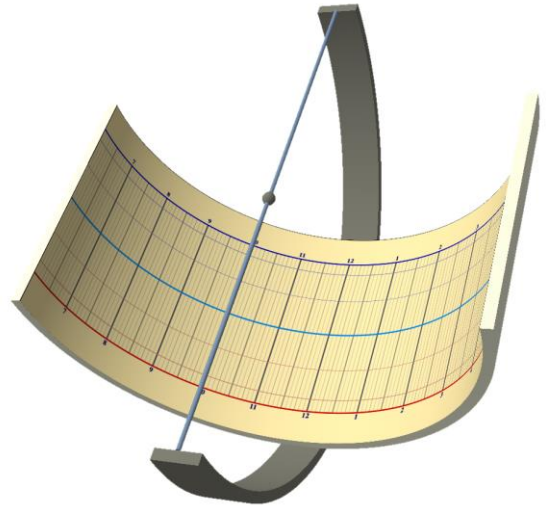
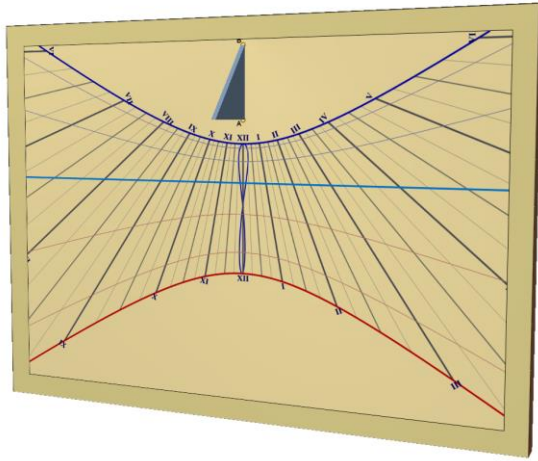
Traccia le linee di costruzione dell'orologio solare. Visualizza l'antico metodo grafico per la costruzione delle linee orarie.

Visualizzazione 3D dell'orologio solare

Con Shadows Pro versione 5 è ora possibile visualizzare un modello 3D dell'orologio solare. Questa funzionalità si basa su OpenGL, un linguaggio del motore di rendering compatibile con tutte le schede grafiche.

Il modello 3D dell'orologio solare può essere ruotato con un clic ed il trascinamento del mouse o utilizzando le frecce della tastiera. La rotazione avviene attorno a due assi, azimut e altitudine. La rotellina del mouse determina il fattore di zoom sul modello.

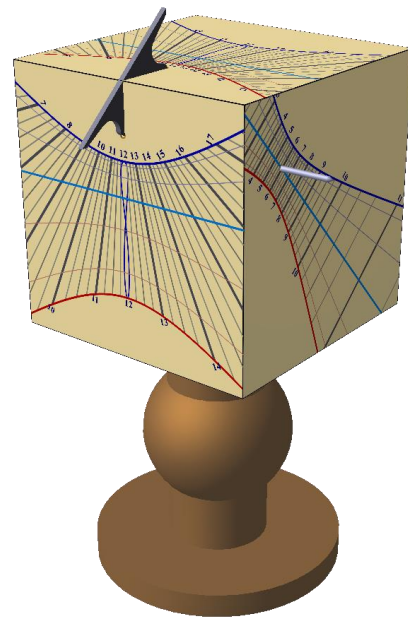
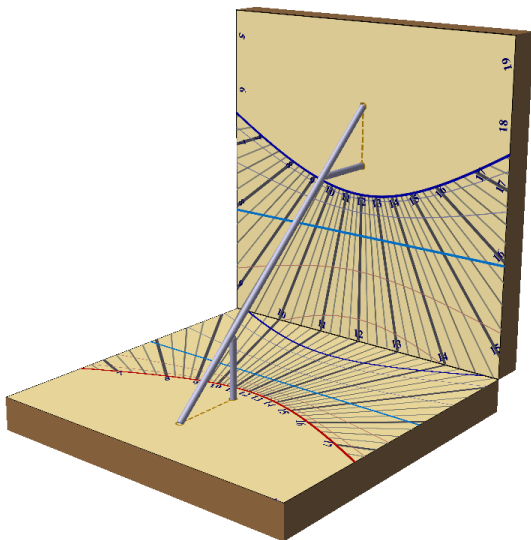
Tenendo premuto il tasto Maiusc contemporaneamente all'operazione sopra menzionata, è possibile spostare il modello lateralmente e verticalmente.



La vista 3D non può essere stampata né copiata, ma è possibile stampare l'intero schermo e incollare l'immagine in un programma di disegno o in un elaboratore di testi.

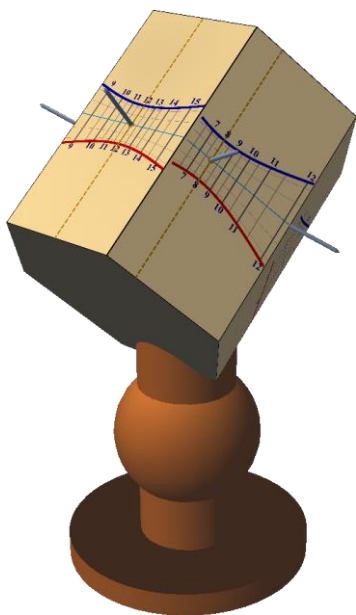
Visualizzazione 3D di più orologi solari

Shadows offre diversi esempi di orologi solari multipli, di dimensioni fisse ma realizzate per la posizione corrente.

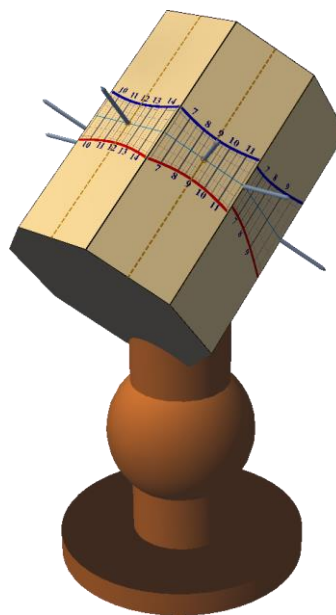


Orologio solare dittico: composto da un orologio solare orizzontale e da un orologio solare verticale, che condividono lo stesso stilo.

Orologio solare multiplo cubico: con un orologio solare orizzontale in alto e quattro orologi solari verticali, verso sud, verso est, verso ovest e verso nord.



Orologio solare polare esagonale: disegnato su un cilindro esagonale, parallelo all'asse polare. Contiene un orologio solare polare standard sulla parte superiore e quattro orologi solari polari declinanti. La sesta faccia è lasciata vuota, in basso.



Orologio solare polare ottagonale: disegnato su un cilindro ottagonale, parallelo all'asse polare. Contiene un orologio solare polare standard sulla parte superiore e sei orologi solari polari declinanti. L'ottava faccia viene lasciata vuota.

Decorare l'orologio solare

L'orologio solare non si ferma a poche linee. Deve avere una bella decorazione e un motto. La decorazione deve essere integrata al complesso di linee, sia posizionata accanto che attorno allo stesso orologio solare.

La decorazione inizia con una cornice che può essere ornamentale o semplice. Vicino allo gnomone, si trovano frequentemente rappresentazioni di animali o del Sole. I quadranti delle Alpi spesso mostrano degli uccelli.



Quest'orologio solare indicante le ore del mattino, sito nella valle di Pragelato vicino al Sestrieres in Italia, lascia molto spazio alla decorazione più che per l'orologio solare. Lo stilo è realizzato con un bastoncino da sci. Il motto è in dialetto piemontese.



Quest'altro orologio, posizionato a Serre-Chevalier, in Francia, lascia anch'esso una grande superficie per la decorazione, ed il motto è scritto in una complessa serie di curve. Anche qui la parte dedicata alle indicazioni orarie è semplice ed enfatizza la bellezza del disegno. E' una vera creazione artistica.

La descrizione delle tecniche di decorazione è al di fuori delle intenzioni di questo manuale.

La funzione di importazione di una illustrazione vettoriale o di un'immagine permette di stampare la decorazione nello stesso tempo dell'orologio solare. Si preferiscono i disegni da file di grafica vettoriale che permettono di avere il contorno delle immagini.

Aggiungere una casella di testo

Le caselle di testo consentono di inserire annotazioni sull'orologio solare delle quali potrete scegliere lo stile. Di solito, queste caselle servono a dare indicazioni sulle linee orarie o sugli archi diurni, aggiungere un motto o indicare le coordinate dell'orologio solare.

Per inserire una casella di testo, scegliere il menù **Cornici** >  **Inserimento di una casella di testo...** Ciò permette di aggiungere le indicazioni seguenti sull'orologio solare:

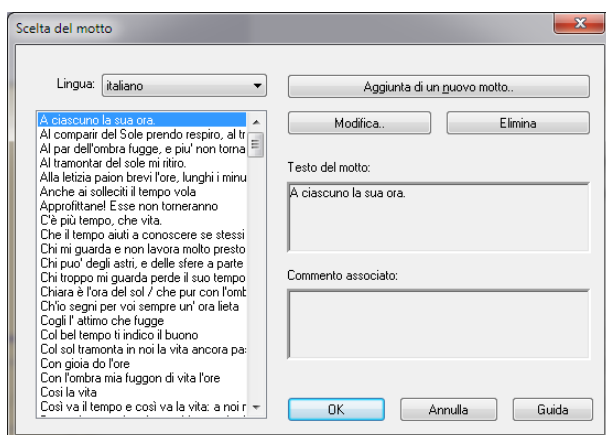
- un testo libero
- un motto scelto da una lista predefinita
- un simbolo dello Zodiaco
- il nome di un luogo
- il tipo di orologio solare
- la posizione geografica

Il tipo dei caratteri, la dimensione e il colore del testo possono essere configurati.

Aggiungere un motto

Il motto è spesso ciò che ricordiamo di un orologio solare. Esso esprime spesso la posizione dell'uomo rispetto all'universo: di fronte al tempo, alla morte, e a Dio. Il motto è spesso filosofico, a volte religioso, a volte sentenzioso e spesso a doppio senso. Quindi ricordatevi di scrivere un motto sul vostro quadrante solare, che sia scelto dalla lista proposta dal programma, tratto da un libro o da una raccolta di poesie o di vostra scelta. Il motto che inserirete sarà in qualche modo la vostra firma.

La casella di testo permette di selezionare un motto tramite una lista predefinita o di scegliere un testo di vostra scelta. Lo stile ed il colore di testo sono personalizzabili. Shadows è dotato di più di 550 motti in francese, latino, italiano, tedesco, o in altre lingue.



Selezionate un motto nella lista. Potete modificare o includere un commento (per esempio la sua traduzione) che non sarà visualizzata sull'orologio solare.

I motti sono archiviati nel file [mottoes.txt](#) che è installato nella cartella di installazione di Shadows.

Se vorrete aggiungere dei motti, potete modificare il file avendo i diritti di lettura e scrittura della cartella di installazione. Non dimenticate di inviare i nuovi motti all'autore in modo che essi possano essere inclusi nella prossima edizione.

Importare un immagine

Per inserire un'immagine, andate nel menù **Cornici** >  **Inserimento di un'immagine...**

I riquadri di immagini possono caricare e visualizzare i seguenti tipi di file:

- Immagine bitmap Windows BMP
- Immagine bitmap GIF trasparenti o opache, in 16 o 256 colori.
- Immagini bitmap JPG in 16 bits di colori.
- Disegni di tipo vettoriale WMF o EMF

Le immagini bitmap sono costituite da punti colorati. Disegni vettoriali sono costituiti da linee e forme che possono essere ridimensionate in qualsiasi modo.

Si consiglia di preparare l'immagine utilizzando un programma di disegno o di fotoritocco quindi importare il file in Shadows. Si può anche acquisire una illustrazione digitalizzando con uno scanner una fotografia o una incisione, o disegnandola da soli, con l'ausilio di un programma di disegno vettoriale per delimitarne i contorni.

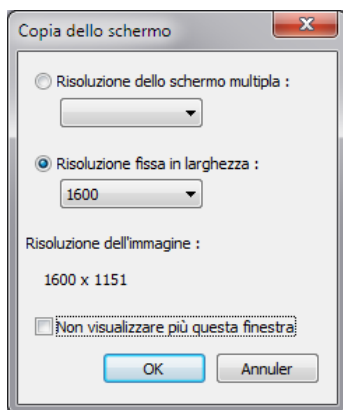
Il programma è dotato di alcune immagini (cliparts) vettoriali che si trovano nella sottocartella [cliparts](#) nella cartella di installazione Shadows.

I riquadri di immagini sono disponibili in [Shadows Expert](#).

Esportare i tracciati

Copiare ed incollare la vista in un altro programma

Questa opzione consente di salvare un'immagine visualizzata. Questa immagine può essere un'immagine bitmap costituita da pixel o una immagine vettoriale costituita da linee. Con questa seconda opzione, è possibile ingrandire un'immagine senza perdere di qualità, e anche di separare le parti che la costituiscono per modificarle singolarmente.




È possibile scegliere la risoluzione dell'immagine copiata sia nella finestra di dialogo che nelle preferenze.

Si può scegliere un multiplo della risoluzione dello schermo (da x1 a x4) o larghezza in pixel dell'immagine (da 640 a 3000), l'altezza viene calcolata proporzionalmente al rapporto dimensionale del formato dell'immagine.

Per recuperare l'immagine copiata negli appunti, è possibile in seguito incollare il contenuto degli appunti in un altro programma.

Scorciatoia : **CTRL-C** per una copia in forma di bitmap, **SHIFT-CTRL-C** per una copia in formato vettoriale.

La copia in formato vettoriale  è disponibile in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

La copia nel formato bitmap  è disponibile per tutti.

Esportare il tracciato vettoriale

Esportare in EMF

Questa opzione permette di creare un file (con estensione **.emf**) contenente la vista in formato **Enhanced Windows MetaFile** compatibile con la maggior parte dei programmi di disegno e di trattamento di testi.

È anche possibile recuperare il tracciato vettoriale di un orologio solare o di una curva (equazione del tempo) in un programma di disegno o CAD per integrarlo o modificarlo. Alcuni programmi permettono anche di preparare una fotoincisione o elaborazione digitale a partire dal file EMF.

L'esportazione in EMF è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Esportare in DXF verso un programma di CAD

Il tracciato dell'orologio solare può essere esportato in un file in formato DXF **AutoCAD**. Questo formato è supportato dalla quasi totalità dei programmi di CAD così come dai programmi per le macchine utensili a controllo numerico e di incisione. Il file contiene una serie di codici ASCII che descrivono il tracciato dell'orologio solare. E' possibile cambiarli all'interno di un editore di testi per modificare od aggiungere manualmente dei codici.

Soltanto i tracciati vengono esportati, non i testi, né i simboli o le immagini contenute nei riquadri. Per ottenere un tracciato completo, si consiglia di utilizzare l'esportazione nel formato EMF.

Il formato DXF ha conosciuto numerose variazioni e può essere che alcuni programmi interpretino il file in modo diverso. In caso di problemi, si prega di contattare l'autore che potrà integrare se necessario alcune opzioni per adattarsi alle diverse variazioni.

L'esportazione in DXF è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Tablelle delle coordinate

Le tablelle delle coordinate vengono generate sotto forma di file di testo con valori separati da tabulazioni, quindi è facile visualizzarle in Excel o altro programma. Le tablelle delle coordinate possono essere generate a partire dal menu **Configurazione > Tabella delle coordinate**.


Coordinate delle linee orarie

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	COORDINATE DELLE LINEE ORARIE							
2	Origine delle coordinate (x, y) : punto A.							
3	Origine delle coordinate (raggio, angolo) : punto B.							
4	Hour	Min	Day	Month	X (mm)	Y (mm)	Radius (mm)	Angle(°)
77	11	0	6	1	-33,53	-13,47	46,31	64,85
78	11	0	11	1	-33,82	-14,09	46,99	64,85
79	11	0	16	1	-34,19	-14,88	47,86	64,85
80	11	0	21	1	-34,65	-15,84	48,92	64,85
81	11	0	26	1	-35,18	-16,98	50,19	64,85
82	11	0	31	1	-35,8	-18,31	51,65	64,85
83	11	0	5	2	-36,52	-19,82	53,33	64,85
84	11	0	10	2	-37,33	-21,54	55,23	64,85
85	11	0	15	2	-38,24	-23,48	57,37	64,85
86	11	0	20	2	-39,26	-25,66	59,77	64,85
87	11	0	25	2	-40,4	-28,09	62,45	64,85
88	11	0	2	3	-41,67	-30,8	65,45	64,85

Il numero di righe della tabella dipende dalla risoluzione delle linee orarie (½ ora, ¼ d'ora, ecc.) Ogni linea oraria viene descritta da un punto ogni 5 giorni. Quando un punto è fuori del riquadro, viene stampato un asterisco.

Coordinate delle linee di declinazione

	A	B	C	D	E	F
1	COORDINATE DELLE LINEE DI DECLINAZIONE					
2						
3						
4	Cancro	(23,44°)				
5	h	min	x (mm)	y (mm)	radius (mm)	angle (°)
17	11	0	-149,13	-259,72	299,49	60,1
18	12	0	-32,6	-91,87	97,49	70,5
19	13	0	-7,98	-60,59	61,11	82,5
20	14	0	5,3	-47,23	47,53	-83,6
21	15	0	15,86	-39,78	42,83	-68,3
22	16	0	26,86	-35,08	44,19	-52,6
23	17	0	41,37	-32,07	52,34	-37,8
24	18	0	66,49	-30,64	73,21	-24,7

Per ogni arco diurno, vengono date le coordinate per ogni punto orario. Il nome dell'arco viene indicato all'inizio. Questo può essere un arco zodiacale o un arco di decano, un arco per una data declinazione o per un valore di date, secondo le impostazioni stabilite in [Tracciati](#) >  [Opzioni delle linee di declinazione](#).

Coordinate delle lemniscate

	A	B	C	D	E	F
1	COORDINATE DELLE CURVE LEMNISCATE					
2						
3						
4	12 h	(compresa la correzione della longitudine)				
5	day	month	x (mm)	y (mm)	radius (mm)	angle (°)
6	1	I	-20,77	-11,88	23,93	29,8
7	6	I	-21,24	-12,26	24,53	30,0
8	11	I	-21,71	-12,78	25,19	30,5
9	16	I	-22,17	-13,42	25,92	31,2
10	21	I	-22,62	-14,20	26,71	32,1
11	26	I	-23,05	-15,11	27,56	33,2
12	1	II	-23,53	-16,36	28,65	34,8
13	6	II	-23,88	-17,54	29,63	36,3

I punti della curva lemniscata sono date con passo di 5 giorni. Ciò vale sia per la lemniscata a mezzogiorno sia per gli orologi solari a tempo medio con una lemniscata completa o parziale a qualsiasi ora.

Coordinate dei punti orari

	A	B	C	D	E	F
1	COORDINATE DEI PUNTI ORARI					
2	Origine delle coordinate (x, y) : punto A.					
3	Hour	Min	X (mm)	Y (mm)	Radius (mm)	Angle(°)
4	4	30	-92,39	-27,41	96,37	16,5
5	5	0	-96,59	-18,54	98,36	10,9
6	5	30	-99,14	-9,35	99,58	5,4
7	6	0	-100,00	0,00	100,00	0,0
8	6	30	-99,14	9,35	99,58	-5,4
9	7	0	-96,59	18,54	98,36	-10,9
10	7	30	-92,39	27,41	96,37	-16,5
11	8	0	-86,60	35,82	93,72	-22,5
12	8	30	-79,34	43,61	90,53	-28,8
13	9	0	-70,71	50,65	86,98	-35,6
14	9	30	-60,88	56,83	83,28	-43,0

Per un orologio solare analemmatico, si forniscono le coordinate dei punti orari sull'ellisse.

Coordinate delle posizioni dello stilo mobile

Per un quadrante analemmatico, esso permette di descrivere la linea delle date nel centro dell'orologio solare.

	A	B	C	D
1	TABELLA DELLE POSIZIONI DELLO GNOMONE			
2	Angolo fra la linea equinoziale e il mezzogiorno solare:-90°			
3				
4				
5		dec (°)	X (mm)	Y (mm)
6	Cancer	23,437	0,000	30,25
7	Leo-Gemini	20,148	0,000	25,60
8	Virgo-Taurus	11,471	0,000	14,16
9	Libraque-Aries	0,000	0,000	0,00
10	Scorpius-Pisces	-11,471	0,000	-14,16
11	Sagittarius-Aquarius	-20,148	0,000	-25,60
12	Capricornus	-23,437	0,000	-30,25

Coordinate delle linee orarie sull'equinoziale

	A	B	C	D	E	F	G
1	COORDINATE DELLE ORE SULLA LINEA EQUINOZIALE						
2	Angolo fra la linea equinoziale e il mezzogiorno solare:64,03°						
3	Distanza tra i punti O e B:61,25 mm						
4	Distanza tra i punti O e B:61,25 mm (Inclinazione della linea delle 12 rispetto a quella						
5	Le distanze sono date in mm dal punto O sulla linea equinoziale						
6	Hour	Min	Distance O (mm)	Distance S (mm)			
7	10	0	-125,00	-165,80			
8	11	0	-27,64	-76,73			
9	12	0	0,00	-56,73			
10	13	0	14,50	-49,22			
11	14	0	24,53	-46,00			
12	15	0	32,85	-44,87			

Questa tabella fornisce i punti di intersezione tra le linee orarie e la retta equinoziale, come sul righello equinoziale.

Le distanze sono misurate a partire dal punto O (linea del mezzogiorno solare) o a partire dal punto S (sottostilare).

Coordinate delle linee speciali

	A	B	C	D	E	F
1	COORDINATE DELLE LINEE ORARIE BABILONICHE					
2	Origine delle coordinate (x, y) : punto A.					
3	Hour	Minutes	X1 (mm)	Y1 (mm)	X2 (mm)	Y2 (mm)
4	1	0	-170,65	-77,36	-148,82	154,10
5	1	30	-113,90	-40,13	-91,47	117,28
6	2	0	-84,57	-21,85	-61,26	99,61
7	2	30	-66,22	-11,13	-41,70	89,73
8	3	0	-53,37	-4,18	-27,23	83,91
9	3	30	-43,66	0,60	-15,40	80,59
10	4	0	-35,89	4,03	-4,85	79,09

Come per le linee orarie, le coordinate per i punti delle linee babiloniche, italiche, siderali, temporarie e degli archi di azimut e di altezza vengono date sotto forma di tabella.

Realizzare l'orologio solare da un punto di vista pratico

Scegliere un materiale per l'orologio solare

Il quadrante può essere tracciato direttamente su una parete, su uno strato di intonaco o su una parete dipinta. Possiamo usare la stampa dell'orologio solare su carta per creare uno stencil e segnare i punti caratteristici delle linee orarie e delle linee di declinazione tamponando i pigmenti attraverso i fori dello stencil. E' anche facile fare le linee rette con il pennello incollando due nastri adesivi distanti dello spessore della linea.

Gli orologi solari dipinti più belli utilizzano la tecnica dell'affresco su substrato umido (*a fresco*). Questa tecnica è molto difficile da realizzare perché occorre procedere rapidamente e senza errori. I materiali sono quelli che vengono utilizzati per gli affreschi e i rivestimenti murali: calce idraulica e pigmenti minerali. Tutti gli antichi orologi solari sono stati dipinti con queste tecniche e resistono diversi decenni prima di richiederne il ripristino. Evitare i murali classici perché essi non resistono nel tempo e richiedono un ripristino almeno ogni cinque anni.

Nel caso di un orologio solare preparato su un supporto e successivamente installato nella sua posizione, bisogna scegliere dei materiali leggeri che me permettano il trasporto e l'installazione, a meno che non si esegua un mosaico.

I materiali più comuni e più pratici sono:

- **il legno** : preferibilmente compensato marino con un trattamento che lo renda resistente al passare del tempo. E' con il legno che vi eserciterete con i vostri primi quadranti. Potrete anche utilizzare un pannello in fibra di legno (MDF o HDF), una sorta di masonite ad alta densità, utilizzato per mobili e la realizzazione di diffusori acustici di alta fedeltà.
- **la piastrellatura** : si trovano nel giardinaggio delle piastrelle fino a 50 cm di lato in materiali compositi (polvere di calcare, marmo, ecc.) ad un costo ragionevole. Lo stato della superficie non dovrà essere troppo irregolare. Esistono delle pitture speciali che cotte nel forno permettono di realizzare dei piccoli graziosi orologi solari. Si possono anche assemblare diverse piastrelle per fare un orologio solare di maggiori dimensioni.
- **il marmo** : da riservarsi per i piccoli orologi solari a causa del prezzo e del peso. I tracciati possono essere incisi per sabbiatura proteggendo le parti da non incidere per mezzo di una "maschera" in negativo.
- **il vetro** : molto spesso, affinché esso non sia troppo fragile, scegliere un vetro di sicurezza fumé o satinato. Le linee possono essere incise o dipinte.
- **il Plexiglas** : meno pesante del vetro, può essere interessante da lavorare.
- **il metallo** : lastre di latta, di rame o di alluminio, esse possono essere incise e risaltarne i colori, volendo smaltati al forno.

È anche possibile produrre uno stampaggio e colare una resina che, una volta indurita, potrà essere dipinta e patinata come un metallo o un legno. Il vantaggio dello stampaggio è che è possibile eseguire diversi orologi solari con lo stesso stampo. Lo stampo sarà in gomma siliconica per esempio, per facilitarne la sformatura.

Riportare le tracce sui materiali


Il programma permette di stampare l'orologio solare su diversi fogli che è possibile incollare tra loro per utilizzarli come modello.

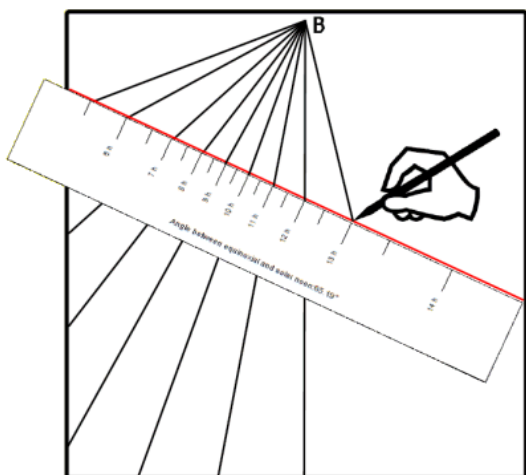
Per orologi solari di taglia modesta (fino a 60 cm di lato), sarà possibile fissare l'orologio solare di carta sul supporto e segnare ogni punto con un punteruolo (o la punta di un compasso). Non vi resterà in seguito che unire i punti con delle linee, e incidere o dipingerle.

Nel caso di un orologio solare dipinto su affresco, è possibile tagliare le linee con una taglierina per una larghezza di 1 mm al fine di farne una mascherina da tamponare sul retro con l'aiuto di un panno imbevuto nella polvere di un pigmento. I pigmenti saranno riportati sul supporto umido della parete nella posizione delle linee. Basterà poi dipingere le linee così delineate.

Per un orologio solare di grandi dimensioni, si consiglia di servirsi delle tavole delle coordinate e di tracciare le linee mediante una riga, un compasso e un goniometro.

Utilizzare il righello equinoziale

Questo righello fornisce un modo molto rapido per tracciare le linee orarie. Vi si accede tramite il menù Configurazione >  Righello equinoziale.

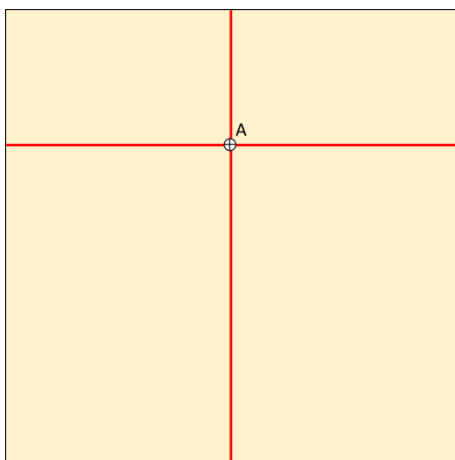


Il righello equinoziale è graduato in modo da indicare i punti di intersezione delle linee orarie con la linea equinoziale. Sapendo che le linee orarie confluiscono tutte nel punto B, il tracciamento risulta molto semplice.

I punti del righello equinoziale possono essere esportati in una tabella Excel. Questa tabella fornisce le distanze tra il punto O e le linee orarie, sulla linea equinoziale. Il punto O è definito come l'intersezione tra l'equinoziale e la linea del mezzogiorno solare.

Per alcuni orologi solari, questa tabella non è utilizzabile, sia perché l'equinoziale non è visibile o lo è parzialmente, sia perché il punto B è troppo lontano dall'orologio solare.

Procedura passo passo

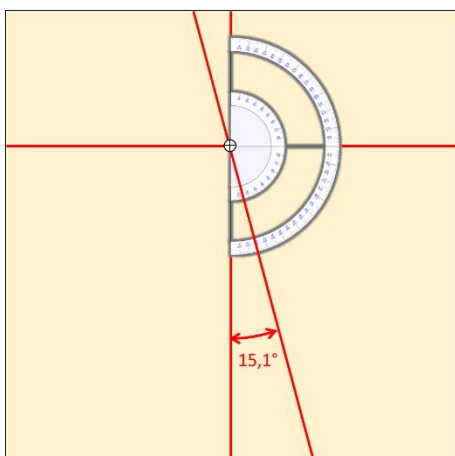


Scegliete il materiale che volete usare per realizzare la superficie dell'orologio solare, e sul quale andrete a disegnare le parti componenti l'orologio (piastrelle, legno, pietra, metallo, ecc.)

Nel nostro esempio, le dimensioni del piano sono 150 x 150 cm. L'orologio solare è progettato con Shadows alla scala 1/10, ovvero 150 x 150 mm. Tutte le misure generate da Shadows dovranno essere moltiplicate per 10.

Passo 1. Posizionate l'origine dell'orologio solare (punto A) a piacere sul piano del quadrante.

Passo 2. Disegnate una linea verticale ed una orizzontale passanti entrambe per tale punto.

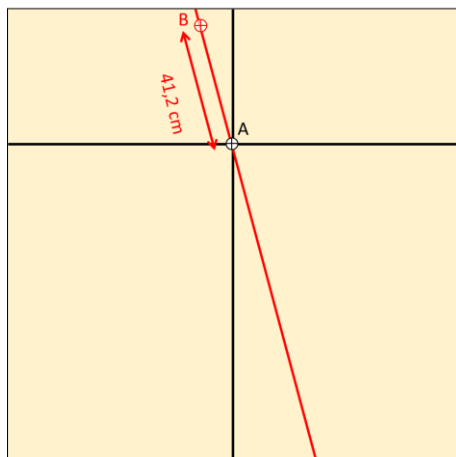


Se l'orologio solare è inclinato, disegnate la linea sottostilare:

Passo 3. Tracciate l'angolo sottostilare ricavandolo dalla Scheda Tecnica di Shadows, mediante un goniometro.

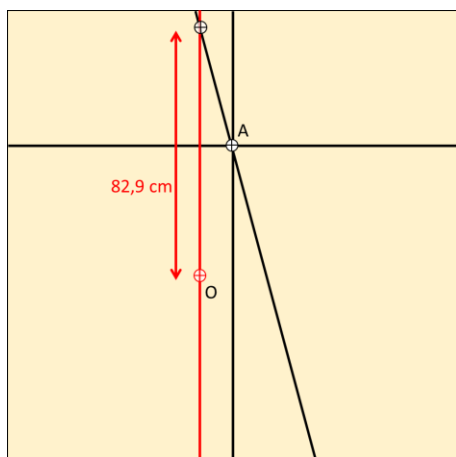
Nel nostro esempio, esso è 15,1° (misurato dalla verticale)

Se l'orologio solare non è declinante, allora la linea sottostilare è esattamente verticale (angolo di 0°)



Passo 4. Segnare il punto B misurando la distanza A-B (lunghezza della base dello stilo) lungo la linea sottostilare.

Nell'esempio: A-B = 41,2 cm

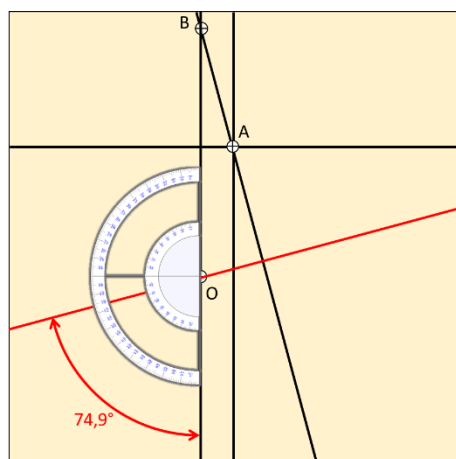


Passo 5. Disegnare una linea verticale dal punto B.

Passo 6. Segnare il punto O punto sulla linea equinoziale, misurando la distanza B-O.

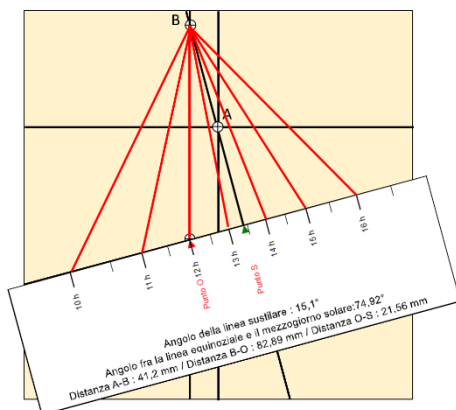
Il punto O corrisponde all'intersezione tra linea equinoziale e linea del mezzogiorno solare locale.

Nell'esempio: B-O = 82,9 cm



Passo 7. Disegnare la linea equinoziale da O usando l'angolo equinoziale misurato dalla linea del mezzogiorno (linea verticale).

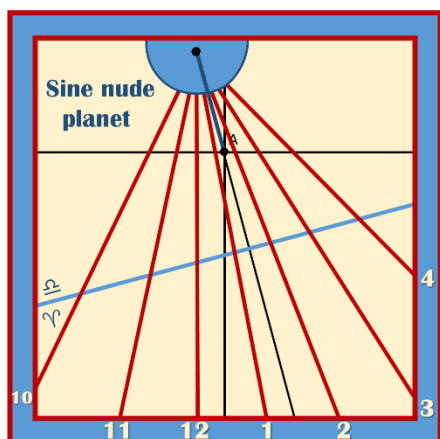
Nell'esempio: $74,9^\circ$ (misurato dalla verticale)



Passo 8. Stampare il righello equatoriale su una carta avente una grammatura elevata e ritagliarlo. Posizionare il righello lungo la linea equinoziale, ed allineare la tacca delle ore 12 con il punto O ovvero con la linea verticale passante per B.

Nota: le dimensioni ricavate mediante Shadows sono da moltiplicare per 10 per passare da mm a cm, questo per passare dal modello in scala 1/10 al quadrante di dimensioni reali.


Passo 9. Disegnare le linee orarie unendo il punto B con ciascuna delle tacche orarie indicate sul righello.



Passo 10. Estendere le linee orarie fino ai bordi del quadrante, quindi decorare l'orologio solare e rimuovere le linee di costruzione.

Il vostro orologio solare è terminato.

Creare un orologio solare di grandi dimensioni

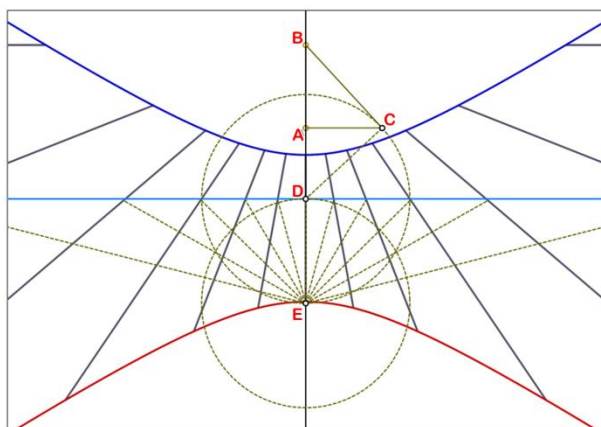
Con **Shadows**, potete progettare un orologio solare di qualsiasi dimensione, impostando la larghezza e l'altezza del riquadro dell'orologio solare e la lunghezza dello stilo nella finestra di dialogo  **Dimensioni**. Per i quadranti di grandi dimensioni, non è più possibile utilizzare la stampa in scala sul quadrante a meno di dover assemblare centinaia di pagine. Si consiglia di utilizzare le tabelle delle coordinate. Tuttavia, durante la fase di progettazione, è interessante vedere il risultato del quadrante sullo schermo. Ma oltre i 2 o 3 metri, potrebbero apparire delle linee estranee sul tracciato, a causa dell'uso di coordinate troppo grandi coordinate per le funzioni di tracciamento di Windows.

Una soluzione è quella di preparare un modello dell'orologio solare in scala ridotta, ad esempio 1/4 o 1/10. Tutte le dimensioni possono essere moltiplicate per il rapporto di scala per ritornare alle dimensioni reali.

Ad esempio, un orologio solare orizzontale 10 m x 4 m, con uno stile di 1.50 m, può essere modellato in scala 1:10 in **Shadows** digitando 1000 mm x 400 mm nella tabella dimensioni del quadrante e 150 mm come lunghezza dello stilo, quindi moltiplicate tutte le coordinate x, y e tutte le dimensioni per 10. Gli angoli restano validi indipendentemente dalla scala.

Tracciare le linee di costruzione dell'orologio solare

Le linee di costruzione del quadrante visualizzano il metodo di costruzione grafica di un orologio solare iano a stilo polare, metodo utilizzato in passato fino all'arrivo dei calcolatori. Questa costruzione non richiede che una squadra, un righello con suddivisioni in millimetri, un compasso ed un goniometro.



Il metodo consiste nel partire dal centro dell'orologio solare (punto A), per poi disegnare la linea sottostilare (A-B) quindi tracciare il segmento A-C perpendicolare lungo come lo stilo.

Si traccia quindi la perpendicolare a B-C per individuare il punto D all'intersezione con la sottostilare. Questo punto si trova sull'equinoziale. Da questo punto si tracci un cerchio di raggio D-C. L'intersezione di questo cerchio con la sottostilare dà il punto E.

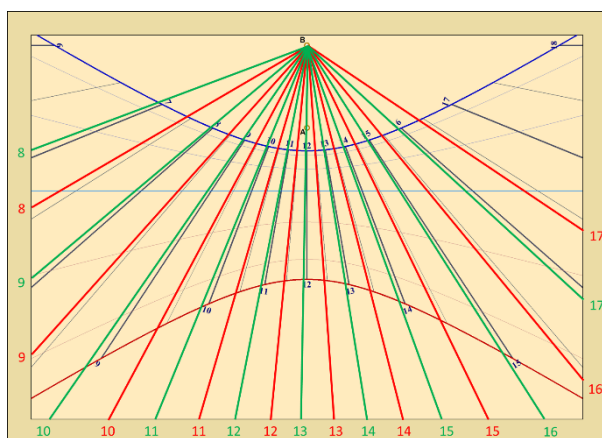
Si tracci in seguito un altro cerchio in E, di raggio E-D.

A partire da E-D, si traccino dei segmenti spazati di un angolo di 15° e li si prolunghino fino sull'equinoziale. Sarà sufficiente di collegare questi punti dall'equinoziale al punto B per tracciare le linee orarie.

Per tracciare le linee delle ½ ore, si tracciano degli angoli di 7.5° ($15^\circ/2$), per i ¼ d'ora degli angoli di 3.75° ($15^\circ/4$), ecc.

Tracciare le linee orarie direttamente col Sole?

Alcune persone tracciano il loro quadrante in modo ingenuo impostando lo stilo nella sua posizione finale e quindi localizzando la posizione dell'ombra ogni ora. Per dirla semplicemente ... non funziona! Infatti, poiché questo metodo è in grado di ottenere le linee orarie solari dell'ora locale, vale a dire il disegno orario classico di un orologio solare, è necessario posizionarsi esattamente sul meridiano di riferimento (in Italia sul meridiano avente 15° di Longitudine Est), ed in particolare rilevare la posizione dell'ombra solo durante uno dei quattro giorni in cui l'equazione del tempo è nulla: 15 aprile, 13 giugno, 1 settembre e 25 dicembre.



Nell'esempio qui a fianco, un orologio solare è stato disegnato per Parigi. Le linee rosse sono state tracciate il 21 Ottobre, mentre le linee verdi il 21 Febbraio.

Potete vedere la grande differenza tra i due tipi di tracciamento, entrambi tra l'altro diversi dal tracciamento corretto (in nero) che corrisponde alle linee orarie dell'ora solare locale, normalmente tracciata.

La miglior soluzione per disegnare un orologio solare usando il Sole, è di calcolare, per la data in cui si fa la misura, il tempo civile corrispondente a ciascuna ora solare. La tacca segnata per ciascuna ora di tempo civile calcolata (indicate dall'orologio meccanico o elettronico) vi darà la posizione corretta della linea oraria solare.

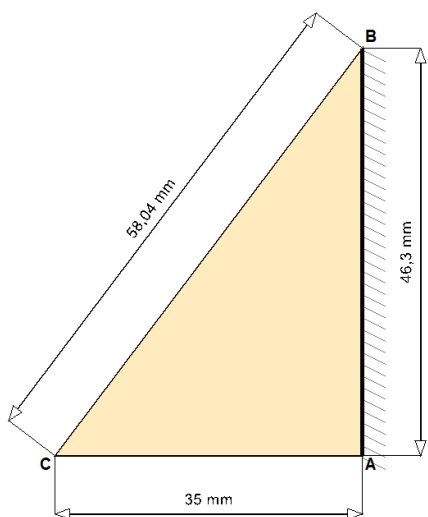
Il tempo civile può anche essere calcolato usando le Effemeridi di Shadows, o calcolandole a mano, seguendo la procedura indicate nella sezione [Come leggere l'ora su un orologio solare?](#)

Costruire lo stilo (gnomone)

Il programma Shadows individua la posizione dello stilo tra i punti A e B sul tracciato dell'orologio solare.

Il punto A corrisponde al piede dell' stilo perpendicolare (normale). Il punto B corrisponde al piede dello stilo polare quando esiste. Se questo punto è posizionato all'infinito o molto lontano dal punto A, si definisce allora una lunghezza dello stilo troncato ed il punto allora sarà individuato con B*.

Schema dello gnomone




Coordinate dei punti A e B dello gnomone : A (0, 0) B (-20,2 mm, 41,7 mm)

Questo schema è accessibile dal menù **Configurazione** >



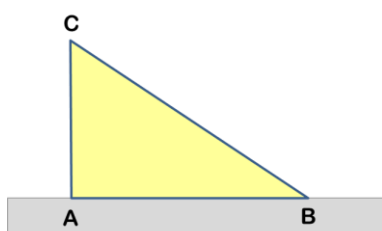
Schema dello gnomone Lo stilo qui visibile non è tracciato in scala ma sotto forma di uno schema che riporta solo le dimensioni. In aggiunta alla lunghezza dei due lati del triangolo (nel caso di uno stilo triangolare): lunghezza dello stilo normale e lunghezza A-B, viene data ugualmente la posizione dei due punti A e B, nel sistema di coordinate cartesiane.

Il punto di attacco dello stilo normale è in A, quello dello stilo polare è in B. Il punto C rappresenta l'estremità dello stilo polare o la posizione della sferetta o dell'oculo forato.

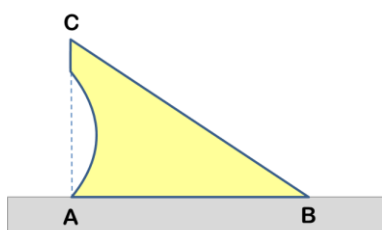
E' anche possibile stampare una sagoma in scala dello stilo, che disegna il triangolo con le vere dimensioni scegliendo il menù **Configurazione** e  **Disegno in scala dello gnomone**. Sarà anche possibile incollare questa sagoma su un materiale qualsiasi prima di ritagiarlo.

Lo stilo può essere tagliato secondo la forma scelta in un materiale sottile e rigido ma si può anche scegliere come stilo una semplice sbarra o realizzare un qualsiasi tipo di stilo decorato o cesellato.

Lo gnomone triangolare



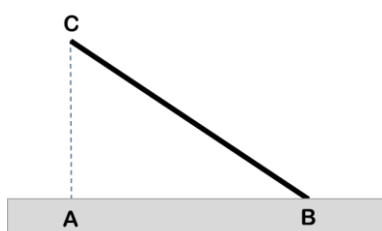
La via più semplice è quella di realizzare uno gnomone triangolare identico a quello prodotto dal programma. E' sufficiente posizionarlo tra i punti A e B. Lo gnomone triangolare è il più facile da installare. Esso genera un'ombra ben visibile. Occorre evitare di scegliere un materiale troppo spesso, o tenere conto dello spessore durante il tracciamento delle linee.



Il triangolo può essere lavorato e decorato, come spesso vediamo sugli gnomoni di vecchi orologi solari, ma occorre sempre rispettare la posizione delle estremità del triangolo, incluso il punto C, la cui proiezione permette di indicare un arco diurno.

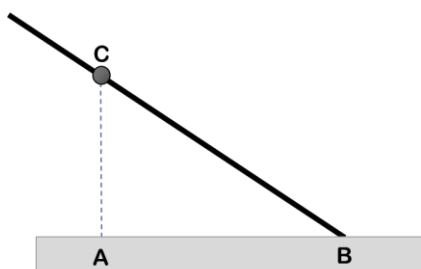
Il segmento B-C dà semplicemente la direzione della linea oraria.

Lo stilo polare



Per fare uno stilo sotto forma di asta polare, esso deve essere ancorato al punto B e orientarlo secondo l'ipotenusa del triangolo in modo che sia parallelo all'asse di rotazione della Terra.

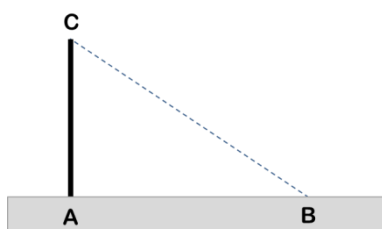
Lo stilo è talvolta rinforzato da un piede. L'ombra dello stilo polare è allineata con le linee orarie.



Lo stilo polare può essere più lungo e andare oltre il punto C. Se non ha un riferimento nel punto C, l'orologio solare potrà indicare solo le ore e non potrà indicare ne gli archi diurni, ne altri tipi di ore.

Talvolta è possibile vedere degli stili lunghi con una sfera ancorata nel punto C, per permettere di indicare il percorso degli archi diurni.

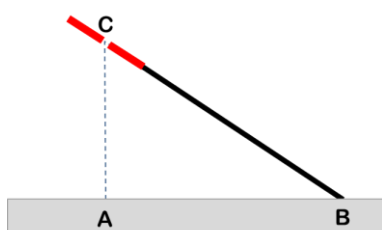
Lo stilo normale



Talvolta, lo stilo è una semplice asta piantata perpendicolarmente al piano dell'orologio solare. Lo stilo è allora fissato nel punto A.

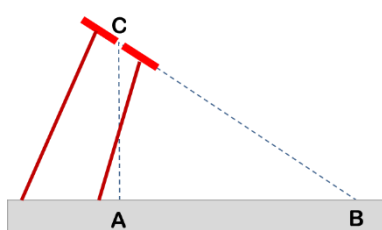
In questo caso, solo l'estremità dell'ombra è significativa. Questa configurazione non è l'ideale per la lettura dell'ora ma essa può essere utile per le ore siderali o le ore antiche (italiche babiloniche o temporarie).

L'oculo polare (disco forato)



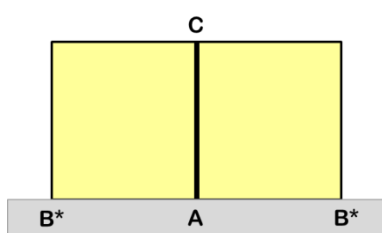
Lo stilo può essere un disco forato sostenuto sia da uno stilo polare sia supporti (gambe).

Il foro del disco deve essere situato nel punto C al termine dello stilo polare.



Le aste di supporto possono essere fissate ovunque. Se il disco è sostenuto dallo stile stesso, deve essere rinforzato da un supporto (eventualmente decorato o in ferro battuto) in modo che il disco non faccia flettere o torcere l'asta sotto la forza del vento.

Le stilo troncato



Gli orologi solari orientali, occidentali ed i quadranti polari di solito hanno uno stile polare parallelo al piano dell'orologio, poiché il suo punto di ancoraggio B è proiettato verso l'infinito.

In questo caso dobbiamo accontentarci di un singolo stilo, o di un rettangolo con un lato fisso (A-C). Se il rettangolo è completo, si avrà cura di segnare il punto C con una tacca o un marcatore.

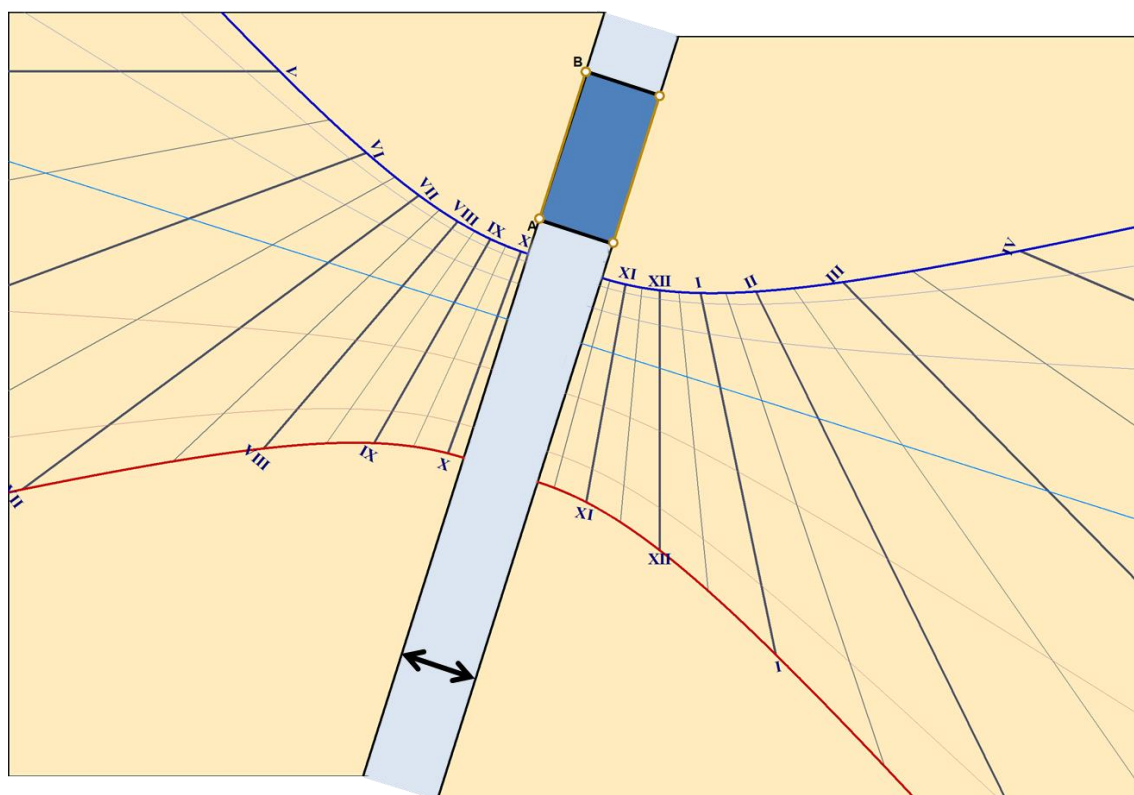
Tenere conto dello spessore dello stilo

Nel caso di uno stilo spesso, il tracciato deve essere adattato per tener conto del fatto durante il mattino l'ombra è generata da un bordo diverso che nel pomeriggio. Al mattino, è lo spigolo sul lato ovest che proietta l'ombra sul lato ovest. Nel pomeriggio è lo spigolo sul lato est che proietta l'ombra sul lato est.

Shadows non gestisce direttamente gli stili spessi, ma è possibile adattare il tracciato, stampando la linea sottostilare (**Tracciati** menu > **Disegna la linea sottostilare**). quindi tagliando lungo questa linea per dividere il disegno nelle due parti ai lati dello spessore dello stilo.



Foto: NASS repository (St Louis)
www.sundials.org



Come leggere l'ora su un orologio solare?

La maggior parte degli orologi solari indica il tempo solare locale.

Il tempo solare locale è definito direttamente dalla posizione del Sole, in funzione del suo Angolo Orario con passi di 15° per ogni ora. La Terra ruota attorno al proprio asse in 24 hours, quindi $360^\circ/24 \text{ h} = 15^\circ/\text{ora}$. E' mezzogiorno solare quando il sole passa per il meridiano locale (indicando la direzione del Sud nell'emisfero settentrionale).

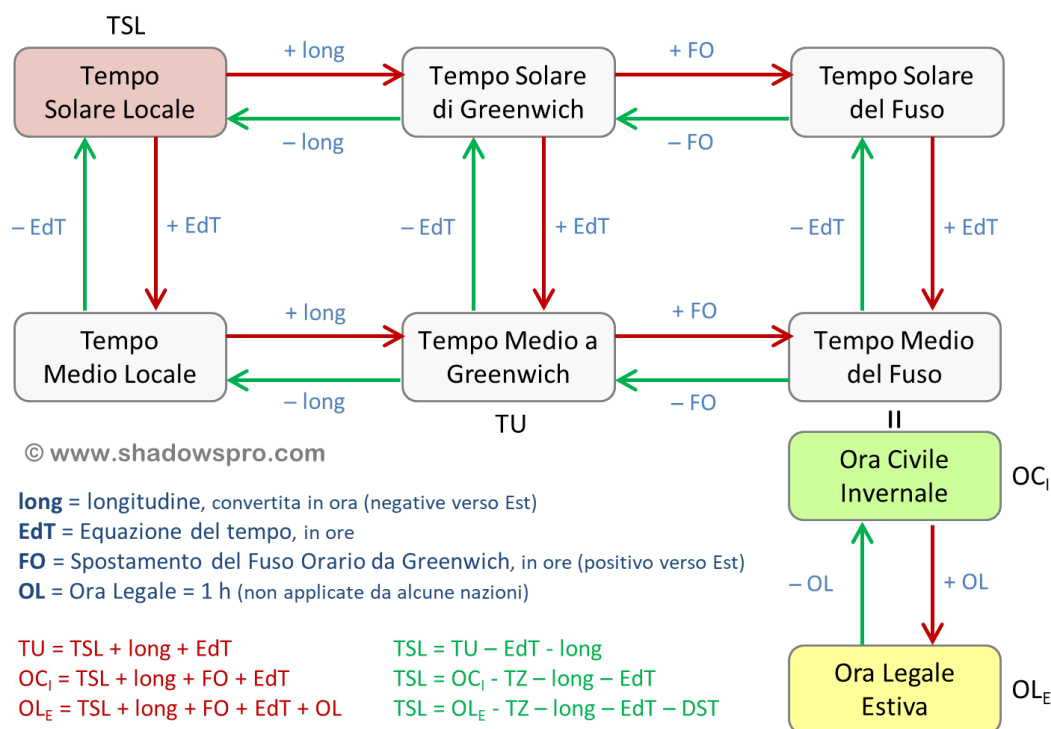
Questo tempo dipende dalla posizione dell'osservatore, e quindi cambia con la longitudine del luogo di osservazione.

Su un orologio solare, il mezzogiorno solare corrisponde sempre alla massima altitudine raggiunta dal Sole nel cielo ed al suo passaggio per il meridiano locale. La linea del mezzodi è dunque sempre nel piano Nord-Sud ed è sempre verticale in un orologio solare piano verticale, qualunque sia la declinazione della parete.

Per ottenere l'ora del tempo civile dall'ora solare locale, occorre applicare tre correzioni:

- La differenza di longitudine dal fuso di riferimento
- L'equazione del tempo
- L'ora legale estiva quando essa è in vigore

Il seguente schema spiega i differenti percorsi da seguire per convertire l'ora solare locale nell'ora civile e vice versa.

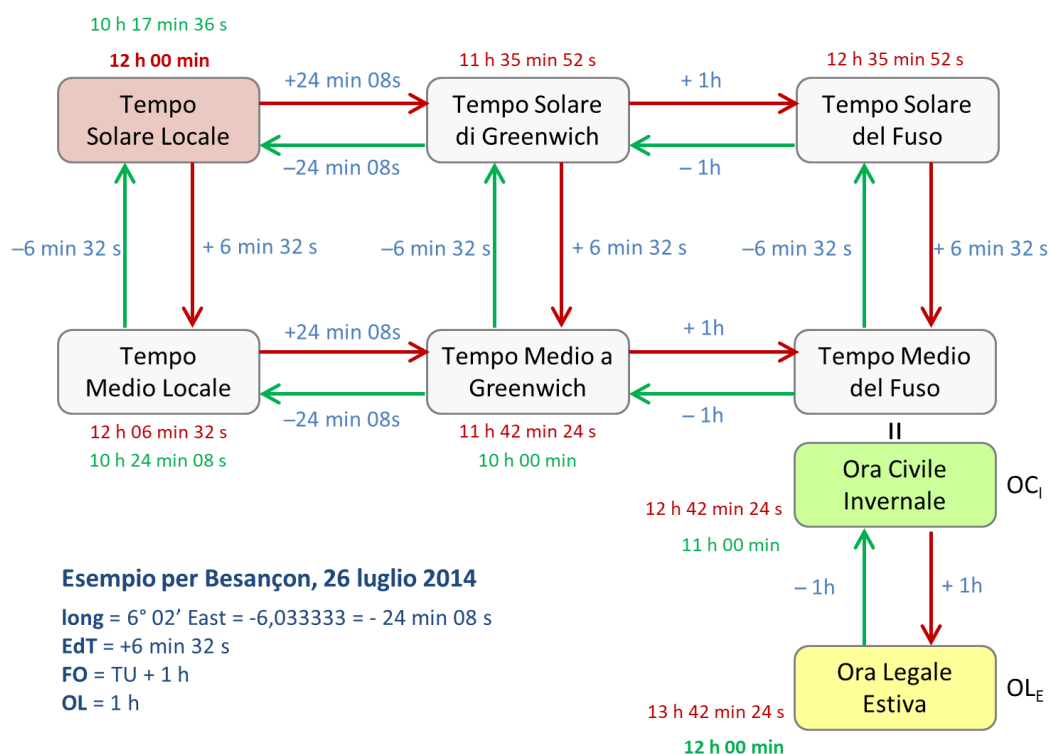


Correzione della differenza di longitudine dal fuso di riferimento

L'Europa usa ovunque lo stesso fuso orario CET (Central European Time), con l'eccezione del Regno Unito, dell'Irlanda e del Portogallo dove si usa il WET (West European Time) ed alcuni paesi dell'Est che usano l'EET (Eastern European Time). L'area dei paesi che usano il CET copre una grande superficie che si estende verso Ovest da Vigo in Spagna, fino all'estremo Est del confine Polacco, per una fascia che corrisponde a circa 2 ore di tempo solare. Per le località ad Est del meridiano di riferimento del fuso orario CET, il tempo è più spostato verso il mattino (il Sole sorge e tramonta prima). Per le località ad Ovest del meridiano di riferimento, avviene il contrario, il tempo è spostato più verso il pomeriggio ed il Sole tramonta dopo.

Un luogo in Europa deve dunque calcolare da differenza di longitudine rispetto al suo meridiano di riferimento (15° E). Oppure rispetto al meridiano di Greenwich è quindi compensare della differenza rispetto al proprio meridiano di riferimento. Per esempio per Besançon, in Francia, posizionato a 06° 02' Est, la correzione rispetto al meridiano di riferimento del fuso CET (UT+1h) è: $15^\circ - (6^\circ 02') = 8^\circ 58'$ di distanza in longitudine dal meridiano, ovvero $(8+58/60)*4 \text{ min} = 35 \text{ min } 52 \text{ s}$ di differenza in tempo. Quando il Sole passa per il meridiano locale di Besançon, sono già trascorsi 36 minuti dal suo passaggio per il meridiano di riferimento (Central European Meridian). Per una località posta ad East del meridiano di riferimento, si avrà un valore negativo. Per esempio a Varsavia (21° Est), si avrà -24 minuti, quindi alle ore 12 solari locali di Varsavia, saranno le 11 h 36 m solari locali al meridiano di riferimento del fuso.

Qui sotto l'esempio numerico per Besançon il 26 luglio 2014:



Si parte dall'Ora Solare (freccia rossa):

- Ora solare locale a mezzogiorno: 12 h
- Correzione della diff. di Long. dal fuso di riferimento: $6^\circ 02' \text{ East} = -24 \text{ min } 8 \text{ s} + 1 \text{ h} = +35 \text{ min } 52 \text{ s}$
- Equazione del tempo: 6 min 32 s
- Ora legale estiva: + 1 h

Quindi, quando sono le 12h tempo solare locale su un orologio solare a Besançon, il 26 luglio 2014, sono in effetti le 13 h 42 min 24 s su un orologio meccanico od elettronico (tempo civile dell'Europa Centrale).

Al contrario, se si parte con l'ora indicata da un orologio meccanico od elettronico (freccia verde):

- Ora dell'orologio meccanico o elettronico (Ora civile): 12 h
- Ora legale estiva: - 1 h
- Equazione del tempo: - 6 min 32 s
- Correzione della diff. di Long. dal fuso di riferimento: $-1 \text{ h} + 24 \text{ min } 8 \text{ s} = -35 \text{ min } 52 \text{ s}$

Sono quindi le 10 h 17 min 36 s di tempo solare locale a mezzogiorno dell'orologio meccanico o elettronico (tempo civile).

Questo metodo può essere usato anche per prevedere l'ora del passaggio al meridiano (mezzogiorno solare locale) in tempo civile, per una qualsiasi località. O inversamente per calcolare il tempo solare locale per qualsiasi località partendo da un'ora in tempo civile.

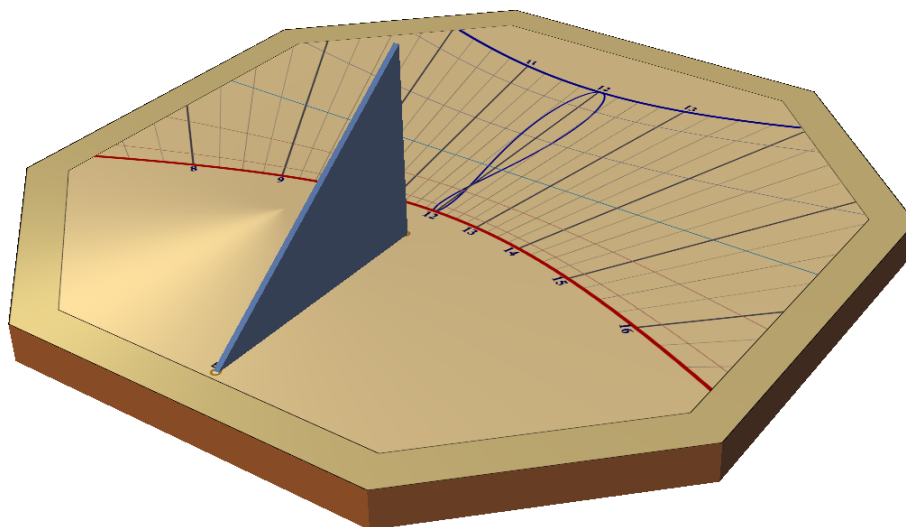
L'orologio solare orizzontale

Si tratta di un orologio solare orizzontale a stilo polare. Ci sono altri tipi di orologi solari orizzontali (tra cui l'analemmatico orizzontale, ad esempio).

Geometria dell'orologio solare

Il piano dell'orologio solare orizzontale è parallelo all'orizzontale del luogo (non necessariamente parallelo al suolo), vale a dire, perpendicolare alla verticale definita dal filo a piombo.

Lo stilo, piantato sull'orologio solare è orientato lungo l'asse Nord-Sud e punta al polo celeste. L'angolo formato tra lo stilo e il piano dell'orologio è uguale a quello della latitudine del luogo. L'angolo opposto all'estremità dello stilo polare è uguale relativamente alla verticale alla colatitudine ($90^\circ - \text{latitudine}$). Così, al polo, lo stilo sarà verticale, mentre all'equatore, l'angolo sarà nullo (in questo caso, la colatitudine è 90°).



Limiti di funzionamento

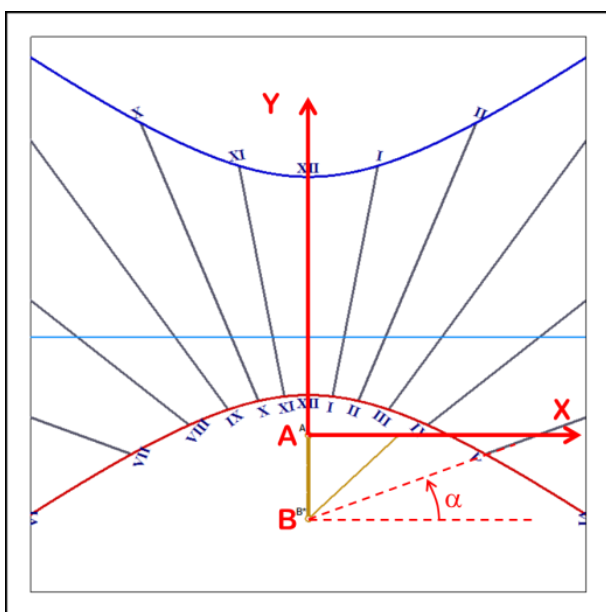
L'orologio solare orizzontale dà le ore del mattino e del pomeriggio. Nei paesi di alta latitudine, può anche dare le 24 ore in alcune stagioni. Il piano dell'orologio solare è illuminato quando il Sole è sopra l'orizzonte.

Il Sole culmina alla sua massima declinazione al solstizio d'estate (il 21 giugno nell'emisfero Nord, intorno al 21 dicembre nell'emisfero Sud). L'ombra è quindi la più corta. In inverno, è il contrario, l'ombra è la più lunga al solstizio d'inverno.

Agli equinozi, l'ombra della punta dello stilo descrive una retta orientata esattamente Est-Ovest.

Per i siti ubicati ai tropici, la declinazione del Sole può superare quella del luogo. In questo caso, il Sole supera la verticale e genera un'ombra invertita. In questi luoghi, le linee di declinazione si trovano ad entrambi i lati dello stilo normale (punto A). A mezzogiorno per una declinazione pari alla latitudine del luogo, lo stilo normale non produce ombra!

Costruzione

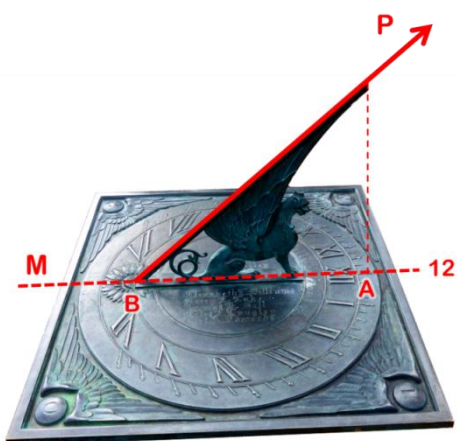


Le tabelle delle coordinate forniscono la posizione delle estremità dei segmenti di retta oraria per i solstizi, invece dell'angolo della retta. Le coordinate dei punti componenti le linee di declinazione sono fornite in formato cartesiano (x ed y in millimetri) e in formato polare (raggio in millimetri e angoli in gradi).

Le coordinate cartesiane sono espresse in millimetri dal punto A dello stilo, l'asse X è orientato verso destra e l'asse Y verso l'alto.

Le coordinate polari (raggio e angolo) sono espresse in millimetri e gradi a partire dal punto B dello stilo, ruotando positivamente in senso antiorario.

Installazione



Orologio solare orizzontale dell'osservatorio Lowell a Flagstaff (AZ, USA) – Foto FB.

Si trovano degli orologi solari spesso su delle colonnine nelle piazze o nei giardini. Il piano dell'orologio è generalmente circolare o poligonale.

L'orologio solare deve essere posizionato perfettamente orizzontale, e la linea sottostilare (M) orientata lungo il meridiano locale (direzione Sud-Nord) e lo stilo orientato verso il polo (P):

Il punto A deve essere posto dal lato Nord rispetto al punto B. Contrariamente alla credenza popolare, lo stilo dell'orologio solare non punta il Sole, ma verso il polo nord nell'emisfero nord e verso il polo sud nell'emisfero sud.

L'orologio solare orizzontale essendo accessibile al pubblico, può essere toccato e può quindi essere facilmente danneggiato o deteriorato. Il suo stilo puntato verso l'alto può anche comportare il rischio di provocare lesioni.

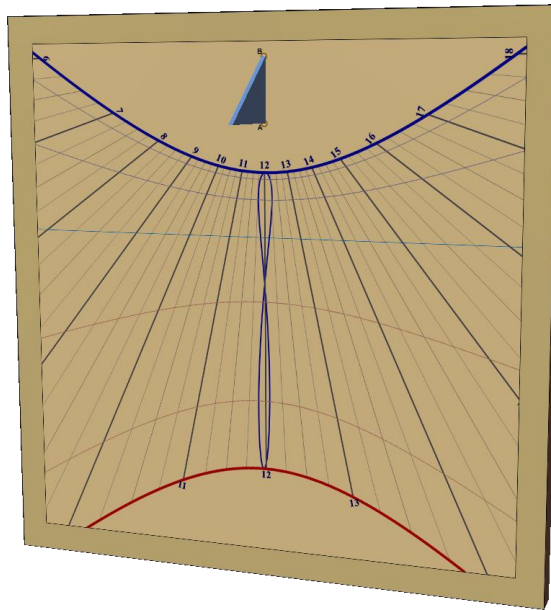
L'orologio solare verticale meridionale

Geometria dell'orologio solare

L'orologio solare meridionale deve il suo nome al fatto che è rivolto a mezzogiorno. Esso è infatti posizionato su una parete verticale orientato esattamente a Sud nell'emisfero Nord e verso Nord nell'emisfero Sud.

Lo stilo punta verso terra e forma un angolo con il piano verticale uguale alla tabella colatitudine ($90^\circ - \text{latitudine}$).

La linea del mezzogiorno solare coincide con la verticale e la sottostilare.

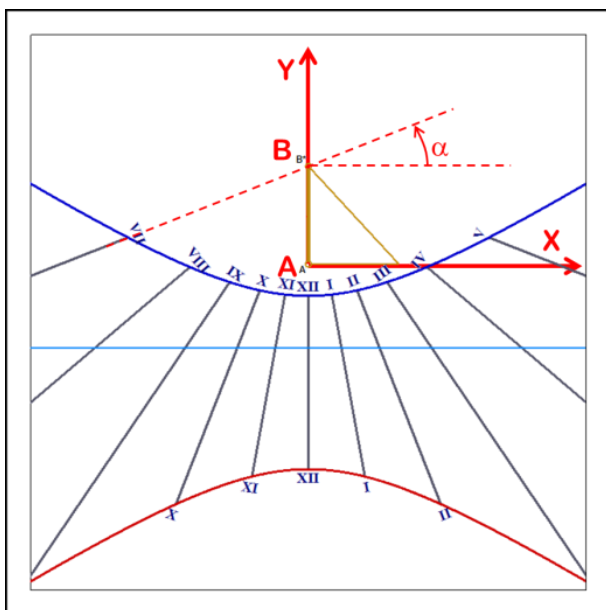


Limiti di funzionamento

Il piano dell'orologio solare meridionale è illuminato quando il Sole è sopra l'orizzonte e più a Sud (Nord nell'emisfero Sud) della linea Est-Ovest. Tuttavia, se l'orologio solare è installato sotto i tropici, ci sarà un periodo dell'anno dove il Sole illuminerà la parete opposta del muro e non l'orologio solare, poiché la declinazione del Sole può superare i 90° .

Quando il Sole è nel punto più alto nel cielo, al solstizio d'estate, l'ombra è la più lunga ed allungata dalla base dello stilo. Al contrario, in inverno, le ombre sono brevi e le loro estremità vicine alla base dello stilo.

Costruzione



Le tabelle delle coordinate forniscono la posizione delle estremità dei segmenti delle linee orarie per i solstizi, con l'angolo delle linee. Le coordinate dei punti che compongono le linee di declinazione sono fornite in coordinate cartesiane (x e y in millimetri) e in coordinate polari (raggio ed angolo in gradi).

Le coordinate cartesiane sono espresse in millimetri con origine nel punto A dello stilo, essendo l'asse X orientato verso destra e l'asse Y verso l'alto. Le coordinate polari (raggio e angolo) sono espresse in millimetri e in gradi, riferite al punto B dello stilo, in senso antiorario.

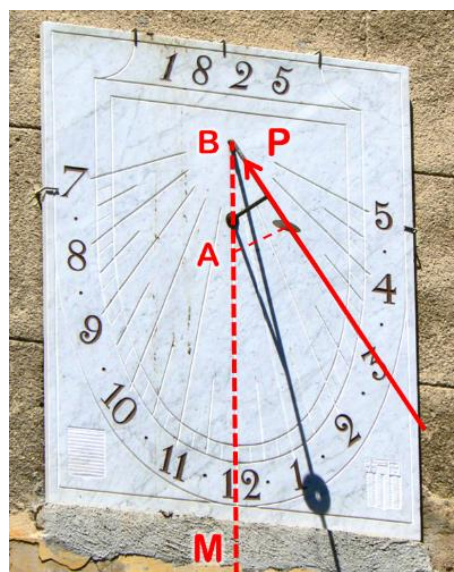
Installazione

Si può associare un orologio solare verticale meridionale ad un orologio solare orizzontale unendoli a 90° con un solo stilo a formare un doppio orologio solare.

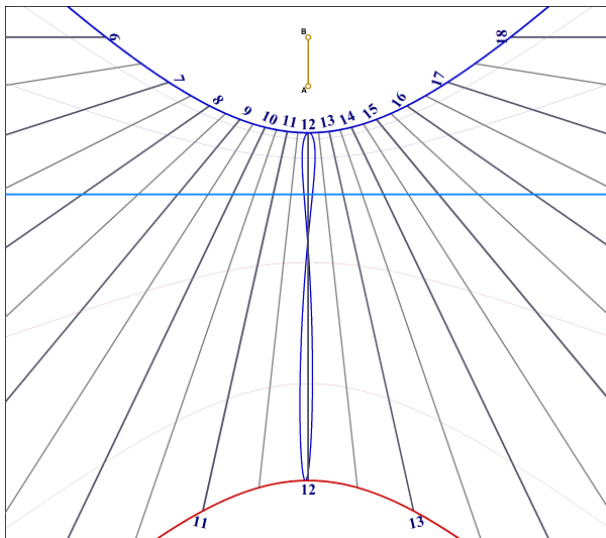
Spesso si associa anche un orologio solare meridionale ad una lemniscata che permette di far leggere l'equazione del tempo per correggere l'ora letta sull'orologio stesso.

L'orologio solare meridionale è il tipo più comune di orologio solare (come tutti i quadranti verticali). Se ne trovano sui campanili delle chiese, sopra la porta di ingresso dei municipi o delle case private. Essi sono spesso dipinti. La forma del riquadro è generalmente rettangolare.

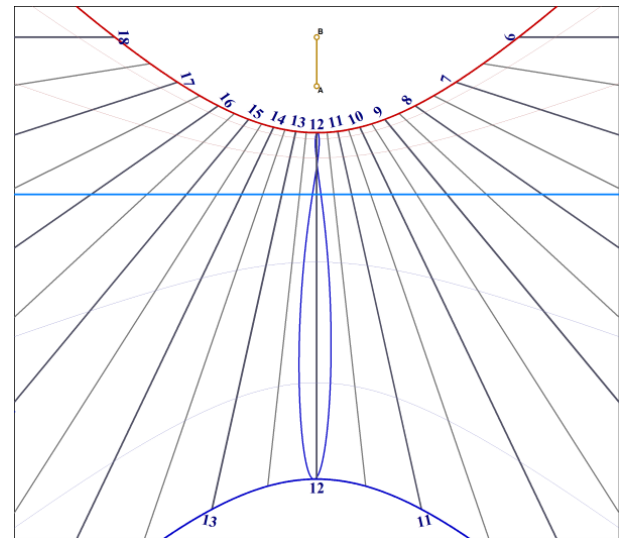
L'orologio solare deve essere posto su una parete verticale, esposta a Sud (a Nord nell'emisfero Sud). Lo stilo deve essere parallelo all'asse della Terra.



Orologio solare verticale meridionale, Aix-en-Provence, Francia – Foto FB.



Orologio solare verticale per la città di Meknès, Marocco, con latitudine $33^{\circ} 53'$ Nord. L'arco del solstizio di giugno si trova nella parte bassa (Estate), quello di dicembre si trova in alto (Inverno). Le ore scorrono da sinistra (mattino) a destra (pomeriggio). L'orologio solare è rivolto a Sud.



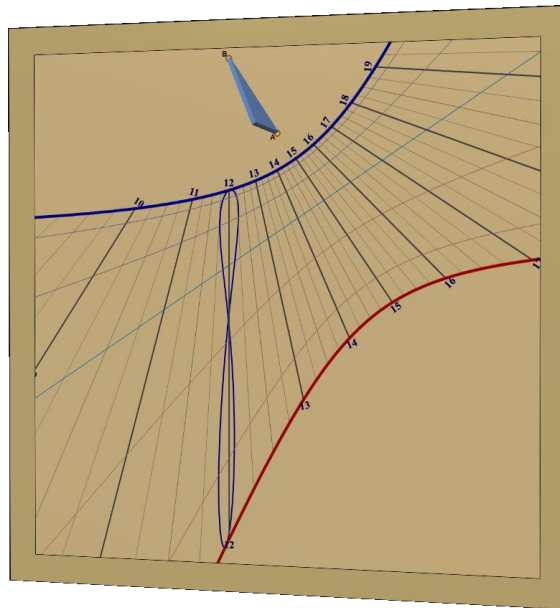
Orologio solare verticale per la Città del Capo, in Sud Africa, con latitudine $33^{\circ} 55'$ South. L'arco del solstizio di giugno si trova nella parte alta (Inverno), quello di dicembre si trova in basso (Estate). Le ore scorrono da destra (mattino) a sinistra (pomeriggio). L'orologio solare è rivolto a Nord.

L'orologio solare verticale declinante

Geometria dell'orologio solare

L'orologio solare verticale declinante può essere installato su una parete verticale con qualsiasi orientamento. Si misura la declinazione della parete mediante l'angolo che forma la normale alla parete rispetto al piano meridiano. Un azimut di 0° indicherà un orologio solare meridionale. Un azimut di 90° Est indicherà un quadrante orientale. Infine, un azimut di 180° indicherà un orologio solare settentrionale rivolto al polo Nord (o rivolto al polo Sud nell'emisfero Sud).

L'orologio solare verticale declinante è formato da linee molto interessanti per una declinazione tra 20° e 60° .

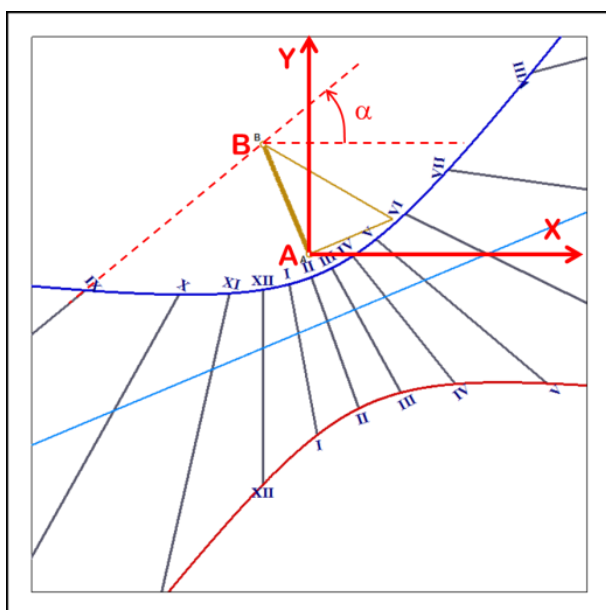


Limiti di funzionamento

Il riquadro dell'orologio solare declinate è illuminato quando il Sole è sopra l'orizzonte e passa nel semicerchio centrato sulla declinazione gnomonica della parete (da $d-90^\circ$ a $d+90^\circ$)

Un orologio solare settentrionale sarà illuminato un po' al mattino e un po' la sera ma mai durante la giornata. In inverno può essere che non rimanga mai illuminato per tutto il giorno.

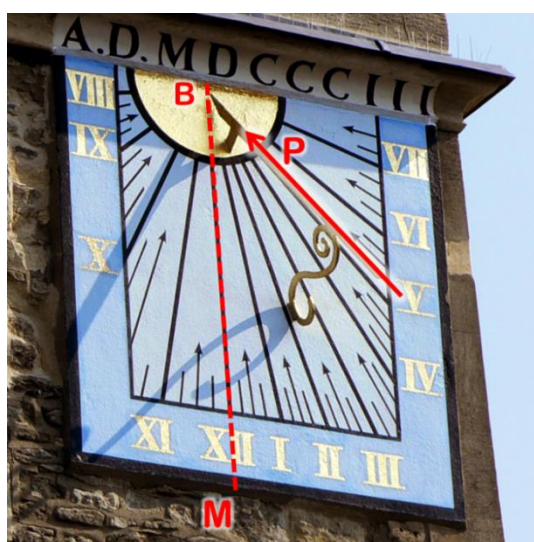
Costruzione



Le tabelle delle coordinate forniscono la posizione delle estremità delle linee orarie per i solstizi, e l'angolo delle linee. Le coordinate dei punti che compongono le linee di declinazione sono fornite in coordinate cartesiane (x ed y in millimetri) e polari (raggio in millimetri e angolo in gradi).

Le coordinate cartesiane sono espresse in millimetri dal punto A dello stilo, essendo l'asse X orientato verso destra e l'asse Y verso l'alto. Le coordinate polari (raggio ed angolo) sono espresse in millimetri e gradi, riferite al punto B dello stilo, in senso antiorario.

Per gli orologi solari declinanti ove il punto B è posizionato molto distante, le coordinate polari non sono fornite.



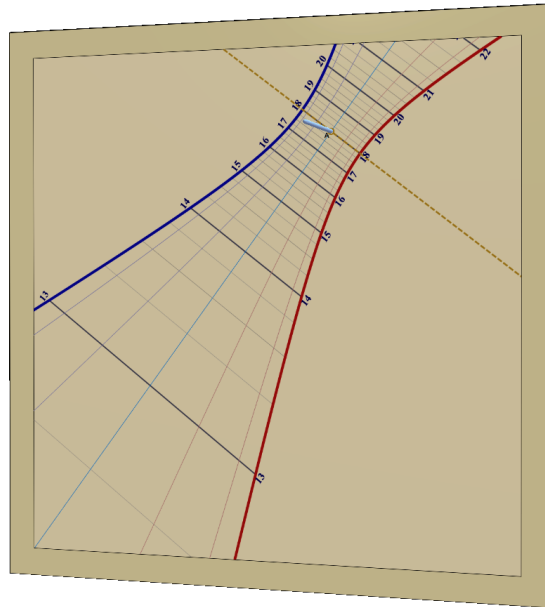
Nell'emisfero Nord, dove lo stilo è a destra della linea del mezzogiorno solare, significa che si tratta di un orologio solare declinante a Ovest, quindi pomeridiano. Se lo stilo è posizionato verso sinistra, è un orologio solare del mattino, quindi declinante a Est. Nell'emisfero Sud sarà l'inverso.

A sinistra, un orologio solare declinante della chiesa Saint Cross a Oxford, Regno Unito. Foto FB.

L'orologio solare verticale occidentale

Geometria dell'orologio solare

L'orologio solare occidentale è esattamente rivolto ad Ovest. Il suo stilo è parallelo al piano dell'orologio. Il punto B è proiettato verso l'infinito e le linee orarie non convergono più verso un punto, ma sono parallele tra loro.

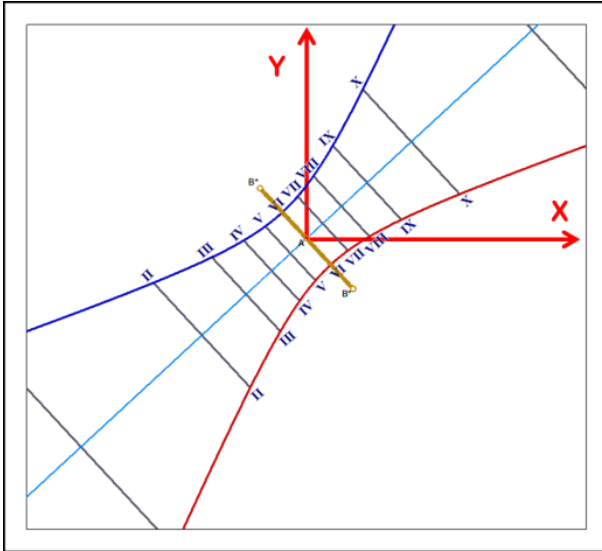


Limiti di funzionamento

Il riquadro del quadrante occidentale è illuminato a partire dal passaggio del Sole al meridiano e fino al tramonto. Poco dopo aver attraversato il meridiano, l'ombra dello stilo è rasante e di grande lunghezza; l'accuratezza dell'orologio solare è in quel momento scarsa a causa delle tolleranze costruttive e di installazione.

Costruzione

Si costruisce generalmente uno stilo rettangolare poco largo, con una tacca al centro per contrassegnare la posizione dell'ombra sulle linee di declinazione. E' anche possibile avere solo uno stilo piantato perpendicolare al punto A. I punti B e C sono determinati dalla lunghezza troncata della base dello stilo (vedere la finestra di dialogo delle Dimensioni).



Le tabelle delle coordinate forniscono la posizione delle estremità dei segmenti di linea oraria per i solstizi.

Le coordinate cartesiane sono espresse in millimetri dal punto A dello stilo, essendo l'asse X orientato verso destra e l'asse Y verso l'alto.

Le coordinate polari (raggio e angolo) sono espresse in millimetri e in gradi, riferite al punto A dello stilo (diversamente degli altri quadranti) in senso antiorario.

Installazione



Il quadrante deve essere posto su una parete verticale, rivolta ad Ovest.

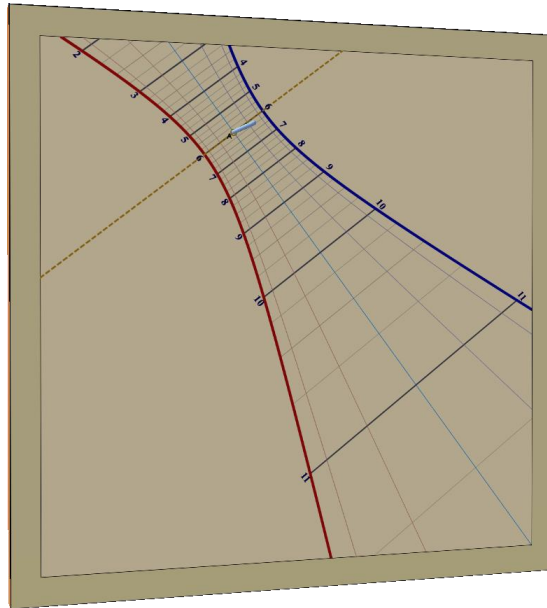
La parte più importante dello stile è la sua estremità, può essere materializzata attraverso un oculo (disco forato) o mediante un semplice stilo retto. Esso può comprendere una porzione di stilo polare alla sua estremità, che sarà quindi parallelo al piano dell'orologio solare, e parallelo all'asse della Terra.

A sinistra, un orologio solare occidentale dipinto sulla cattedrale di Albi, Francia – Foto FB.

L'orologio solare verticale orientale

Geometria dell'orologio solare

L'orologio solare orientale è esattamente rivolto ad Est. Il suo stilo è parallelo al piano dell'orologio ed all'asse di rotazione della Terra. Il punto B è proiettato verso l'infinito e le linee orarie non convergono più verso un punto, ma sono parallele tra loro. Ecco perché abbiamo in generale uno stilo retto, a volte dotato di una porzione di stilo polare alla sua estremità. Il riquadro dell'orologio solare è contenuto nel piano meridiano.

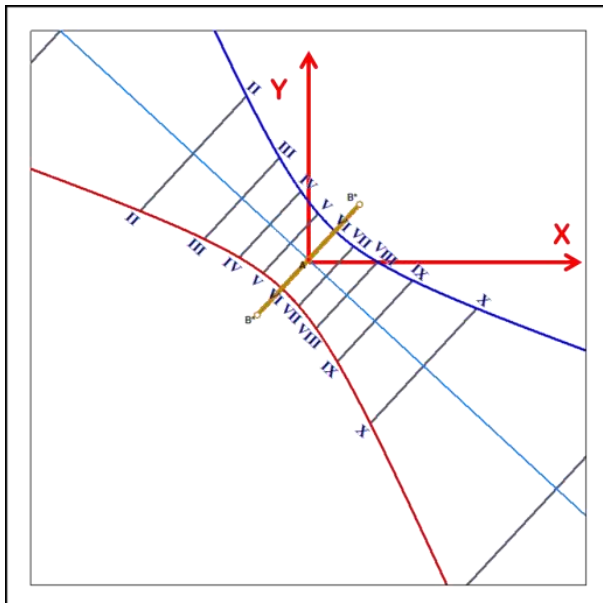


Limiti di funzionamento

Il riquadro del quadrante orientale è illuminato dall'alba, fino al passaggio del Sole al meridiano. All'avvicinarsi del passaggio al meridiano, l'ombra dello stilo diventa rasante e la sua estremità si allunga all'infinito; l'accuratezza dell'orologio solare è in quel momento generalmente mediocre.

Costruzione

Si costruisce generalmente uno stilo rettangolare poco largo, con una tacca al centro per contrassegnare la posizione dell'ombra sulle linee di declinazione. E' anche possibile avere solo uno stilo piantato perpendicolare al punto A. I punti B e C sono determinati dalla lunghezza troncata della base dello stilo (vedere la finestra di dialogo delle Dimensioni).



Le tabelle delle coordinate forniscono la posizione delle estremità dei segmenti di linea oraria per i solstizi. Le coordinate cartesiane sono espresse in millimetri dal punto A dello stilo, essendo l'asse X orientato verso destra e l'asse Y verso l'alto.

Le coordinate polari (raggio e angolo) sono espresse in millimetri e in gradi, riferite al punto A dello stilo (diversamente degli altri quadranti) in senso antiorario.

Installazione

Il quadrante deve essere posto su una parete verticale, rivolta ad Est. Lo stilo deve essere parallelo all'asse della Terra:

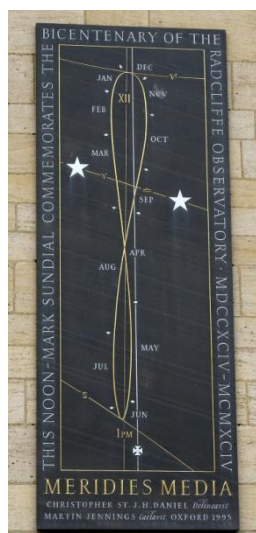


Orologio solare orientale nel cortile degli Invalidi, Parigi – Foto FB.

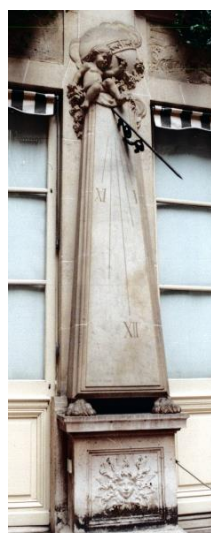
La linea meridiana

Una linea meridiana è una variazione di un orologio solare spesso orizzontale o verticale. Conosciamo le grandi linee meridiane orizzontali in alcune chiese, ma incontriamo sovente sugli orologi solari verticali la "curva ad otto" o lemniscata attorno alla linea del mezzogiorno solare.

Una lemniscata è destinata a fornire il tempo medio nei dintorni del mezzogiorno solare, è per questo che il tracciato di una lemniscata è limitato a un intervallo da mezz'ora ad un ora nei dintorni del mezzogiorno.



Oxford



Parigi – Hotel Crillon




Digione – Palazzo dei Duchi



Montbéliard
Parco di "Pré la rose"

L'Italia ha reso popolare le linee meridiane orizzontali nelle chiese, sappiamo che ne esistono alcune anche in Francia, tra cui la famosa linea meridiana della chiesa di San Sulpice a Parigi.

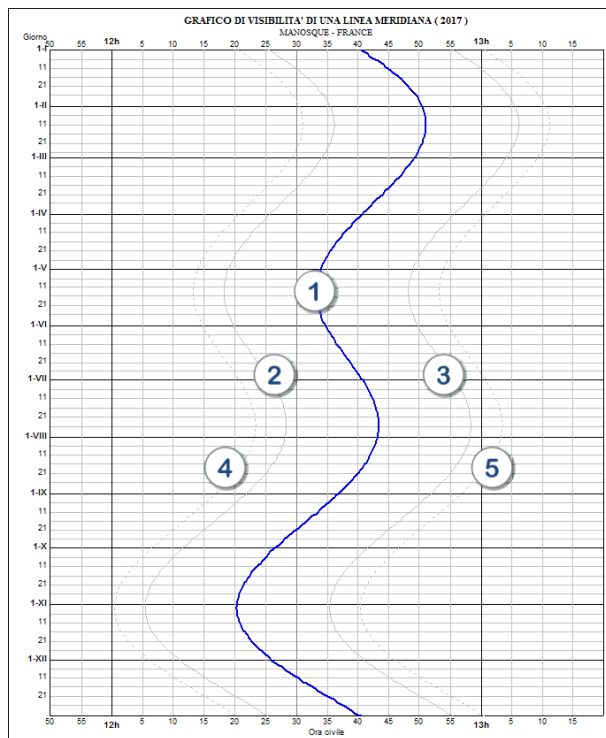
Shadows permette di creare una linea meridiana a partire da un orologio solare piano qualsiasi (orizzontale, polare, declinante, ecc.). Per creare una linea meridiana, spuntare la casella [Linea meridiana \(dalle 11 alle 13\)](#) nella pagina in cui si selezionano i tipi di orologi solari piani a stilo polare. E' anche possibile scegliere  [Ore iniziali e finali dell'orologio solare](#) nel menù [Tracciati](#).

La linea meridiana limiterà il tracciato di un orologio solare tra le 11 e le 13. Tutte le altre opzioni abituali dell'orologio solare sono utilizzabili. Le opzioni raccomandate per una linea meridiana sono quelle di tracciare

le linee orarie ogni cinque minuti, di tracciare la lemniscata a mezzogiorno, e di tracciare gli archi diurni per i segni dello Zodiaco o a delle date stabilite.

Grafico di visibilità dell'ombra su una linea meridiana

Questo grafico fornisce in tempo civile (tempo dell'orologio meccanico) gli istanti del passaggio del Sole al meridiano in funzione della data. Questo ci permette di sapere quando l'ombra passa sopra la curva a otto (lemniscata) sulla linea meridiana. La correzione di longitudine è inclusa in questo grafico. Il valore dell'equazione del tempo può essere dedotto dalla differenza tra la curva 1 e la linea delle ore 12.



1. mezzogiorno solare – ora del passaggio del Sole al meridiano locale.
2. corrisponde alle 11:45 solari
3. corrisponde alle 12:15 solari
4. corrisponde alle 11:40 solari – più o meno quando l'ombra del Sole inizia a toccare il meridiano.
5. corrisponde alle 12:20 solari – più o meno quando l'ombra del Sole smette di toccare il meridiano.

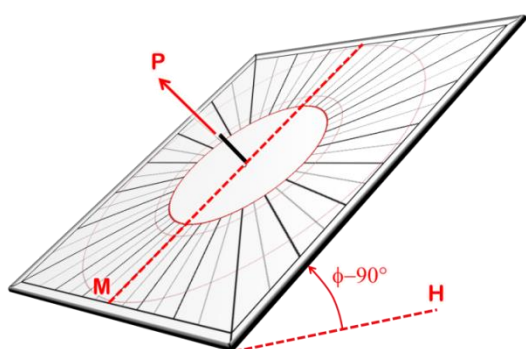
L'orologio solare equatoriale

*Nota: le spiegazioni qui sotto valgono per l'emisfero nord; sono scritte con caratteri **italici tra parentesi** le spiegazioni per l'emisfero sud.*

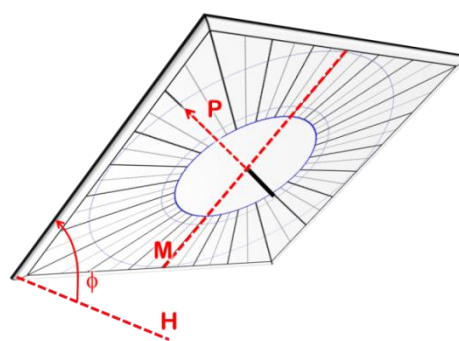
L'orologio solare equatoriale è un caso particolare dell'orologio solare comune per cui la disposizione delle linee orarie diventa molto semplice. Infatti, questo orologio solare si trova nel piano dell'equatore celeste (un'estensione dell'equatore terrestre all'infinito).

Lo stilo è perpendicolare al piano, rivolto verso il polo Nord celeste (*polo Sud*). Le ombre sono rettilinee e si dispongono in opposizione al Sole alla stessa velocità. Le linee orarie sono quindi disposte in modo equispaziato ogni 15° ($360^\circ / 24$). Le linee di declinazione sono dei cerchi. È l'unico orologio solare facile da produrre, senza alcun calcolo.

Questo orologio solare è tracciato su due facce: la faccia superiore illuminata tra l'equinozio di primavera e l'equinozio d'autunno, e la faccia inferiore illuminata tra l'equinozio d'autunno e quello di primavera. Al momento degli equinozi, il quadrante è illuminato di taglio ed è difficilmente utilizzabile.



Faccia superiore. Lo stilo punta verso il polo.



Faccia inferiore



Qui di fianco, uno dei tre orologi solari equatoriali in marmo bianco visibile nella Città Proibita a Pechino.

Lo stilo attraversa il piano equatoriale da parte a parte permettendo la lettura dell'ora sulle due facce a seconda della stagione.

Foto FB.

L'orologio solare polare

Geometria dell'orologio solare

Il quadrante dell'orologio solare polare è parallelo all'asse polare e rivolto verso il punto di intersezione tra l'equatore celeste e il meridiano del luogo. La sua inclinazione rispetto all'orizzonte è uguale alla latitudine del luogo. È l'orologio solare complementare all'orologio solare equatoriale.

Le linee orarie sono tutte parallele ed orientate verso il polo.

Lo stilo può essere una semplice asta piantata perpendicolarmente al piano del quadrante, nel punto A, o un rettangolo che si estende tra i due punti B*.

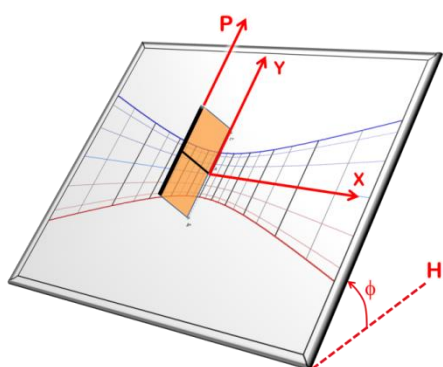
Questo è lo stesso tipo di stilo usato per un orologio solare occidentale o orientale.

Limiti di funzionamento

L'orologio solare polare (non declinante) fornisce l'ora tutto l'anno e durante tutta la giornata, come un orologio solare orizzontale.

Costruzione

L'asse y è orientato in direzione dell'asse polare, verso il polo.

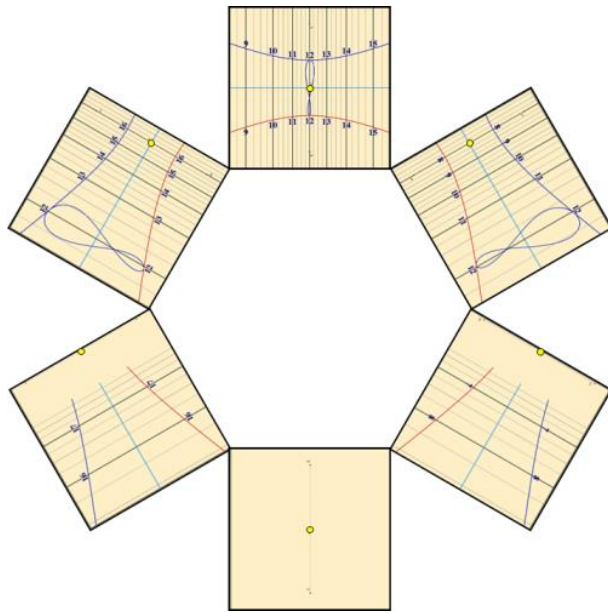


Orologio solare polare con lemniscate di tempo medio, realizzato da Dan O'Neal per la città di Santa Avelina in Guatemala

L'orologio solare polare declinante

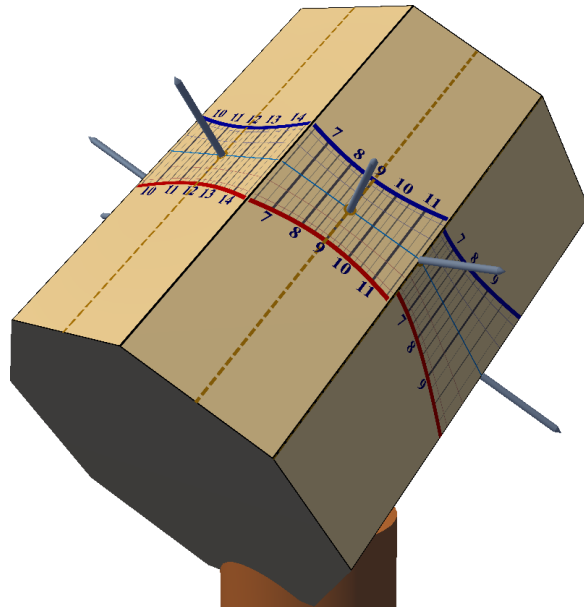
Questa variante dell'orologio polare fa ruotare l'orologio solare attorno all'asse polare di un dato angolo di declinazione. Se la declinazione è di 90° verso Ovest, si ottiene l'equivalente dell'orologio solare occidentale.

Il vantaggio di questo orologio solare è quello di consentire la costruzione di una serie di orologi solari multipli, sulle facce di un cilindro poliedrico orientato lungo l'asse polare. Ad esempio, un cilindro 8 facce, permetterà di avere un orologio solare polare meridionale, due orologi solari polari a 45° Est ed Ovest, due orologi solari polari a 90° Est ed Ovest, e due orologi solari polari a 135° Est ed Ovest. L'ultimo orologio solare a 180° non sarà quasi mai illuminato.



Esempio di orologio solare polare multiplo per un cilindro esagonale. Bisogna immaginare gli orologi solari riprodotti sui fianchi del cilindro esagonale. Gli orologi solari declinanti sono disposti a 60° , 120° e 180° .

Sotto: un orologio solare polare multiplo ottagonale, con declinazioni di 0° , $\pm 45^\circ$, $\pm 90^\circ$, $\pm 135^\circ$ et 180° .

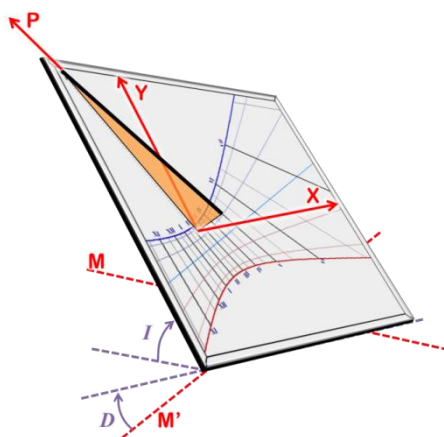


L'orologio solare inclinato e declinante

L'orologio solare inclinato declinante è posizionato su un supporto non verticale e non rivolto verso il meridiano. Quel tipo è abbastanza raro essendo rari i supporti di questo tipo in architettura. Tuttavia se ne trovano sui contrafforti di archi aggettanti o su rocce panoramiche. Alcune inclinazioni possono essere molto interessanti per la disposizione delle linee orarie.


A volte si trovano orologi solari multipli che includono degli orologi solari inclinati e declinanti. Ad esempio, un poliedro (di solito avente 10 lati) può mostrare ciascun lato decorato da un diverso tipo di orologio solare. L'orologio solare inclinato declinante sarà quindi necessario per le facce diverse da quelle verticali o orizzontali.

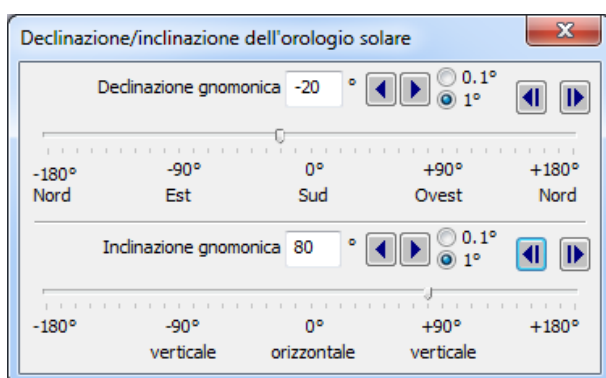
Nota: gli orologi solari equatoriali e polari sono esempi di tali quadranti (anche se la loro declinazione è pari a zero).



L'orologio solare inclinato e declinante è caratterizzato dalla sua **inclinazione gnomonica I** misurata dall'orizzonte, e dalla sua **declinazione gnomonica D** misurata rispetto alla linea Est-Ovest M'.

Cambiamento della declinazione e/o dell'inclinazione

Scegliendo nel menù: Configurazione >  Cambiare orientamento / inclinazione dell'orologio solare ..., è possibile cambiare in tempo reale l'orientamento e l'inclinazione dell'orologio solare ed osservare il modificarsi dei tracciati.



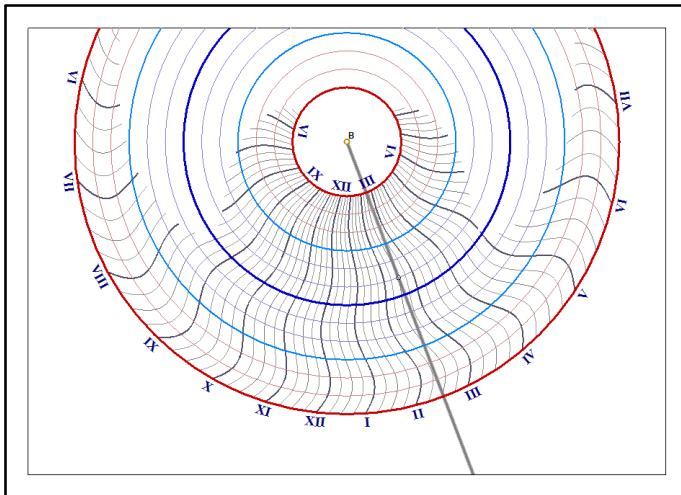
Un orologio solare verticale declinante può essere modificato in declinazione, ma non in inclinazione.

Un orologio solare piano qualsiasi può essere modificato nelle due direzioni, declinazione ed inclinazione.

L'orologio solare "tipo aracne"

L'orologio solare "tipo aracne" è costruito sulla base di un orologio solare a stilo polare. Esso può essere inclinato e declinante. Prende il nome dalla somiglianza data dalla somma delle linee orarie oscillanti ed i cerchi delle linee di data con una ragnatela.

Il principio è quello di tracciare le curve orarie che corrispondono alla variazione dell'equazione del tempo posizionate in modo da fornire una lettura lineare (costante) della data dal cerchio interno verso il cerchio esterno. Lo stilo che deve essere necessariamente polare e abbastanza lungo per fornire l'ombra in grado di coprire tutto il quadrante.

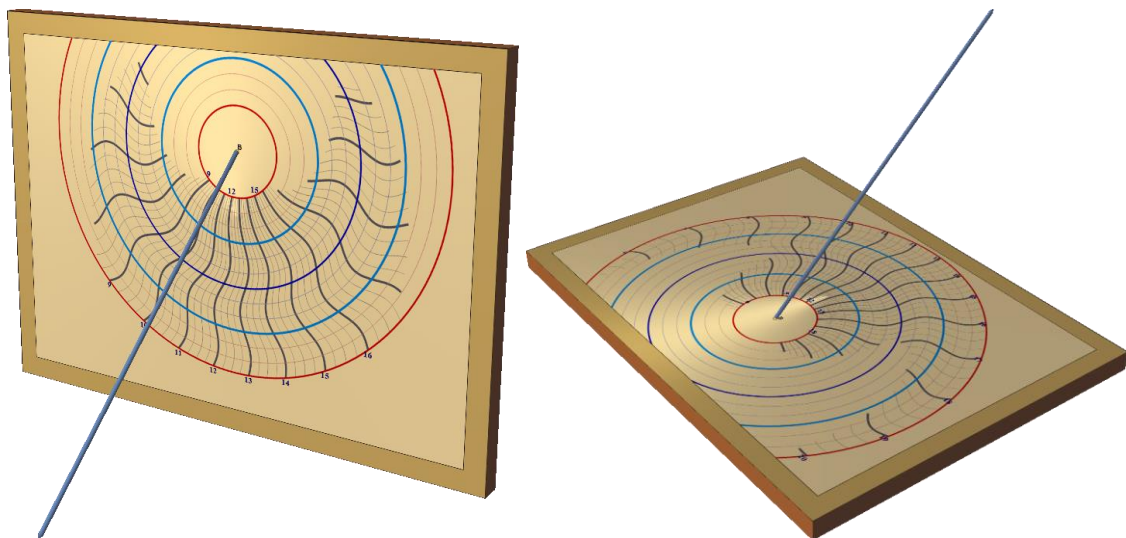


L'ora sarà letta riferendosi al cerchio che corrisponde alla data e che vi permetterà di leggere l'ora tramite l'intersezione con le linee orarie.

Si comincia con il cerchio minore che corrisponde al solstizio d'estate e si va verso il cerchio in blu scuro al centro che è il solstizio d'inverno prima di procedere nuovamente verso il cerchio maggiore esterno che corrisponde al solstizio estivo.

Questo orologio solare non consente di inserire dei tracciati relativi ad altri sistemi orari (ore italiane per esempio).

Quando si visualizza l'ombra sull'orologio solare, un marcatore sotto forma di disco permette di sapere dove leggere l'ora.



Nota: esiste un altro tipo di orologio solare aracne, con gnomone, diverso da questo e che non è disponibile in Shadows.

L'orologio solare "tipo aracne" è disponibile solo in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

Gli orologi solari analemmatici

Gli orologi solari analemmatici sono membri di una famiglia di orologi il cui stilo è mobile in funzione della data nel corso dell'anno. Un orologio solare analemmatico è costituito da un'ellisse suddivisa in punti orari, e da una linea centrale, dove si posiziona lo stilo nel corso dell'anno.

L'orologio solare analemmatico più comune è quello orizzontale. E' spesso eseguito su un pavimento di grandi dimensioni, in modo da consentire ad una persona di assumere il ruolo di gnomone posizionandosi nel punto indicato dalla data ed alzando il braccio dritto in modo da proiettare la sua ombra sull'ellisse.

Storia

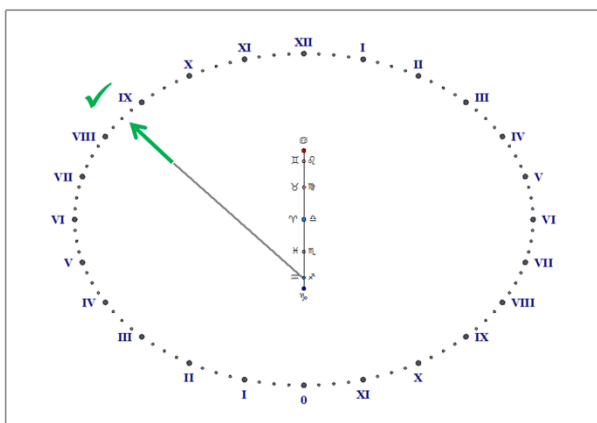
Il primo orologio solare analemmatico installato in Francia, e probabilmente nel mondo, è quello della chiesa di Brou, risalente al 1513. E' stato descritto nel 1644 da **Vauzelard** che è considerato l'inventore ed il teorico di questo tipo di orologio solare. Tuttavia, piccoli orologi solari di questo tipo sono stati costruiti fino all'inizio del XX secolo (Digione 1827, Besançon 1902, Montpellier, Avignone).

Posizionamento dello stilo

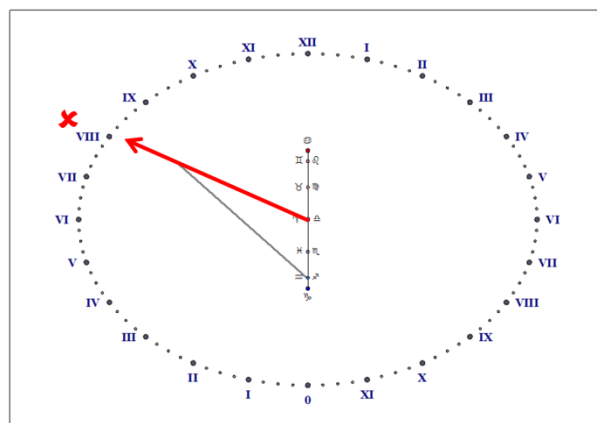
In un orologio solare analemmatico, lo stilo è dritto e perpendicolare al piano dell'orologio. Per leggere l'ora su un orologio analemmatico, dobbiamo prima posizionare lo stilo sulla linea centrale, secondo le indicazioni della data corrente. Ciò richiede che la linea centrale comprenda una specie di binario che permetta allo stilo verticale di scorrere orizzontalmente, oppure di avere dei fori per fissarlo.

Letture dell'ora

Se l'ombra dello stilo è sufficientemente lunga e taglia l'ellisse, l'ora viene letta all'intersezione dell'ombra con l'ellisse. Nel caso che l'ombra dello stilo sia troppo breve e non tagli l'ellisse, non sarà la sua estremità a mostrare l'ora ma, ma il suo prolungamento fino all'ellisse (vedi sotto).



*Corretto modo di leggere l'ora:
prolungando l'ombra verso l'ellisse*



*Modo sbagliato di leggere l'ora: tenendo conto
dell'estremità dell'ombra dal centro dell'ellisse*

Sebbene il primo orologio solare di questo tipo abbia visto la luce per la prima volta a Brou, va notato che esso presentava una curva a otto (lemniscata) sulla linea delle date di modo che l'utente posizionava lo stilo su di essa al fine di ottenere la lettura del tempo medio. Questa pratica è sbagliata e non permette di ottenere correttamente il valore del tempo medio. E' per questo motivo che **Shadows** permette di progettare solo orologi solari analemmatici a tempo solare.

L'ellisse

Più la latitudine è alta, più l'ellisse si avvicina ad un cerchio e la linea delle date si restringe. Al polo, l'orologio solare analematico diventa un orologio solare equatoriale. All'equatore, l'ellisse è ridotta ad una linea suddivisa da punti orari, ma la linea delle date raggiunge la sua massima estensione.

Gli orologi solari analematici sono disponibili solo in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

L'orologio solare analematico orizzontale

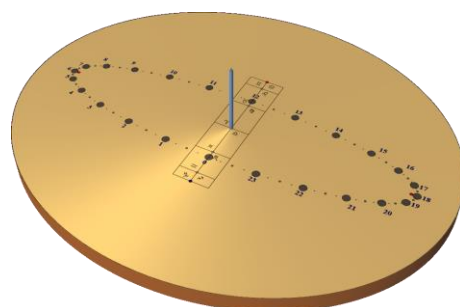
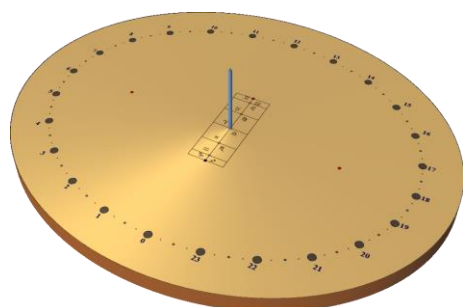
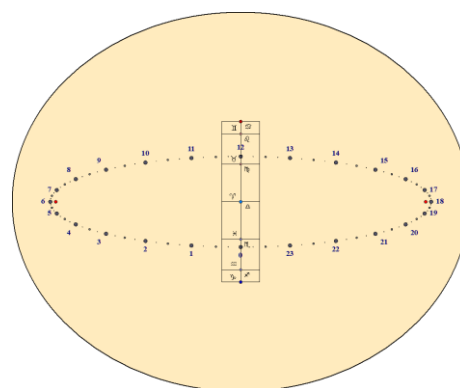
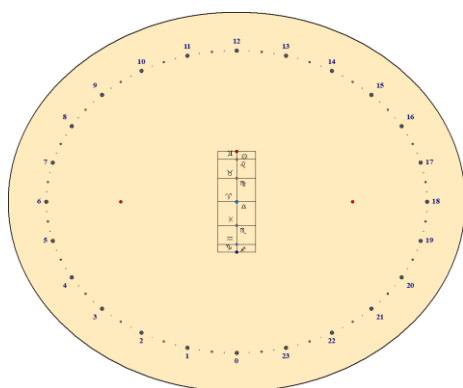
Questo orologio solare ha il suo asse minore allineato con il meridiano (Nord-Sud) e, pertanto, il suo asse maggiore allineato secondo l'asse Est-Ovest. La linea di data è sempre allineata lungo il meridiano locale.



Orologio solare analematico lungo la passeggiata di Peyroux a Montpellier. Foto FB.

L'utente si posiziona sulla linea delle date in corrispondenza della data del giorno dell'osservazione e solleva il braccio ben teso su di sé. L'ora è letta sull'intersezione tra il prolungamento dell'ombra del braccio e l'ellisse.

A seconda della latitudine del luogo, l'ellisse è più o meno eccentrica, e la linea delle date è più o meno lunga. Un orologio solare così fatto realizzato per il polo, sarebbe equivalente ad un orologio solare equatoriale; la linea delle date verrebbe ridotta ad un unico punto e l'ellisse si trasformerebbe in un cerchio perfetto. Al contrario, se realizzato all'equatore, la linea delle date avrebbe la sua massima lunghezza, mentre l'ellisse si ridurrebbe a una linea orientata Est-Ovest.



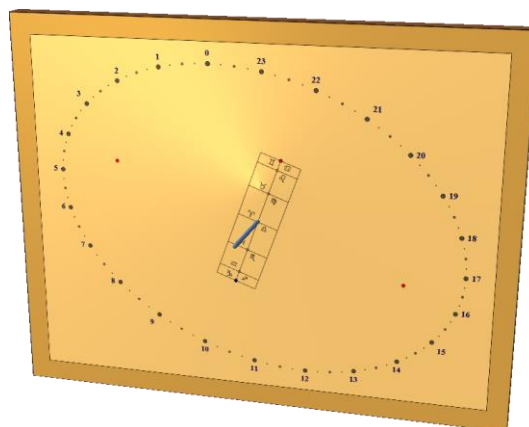
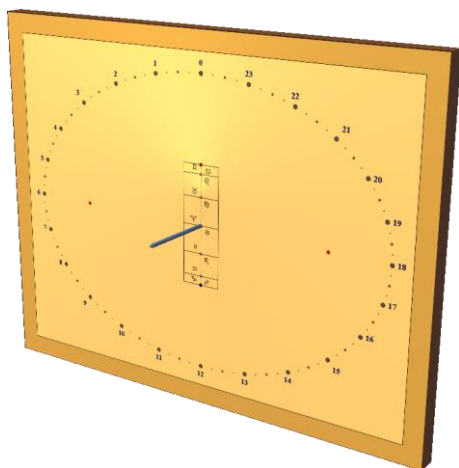
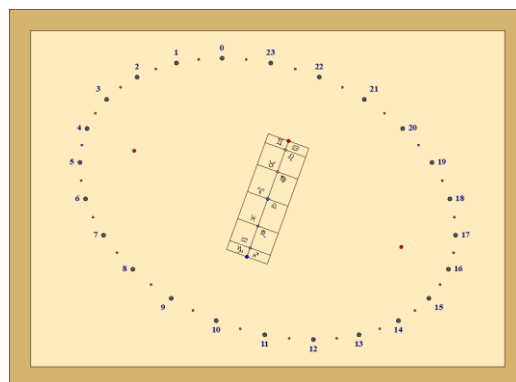
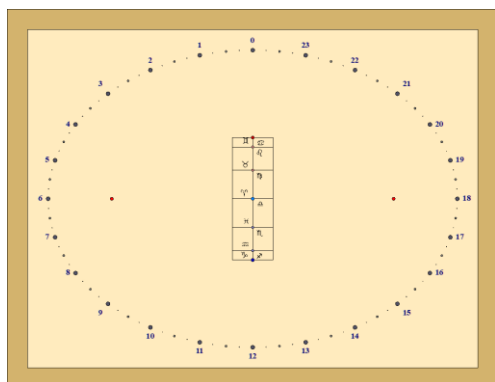
Orologio solare analematico orizzontale calcolato per Berlino, Germania (52° 30' N)

Orologio solare analematico orizzontale calcolato per Bangkok, Thailandia (13° 45' N)

L'orologio solare analemmatico verticale

Due tipi di orologi solari analemmatici sono qui disponibili: il verticale meridionale rivolto a Sud, ed il verticale declinante da installare su qualsiasi parete verticale.

Su quest'orologio, la linea della data è inclinata e l'ellisse è più o meno eccentrica. Se la declinazione è di 90 gradi (orologio orientale o occidentale) l'ellisse riduce ad una linea perpendicolare alla linea delle date, la quale forma un angolo con l'orizzontale uguale alla latitudine del luogo.



Orologio solare analemmatico vertical declinante verso Sud

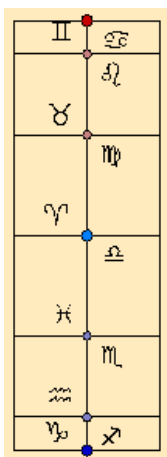
Orologio solare analemmatico vertical declinante verso Est (20° est)

Gli orologi solari analemmatici verticali meridionali sono disponibili in [Shadows Expert](#) e [Shadows Pro](#).

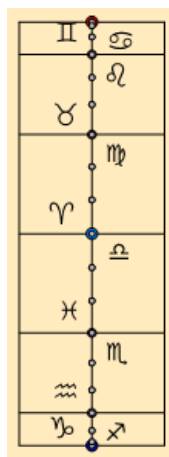
Gli orologi solari analemmatici verticali e declinanti sono disponibili solo in [Shadows Pro](#).

Opzioni per la linea delle date

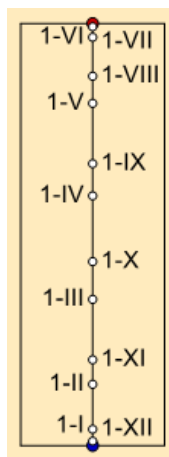
La linea di data può essere configurata in diversi modi. Coi segni zodiacali, le date dei mesi o secondo le declinazioni solari, allo stesso modo degli archi diurni di un orologio solare classico.



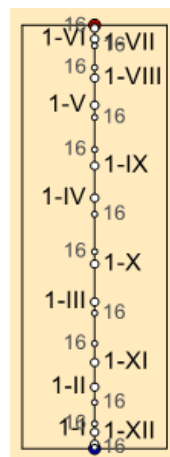
Segni zodiacali



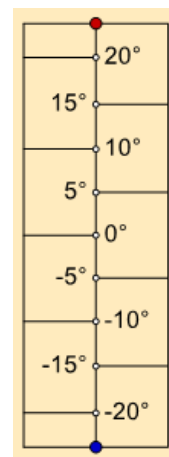
Segni zodiacali e punti dei decani



Primo giorno di ciascun mese



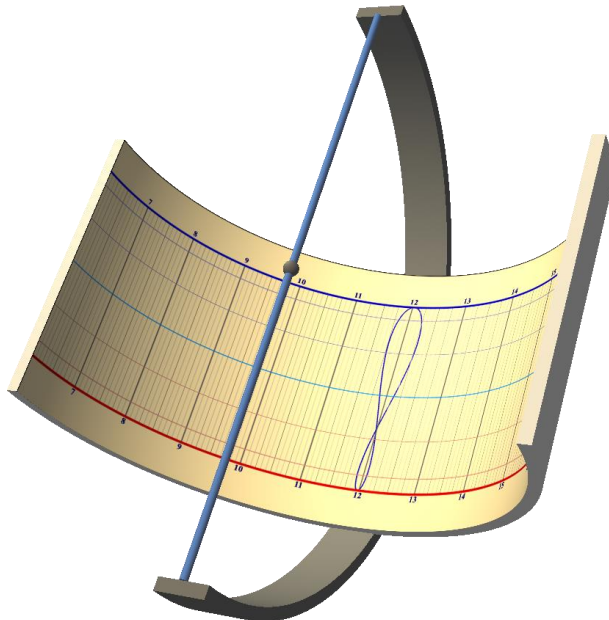
Primo e 16° giorno di ciascun mese



Declinazioni solari

La corona armillare

Questo orologio solare è tracciato sulla faccia interna di un semi-cilindro il cui asse è inclinato lungo l'asse di rotazione della Terra. Si tratta di un orologio solare cilindrico polare. Il suo stilo è rappresentato da una sbarra posta lungo l'asse del cilindro. L'installazione di un indicatore nel mezzo di quest'asta permette di valutare la posizione dell'ombra in declinazione. Questo indicatore è spesso una sferetta.



Le linee orarie sono tutte parallele ed equi-spaziate. Indicano l'angolo orario del sole. Le linee di declinazione sono dei cerchi paralleli che intersecano le linee orarie ad angolo retto.

Se il raggio del cilindro è grande, si ottiene una corona armillare che può essere utilizzata come fascia equatoriale di una sfera armillare.

Quest'orologio solare fornisce le stesse informazioni di un orologio solare polare piano.

Questo tipo di orologio solare è disponibile in [Shadows Expert](#) e [Shadows Pro](#).



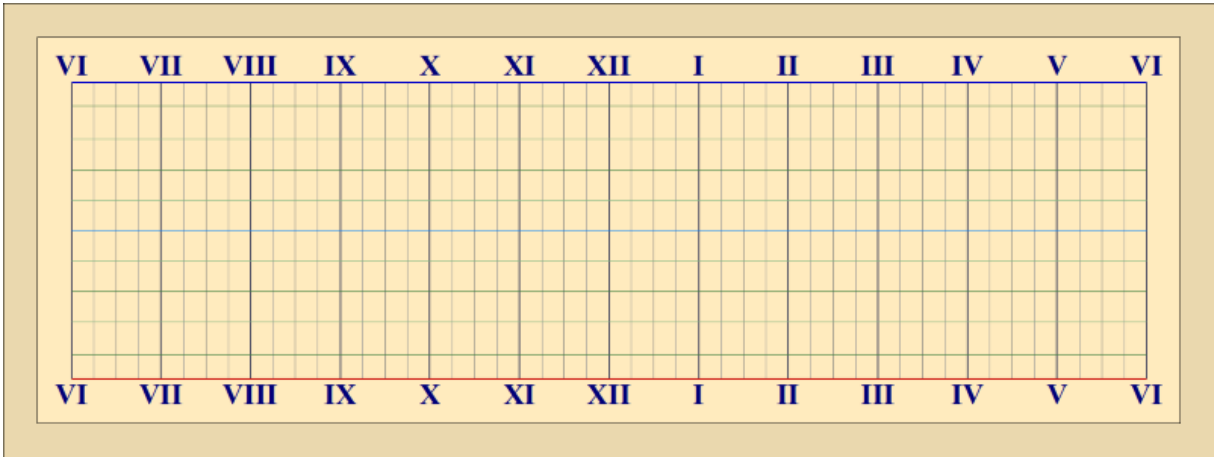
Qui di fianco un orologio solare cilindrico armillare a Ginevra.

Le tacche orarie sono contrassegnate con delle cifre a caratteri romani alle 6 e alle 12.

Le linee parallele sovrappresse permettono di evidenziare la declinazione del Sole, ogni 5°.

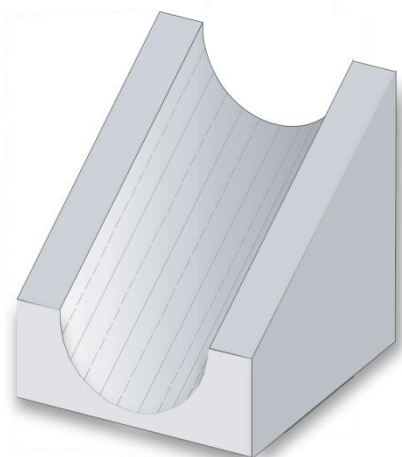
Un occhio (forellino) lascia passare un punto luminoso che indica l'ora sulla corona cilindrica.

Qui sotto il tracciato equivalente realizzato con Shadows. La fascia è tracciata in funzione del raggio indicatore. Essa è da incollarsi all'interno del cilindro, centrato rispetto all'occhio



L'orologio solare cilindrico polare senza stilo

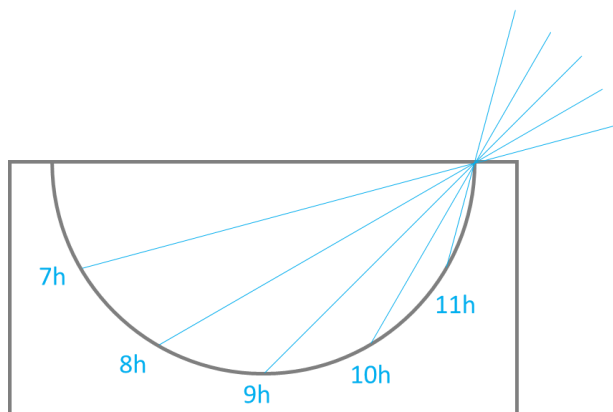
Si tratta di un cilindro tagliato in due nel senso della lunghezza, e orientato secondo l'asse polare.



Questo orologio solare non ha alcuno stilo, l'ombra è prodotta dai bordi del cilindro. Al mattino, l'ora è indicata dall'ombra proiettata dal bordo destro (sinistro nell'emisfero meridionale) del cilindro. Il pomeriggio, l'ombra è prodotta dall'altro bordo del cilindro.

Le linee orarie dell'orologio solare sono percorse per due volte al giorno dall'ombra portata in successione dai due bordi dell'orologio solare.

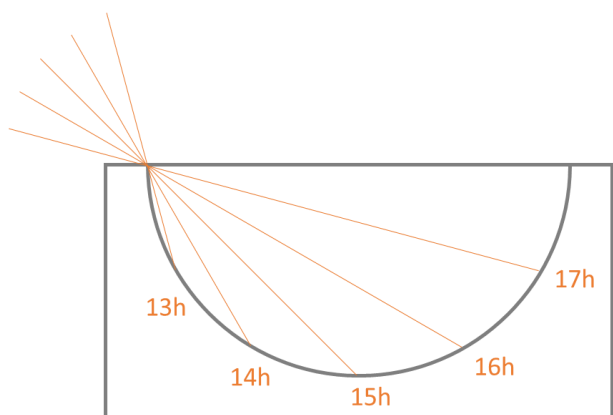
Questo tipo di orologio solare è disponibile in [Shadows Expert](#) e [Shadows Pro](#).



Esempio per l'emisfero nord, tracciato nel piano polare:

Al sorgere del Sole, l'ombra del bordo destro è tangente al bordo sinistro, poi la linea tra ombra e luce scende nel cilindro a mano a mano che il Sole si alza nel cielo.

A mezzogiorno il Sole è a piombo del semi-cilindro, nessun'ombra è generata nel cilindro che si presenta interamente illuminato.



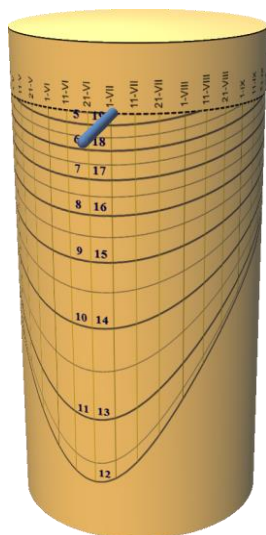
Nel pomeriggio, il Sole comincia a ridiscendere verso Ovest e l'ombra viene generata dal bordo sinistro.

L'ombra scende e poi risale verso destra fino alle 18 solari quando il cilindro è nuovamente totalmente in ombra.

Nell'emisfero Sud, il processo sarà invertito con il Sole che percorre il cielo da sinistra a destra.

L'orologio solare del pastore

Quest'orologio solare è realizzato sulla faccia esterna di un cilindro verticale. Lo stilo è perpendicolare al cilindro e montato su un anello che può ruotare intorno all'asse del cilindro. Per far funzionare l'orologio solare, ruotare lo stilo in modo di allinearlo con il riferimento sulla data corrente. Poi si gira il cilindro e lo stilo insieme in modo da ottenere un'ombra verticale (lo stilo è quindi puntato nella direzione del Sole). La lunghezza dell'ombra fornita indica l'ora grazie alle curve graduate. È importante che la parte inferiore dello stilo sia allineato con la parte superiore delle graduazioni.



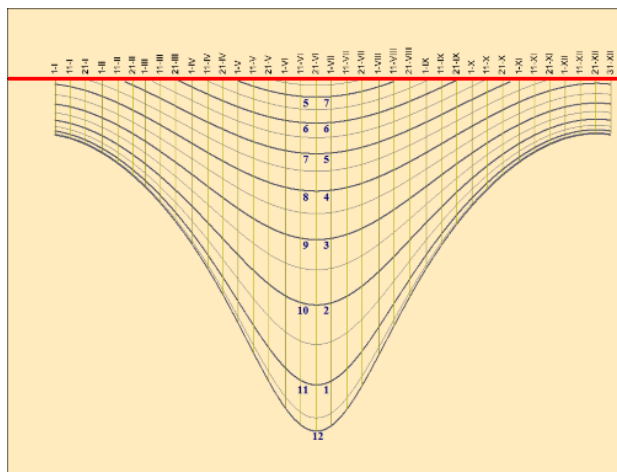
Su questo tipo di orologio solare, è quindi l'altezza del Sole che fornisce l'ora e non il suo angolo orario come di solito.

L'orologio del pastore è spesso realizzato su un piccolo cilindro di legno, facile da portare in tasca. Spesso è sospeso ad un filo superiormente per disporlo sulla verticale.

Esso funziona tutto l'anno, ma occorre fornirgli il valore della data per orientarlo correttamente. Esso indica l'ora solare vera.

Le linee verticali sono tracciate secondo le impostazioni predefinite seguendo i segni dello Zodiaco. Esse sono equivalenti agli archi diurni. Andando nel menù [Tracciati](#) > [Opzioni delle linee di declinazione...](#) è possibile visualizzare una linea scegliendo una data.

Questo tipo di orologio solare è disponibile in [Shadows Expert](#) e [Shadows Pro](#).



Tracciato in Shadows.

La linea rossa corrisponde alla base dello stilo.

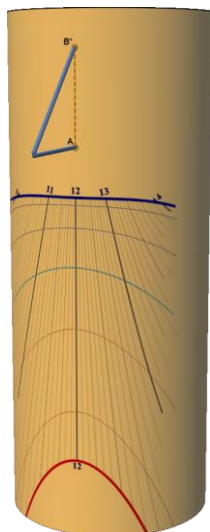


Orologio del Pastore in avorio

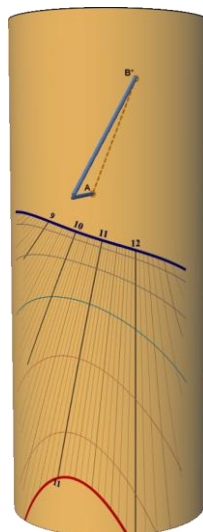
Museo delle Scienze a Oxford, Regno Unito.

L'orologio solare cilindrico verticale esterno

Questo orologio solare è disegnato sull'esterno di un cilindro verticale il cui stilo è fissato perpendicolarmente alla superficie. Lo stilo può essere declinante, cioè non diretto verso Sud. È tuttavia possibile installare uno stilo polare tra il punto B e l'estremità dello stilo di normale, come per un orologio solare classico.



Meridionale (non declinante)

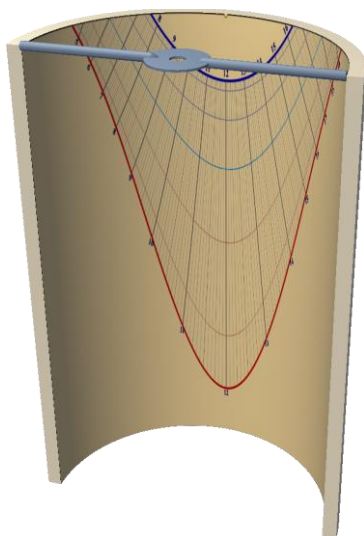


Declinante di 30° a Ovest

Si può immaginare una orologio solare di questo tipo su una torre di circolare un vecchio edificio o di un castello. Questo tipo di orologio solare è disponibile solo in [Shadows Pro](#).

Orologio solare cilindrico verticale interno

Questo orologio è tracciato sulla superficie interna di un cilindro verticale. Lo stilo è costituito da un occhio posizionato sull'asse del cilindro in posizione orizzontale.



L'orologio può essere tracciato su un semi cilindro tagliato secondo il piano verticale Est-Ovest, oppure su un cilindro trasparente in modo che i bordi non proiettino ombre sul tracciato.

Sarà sufficiente orientare la linea verticale del mezzogiorno solare lungo il piano meridiano. L'occhio proietterà una tacca luminosa sul tracciato.

Questo tipo di orologio solare si presta bene ad essere variamente colorato tra gli archi diurni (vedere in [Proprietà dei tracciati](#))

Questo tipo di orologio solare è disponibile solo in [Shadows Pro](#).

Gli orologi solari bifilari

Si raggruppano sotto il nome di orologi solari bifilari, gli orologi il cui «stilo» è formato da due fili ortogonali tesi al di sopra dell'orologio solare ad altezze differenti. L'ombra di questo stilo forma una croce sull'piano dell'orologio. Si deve l'invenzione di questo tipo di orologio solare ad un matematico tedesco, **Hugo Michnik**, che la descrisse nel 1922 nella sua forma orizzontale. Da allora, sono state esplorate molte varianti, tra le quali l'orologio verticale declinante.

Uno dei due fili è chiamato **filo meridiano** poiché contenuto nel piano del meridiano locale. L'altro filo è chiamato **filo trasversale** ed è sempre perpendicolare al primo.

La rete delle linee di un orologio solare bifilare assomigliano a quelle di un orologio solare a stilo polare: le linee orarie convergono verso un punto dell'orologio e gli archi diurni sono delle iperboli. Si può assimilare il punto di convergenza delle linee orarie al punto di fissaggio dello stilo polare di un orologio solare classico (punto B). Allo stesso modo, il punto situato sulla verticale dell'incrocio dei fili può essere assimilato al punto di infissione dello stilo normale di un orologio solare classico (punto A).

Quando l'altezza dei fili è tra loro in un particolare rapporto, la rete delle linee orarie è equispaziata di 15° come per un orologio solare equatoriale; allora diciamo che il quadrante è **equiangolare**. In quest'ultimo caso, l'altezza del filo trasversale è calcolata a partire da quella del filo meridiano e dalla latitudine.

Nel caso in cui i due fili siano alla stessa altezza, allora è come se si fosse nel caso di un orologio solare classico a stilo polare, dove il punto di incrocio dei fili corrisponde alla estremità dello stilo. Questa può essere una alternativa al solito stilo appuntito quando può creare problemi di sicurezza.

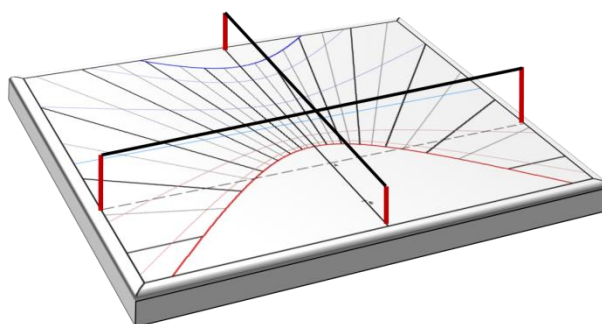
Gli orologi solari bifilari sono disponibili solo in **Shadows Pro**.

L'orologio solare bifilare orizzontale

Questo tipo di orologio solare orizzontale ha un filo orientato Nord-Sud (il filo meridiano) e un altro filo orientato Est-Ovest (il filo trasversale).

Il centro dell'orologio solare (dove le linee orarie convergono) è leggermente spostato verso Sud rispetto al punto situato sulla verticale dell'incrocio dei fili. La linea del mezzogiorno è orientata Nord-Sud come su un orologio solare a stilo polare.

Se l'orologio solare è equiangolare, il filo trasversale si trova sotto il filo meridiano e le linee orarie sono equispaziate di 15° (da qui il nome).

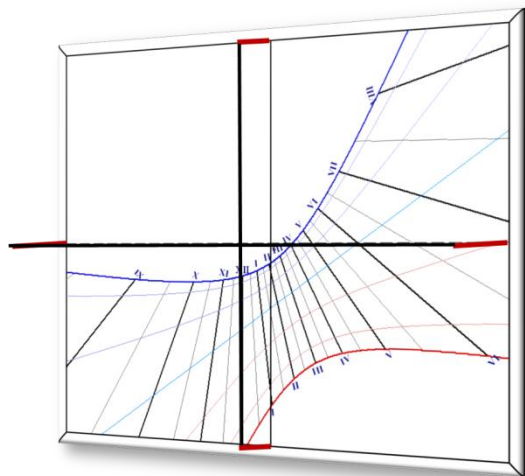


L'orologio solare bifilare orizzontale è una eccellente alternativa all'orologio solare orizzontale classico, nel senso che esso elimina il pericoloso stilo a punta pur proponendone un tracciato simile.

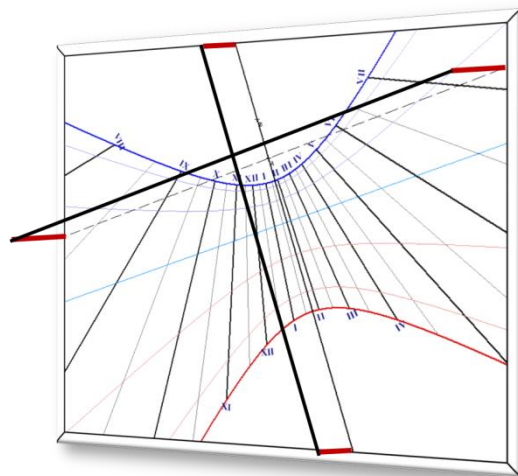
L'orologio solare bifilare declinante

L'orologio solare bifilare verticale in generale ha un filo verticale, parallelo alla parete (il filo meridiano) e un filo orizzontale (il filo trasversale), orientato Est-Ovest se la faccia non è declinante.

La proprietà interessante di un orologio solare bifilare verticale declinante equiangolare è che i fili non sono più orizzontali e verticali, ma inclinati (rimangono ancora ortogonali). Il filo meridiano è sopra la sottostilare (che unisce i punti A e B). Un'altra curiosità: la linea del mezzogiorno non è più verticale, ma inclinata. Le linee orarie sono equamente spaziate di 15° .



L'orologio solare bifilare verticale declinante tipo, con un filo orizzontale ed un filo verticale

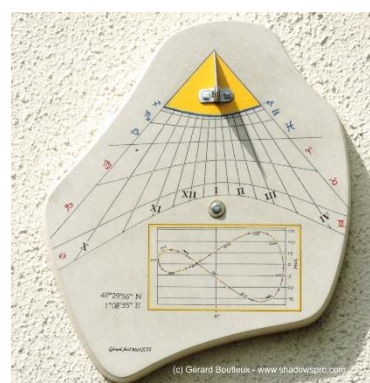
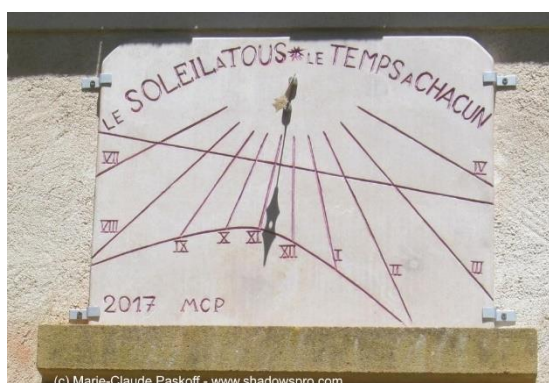
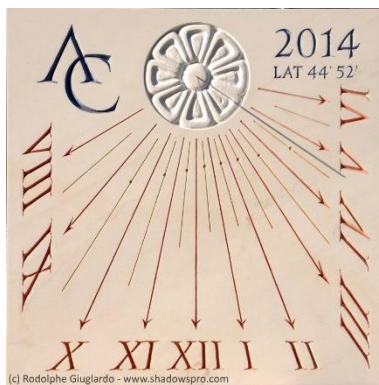
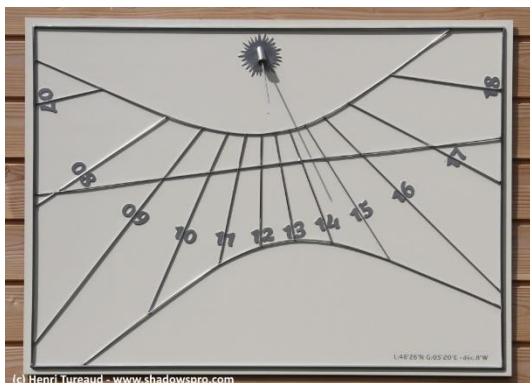
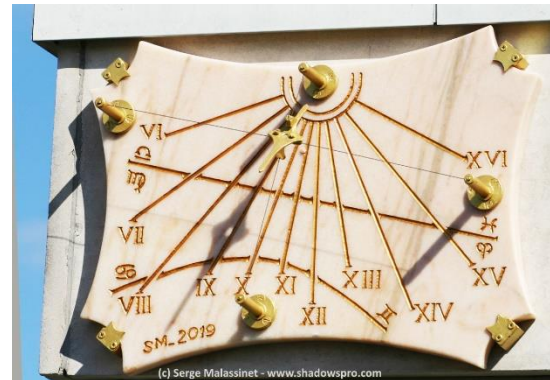


L'orologio solare bifilare verticale declinante equiangolare. I fili sono inclinati.

Nota: l'orologio solare bifilare verticale a fili inclinati non è disponibile per l'emisfero sud.

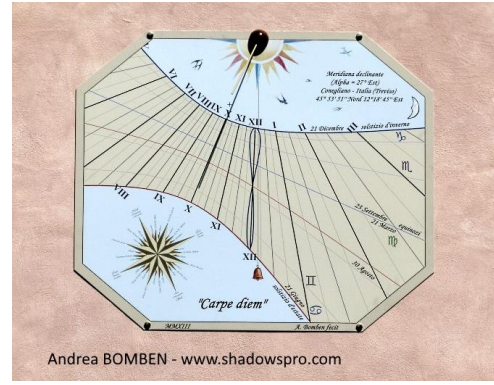
Galleria di orologi solari realizzati dagli utenti

Queste due pagine mostrano una selezione degli orologi solari realizzati dagli utenti di Shadows. Gli utenti hanno dimostrato un'enorme manualità e perizia nel saper scolpire, dipingere, lavorare il metallo, disegnare, ecc. Trovando nel programma Shadows il supporto ideale per realizzare un orologio solare personalizzato. Altri orologi solari sono visibili in www.shadowspro.com/fr/cadrams-solaires-utilisateurs.html

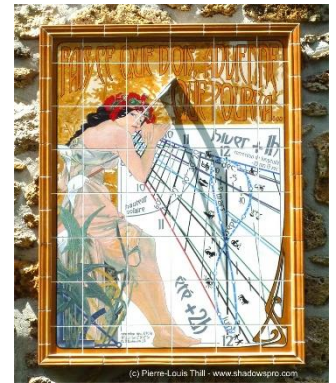




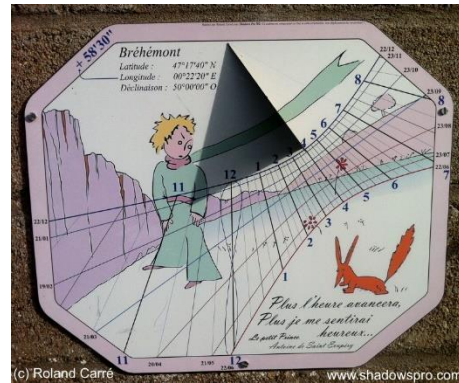
(c) Mario Semmaruga - www.shadowspro.com



Andrea BOMBEN - www.shadowspro.com



(c) Pierre-Louis Thill - www.shadowspro.com



(c) Roland Carré - www.shadowspro.com



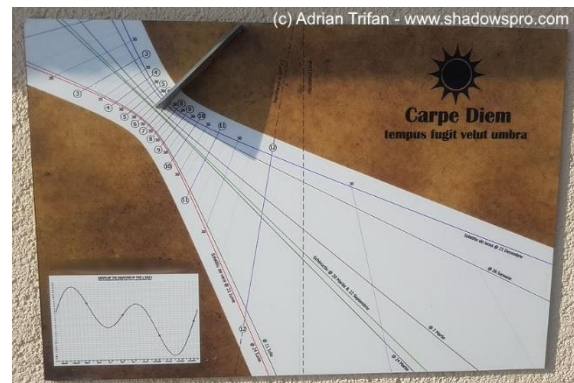
(c) William Gelbart - www.shadowspro.com



(c) Dale Lombardo - www.shadowspro.com



(c) Dominique Robic - www.shadowspro.com



(c) Adrian Trifan - www.shadowspro.com

LIBRO 3 – GLI ASTROLABI

Introduzione agli astrolabi

Nota: fate riferimento al glossario per le definizioni dei termini tecnici ed astronomici utilizzati nel testo.

Un **astrolabio** è una rappresentazione piana della sfera celeste. Ma è soprattutto uno strumento di calcolo astronomico, che permette di determinare le ore della levata, del tramonto o del passaggio al meridiano di un astro, di convertire le coordinate di un astro da un sistema di coordinate in un altro (orizzontale, equatoriale, eclittico), di trovare l'azimut, l'altezza, l'ascensione retta, la declinazione, ecc.

Le origini dell'astrolabio sono piuttosto imprecise; tuttavia, conosciamo alcuni dei primi contributori che hanno scritto trattati sull'astrolabio tra il III e il VI secolo, e sappiamo anche che **Tolomeo** aveva già scritto uno studio sulla proiezione stereografica nel suo libro *planisphaerium* (published around the year 140), inspired by work from Hipparchos (2nd century B.C.). La letteratura sull'astrolabio ebbe un forte impulso tra il IX e il XII secolo, grazie in particolare alle numerose traduzioni degli antichi trattati (greci o arabi) e anche grazie alla conquista da parte degli arabi dell'Europa del Sud, ove insediarono la famosa scuola spagnolo-moresca della quale l'astronomo **Arzachel** (Al Zaqali) fu uno dei più famosi esponenti.



Un astrolabio Francese del XVII secolo conservato presso lo Smithsonian Air and Space museum a Washington negli Stati Uniti.

L'astrolabio si diffuse successivamente tra il XII ed il XVI, contemporaneamente verso l'Oriente e la Persia da una parte e verso il resto dell'Europa dall'altra, specialmente verso Parigi, la Germania e l'Olanda dove numerosi artigiani orafi, non sempre scienziati o astronomi, realizzarono dei magnifici astrolabi magnificamente decorati. Essi realizzarono i tracciati copiandoli dai modelli esistenti e quindi gli errori sono abbastanza frequenti. Uno dei costruttori di astrolabi più conosciuti è il belga **Arsenius**. Si assiste all'emergere di orologi meccanici astrolabici intorno al XVII secolo, di cui quello di Praga è l'esempio più noto.

Oggi si possono ammirare gli astrolabi all'interno dei musei, di osservatori e planetari, come nel Museo delle Arti e dei Mestieri di Parigi, presso il Museo del Louvre, gli osservatori di Parigi o Greenwich, nei musei della storia della scienza di Ginevra, Oxford o Firenze, i musei della Marina di Madrid o di Barcellona, il planetario Adler di Chicago, ecc.

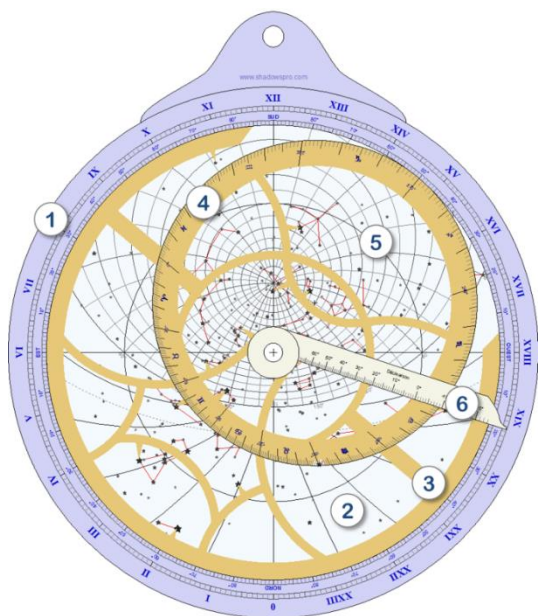
L'astrolabio ha influenzato molte arti ed è diventato il simbolo dell'esplorazione geografica e della conoscenza. Possiamo vedere varie rappresentazioni in pittura, scultura e persino nei francobolli, monete e orologeria sulla pagina [Astrolabes in arts](http://www.shadowspro.com) ("l'Astrolabio nell'arte" in lingua inglese) sul sito www.shadowspro.com.

Non è raro vedere un astrolabio accanto a una sfera armillare in alcuni film quando si tratta di rappresentare il laboratorio di uno scienziato, come quello di Silente in *Harry Potter* o tra gli strumenti portatili di Guillaume de Baskerville nel *Nome della rosa*

L'astrolabio è composto in generale di tracciati sulle sue due facce, per un utilizzo differente e complementare. Si distingue dunque il **fronte** ed il **retro** dell'astrolabio

Il fronte dell'astrolabio

Il fronte dell'astrolabio è costituito dalla **madre** (2) che riceve diversi accessori mobili impilati gli uni sugli altri. La madre può essere tenuta sospesa per mezzo di un anello attaccato al **trono**. Attorno alla madre si trova il **lembo** (1) graduato che è di spessore maggiore rispetto al centro. La madre, il lembo e il trono sono fissati tra loro. Il fondo della madre è attraversato da un foro, vi si impilano i dischi incisi, le **lamine** che dipendono dalla latitudine di utilizzo. Un astrolabio è formato generalmente da almeno due o tre timpani rimovibili incisi diritto e rovescio compreso quello che è inciso sul fondo della madre al fine di fornire diverse latitudini di utilizzo. Al di sopra del timpano, viene fissato la **rete** (3), più eventualmente l'**indicatore** (6).



1. il **lembo** – contorna la madre ed è graduato in gradi (per quadranti di 90°) ed in angoli orari, e riporta i punti cardinali. Lo si utilizzerà in particolare con l'indicatore.

2. la **madre** – comprende le graduazioni della lamina sul suo fondo. I tre cerchi concentrici centrali sono i tropici e l'equatore. Le tracce all'interno del cerchio di orizzonte sono gli archi di azimut e di altezza (almucantarati)

3. la **rete** – è mobile attorno all'asse centrale. Essa è sovente molto lavorata e riccamente decorata.

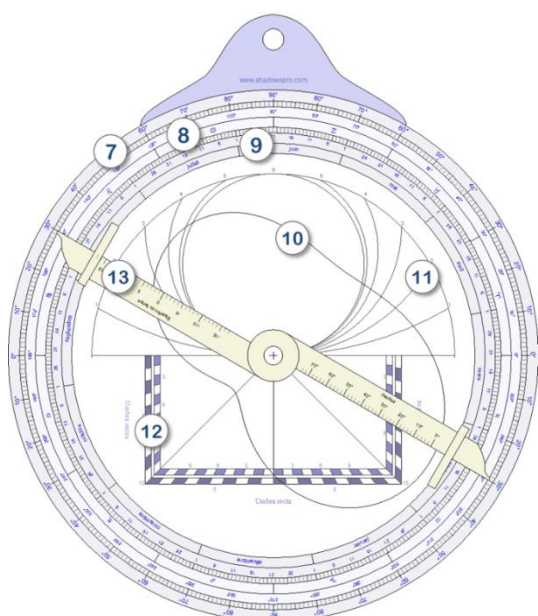
4. il **cerchio dell'eclittica** – è graduato in longitudine eclittica e comprende i simboli zodiacali. Fa parte della rete.

5. le **stelle della sfera celeste** – sono rappresentate direttamente o sono raffigurate mediante dei piccoli punti attaccati alla rete.

6. l'**indicatore** – ruota attorno al centro per puntare una tacca graduata sul lembo.

Il retro dell'astrolabio

Il retro dell'astrolabio comprende diverse tracce utili e una **alidada**. Si comincia spesso ad utilizzare il retro per poi passare al fronte dell'astrolabio (per esempio, si punta il Sole e si misura la sua altezza, poi conoscendo la data, se ne potrà dedurre l'ora solare sul fronte).



7. **graduazione in gradi** – per la misura della altezza o dell'angolo con l'alidada.

8. **graduazione in longitudine eclittica** – con i segni zodiacali.

9. **graduazione in giorni dell'anno** – permette di ritrovare la longitudine eclittica del Sole ad una data prestabilita.

10. **equazione del tempo** – in funzione della data.

11. **ore ineguali (temporarie)**.

12. **quadrato delle ombre** – per il calcolo delle distanze e delle altezze.

13. **Alidada** – L'alidada è formata da due **pinnule** di collimazione alle sue estremità.

Certi astrolabi danno delle altre indicazioni sul fronte e/o sul retro, come la **Qibla** del luogo, le ore uguali, ecc.

I diversi tipi di astrolabi

Con il tempo, l'astrolabio è stato declinato in differenti tipologie, ed è stato perfezionato nelle sue tracce e nel suo uso:



L'astrolabio planisferico classico



L'astrolabio universale



L'astrolabio nautico



L'astrolabio planisferico islamico



L'astrolabio quadrante



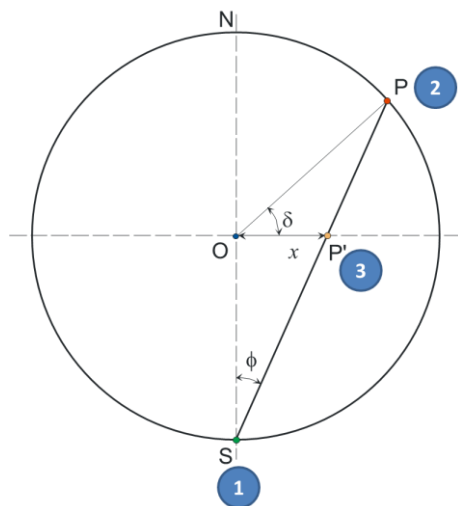
L'astrolabio di Rojas

Questi astrolabi sono descritti in dettaglio nell'opera di D'Hollander (vedere bibliografia).

La versione attuale di Shadows supporta solo **l'astrolabio nautico**, **l'astrolabio planisferico** e **l'astrolabio universale**.

La proiezione stereografica

La proiezione stereografica, utilizzata nell'astrolabio planisferico, viene effettuata proiettando un punto di una sfera sul piano equatoriale, visto da uno dei poli della sfera. Nel caso di un astrolabio, il centro di proiezione è il polo Sud per l'emisfero Nord, e il polo Nord per l'emisfero Sud.



Il centro di proiezione (1) si trova al polo Sud. Si proietta un punto P della sfera celeste (2) di declinazione δ sull'equatore e si trova il punto P' (3). Si misura la distanza di P' dal centro e la si assegna ad x . Questa proiezione mantiene l'altra coordinata, cioè l'ascensione retta α della stella P. Quindi dovremo tracciare la posizione del punto P' nel piano in coordinate polari (x, α).

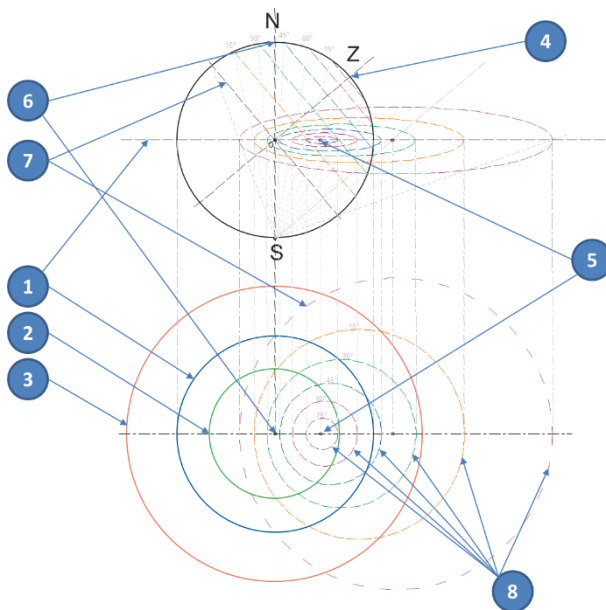
Si è constatato che più che le declinazioni sono basse, e più i punti di proiezione si allontanano dal centro O. Per questo motivo limitiamo la proiezione al tropico del Sud.

La proiezione stereografica possiede diverse proprietà interessanti per la cartografia:

- La proiezione di un cerchio qualsiasi della sfera rimane un cerchio sul piano di proiezione.
- La proiezione conserva gli angoli.

Si può osservare anche che:

- L'equatore si proietta su se stesso in quanto esso si trova già sul piano di proiezione.
- Tutti i cerchi di declinazione dati si proiettano come dei cerchi concentrici in O.



1. **il cerchio equatoriale** – si proietta identico.

2. **il tropico del Cancro** – è un cerchio concentrico all'interno del cerchio equatoriale.

3. **il tropico del Capricorno** – è un cerchio concentrico all'esterno del cerchio equatoriale. Esso serve anche da confine alle tracce dell'astrolabio.

4. **lo zenit del luogo di osservazione** – si proietta in 5 sulla linea Nord-Sud de l'astrolabio, è maggiormente lontano dal centro quanto la latitudine è piccola.

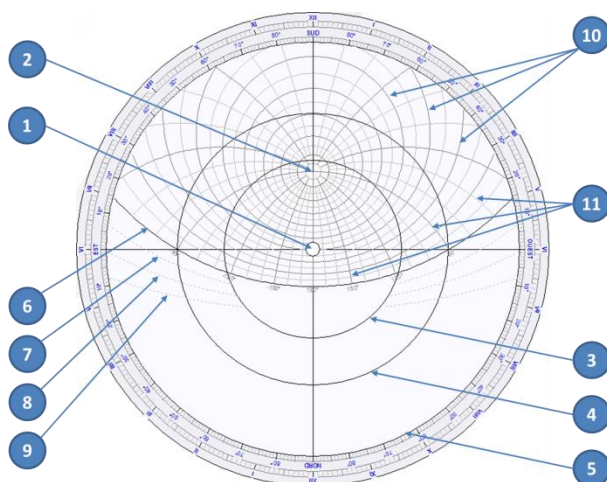
6. **il polo Nord** – si proietta nel centro dell'astrolabio.

7. **l'orizzonte del luogo di osservazione** – si proietta come un cerchio massimo spostato.

8. **i cerchi di altezza al di sopra dell'orizzonte** – sono dei cerchi concentrici spostati. Vengono chiamati almucantarats.

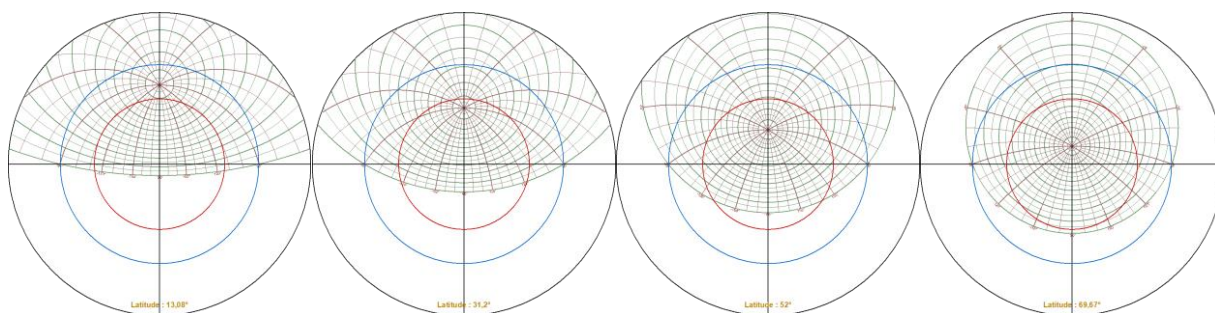
L'astrolabio planisferico

L'astrolabio planisferico deve il suo nome alla proiezione di una sfera su un piano. Si utilizza la proiezione stereografica che proietta la sfera su un piano equatoriale da un polo.



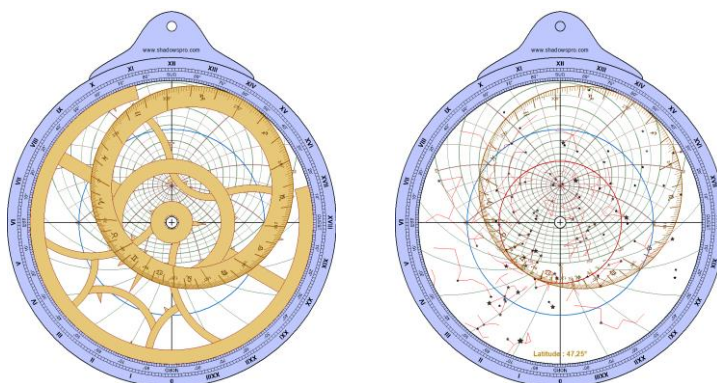
1. il **polo nord** – è al centro dell'astrolabio
2. lo **zenit** – la cui posizione dipende dalla latitudine per la quale la lamina è stata progettata.
3. il cerchio del **tropico del Cancro**
4. il **cerchio equatoriale**
5. il cerchio del **tropico del Capricorno** – che delimita l'esterno dell'astrolabio
6. il **cerchio dell'orizzonte**
7. l'arco del **crepuscolo civile**
8. l'arco del **crepuscolo nautico**
9. l'arco del **crepuscolo astronomico**
10. i **cerchi di altezza** al di sopra dell'orizzonte – chiamati allo stesso modo almucantarati.
11. gli **archi di azimut**

Da sinistra a destra, le lamine progettate per i seguenti luoghi: Madras, India, latitudine 13°, Alessandria, Egitto, latitudine 31°, Delft, Olanda, latitudine 52°, Tromsø, Norvegia, latitudine 69°.



La rete dell'astrolabio

La rete di un astrolabio ha lo scopo di rappresentare il cerchio dell'eclittica e le stelle della volta celeste, su un disco trasparente o traforato, che va sovrapposto alla lamina del luogo. Il cerchio eclittico è graduato in longitudine eclittica del Sole e contiene i simboli Zodiacali.

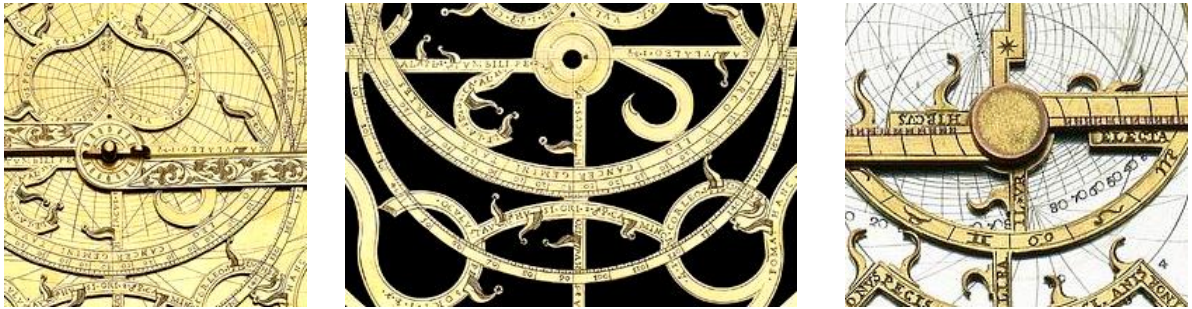


Rete trasparente

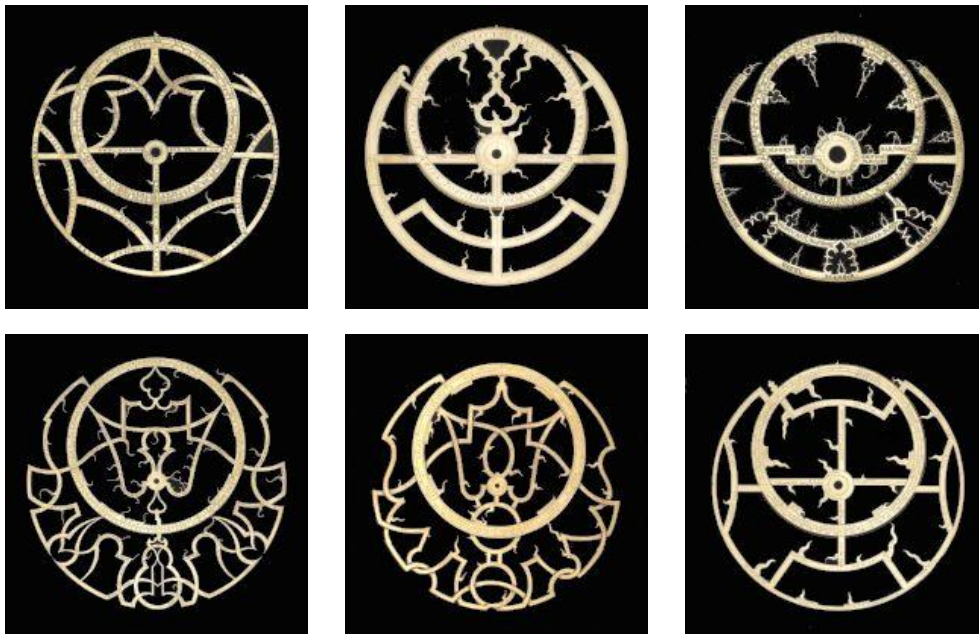
Rete opaca

La rete può essere disegnata su un disco trasparente. Questo permette di vedere integralmente la lamina sottostante. Ma gli antichi realizzavano le reti in metallo traforato, generalmente e piacevolmente adornati. Il programma permette sia di tracciare la rete trasparente che quella opaca.

La versione trasparente può essere utilizzata se si desidera stamparla su Plexiglas stampando le stelle. La versione opaca può essere utilizzata per realizzare una rete simile a quelle che conosciamo sugli astrolabi antichi. In questo caso, occorrerà realizzare dei puntatori per indicare le posizioni delle stelle, come negli esempi qui sotto:

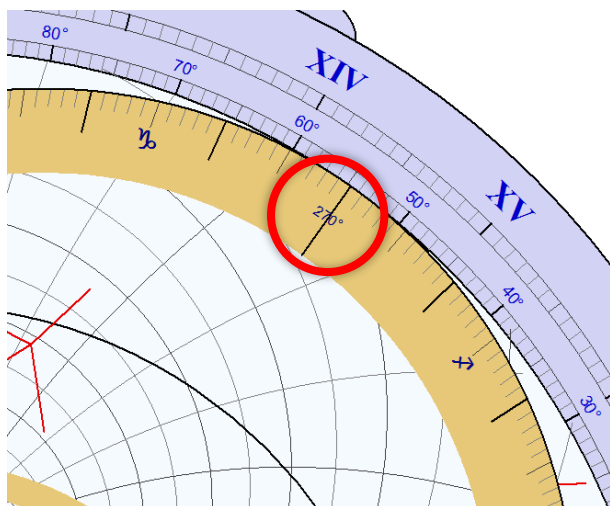


Esempi di reti antiche



Foto, © National Maritime Museum, Greenwich, UK

Rotazione della rete




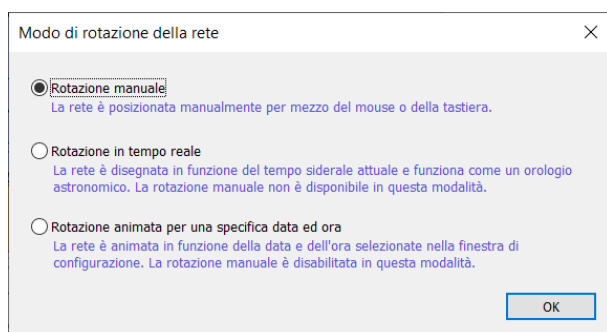
La rete può essere ruotata con il mouse cliccando sulla zona nell'intorno dei 270°. Questo permette di posizionare il cerchio eclittico in relazione al lembo o alla lamina.

La rete può allo stesso modo essere ruotata con l'aiuto delle frecce alto ↑ e basso ↓ della tastiera, mantenendo premuto il tasto CTRL.

La rotazione viene effettuata grado per grado.

Oltre alla rotazione della rete mediante il mouse od i comandi da tastiera, è possibile impostare la posizione della rete sull'istante attuale o ad una data ed ora a scelta.

Facendo doppio click sulla zona sensibile a 270°, or facendo doppio click sull'icona , una finestra di dialogo si aprirà:



La scelta **Rotazione in tempo reale** utilizza l'ora del sistema del PC per posizionare la rete, il cielo ed il sole in quell'istante. E' necessario scegliere anche un luogo affinché sia possibile calcolare la Latitudine.

La scelta **Rotazione animata secondo una data ed un ora stabilita** abilita una finestra di dialogo in cui è possibile regolare l'istante prescelto e/o animare l'ora o la data.

Configurare il tracciato dell'astrolabio



Visualizzare il fronte dell'astrolabio



Visualizzare il retro dell'astrolabio



Cambiare il diametro dell'astrolabio e lo spessore del lembo



Cambiare la latitudine della lamina

Sul fronte



Visualizzare il lembo



Visualizzare i cerchi di altezza e gli archi di azimut sulla lamina



Visualizzare l'equatore e i tropici sulla lamina



Visualizzare gli archi delle ore ineguali (temporarie)



Visualizzare la rete in modo opaco



Visualizzare la rete in modo trasparente



Visualizzare le stelle sulla lamina



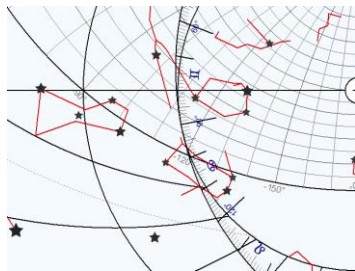
Visualizzare l'indicatore sull'astrolabio



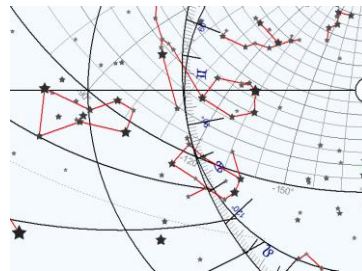
Cambiare i colori degli elementi

Altre opzioni sono disponibili nel menù **Tracciati**, compresa la possibilità di graduare il lembo e le lamine con maggiore o inore precisione.

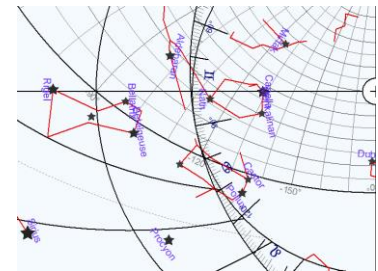
Le stelle possono essere visualizzate dalla magnitudine 1 alla magnitudine 4, e il nome delle stelle può essere visualizzato.



stelle fino alla magnitudine 2



stelle fino alla magnitudine 4



nomi delle stelle visualizzati

I puntatori delle stelle possono essere visualizzati o meno sulla rete opaca, come sugli astrolabi antichi.

Sul retro



Visualizzare il lembo



Visualizzare il calendario sul lembo



Visualizzare gli archi delle ore ineguali (temporarie)



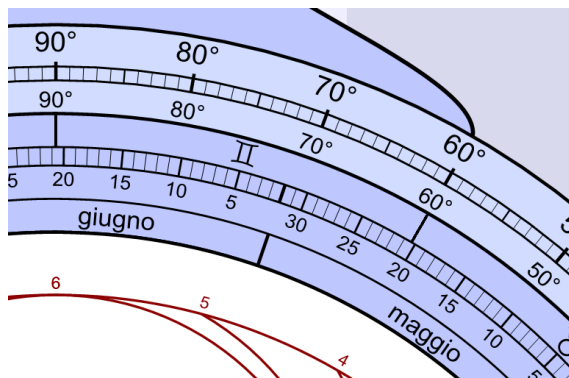
Visualizzare il quadrato delle ombre



Visualizzare la curva dell'equazione del tempo



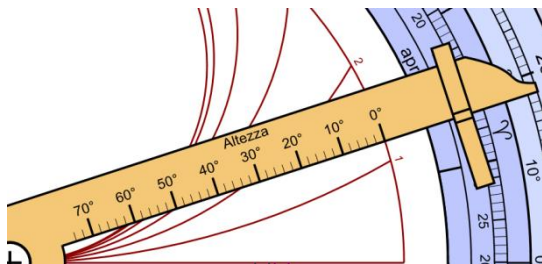
Visualizzare l'alidada



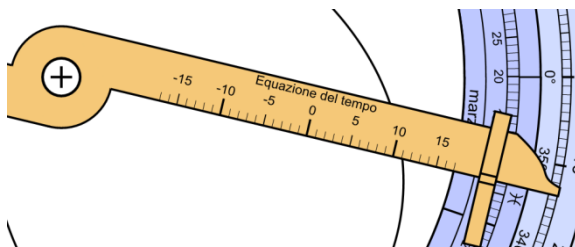
Il calendario situato sul lembo è graduato dall'interno verso l'esterno con le indicazioni seguenti:

- i mesi
- i giorni
- i segni zodiacali
- la longitudine eclittica del Sole
- una graduazione dei quarti di cerchio in gradi

L'alidada è graduata da due parti per diversi usi:



Da un lato i gradi di altezza, da leggere sugli archi delle ore inguali (temporarie), in funzione della data puntata sul calendario del lembo.

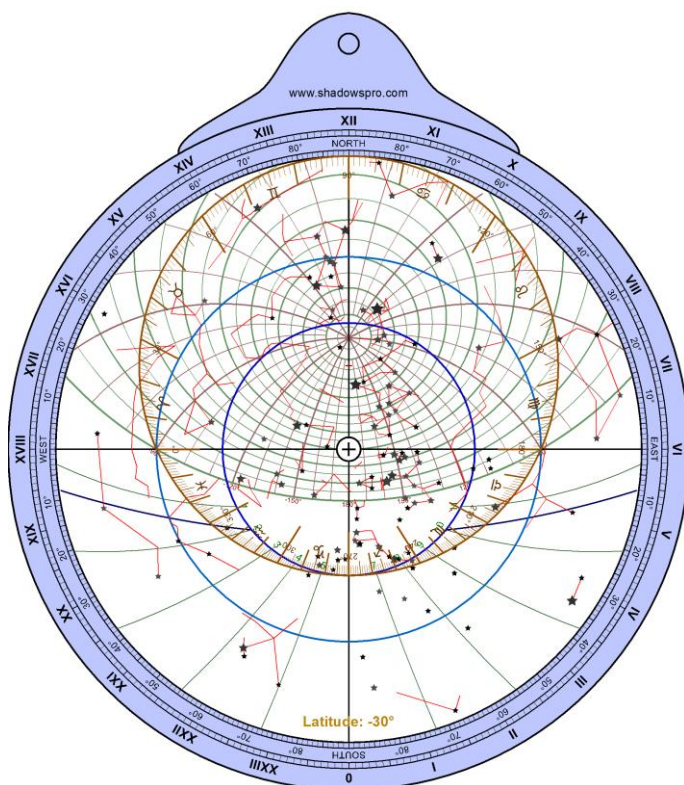


Dall'altro lato i minuti dell'equazione del tempo da leggere sulla curva in funzione della data puntata sul calendario del lembo.

L'astrolabio planisferico è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Astrolabio nell'emisfero sud

E' possibile creare un astrolabio per l'emisfero sud inserendo una latitudine negativa per il timpano prima della creazione dell'astrolabio. La proiezione stereografica sarà quindi eseguita dal polo nord ed il timpano riproduce il cielo australe visto dal polo sud della sfera celeste.



Il lembo e il cerchio dell'eclittica sono invertiti. Il timpano indica le stelle del cielo australe.

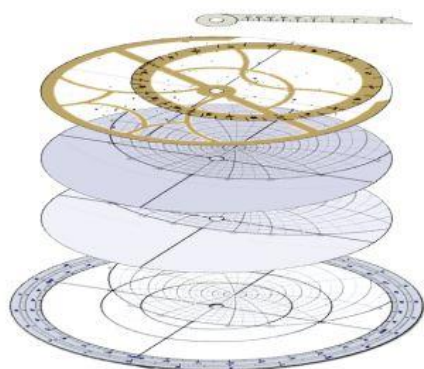
Nei musei esistono pochissimi astrolabi per l'emisfero sud ma la simulazione mediante il PC permette di crearne in modo facile, e con diverse opzioni grafiche.

Inoltre, la letteratura sulla progettazione e il calcolo degli astrolabi è quasi assente sul loro adattamento all'emisfero meridionale, complicando il loro sviluppo per l'autore di questo programma ...

Costruire un astrolabio

Costruire un astrolabio è un'operazione un po' più complicata e difficile che costruire un orologio solare. Ma il programma Shadows permette di preparare tutti gli elementi necessari al lavoro manuale.

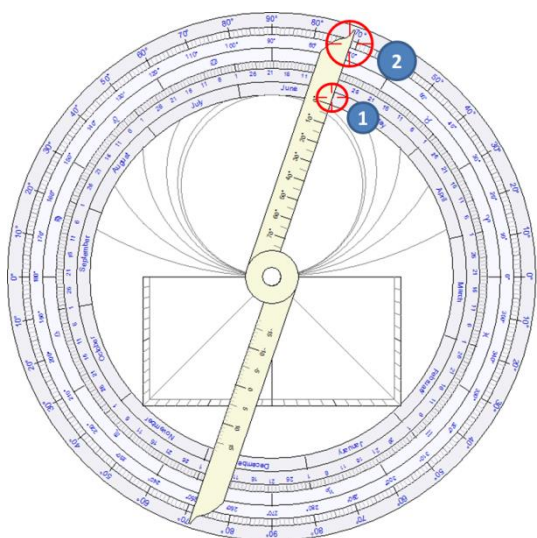
Dobbiamo vedere un astrolabio come una pila di strati costituiti da dischi, corone e indicatori. Il principio è quello di stampare separatamente il modello di ogni strato al fine di riportare i tracciati su un materiale adatto. Gli elementi da stampare sono:



- La madre e una lamina di fondo. Per determinare la latitudine di utilizzo della lamina è sufficiente scegliere un luogo situato a tale latitudine.
- Il lembo.
- Altre lamine di latitudine inferiore o superiore, ad intervalli di 5° per esempio. Le lamine possono essere stampate fronte-retro, fornendo così due latitudini per disco.
- La rete.
- L'indicatore.
- Il retro.
- L'alidada del retro.

Lista degli usi di un astrolabio planisferico

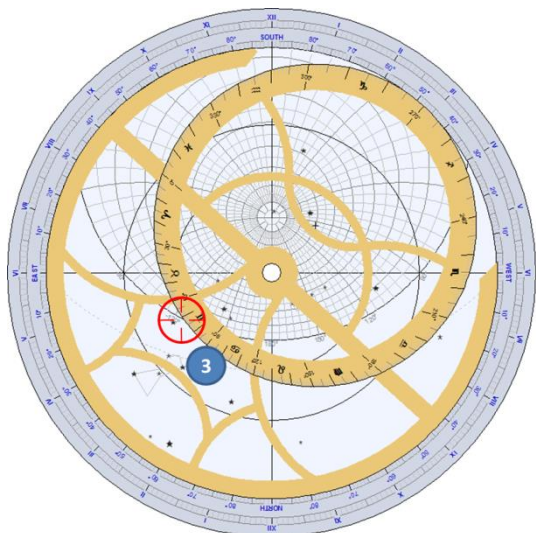
Determinare l'ora e la direzione della levata (tramonto) del Sole, ad una determinata data



Prendiamo per esempio Parigi in Francia (latitudine 48° 50' N) il 1° giugno.

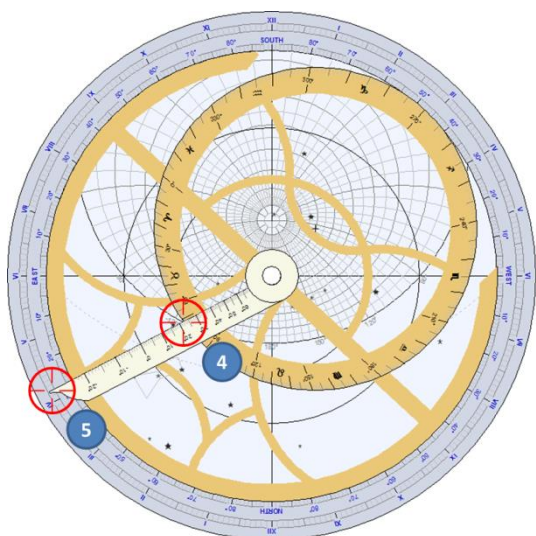
Troviamo la longitudine eclittica del Sole in tale data, spostando l'alidada del retro dell'astrolabio sulla graduazione del 1° giugno (1).

Si legge la longitudine eclittica corrispondente in (2): 71°, o 11° nel segno zodiacale dei Gemelli.



Si capovolga in seguito l'astrolabio e si ruoti la rete fino a posizionare la graduazione di 71° del cerchio dell'eclittica sull'orizzonte, dal lato dell'alba (3).

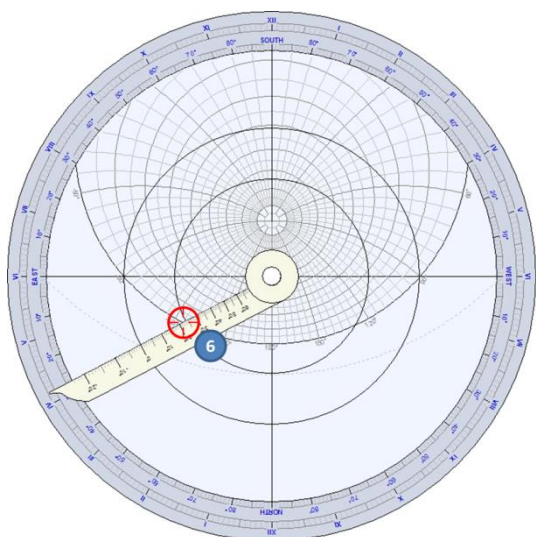
Per avere l'ora del tramonto, si utilizzerà l'altro lato dell'orizzonte, a destra.



Si ruoti in seguito l'indicatore fino a collimare lo stesso punto sull'orizzonte (4).

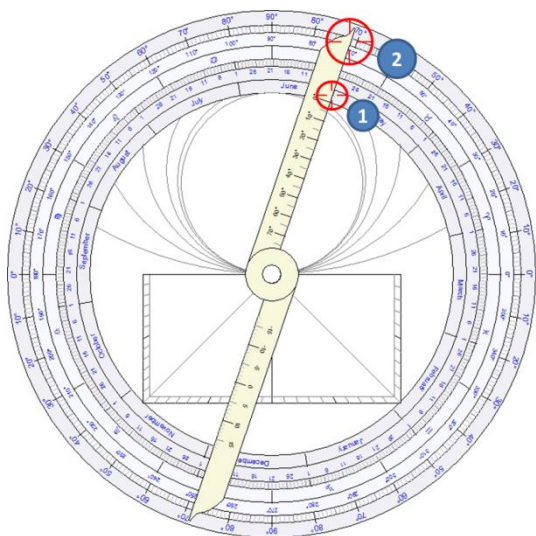
E' possibile leggere l'ora solare dell'alba nella direzione del prolungamento dell'indicatore sul lembo (5), rilevando le 04:10.

Per convertire l'ora solare in ora media (quella indicata dai nostri orologi), occorrerà effettuare la correzione della differenza di longitudine e dell'equazione del tempo (vedere la parte [Come leggere l'ora su un orologio solare ?](#))



Si legge l'azimut dell'alba ricercando il cerchio azimutale che si avvicina maggiormente al punto sull'orizzonte (6), corrispondente a un azimut di circa 125° a Est rispetto alla direzione Sud, ovvero 35° verso Nord dalla direzione Est.

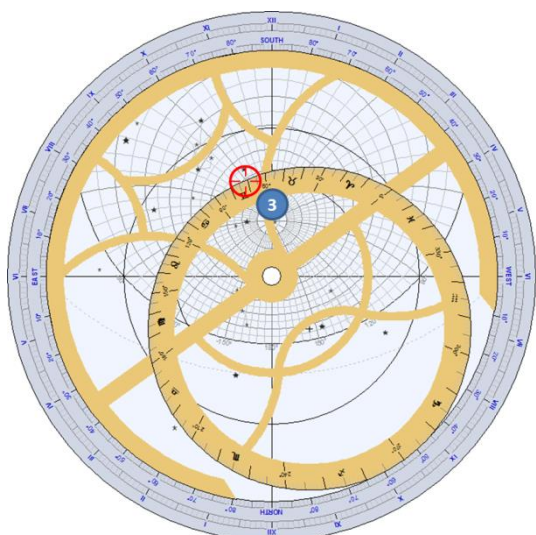
Determinare l'istante di quando il Sole sarà ad un dato azimut, in una determinata data



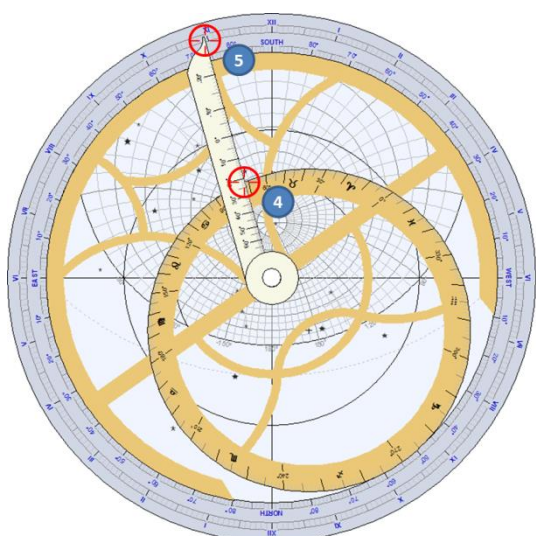
Riprendiamo l'esempio di Parigi del 1° giugno (vedere il problema precedente). A quale ora il Sole si troverà all'azimut di 30° a Est del Sud?

Troviamo la longitudine eclittica del Sole a tale data, spostando l'alidada del retro dell'astrolabio sulla graduazione del 1° giugno (1).

Si legge la longitudine eclittica corrispondente in (2): 71°, o 11° nel segno zodiacale dei Gemelli.

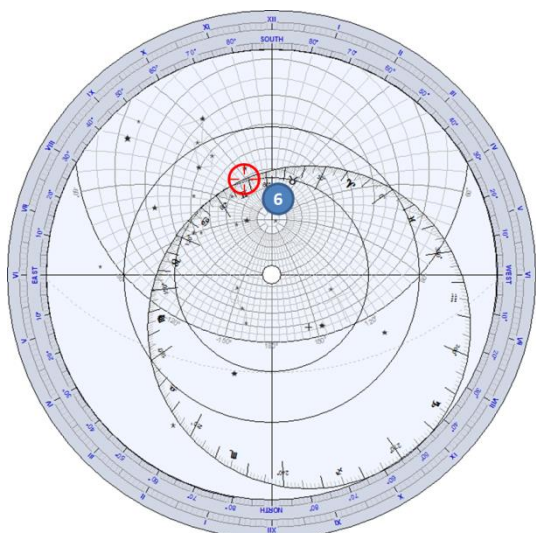


Sul fronte dell'astrolabio, si ruoti la rete in modo da fare coincidere la graduazione di 71° di longitudine eclittica sull'arco di azimut di 30° (3).



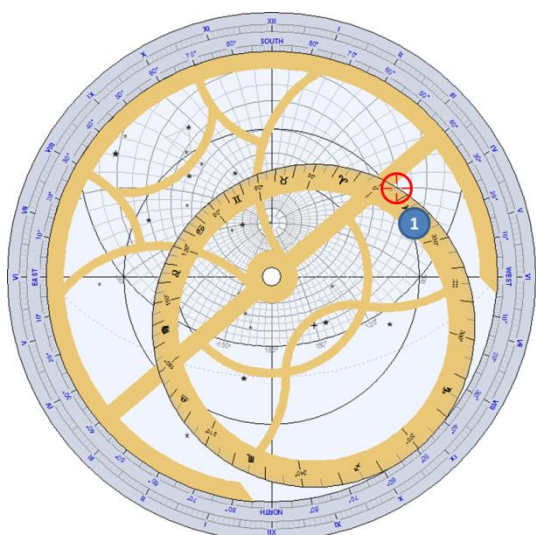
Si faccia coincidere poi l'indicatore con il punto di intersezione tra l'eclittica e il cerchio di 30° (4)

Si legge l'ora solare sul lembo (5), corrispondente a circa le 10:55.



Si può anche vedere che il quell'istante l'altezza del Sole sarà poco superiore a 60° (6).

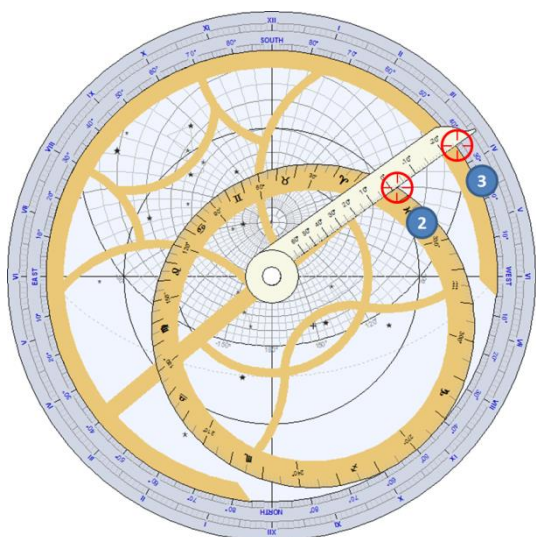
Determinare la data e l'istante in cui il Sole sarà ad un dato azimut e ad un'altezza data



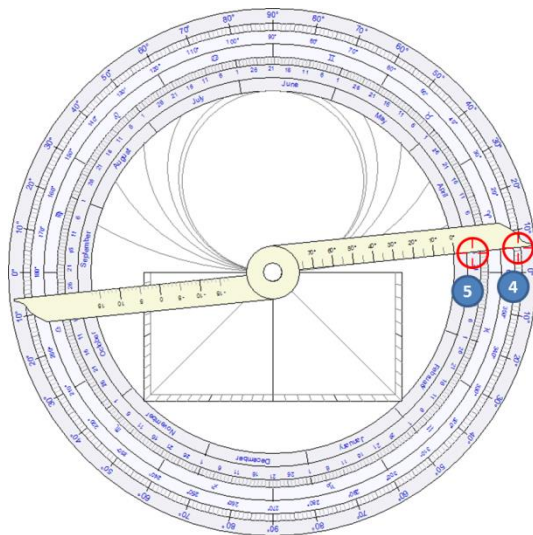
Consideriamo un astrolabio per Praga nella Repubblica Ceca (latitudine 50° 05' N). A quale data e a quale ora il Sole passerà per l'azimut di 60° Ovest ed all'altezza di 20°?

Ruotiamo la rete dell'astrolabio per fare coincidere il cerchio dell'eclittica con l'intersezione tra l'arco di azimut di 60° Ovest con il cerchio di altezza di 20° (1).

Si legga il valore corrispondente della longitudine eclittica del Sole, circa 6°.



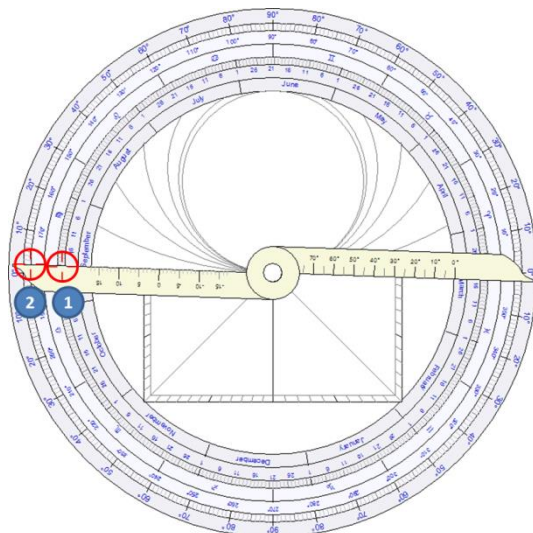
Con l'indicatore posizionato in questo punto di intersezione (2), si legge sul lembo nella direzione dell'indicatore l'ora solare (3), ovvero un'ora compresa tra le 03:35 e le 03:40 del pomeriggio.



Si capovolga in seguito l'astrolabio e si ruoti l'alidada fino a puntare 6° di longitudine eclittica sul bordo del retro (4)

Si legga a questo punto la data sulla corona interna (5), ovvero il 26 marzo.

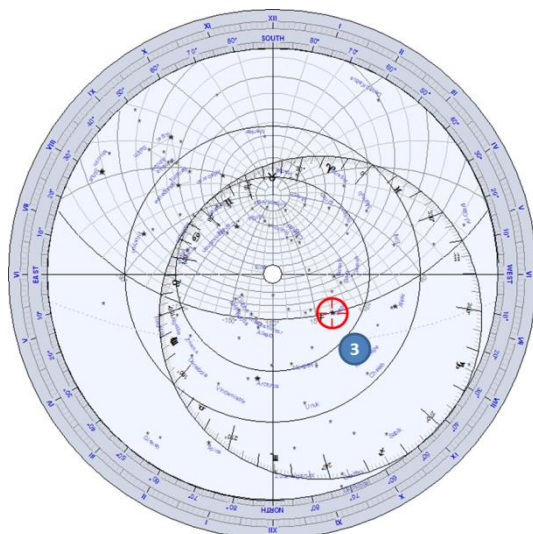
Determinare l'ora del sorgere di una stella della rete ad una determinata data



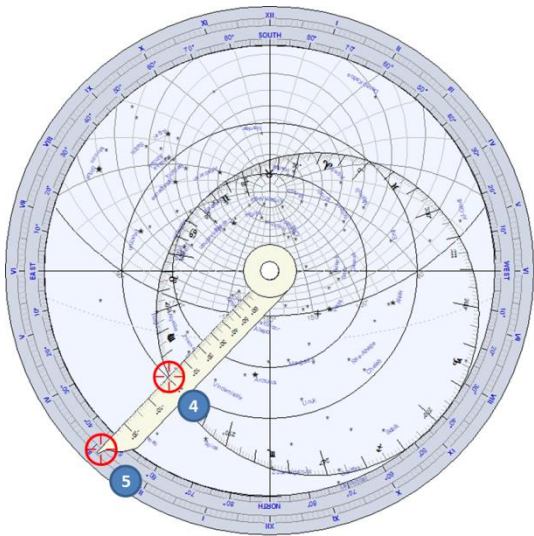
Consideriamo un astrolabio per Casablanca in Marocco (latitudine 33° 39' N). A quale ora la stella Vega, della costellazione della Lira tramonta, il 21 settembre?

Sul retro dell'astrolabio, ruotiamo l'alidada fino a puntare la data del 21 settembre (1).

Si legga il valore corrispondente della longitudine eclittica del Sole, circa 178° (2).

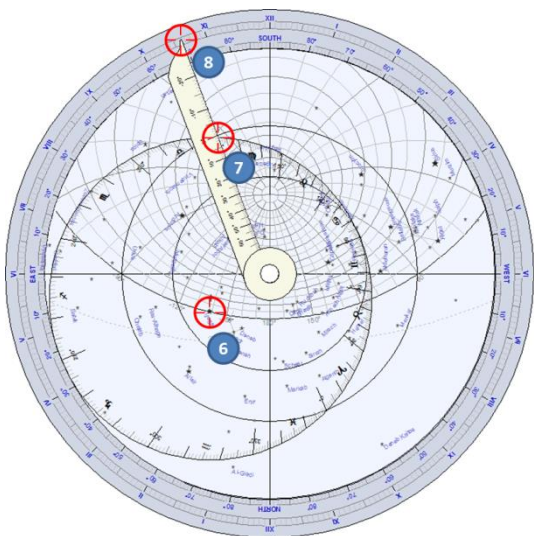


Sulla faccia dell'astrolabio si posizioni Vega sull'orizzonte dalla parte del tramonto (3).



Si posizioni in seguito l'indicatore a 178° di longitudine eclittica (4).

Si legga allora l'ora solare corrispondente sul lembo (5), circa le 02:55 del mattino.

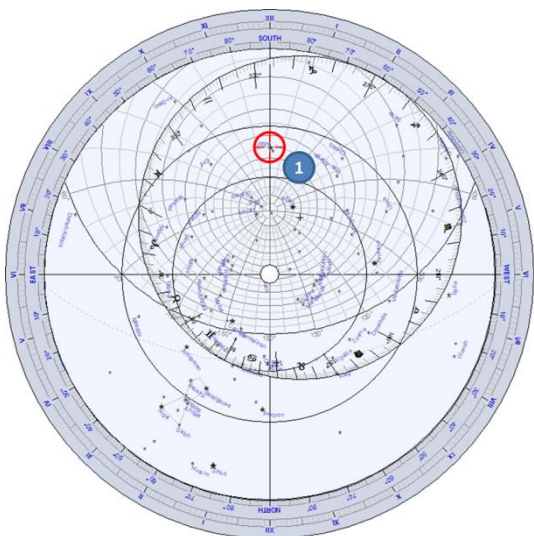


Allo stesso modo è possibile determinare l'ora della levata. Si posizioni Vega sull'orizzonte dalla parte della levata (6).

Si posizioni l'indicatore a 178° di longitudine eclittica (7).

Si legga l'ora solare sul lembo (8), compresa tra le 10:35 e le 10:40 del mattino.

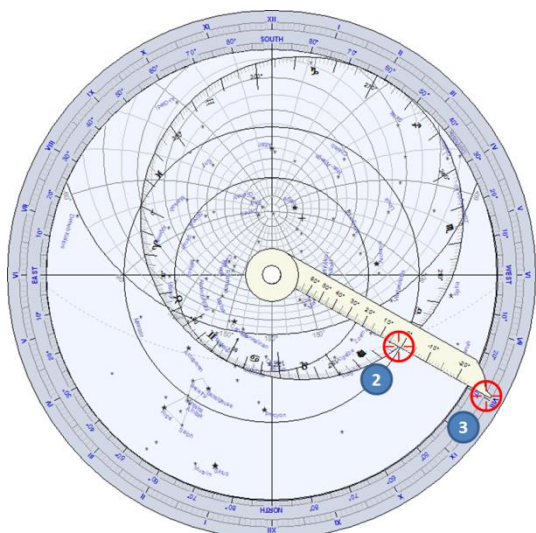
Determinare l'istante della culminazione di una stella della rete, ad una determinata data



Consideriamo un astrolabio per Firenze in Italia (latitudine 43° 46'N). A che ora la stella Altair, nella costellazione dell'Aquila culminerà sopra l'orizzonte il 21 settembre?

Sul retro dell'astrolabio, utilizzando il solito metodo (vedere il problema precedente), ricaviamo che la longitudine eclittica del Sole in tale data è di 178°.

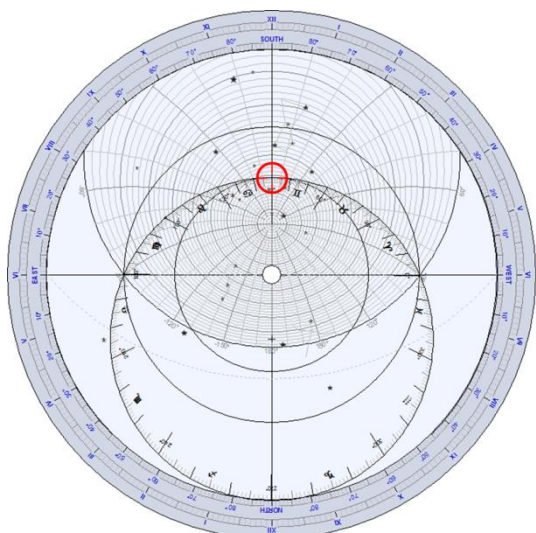
Si ruoti la rete per posizionare Altair sul meridiano tra il polo e il Sud (1).



Si posizioni in seguito l'indicatore a 178° di longitudine eclittica (2).

Si legga quindi l'ora solare sul lembo (3), tra le 07:55 e le 08:00 di sera.

Determinare l'altezza massima del Sole durante l'anno, in un determinato luogo



Consideriamo un astrolabio per Delft nei Paesi Bassi (latitudine 52° 00'N).

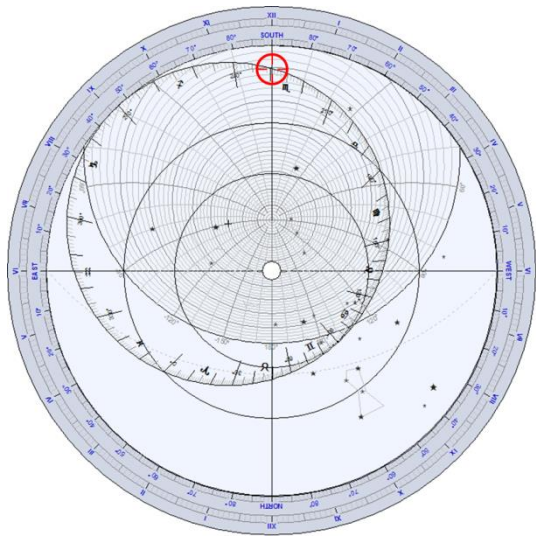
E' sufficiente portare la graduazione di 90° dell'eclittica sul meridiano e leggere l'altezza corrispondente sui cerchi di altezza (almucantarati).

La graduazione di 90° è il punto in cui l'eclittica è tangente al Tropico del Cancro, questo accade nel momento del solstizio d'estate nell'emisfero nord.

Si legge circa 62° di altezza.

Il valore esatto è $90^\circ - 52^\circ + 23.5^\circ = 61.5^\circ$

Determinare l'altezza massima del Sole il 12 novembre, in un determinato luogo



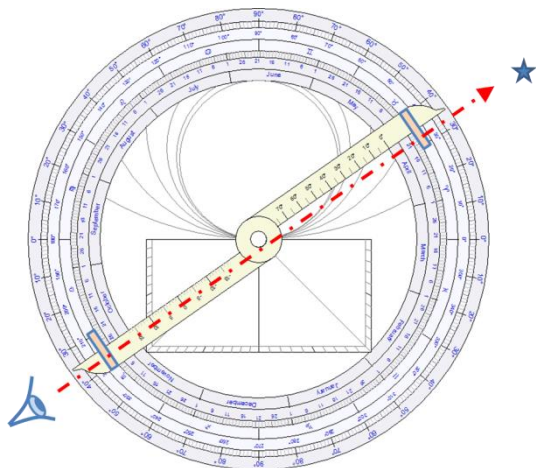
Si usi l'astrolabio progettato per Delft (vedi problema precedente).

Sul retro dell'astrolabio, si cerchi la longitudine eclittica del Sole al 12 novembre. Essa vale 229.5°

Basta portare la graduazione 229.5° di longitudine eclittica sul meridiano e leggere l'altezza corrispondente sui cerchi di altezza (almucantarati).

Si legge un po' più di 20° di altezza.

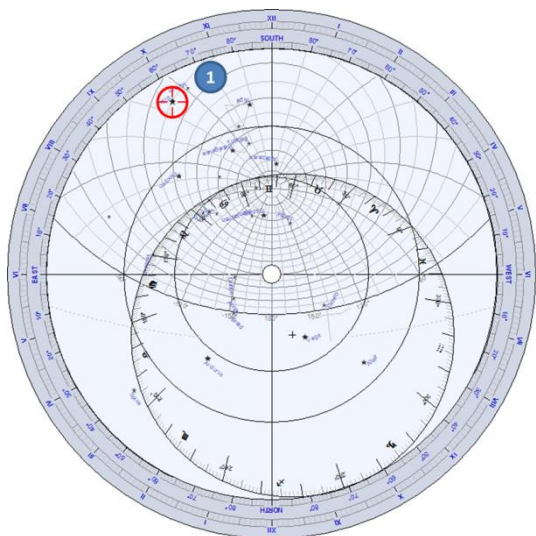
Determinare l'ora per la misura dell'altezza di un astro, in un determinato luogo e tempo



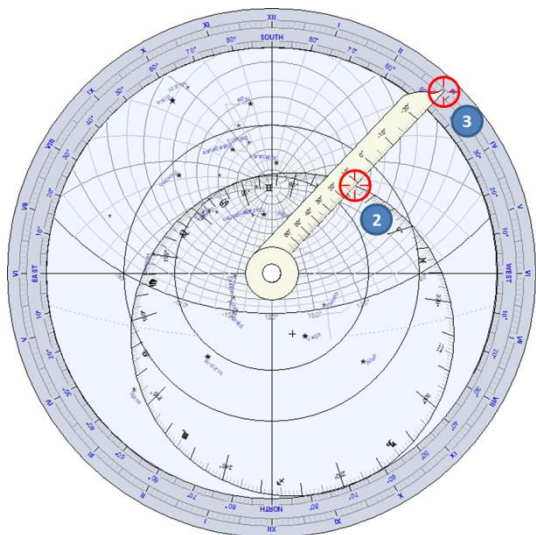
Per questo esempio, prenderemo un astrolabio progettato per la città del Cairo in Egitto (latitudine $30^\circ 02' N$).

Sul retro dell'astrolabio, si utilizzi l'alidada e le sue due pinnule forate che permettono di visualizzare un astro. Occorre tenere assolutamente verticale l'astrolabio, sospingendolo per l'anello del trono. Si collimi per questo esempio la stella Sirio e si misuri la sua altezza di 35° .

Cerchiamo in seguito sul retro la longitudine eclittica del Sole il 20 aprile. Si trova 30° .

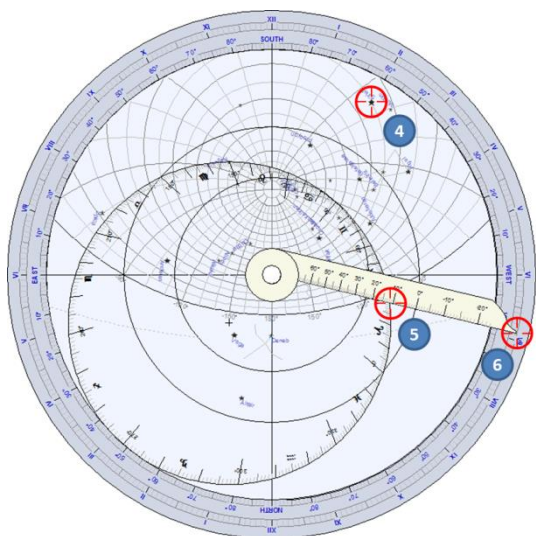


Ruotiamo la rete sulla faccia dell'astrolabio per portare la stella Sirio sul cerchio di altezza di 35° (1).



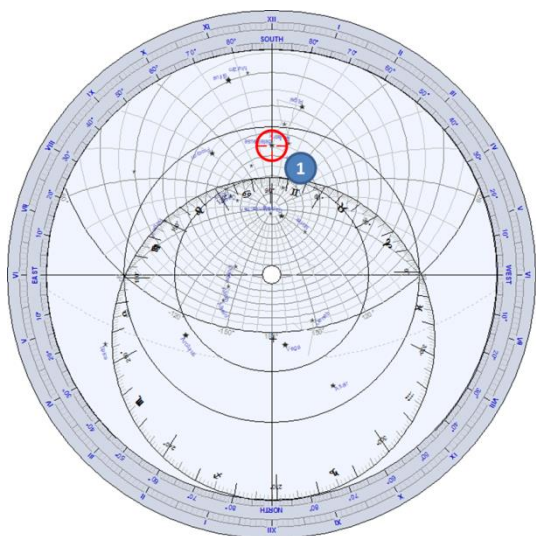
Ruotiamo in seguito l'indicatore in modo di collimare 30° sull'eclittica (2).

Si legge allora sul lembo lungo il prolungamento dell'indicatore l'ora solare (3), circa le 02:55 del pomeriggio.



Questo problema ammette anche una seconda soluzione, se si posiziona Sirio sull'altra intersezione con il cerchio di 35° (4). Riposizionando il righello su 30° sull'eclittica (5), si legge circa le 04:55 (6).

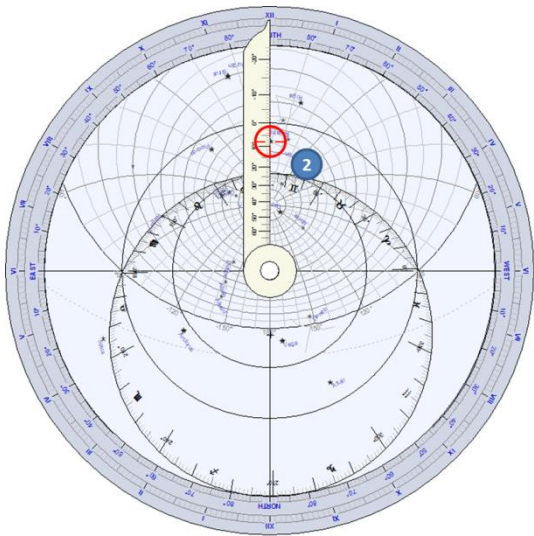
Determinare l'ascensione retta e la declinazione di una stella



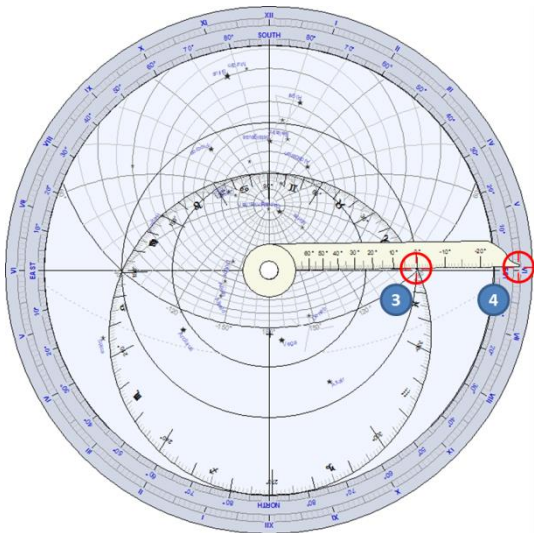
Consideriamo un astrolabio progettato per Boston negli Stati Uniti (latitudine 42° 21' N).

Cerchiamo l'ascensione retta e la declinazione della stella Betelgeuse nella costellazione di Orione.

Ruotiamo la rete per far coincidere la stella con il meridiano (1).



Allineiamo l'indicatore sulla stella e leggiamo la declinazione sulle graduazioni dell'indicatore (2), circa 8°.



L'ascensione retta è data dalla direzione del punto vernale (Ariete 0°). Si posizioni dunque l'indicatore sul punto di longitudine eclittica 0° (3), e si legga l'ascensione retta sul lembo lungo il prolungamento dell'indicatore (4), circa 5 ore 55 minuti.

Le coordinate precise della stella sono:

$$\alpha = 05 \text{ h } 55'$$

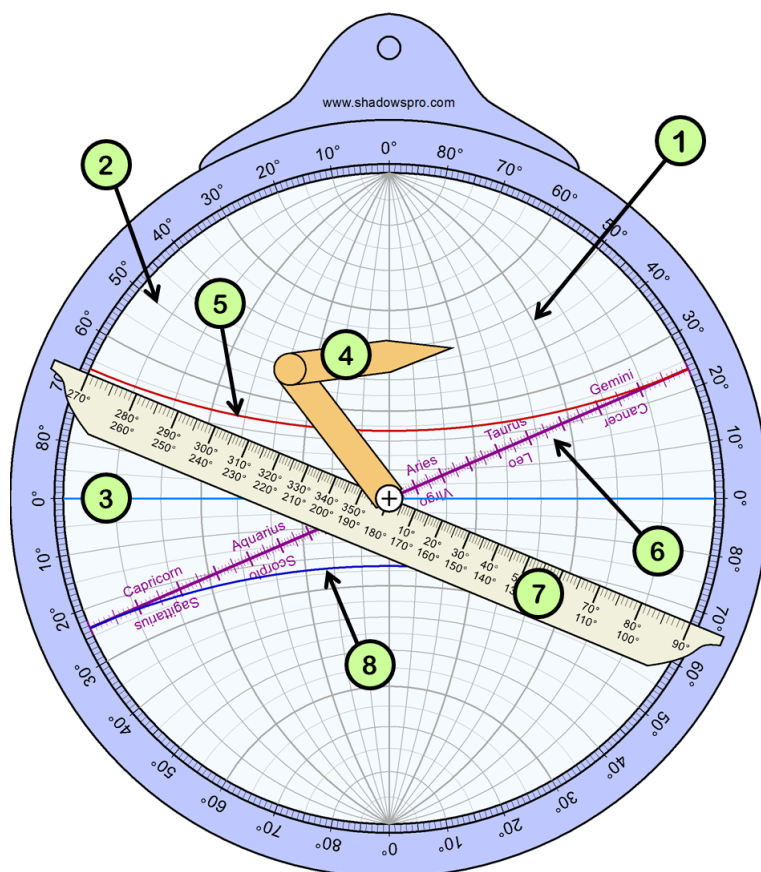
$$\delta = 7^\circ 25'$$

L'astrolabio universale

L'astrolabio universale permette di risolvere l'importante problema dell'astrolabio planisferico, vale a dire la necessità di avere una lamina per ogni latitudine. Gli astrolabi antichi erano forniti di una collezione di lamine spesso progettate di 5° in 5°, rendendo tutto l'insieme pesante da trasportare.

L'astrolabio universale funziona a prescindere dalla latitudine di utilizzo.

Shadows propone lo **Saphae Arzachelis**, modello inventato nel XI secolo dall'astronomo andaluso **Arzachel (Al-Zarquali)**. In questo astrolabio, la proiezione stereografica non è fatta partendo dal polo e proiettando sul piano dell'equatore, ma a partire dal punto vernale, su un piano del coluro (passante per i poli).



1. meridiano
2. parallelo
3. equatore
4. puntatore articolato (*brachiolus*)
5. tropico del Cancro
6. eclittica
7. indicatore rotante
8. tropico del Capricorno

L'indicatore – l'indicatore può essere ruotato con il mouse scegliendo una delle sue estremità a 90° o 270°. Esso è graduato in gradi di longitudine eclittica del Sole.

Il puntatore – il puntatore, chiamato anche *brachiolus*, può essere spostato selezionando con il mouse la sua estremità appuntita. Esso è costituito da due parti articolate che ruotano insieme all'indicatore.

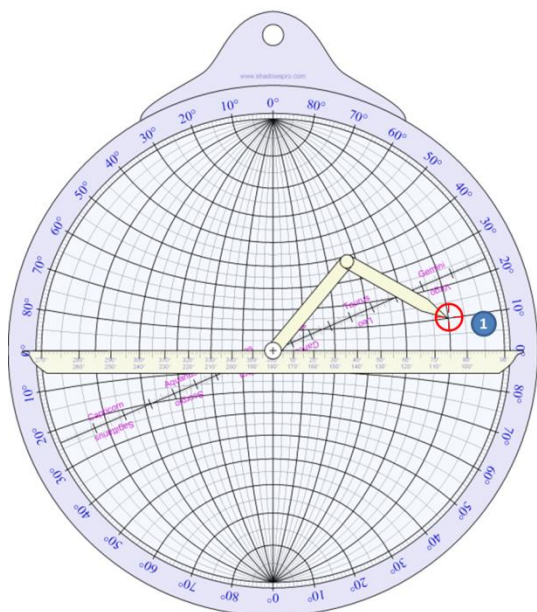
L'astrolabio universale è usato spesso per effettuare delle conversioni di coordinate. Vedere la lista delle modalità di impiego dell'astrolabio universale.

L'astrolabio universale è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Lista delle modalità di impiego di un astrolabio universale

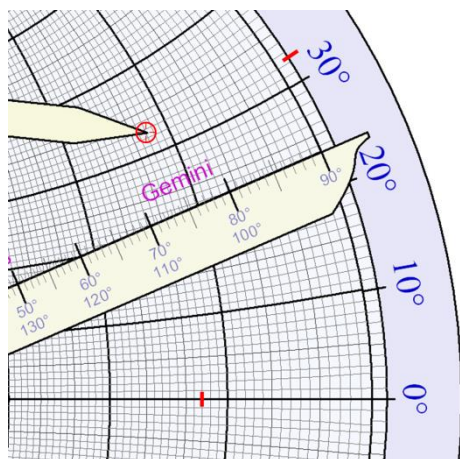
Convertire le coordinate dal sistema eclittico al sistema equatoriale

L'astrolabio universale permette la conversione immediata tra questi due sistemi di coordinate.



Per convertire le coordinate eclittiche in equatoriali, occorre posizionare l'indicatore orizzontalmente, poi puntare le coordinate con l'aiuto del puntatore.

Par esempio qui a lato (1), le coordinate 75° di longitudine e 10° di latitudine eclittica.

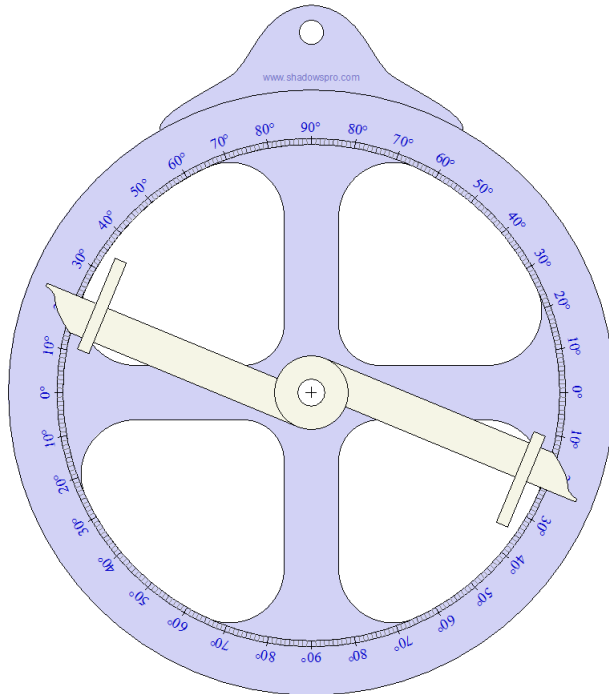


Si sposti quindi l'indicatore allineato sull'eclittica.

Si legge così l'ascensione retta con l'aiuto dei meridiani e la declinazione con l'aiuto dei paralleli. Si ottiene 72° di ascensione retta (o 4 ore 48 minuti), e 32° di declinazione.

L'astrolabio nautico

L'astrolabio nautico è proposto come un oggetto puramente estetico perché i suoi usi sono molto limitati, soprattutto per la misura dell'angolo di altezza o di orizzonte.



L'alidada è dotata di due pinnule (forate) che permettono di collimare un bersaglio (stella o riferimento geografico). Le pinnule devono essere allineate con il centro dell'astrolabio (situato su un diametro).

Si legge l'angolo in gradi sul lembo.

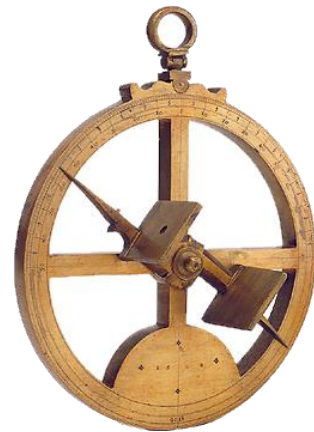


Foto: Museo di storia delle scienze, Oxford

L'astrolabio nautico è disponibile in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

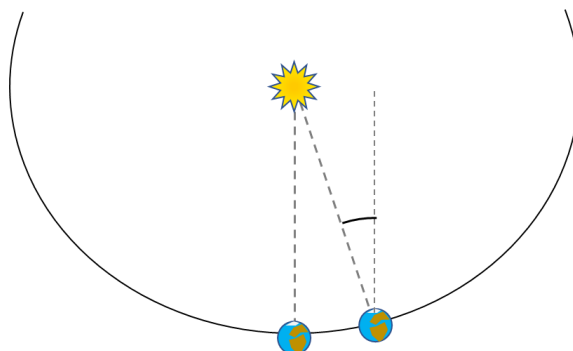
LIBRO 4 – LE ALTRE FUNZIONALITA' GNOMONICHE ED ASTRONOMICHE

L'equazione del tempo

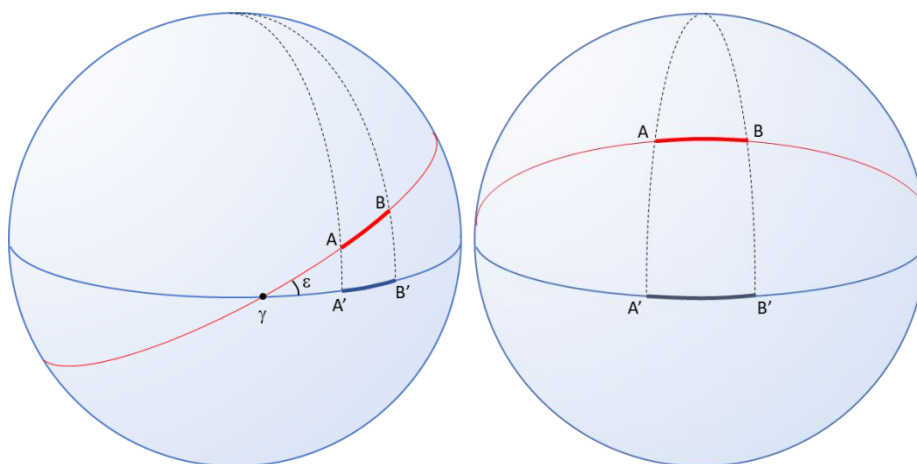
Origine dell'equazione del tempo

In questo documento, l'equazione del tempo viene definita come la differenza tra il tempo medio ed il tempo solare ($EdT = TM - TS$). Alcuni paesi utilizzano la definizione opposta: $EDT = TS - TM$ (vedi sotto). Il tempo solare è ottenuto a partire dall'angolo orario del Sole, il tempo medio è calcolato sulla base di un giorno di 24 ore di 3600 secondi, essendo il secondo una costante primaria definito a partire dalla velocità della luce. Il tempo solare è soggetto a delle variazioni che hanno una origine astronomica.

Da un giorno all'altro, Terra essendo avanzata nella sua orbita, fa sì che la direzione del Sole sia variata leggermente (vedere la figura qui sotto) e questa variazione non è costante durante tutto l'anno perché la velocità della Terra sulla sua orbita varia con la distanza dal Sole, essendo l'orbita ellittica.



Inoltre, l'asse di rotazione della Terra essendo inclinato rispetto all'eclittica, fa sì che l'orbita apparente del Sole sia inclinata e la proiezione della sua posizione sull'equatore celeste introduce allo stesso modo una variazione periodica.



L'eclittica (in rosso) è inclinata sull'equatore (in blu) di poco più di 23° . L'arco A-B percorso dal Sole apparente è proiettato in A'-B'. Quando il Sole apparente è vicino al punto vernale (γ) l'arco A'-B' è più breve rispetto all'arco A-B (figura a sinistra qui sopra). Questo si verifica in prossimità degli equinozi. Quando il Sole apparente è vicino alla sua massima declinazione, intorno ai solstizi (figura di destra) l'arco A'-B' è più lungo dell'arco A-B.

Queste due cause sono all'origine dell'equazione del tempo. Esse si sovrappongono e generano forma della curva dell'equazione del tempo come una doppia senoide.

Convenzione del segno dell'equazione del tempo

La letteratura anglosassone utilizza una definizione opposta per l'equazione del tempo e presenta dei grafici dell'equazione del tempo invertiti da rispetto a quelli proposti in Shadows. Si tratta di una convenzione arbitraria e ogni rappresentazione è corretta, a condizione che si usino i valori nel modo corretto. In un grafico invertito, i valori avranno un segno inverso, ma occorre sottrarre questo valore all'ora solare, invece di sommarlo. Il risultato è lo stesso.

La convenzione che definisce l'equazione del tempo può essere modificata all'interno della finestra di dialogo



➤ **Preferenze generali**, cliccando sull'icona **Equazione del tempo**.

La tabella seguente spiega come utilizzare il valore dell'equazione del tempo (EdT) ottenuta nelle tabelle o dai grafici del programma:

	TM – TS *	TS – TM
Per ottenere il Tempo Solare a partire dal Tempo Medio	sottrarre l'EdT	aggiungere l'EdT
Per ottenere il Tempo Medio a partire dal Tempo Solare	aggiungere l'EdT	sottrarre l'EdT

* valore predefinito all'interno di Shadows.

Nota : aggiungere un numero negativo è come sottrarre tale numero senza il suo segno (12 più (-5) è uguale a : 12 meno 5 = 7). Sottrarre un numero negativo è come aggiungere questo numero senza il suo segno (12 meno (-5) è uguale a: 12 più 5 = 17).

Utilizzo dell'equazione del tempo

Le proposizioni qui di seguito sono fornite secondo la convenzione usata in Shadows (TM-TS) e tra parentesi per la convenzione opposta (TS-TM). When the equation of time is positive (negative), the True Sun (defining the solar time) is late (early) compared to the mean sun. . Lo scarto può essere anche di circa 15 minuti in più o in meno a seconda della data, ed esso è tutt'altro che trascurabile e spiega il motivo per cui la lettura diretta di un orologio solare spesso confonde il passante che la confronta con l'ora del suo orologio. Contrariamente a quanto credono in molti, in Francia, non è sufficiente aggiungere 1 ora in inverno e due in estate!


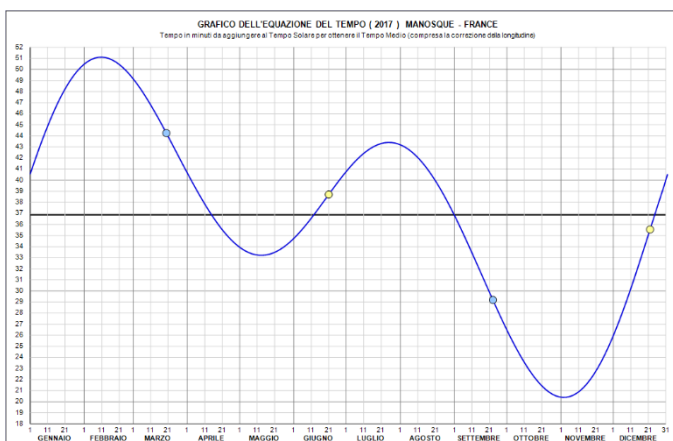
i valori dell'equazione del tempo sono leggermente diversi da un anno all'altro, da qui la necessità di potere cambiare l'anno di riferimento in  ➤ **Preferenze generali** cliccando sull'icona **Riferimento**. Gli stessi valori ritorna quasi identici dopo quattro anni. L'equazione del tempo sarà calcolata per l'anno scelto o come media dei quattro anni.

Grafico orizzontale annuale

Questo grafico esprime il valore dell'equazione del tempo in minuti (in ordinata), in funzione della data dell'anno (in ascissa). Il mese è espresso in numeri romani, la data del mese è riportata ogni dieci giorni (1, 11, 21). Questo grafico mostra la forma della variazione dell'equazione del tempo durante l'anno. Si osservi che essa è composta da due termini periodici, uno dei quali è due volte più veloce rispetto all'altro. Si constata che l'equazione del tempo si annulla quattro volte all'anno.

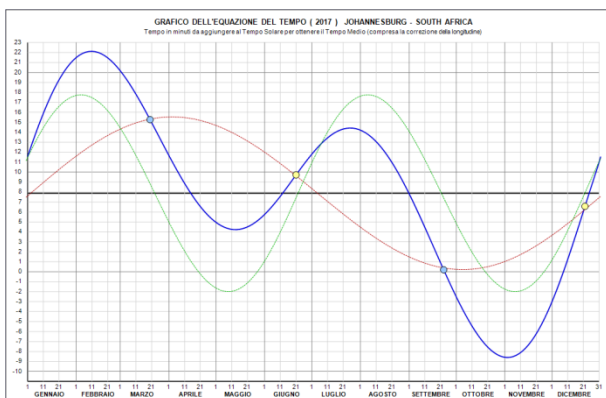



Il valore letto su questa curva deve essere aggiunto al tempo solare per ottenere il tempo medio. Al contrario, esso deve essere sottratto al tempo medio per ottenere il tempo solare.

Per ottenere il valore preciso dell'equazione del tempo per certa una data, consultare la tabella dell'equazione del tempo o le effemeridi.

Questa curva può includere la correzione di longitudine del luogo attivandola in **Preferenze generali > Equazione del tempo > Includere la correzione della longitudine**. Il colore della curva può anch'esso essere cambiato in questa finestra.

Si può posizionare questo grafico a fianco di un orologio solare per indicare ai passanti la correzione da applicare.



Le componenti dell'equazione del tempo possono essere visualizzate sovrapponendole alla curva mediante l'aiuto dell'icona .

Queste due componenti sono l'**equazione del centro** testimone dell'eccentricità terrestre (curva rossa) e la **riduzione all'equatore** testimone dell'obliquità dell'asse di rotazione della Terra (curva verde).

Grafico mensile

Questo grafico visualizza la curva scomposta in dodici mesi per permettere una migliore precisione.

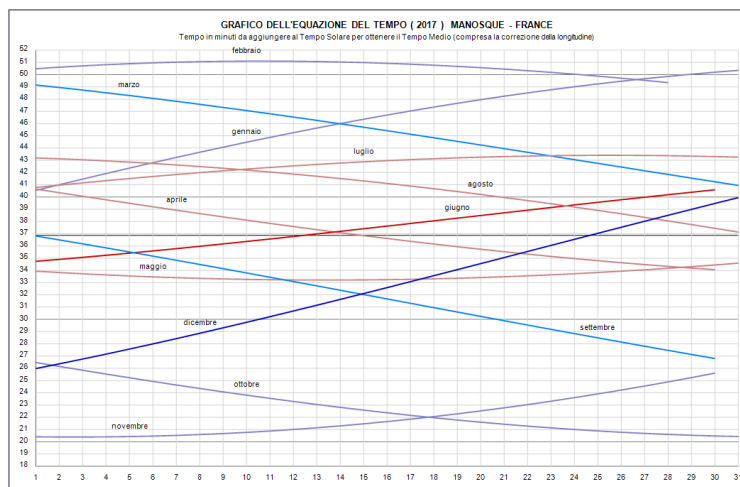
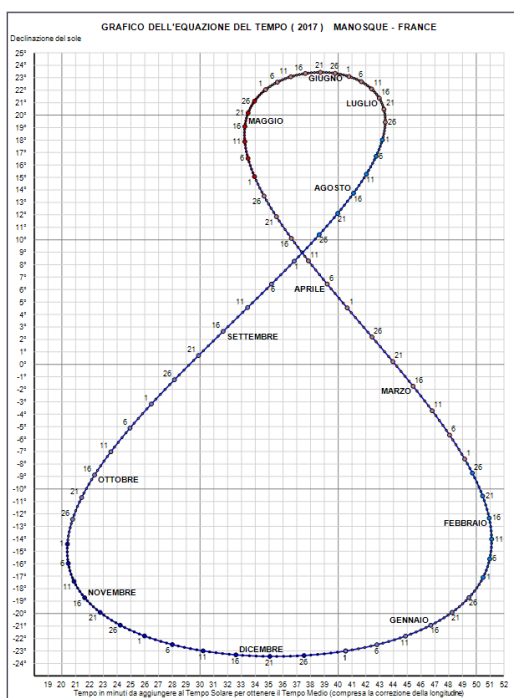


Grafico verticale annuale



Il grafico qui visualizza la declinazione del Sole (in ordinata) in funzione della variazione della equazione del tempo in minuti (in ascissa). La curva rappresenta un enorme otto che si ottiene ripiegando la curva dell'equazione del tempo espressa in funzione della data.

La data viene scritta direttamente sulla curva con l'aiuto di punti segnati ogni giorno e numerati ogni 5 giorni.

Questo grafico fornisce pertanto due informazioni a partire dalla data: il valore dell'equazione del tempo, e la declinazione del Sole.

Le effemeridi


Una effemeride è un insieme di valori astronomici calcolati per una specifica data. Storicamente, le effemeridi furono calcolate per fini di navigazione, come la raccolta **Conoscenza del tempo** prodotta a cura dell'Ufficio delle longitudini di Parigi.

Le effemeridi sono disponibili solo in **Shadows Expert** e **Shadows Pro**.

Effemeridi generali

Effemeridi	
Dati generali	
Luogo	LYON, FRANCE
Latitudine	45° 45' 00" Nord
Longitudine	4° 51' 00" Est
Fuso orario	UT + 1 h
Scarto di longitudine	40 min 36 s (40.6000 min)
Tempo civile - Tempo solare	42 min 16 s (0,70432 h)

Dati annuali	
Anno	2017
Data dell'equinozio di primavera	20 marzo @ 10 h 30 min 01 s (UT)
Data del solstizio d'estate	21 giugno @ 4 h 25 min 13 s (UT)
Data dell'equinozio d'autunno	22 settembre @ 20 h 02 min 38 s (UT)
Data del solstizio di inverno	21 dicembre @ 16 h 29 min 21 s (UT)
Durata dell'inverno	88 d 23 h 44 min 33 s (88,989271 d)
Durata della primavera	92 d 16 h 55 min 12 s (92,705000 d)
Durata dell'estate	93 d 15 h 37 min 25 s (93,650984 d)
Durata dell'autunno	89 d 21 h 26 min 43 s (89,893553 d)
Durata del giorno più lungo	15 h 43 min 05 s (15,718190 h)
Durata del giorno più corto	8 h 40 min 11 s (8,669753 h)
Data del passaggio al perielio	4 gennaio @ 10 h 56 min (UT)
Distanza del sole al perielio	0,983302085 A.U. (147,099898 km)
Data del passaggio all'afelio	4 luglio @ 0 h 55 min (UT)
Distanza del sole all'afelio	1,016700220 A.U. (152,096187 km)
Obliquità dell'Eclittica	23° 26' 13" (23,437015°)
Eccentricità dell'orbita terrestre	0,016701272
Data di Pasqua	16 aprile
Qibla (direzione della Mecca)	61° 21' (Est di sud)


Queste effemeridi generali sono calcolate per la **data di riferimento** scelta nelle **Preferenze** e per un **luogo di riferimento** scelto nel menù  **Strumenti > Scegliere dall'elenco delle località ...**

Queste effemeridi danno le date precise dei solstizi e degli equinozi, la lunghezza delle stagioni, la durata dei giorni più lunghi e più corti, le date del passaggio del sole al perielio ed all'afelio con le distanze associate, i valori precisi dell'obliquità dell'eclittica e dell'eccentricità dell'orbita terrestre, la data della Pasqua e la Qibla (direzione della Mecca).

I tempi sono espressi in Tempo Universale.

Effemeridi giornaliere

Effemeridi	
Dati giornalieri	
Luogo	LYON, FRANCE
Data	30 dicembre 2016 @ 0 h (TU)
Giorno Giuliano	2457752,5
Giorno dell'anno	365
Giorno della settimana	Venerdì
Secolo Giuliano	0,169952088
Equazione del tempo	2 min 29,2 s (149,23041 s)
Tempo siderale dio Greenwich a 0 ore TU	6 h 35 min 28 s (6,59111 h)
Ascensione retta del Sole	18 h 37 min 59 s (18,632982 h)
Declinazione del Sole	-23° 09' 00" (-23,149974°)
Longitudine media del Sole	278° 52' 21" (278,872457°)
Longitudine vera del Sole	278° 43' 26" (278,723969°)
Longitudine apparente del Sole	278° 42' 59" (278,716360°)
Anomalia media del Sole	355° 38' 34" (355,642854°)
Anomalia vera del Sole	355° 51' 15" (355,854165°)
Equazione del centro del Sole	-0° 08' 55" (-0,148488°)
Distanza della Terra dal Sole	0,983341784 A.U. (147,105836 km)
Ora dell'alba	7 h 21 min 31 s (TU)
Ora del passaggio del Sole al meridiano	11 h 43 min 07 s (TU)
Ora del tramonto	16 h 04 min 44 s (TU)
Azimut del Sole all'alba/tramonto	+55° 43' 35" (+55,7264°)
Altezza del Sole al meridiano	21° 06' 00" (21,1000°)
Durata del giorno	8 h 43 min 13 s (8,72032 h)
Durata del crepuscolo civile	0 h 34 min 18 s (0,57176 h)
Durata del crepuscolo nautico	1 h 12 min 00 s (1,20014 h)
Durata del crepuscolo astronomico	1 h 48 min 11 s (1,80308 h)
Durata della notte	11 h 40 min 25 s (11,67353 h)
Diametro apparente del Sole	32,5296'


Le effemeridi giornaliere sono calcolate per il **luogo di riferimento** e per la **data** scelta nel menù  **Configurazione > Definire la data e l'ora per le quali sono calcolate le effemeridi ...**

I dati sono calcolati a 00:00 TU. Essi forniscono: il giorno Giuliano, il secolo Giuliano, il numero del giorno dell'anno, il giorno della settimana, l'equazione del tempo, il tempo siderale di Greenwich, le coordinate equatoriali del Sole (ascensione retta e declinazione), i dati orbitali (longitudine media, longitudine vera, longitudine apparente, anomalia media, anomalia vera, l'equazione del centro, la distanza dalla Terra dal Sole), le ore dell'alba e del tramonto del Sole, del passaggio al meridiano, l'azimut del Sole all'alba e al tramonto, la durata dei crepuscoli, la durata della notte buia e il diametro apparente del Sole.

Effemeridi istantanee

Effemeridi	
Dati istantanei	
Luogo	LYON, FRANCE
Scarto di longitudine	40 min 36 s (40,6000 min)
Data	30 dicembre 2016
Tempo universale	10 h 15 min 08 s (10,25222 h)
Ora civile	11 h 15 min 08 s (11,25222 h)
Ora solare	10 h 31 min 50 s (10,53056 h)
Ora legale	No
Giorno Giuliano	2457752,92718
Equazione del tempo	2 min 41,5 s (161,51843 s)
Tempo siderale	17 h 11 min 41,048 s (17,19474 h)
Nutazione in longitudine	-6,576607"
Nutazione in obliquità	-9,098324"
Apparent sidereal time	17 h 11 min 40,646 s (17,19462 h)
Ascensione retta del Sole	18 h 39 min 52,1 s (18,6645 h)
Declinazione del Sole	-23° 07' 15,0" (-23,1207°)
Distanza della Terra dal Sole	0,983333634 A.U. (147104617 km)
Angolo orario del Sole	-1 h 28 min 11,1 s (-1,4697 h)
Azimut del Sole (h)	-1 h 25 min 16,2 s (-1,4212 h)
Azimut del Sole (°)	-21° 19' 3,0" (-21,3175 °)
Altitudine del Sole	18° 16' 24,0" (18,2734°)
Distanza zenitale del Sole	71° 43' 36,0" (71,7266°)

Le effemeridi istantanee possono essere calcolate per un istante preciso definito precedentemente nel

menù  **Configurazione > Definire la data e l'ora per le quali sono calcolate le effemeridi ...** o in modalità tempo reale aggiornate ogni secondo (l'ora del PC fa da orologio di riferimento).

I dati elaborati sono: il tempo universale, l'ora standard, l'ora solare, il giorno Giuliano, l'equazione del tempo, il tempo siderale, i valori di nutazione, le coordinate equatoriali del Sole (ascensione retta e declinazione), la distanza dalla Terra dal Sole, l'angolo orario, l'azimuth, l'altezza e la distanza zenitale del Sole.

Generatore di effemeridi

Il generatore permette di creare una tabella Excel o equivalente con i valori delle effemeridi calcolati ad intervalli predeterminati (ogni ora, ogni giorno). I dati sono disposti in colonne e sono indicati mediante delle abbreviazioni:

YYYY MM DD	anno, mese, giorno	
hh mm ss	ore, minuti, secondi	
JD	Giorno Giuliano	in giorni
EoT	Equazione del tempo	in secondi
st	Tempo siderale	in ore
Az	Azimut del Sole	in ore
Ht	Altezza del Sole	in gradi
RA	Ascensione retta del Sole	in ore
Dec	Declinazione del Sole	in gradi
HA	Angolo orario del Sole	in ore TU
HSe HSw	Ora di levata e tramonto del Sole	in ore TU
DD	Durata del giorno	in ore
HSS	Ora del passaggio al meridiano del Sole	in ore TU

Il generatore di effemeridi è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Effemeridi lunari

Effemeridi

Dati della Luna	
Data	30 dicembre 2016
Ora del sorgere della Luna	7 h 31 min 33 s (TU)
Azimut della Luna al levare	-62° 45' 44" (-62,7621°)
Ora del passaggio al meridiano	12 h 15 min 53 s (TU)
Altezza della Luna al meridiano	25° 36' 51" (25,6143°)
Ora del tramonto della Luna	17 h 00 min 13 s (TU)
Azimut della Luna al tramonto	+62° 45' 44" (+62,7621°)

Fase della Luna	
Età della Luna	1,025
Luna Nuova	29 dicembre @ 6 h 54 min 18 s (UT)
Primo quarto	5 gennaio @ 19 h 48 min 57 s (UT)
Luna Piena	12 gennaio @ 11 h 34 min 37 s (UT)
Ultimo Quarto	19 gennaio @ 22 h 15 min 13 s (UT)
Prossima Luna nuova	28 gennaio @ 0 h 07 min 46 s (UT)

La prima tabella dà le ore di alba, tramonto e del passaggio al meridiano della Luna, e la sua altezza al meridiano, l'azimut sull'orizzonte.

La seconda tabella mostra l'età della Luna per la data scelta, e le date delle fasi del ciclo lunare in corso.

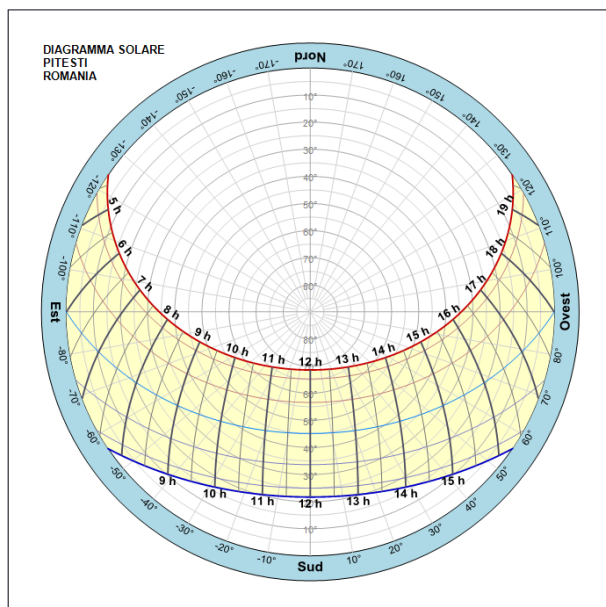
La barra degli strumenti ti consente di andare al giorno precedente o al giorno successivo o alla lunazione successiva o a quella precedente.

Le effemeridi lunari sono disponibili solo in **Shadows Pro**.


Il grafico solare

Il grafico polare

Questo grafico è accessibile tramite il menù **Visualizza > Diagramma solare**.




Il grafico solare rappresenta un cerchio d'orizzonta graduato in altezza fino allo zenit, sul quale sono rappresentate le traiettorie del Sole in diversi momenti dell'anno e nelle diverse ore della giornata.

E' possibile sovrapporre una maschera degli ostacoli al di sopra dell'orizzonte con l'aiuto dell'icona .

Questa funzione è disponibile solo in **Shadows Pro**.


Il grafico cartesiano

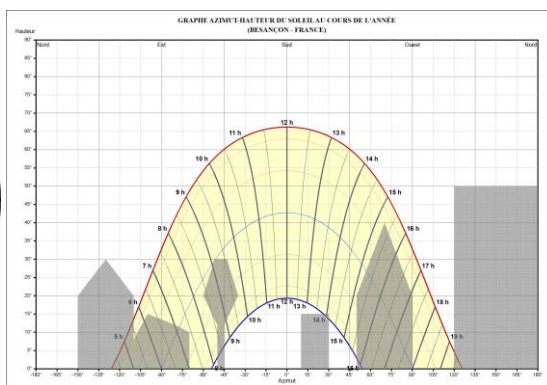
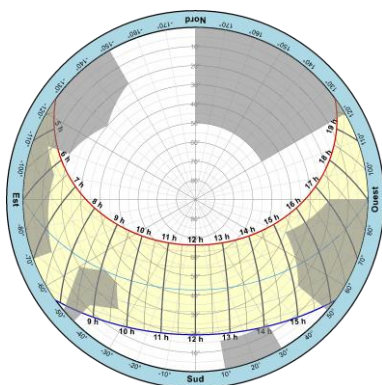
Questo grafico è accessibile tramite il menù **Visualizza > Diagramma solare** poi sull'icona . Essa visualizza l'altezza del sole in funzione dell'azimut, nel corso dell'anno. L'azimut 0° corrisponde alla direzione del meridiano locale (la direzione del Sud, nell'emisfero Nord).

La funzione di questo grafico è quella di prevedere il soleggiamento dell'orologio solare ed i periodi durante i quali l'orologio solare è in ombra a causa di un ostacolo (edifici, vegetazione, etc.) e non può indicare l'ora.

Questa funzione è disponibile solo in **Shadows Pro**.

Le maschera dell'orizzonte

E' possibile definire una maschera rappresentante gli ostacoli situati al di sopra dell'orizzonte, cliccando sull'icona . Si indicano le altezze angolari misurate da 0° (all'orizzonte) a 90° (zenit), per un dato azimut. In questo modo è possibile definire le case vicine, gli alberi e tutti gli ostacoli che possono mettere in ombra l'orologio solare. Viene fornito un orizzonte panoramico da -180° a +180° che viene sovrapposto sulle curve dell'altezza del Sole. I punti della maschera sono memorizzati in un file di testo **HorizonMask.txt** che viene caricato automaticamente quando si apre la finestra di dialogo e viene salvato quando la finestra si chiude.

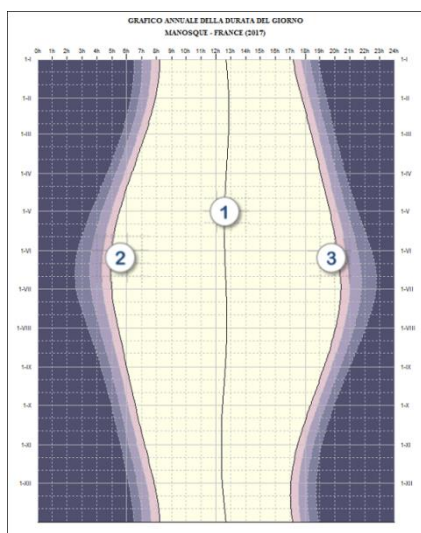


Altri grafici ed utilità

Le ore di levata e tramonto del Sole

Questo grafico è accessibile tramite il menù **Visualizza > Diagramma solare** poi sull'icona .

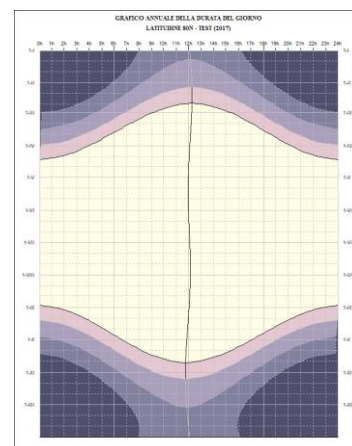
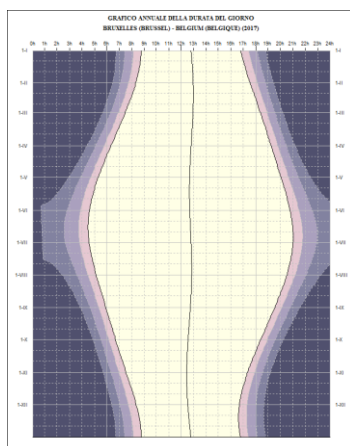
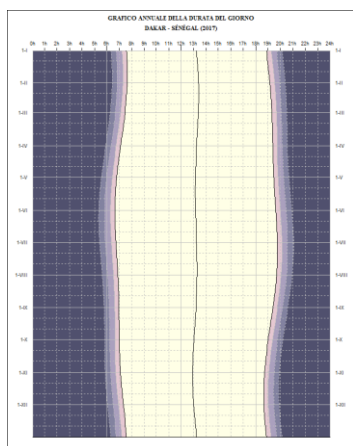
Questo grafico fornisce in ore civili (ore di un orologio meccanico o elettronico) gli istanti del passaggio del Sole al meridiano in funzione della data, per un determinato luogo. La correzione di longitudine è inclusa in questo grafico.



1. mezzogiorno solare – ora del passaggio del Sole al meridiano locale.
2. ora della levata del Sole
3. ora del tramonto del Sole

Le zone colorate all'esterno delle curve della levata e del tramonto rappresentano i crepuscoli, con nell'ordine dal più chiaro al più scuro, il crepuscolo civile, il crepuscolo nautico ed il crepuscolo astronomico.

Il grafico è calcolato riferendosi al luogo di riferimento. E' possibile cambiarlo andando nell'archivio dei dati dei luoghi.

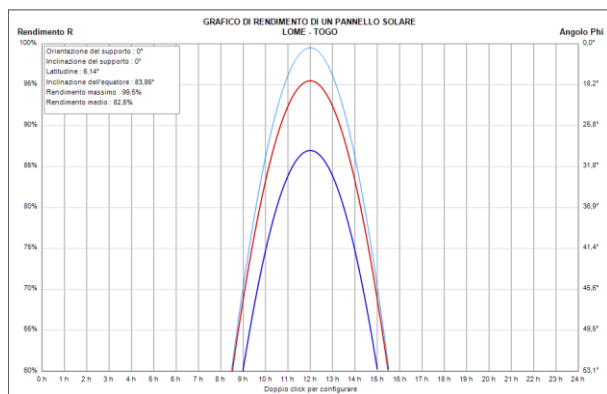


Qui di sopra, il grafico di sinistra è calcolato per la città di Dakar in Senegal (latitudine 14° 40'). Si constata che la variazione della durata del giorno è molto bassa. Al centro la città di Bruxelles in Belgio (latitudine 50° 50'). La durata del giorno varia dalle 8 ore in inverno a più di 16 ore in estate. A destra, un luogo situato a 80° di latitudine. Si vedono molto bene i periodi durante i quali è sempre notte e sempre giorno.

Questo grafico è disponibile solo in **Shadows Pro**.


Il diagramma di efficienza di un pannello solare

Questo grafico è accessibile dal menù **Visualizza > Diagramma solare** poi sull'icona .



Il grafico traccia la curva di efficienza in % per i solstizi e gli equinozi. L'efficacia è massima quando il sole è di fronte al pannello.

Il valore a destra indica l'angolo che la normale al pannello assume rispetto alla direzione del Sole.

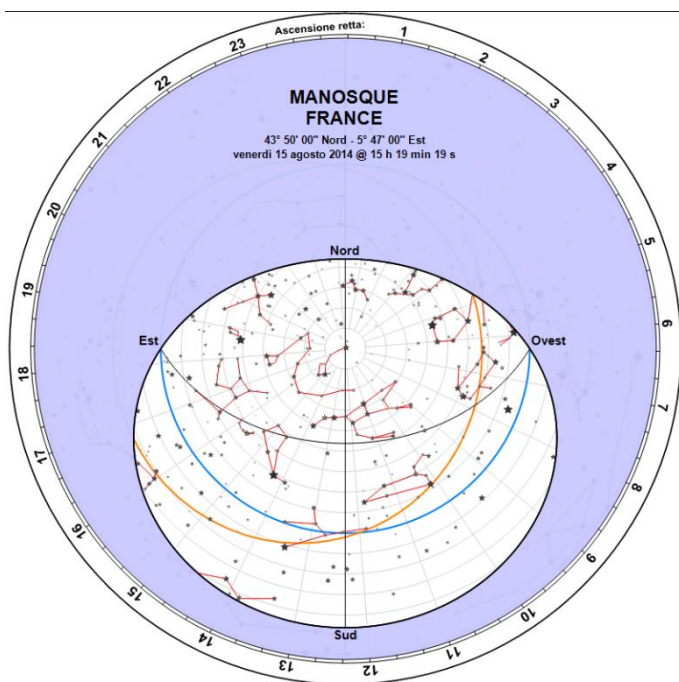
Facendo doppio clic sul grafico o cliccando sull'icona , è possibile configurare l'orientamento e l'inclinazione del pannello e scegliere il luogo di installazione.

I pannelli solari installati sul tetto di una casa non possono sempre essere orientato in modo ottimale; Questa funzione permette di anticipare l'effettivo rendimento dei pannelli solari. Nota: Questo rendimento non tiene conto del soleggiamento o dell'assorbimento atmosferico alle basse altezze.

Questo grafico è disponibile solo in **Shadows Pro**.

La mappa del cielo

Questo grafico è accessibile tramite il menù [Visualizza > Diagramma solare](#) poi sull'icona .



La mappa visualizza la posizione delle stelle e delle costellazioni all'interno dell'orizzonte locale, per una data ed un ora stabilita.

Diverse opzioni sono configurabili tramite la barra degli strumenti:

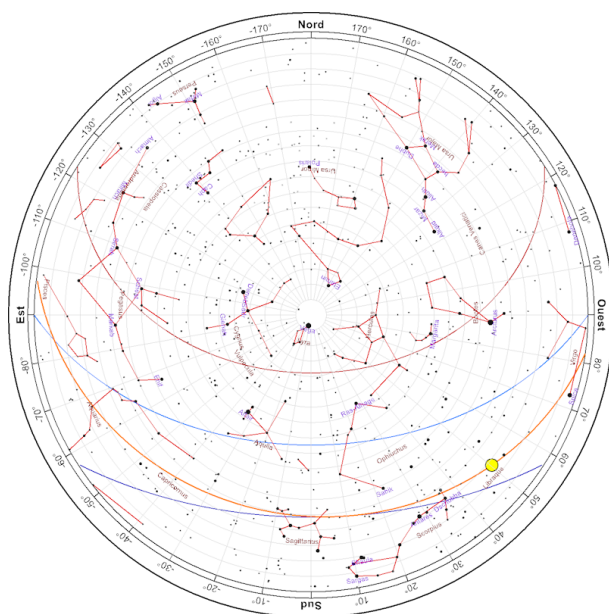
-  : visualizzare i cerchi dei tropici
-  : visualizzare l'equatore celeste
-  : visualizzare il cerchio dell'eclittica
-  : visualizzare le graduazioni sull'equatoriale
-  : visualizzare le graduazioni sull'orizzonte
-  : visualizzare la maschera dell'orizzonte
-  : cambiare il luogo di riferimento
-  : cambiare la data della mappa
-  : visualizzare la posizione del Sole

La mappa del cielo è disponibile solo in [Shadows Expert](#) e [Shadows Pro](#).

Per costruire questa mappa del cielo su carta, stampa prima lo sfondo della mappa senza la maschera dell'orizzonte, quindi stampa solo la maschera e ritaglia la sua finestra. Successivamente assemblare le due parti e fissarle con un perno che permette alla mappa di ruotare.

La mappa del cielo classica

Questa mappa mostra il cielo in coordinate orizzontali, come siamo abituati a vederlo. È possibile visualizzare i nomi delle costellazioni e delle stelle.



Selezione delle opzioni di visualizzazione

Configurazione di stelle e costellazioni ✕

Stelle

Stelle rotonde Mostra i nomi delle stelle

Stelle a 5 punte Solo le stelle maggiori

Costellazioni

Mostra i nomi di tutte le costellazioni

Mostra i nomi delle principali costellazioni

Mostra i nomi delle costellazioni zodiacali

Mostra il simbolo delle costellazioni zodiacali

Non visualizzare i nomi delle costellazioni

Nomi latini delle costellazioni


Traccia le linee di collegamento tra le stelle

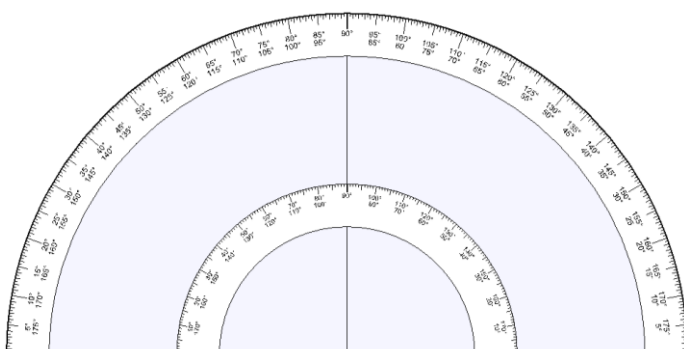
La mappa del cielo classica è disponibile in **Shadows Expert** ed in **Shadows Pro**.

Il goniometro

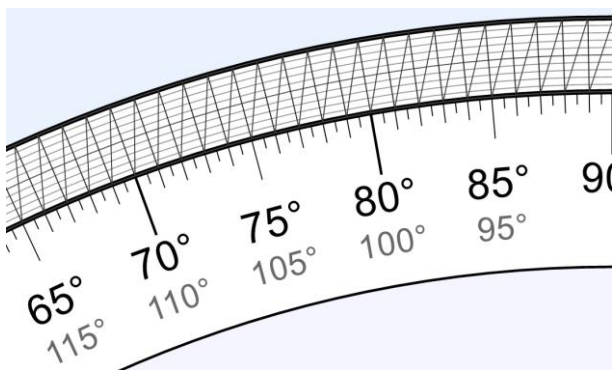
Il goniometro è accessibile tramite il menù **Visualizza > Strumenti di disegno** poi sull'icona .


Questo goniometro ha lo scopo di agevolare la tracciabilità dell'orologio solare su un supporto definitivo (legno, marmo, ecc.) o per misurare la declinazione gnomonica di una parete. Le tabelle delle coordinate forniscono i risultati nei sistemi cartesiano e polare. A volte è più facile, soprattutto per i grandi quadranti, individuare i punti in coordinate polari con l'aiuto di un goniometro preciso. Ma i goniometri che troviamo in commercio hanno un raggio tra i 4 ed i 6 centimetri in generale, il che non permette di ottenere un'alta precisione. Il tracciato fornisce con questa opzione un goniometro di circa 12 cm di raggio su un foglio A4. Andando nel menù

Configurazione > Dimensione del disegno,  è possibile scegliere su quante pagine sarà stampato il goniometro. Sarà anche possibile stamparlo direttamente in A3 per averne uno ancora più grande.



Incollare in seguito il goniometro su un supporto di cartone e tagliare il contorno ed eventualmente l'interno tra i due cerchi. Il tracciamento dei punti dell'orologio solare sarà eseguito con l'aiuto di questo goniometro e di un righello di molto lungo.

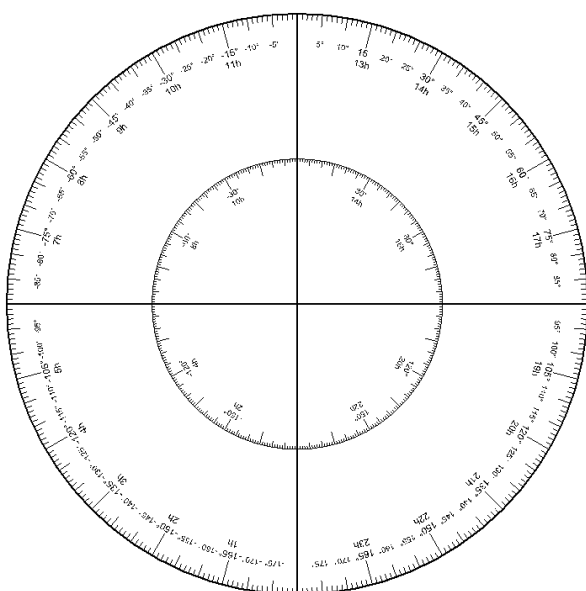


Per migliorare la precisione di lettura di una misura è possibile visualizzare un abaco di interpolazione (scala Ticonica) cliccando sull'icona .



Essa permette di migliorare l'apprezzamento di lettura del 1/10 di grado dilatando in senso radiale lo spazio tra due linee di graduazione.

Il cerchio degli azimut

Il cerchio degli azimut è accessibile tramite il menù **Visualizza > Strumenti di disegno** poi sull'icona .



Questa opzione permette di disegnare un grande cerchio graduato in gradi e in ore. Questo cerchio può essere usato come cerchio azimutale, come cerchio di angolo orario, come cerchio equatoriale o verticalmente come cerchio di altezza o di declinazione.

È possibile determinare la sua dimensione in  **Dimensione del disegno** che permette di scegliere su quante pagine sarà stampato il tracciato. Ci si prenderà cura di attivare all'interno di  **Preferenze Generali**, il tracciamento dei riferimenti di stampa al fine di incollare le pagine con precisione.

Il fascio di tangenti

Il fascio di tangenti è accessibile tramite il menù **Visualizza > Strumenti di disegno** poi sull'icona .

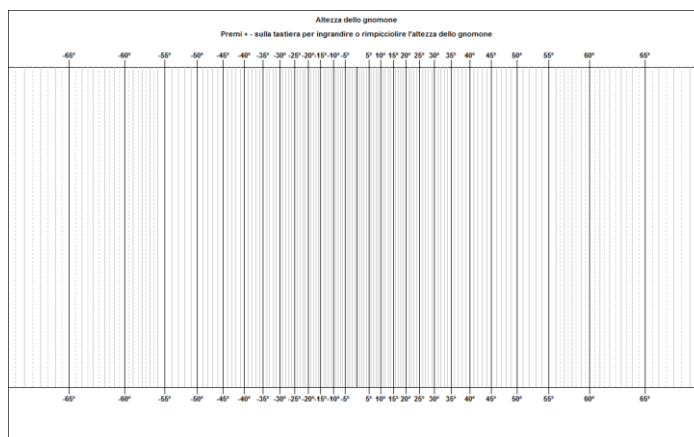
Questo fascio di tangenti è un utile strumento per la determinazione della declinazione gnomonica di un muro. Il principio consiste nel disporre il dispositivo contro un muro verticale, le rette del fascio devono essere disposte con precisione in modo da essere allineate parallelamente ad un filo a piombo.

Si posizioni uno stilo normale sulla linea 0°, perfettamente perpendicolare al foglio. Per impostazione predefinita, il tracciato è impostato per uno stilo alto 50 mm. Premendo i tasti + e - della tastiera è possibile consentire di ingrandire o ridurre lo gnomone di 5 mm.

Il metodo di misurazione dell'angolo del Sole riferito alla parete è ricavabile nella pagina **Determinazione della declinazione gnomonica di una parete**.

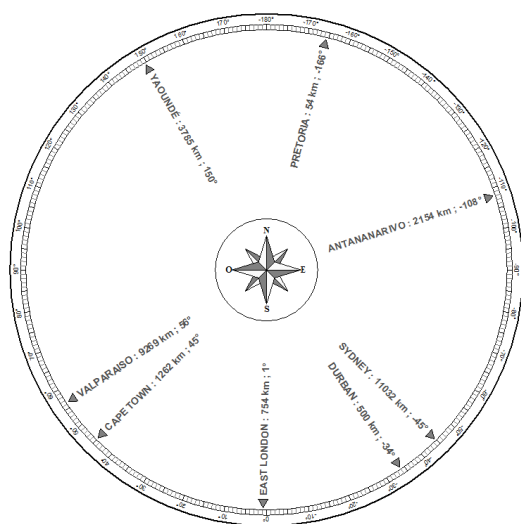
Per aumentare la precisione della misura, è possibile stampare questo fascio di tangenti su più pagine in larghezza, andando in **Dimensione del disegno...** scegliendo il numero di pagine. L'uso di un grande gnomone

permette anch'esso di migliorare la precisione. Quando la differenza tra due linee continue è insufficiente, una linea punteggiata indicante i mezzi gradi viene in aiuto.




La rosa delle direzioni

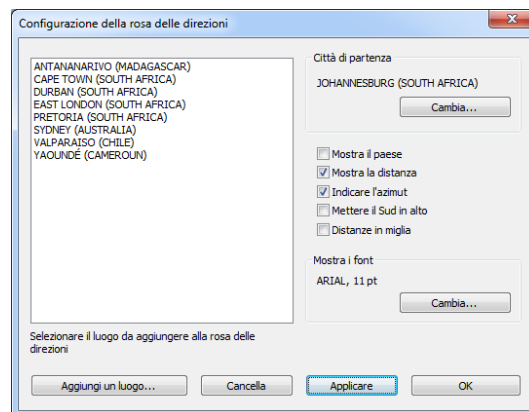
La rosa delle direzioni è accessibile tramite il menù **Visualizza > Strumenti di disegno** poi sull'icona .



Qui sopra una rosa delle direzioni progettata per Johannesburg (Sud Africa)


La rosa delle direzioni è un disco che dà la direzione e la distanza di diversi luoghi. E' quello che si vede a volte in alcuni siti turistici per indicare le vette delle montagne all'orizzonte.

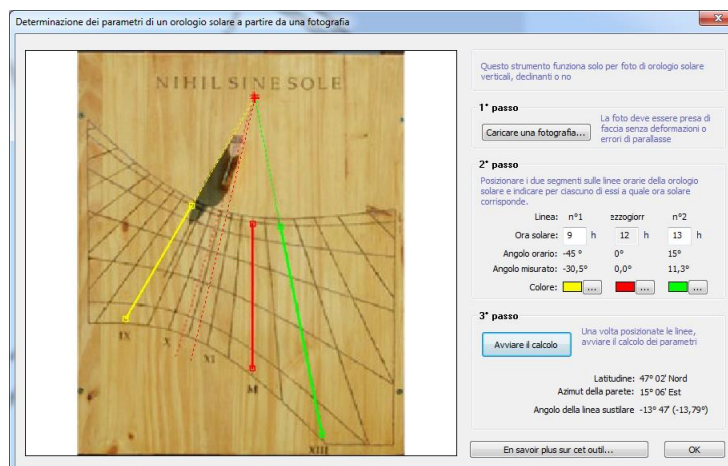
Per definire i luoghi, fate doppio clic sul tracciato, o scegliete  **Configurazione della rosa delle direzioni** nel menù **Configurazione**. Nella finestra di dialogo che si apre, scegliete il luogo di origine (in alto a destra), poi aggiungete i luoghi che desiderate vedere figurare sulla rosa delle direzioni.



Questa rosa delle direzioni è disponibile in **Shadows Expert** ed in **Shadows Pro**.

Determinare i parametri di un orologio solare a partire da una sua fotografia

Questo strumento è accessibile tramite il menù **Strumenti** >  **Determinazione dei parametri di un orologio solare a partire da una sua fotografia...** Esso permette di trovare la latitudine per cui un orologio solare verticale è stato progettato, e la declinazione della parete cui deve essere orientato. Lo strumento funziona solo per gli orologi solari verticali declinanti, con declinazione compresa tra i +/- 90° (rispetto al Sud).



- 1. Caricare un'immagine** – Fare clic sul pulsante Caricare una fotografia, quindi selezionate un file. Le foto possono essere in formato BMP, JPG o GIF. Per una maggiore precisione, è necessario che la foto sia stata scattata frontalmente, senza parallasse orizzontale o verticale, e senza distorsione ottica derivante dall'apparecchio fotografico. L'ideale è che i bordi del riquadro dell'orologio solare siano paralleli ai bordi della foto.
- 2. Posizionate i segmenti sulle linee orarie** – Il segmento centrale deve essere necessariamente posizionato sulla linea del mezzogiorno locale. Gli altri due per ogni lato. Spostare i segmenti per mezzo dei riferimenti alle loro estremità. Scegliere l'ora solare corrispondente alle linee orarie su quali i due segmenti sia a destra che a sinistra vengono sovrapposti. Devono essere delle ore intere.
- 3. Calcolate**

Sono fornite le informazioni seguenti:

- la latitudine dell'orologio solare;
- la sua declinazione gnomonica, ovvero l'angolo che la normale al muro forma con la direzione Sud-Nord. Una declinazione negativa vuol dire che il muro declina verso Est;
- l'angolo della sottostilare o sustilare o substilare riferito alla linea del mezzogiorno. Un angolo negativo significa che la sottostilare è a sinistra della linea del mezzogiorno (nell'emisfero Nord), e che l'orologio solare declina verso Est. La sottostilare è tracciata sull'immagine punteggiata.

Con una foto scattata in condizioni ideali, la latitudine può essere determinata con una precisione dell'ordine di 1°, e la declinazione gnomonica con una precisione dell'ordine di 2° o 3°. Gli errori sono funzione della precisione con cui vengono posizionati i segmenti col mouse sull'immagine.

Foto: Mickaël Porte

Questo strumento è disponibile solo in **Shadows Expert** ed in **Shadows Pro**.

Determinazione dei parametri di un orologio solare orizzontale da misurazioni angolari

Questo strumento è vicino e complementare al precedente, salvo che funziona per gli orologi solari orizzontali. L'utente deve misurare l'angolo dalle linee orarie e dalla linea del mezzogiorno solare.

Analyse d'un cadran horizontal

Cet outil permet de retrouver la latitude d'origine d'un cadran solaire horizontal à partir des angles mesurés entre les lignes horaires et la ligne de midi solaire.

Heure :	Angle horaire :	Angle mesuré :	Latitude calculée :
12,5	7,5 °	5,5	47,0 °
13	15,0 °	11	46,5 °
13,5	22,5 °	17	47,6 °
14	30,0 °	22,5	45,8 °
14,5	37,5 °	29	46,3 °
15	45,0 °	36	46,6 °
15,5	52,5 °	44	47,8 °
16	60,0 °	52	47,6 °
16,5	67,5 °	61	48,4 °
17	75,0 °	70	47,4 °

Hémisphère nord Hémisphère sud

Latitude moyenne : 47.10 ° +/- 0.75 °

Tolérance : +/- 1 sigma +/- 2 sigmas

Voir la liste des villes à cette latitude...
 En savoir plus sur cet outil...
 Fermer

Lieux correspondants

Liste des lieux qui correspondent à la plage de latitudes calculées, pour le pays courant.

Latitude : 47° 05' +/- 0° 44'

LIEU	LATITUDE	ECART
BOURGES	47° 05' 00" Nord	0° 00'
DOLE	47° 05' 26" Nord	0° 00'
VILLERS-LE-LAC	47° 04' 00" Nord	0° 01'
CHOLET	47° 04' 00" Nord	0° 01'
CHÂTEAU-CHINON	47° 04' 00" Nord	0° 01'
ALOXE-CORTON	47° 04' 00" Nord	0° 01'
PORNIC	47° 06' 00" Nord	0° 01'
ORNANS	47° 06' 00" Nord	0° 01'
SAVIGNY-LÈS-BEAUNE	47° 03' 52" Nord	0° 01'
QUINGEY	47° 06' 11" Nord	0° 01'
MORTEAU	47° 03' 29" Nord	0° 01'
SAINTE-MACAIRE-EN-MAUGES	47° 07' 00" Nord	0° 02'
GILLEY	47° 02' 50" Nord	0° 02'
TAVALX	47° 02' 12" Nord	0° 02'

241 lieux correspondent.

Créer un cadran horizontal pour le lieu sélectionné Annuler

Shadows calcolerà la latitudine stimata dalle misurazioni dell'angolo, più o meno un intervallo che corrisponde a una o due deviazioni standard. Il calcolo della latitudine è molto sensibile alla precisione della misurazione degli angoli. Una deviazione di 0,1° sull'angolo può generare una deviazione di 0,5° sulla latitudine. Per questo motivo è importante misurare gli angoli nel modo più preciso possibile e misurare molte linee orarie su entrambi i lati della linea di mezzogiorno, per migliorare la precisione della latitudine media.

È quindi possibile consultare un elenco di località compatibili con la fascia di latitudini, all'interno dello Stato selezionato. L'elenco è ordinato in base alla deviazione dalla latitudine media. Ed è possibile creare direttamente un orologio solare orizzontale realizzato per la località selezionata.

LIBRO 5 – PER APPROFONDIRE

Aderire ad una associazione gnomonica

Si può sentire il bisogno di incontrare altri appassionati di orologi solari, di scambiare esperienze e imparare dai più esperti. La soluzione è quella di frequentare un'associazione di gnomonisti. Questa pagina ne cita alcune situate nei paesi di lingua francese, ed indica un riferimento alla associazione italiana.

L'associazione degli gnomonisti italiani (Coordinamento Gnomonico Italiano) e Sezione Quadranti Solari della Unione Astrofili Italiani

Il CGI è una associazione "virtuale" senza quota sociale, ne gerarchie. Essa tiene in contatto tra loro gli gnomonisti italiani tramite una mailing list su Google Gruppi. L'adesione è gratuita, maggiori informazioni su: <https://groups.google.com/g/gnomonicaitaliana>. La rivista è gratuitamente scaricabile in internet (www.orelogisolari.eu) in formato PDF, ed è coordinata da un gruppo di appassionati. Si chiama **Orologi Solari** ed è espressione di CGI, rinata nell'aprile 2013 dalle ceneri della precedente esperienza editoriale **Gnomonica Italiana**, esce ogni quattro mesi, e raccoglie le idee e le esperienze gnomoniche principalmente degli gnomonisti italiani, ma non disdegna di ospitare articoli di gnomonisti di altri paesi anche nella loro lingua d'origine. La **Sezione Quadranti Solari** della **Unione Astrofili Italiani (UAI)** di cui è presidente **Giuseppe De Donà** si occupa invece di coordinare la realizzazione dei **Seminari Nazionali di Gnomonica** che si svolgono ogni 18 mesi circa in una sede sempre diversa itinerante sul territorio italiano. Esiste anche un catalogo dei quadranti solari **Sundial Atlas** creato da **Fabio Savian** che ha l'ambizione di catalogare tutti gli orologi solari del mondo (www.sundialatlas.eu).

Per informazioni:

Orologi Solari (rivista gratuitamente scaricabile on-line)
Unione Astrofili Italiani – Sezione Quadranti Solari

www.orelogisolari.eu
<http://quadrantisolari.uai.it/bepidedona@gmail.com>

Mailing list **Gnomonicaitaliana** su Google Gruppi

<https://groups.google.com/forum/#!forum/gnomonicaitaliana>

Sundial Atlas

www.sundialatlas.eu

da altri paesi

Francia: www.commission-cadrans-solaires.fr

USA: www.sundials.org

Olanda: www.zonnewijzerkring.nl

Bergio (Fiandre): www.zonnewijzerkringvlaanderen.be

Spagna: www.relojesdesol.info

Spagna (Catalogna) www.gnomonica.cat

Austria: www.gnomonica.at


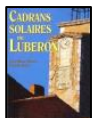









Bibliografia (in francese)

La bibliografia seguente è ordinata per data di pubblicazione e riguarda soltanto dei libri scritti in francese, anche se essi non sono più disponibili attualmente.



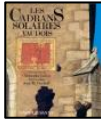




Opere sugli orologi solari

<p>Le cadran solaire sans calculs, de Michel Steiner, Édité par l'auteur, ISBN 979-8-6197-6837-4, 2020</p>	
<p>Méridiennes, méridiens et cadrans solaires, de Roger Lamouline, Édition de l'auteur, ISBN 1-7289-7447-X, 2018</p>	
<p>Cadrans solaires de l'atelier Acacia, de Joseph Auvray, Editions du Fournel, ISBN 2-3614-2109-7, 2017</p> <p>Raccomandato dall'Autore</p>	
<p>Cadran solaire : théâtre de l'ombre, de Michel Steiner, Édition de l'auteur, 2017</p>	
<p>Cadran solaire à faire soi-même, collectif, Aedis, ISBN 2-8425-9857-1, 2016</p>	
<p>Du cadran solaire à j'horloge – guide pratique pour voyager dans le temps, de Claude Quartier, Favre, ISBN 2-8289-1538-7, 2016</p>	
<p>Les cadrans solaires – Tout comprendre pour les construire, de Denis Savoie, Belin, ISBN 2-7011-9434-2, 2015</p> <p>Raccomandato dall'Autore</p>	
<p>Cadrans solaires du Queyras - balade à l'heure du soleil, de G. et P. Putelat, Ed. du Queyras, 2015</p>	
<p>Les cadrans solaires équatoriaux à équation de l'abbé Guyoux, de Jean Rieu et Paul Gagnaire, Ed. J. Rieu, 2014</p>	
<p>Cadrans solaires traditionnels en Queyras-Briançonnais, de Gaëlle Ducrot et Pierre Putelat, Queyras éditeur, ISBN 2-9148-6604-6, 2013</p>	
<p>Les cadrans solaires en Isère, de Chantal Mazard, PUG (Presses Universitaires de Grenoble), Hors collection, 2011</p>	
<p>Cadrans solaires de Bretagne, de Jean-Paul Cornec et Pierre Labat-Segalen, Ed Skol Vreizh, ISBN 2-9156-2363-5, 2010</p>	

<p>Traité abrégé de gnomonique, de Francis Ziegeltrum, édité par l'auteur, 2010</p>	
<p>La Gnomonique Pratique Ou l'art de Tracer les Cadrons Solaires Avec la Plus Grande Precision, de François Bedos de Celles, Réédition par Univ. of Michigan Library, ASIN B002NSMNV6, 2009</p>	
<p>Les méridiennes du monde et leur histoire, de Andrée Gotteland, Ed Manuscrit-Université, 2008. <i>Un ouvrage en deux tomes sur les méridiennes à travers le temps et les pays.</i></p>	
<p>La Gnomonique, de Denis Savoie, Ed Les Belles Lettres, ISBN 2-2514-2030-4, 2007. <i>La réédition revue et augmentée de l'ouvrage français de référence.</i></p>	
<p>Les ombres et les heures dans l'Antiquité ou les origines des cadrons solaires, de Philippe Forissier, Ed Actes graphiques, ISBN 2-9108-6875-3, 2007.</p>	
<p>Le rêve d'un ombre, récréations et curiosités gnomoniques, de Yves Opizzo et Paul Gagnaire, Ed Burillier, ISBN 2-9126-1624-1, 2007.</p>	
<p>Nouveau traité de gnomonique moderne, de Denis Savoie, Edition des Belles Lettres, ISBN 2-2514-2030-4, 2006.</p>	
<p>Paroles de Soleil, de Olivier Escuder, Ed Le Manuscrit, ISBN 2-7481-5352-9, 2005. <i>Catalogue en deux tomes de plus de 2000 devises de cadrons solaires français. Les devises sont classées par thème et origine et sont expliquées (ou traduites). Fruit du travail d'un groupe de la Société Astronomie de France.</i></p>	
<p>Dictionnaire de gnomonique illustré, de Pierre Gojat, Edité par l'auteur, 2005. <i>Un amusant dictionnaire illustré décrivant les termes utilisés en gnomonique et en astronomie.</i></p>	
<p>Cadrons solaires de Haute-Savoie, de Andrée Gotteland, Ed. Edisud, ISBN 2-7449-0443-0, 2004.</p>	
<p>Cadrons solaires de Bourgogne, de Claude Garino, Ed. Armançon, ISBN 2-8447-9066-6, 2004.</p>	
<p>Les cahiers de l'ivoire : les cadrons solaires, Château-musée de Dieppe, ISBN 2-9013-0215-7, 2004.</p>	
<p>Cadrons solaires traditionnels du Queyras briançonnais, de Gaëlle Ducrot et Pierre Putelat, Ed du Queyras, ISBN 2-9148-6604-6, 2003</p>	

<p>Cadrans solaires des Pays de Savoie, de François Isler, Ed La Fontaine De Siloe, ISBN 2-8420-6233-7, 2003.</p>	
<p>Cadrans solaires du Lubéron, de Jean-Marie Homet et Franck Rozet, Ed Edisud, ISBN 2-7449-0395-7, 2003.</p>	
<p>Petit Traité de l'ombre : Les cadrans solaires de Provence, de Hélène Ratyé-Choremi et Dominique Marché, Ed Equinoxe, ISBN 2-8413-5250-1, 2003.</p>	
<p>Astronomie et églises, de John L. Heilbron, Ed Belin Pour la science, ISBN 2-7011-2814-5, 2003. <i>Le livre traite notamment de l'histoire des grandes méridiennes que l'on trouve dans les églises.</i></p>	
<p>Les cadrans solaires, de Denis Savoie, Ed Belin pour la science, ISBN 2-7011-3338-6, 2003.</p>	
<p>Cadrans solaires des Alpes Maritimes, de B. Lettré, M. Marin et G. Véran, Ed du Cabri, ISBN 2-9146-0304-5, 2003.</p>	
<p>Cadrans solaires des Alpes de Haute-Provence, de J.-M. Homet, Ed Edisud, ISBN 2-7449-0309-4, 2002.</p>	
<p>Les cadrans solaires et méridiennes disparus de Paris, de A. Gotteland, Ed CNRS, ISBN 2-2710-5939-9, 2002.</p>	
<p>La Gnomonique, de Denis Savoie, Ed Les Belles Lettres, ISBN 2251420169, 2001. <i>Ouvrage de référence très complet sur tous les types de cadrans solaires. Assez mathématique mais tout de même abordable pour les novices.</i></p>	
<p>Cadrans solaires du Haut-Pays niçois, de J.-M. Homet et F. Rozet, Ed. Edisud, ISBN 2-7449-0243-8, 2001</p>	
<p>Cadrans solaires du Briançonnais, de J.-M. Homet et F. Rozet, Edisud, ISBN 2-7449-0242-X, 2001</p>	
<p>Les horloges silencieuses d'Alsace, de Hervé Staub, Ed Coprur, ISBN 2-8420-8025-4, 2000.</p>	
<p>Les cadrans solaires du Queyras, de Jean-Marie Hommet et F. Rozet, Ed. Edisud, ISBN 2-7449-0148-2, 2000, réédité en 2007.</p>	
<p>Comment lire, calculer et construire son cadran solaire, de Raymond Pannetier, ISBN 2-9035-1507-7.</p>	

<p>Cadran solaire en Savoie, de Paul Gagnaire, Ed. Sté Savoisiennne d'histoire et d'archéologie, 1999</p>	
<p>Les ombres des temps (histoire et devenir des cadrans solaires), de Yves Opizzo, Ed. Burillier, ISBN 2-9509-4837-5, 1998 (réédité en 2006).</p>	
<p>Le cadran solaire, principe et réalisation, de G. Verploegh, Ed. du Tricorne, ISBN 2-8293-0174-9, 1998.</p>	
<p>Créez vos cadrans solaires, de Claude Dupré, Ed. Carpentier, ISBN 2-8416-7035-X, 1998.</p>	
<p>Gnomonique moderne, de Denis Savoie, Société Astronomique de France, ISBN 2-901730-05-1, 1997. <i>Un ouvrage couvrant de nombreux aspects des cadrans solaires. Il nécessite tout de même une bonne connaissance des mathématiques (trigonométrie).</i></p>	
<p>Randonnée vers les chapelles et les cadrans solaires de Haute Provence, de Corinne et Alexis Lucchesi, Ed. Edisud, ISBN 2-8574-4905-4, 1997</p>	
<p>Cadran solaire français catalogués, Société Astronomique de France, 1997</p>	
<p>Cadran solaire de précision, notions théoriques et réalisation pratique à l'aide de l'informatique, de Y. Opizzo, Ed. Masson, ISBN 2-225-85419-X, 1997. <i>Livre assez technique. Contient de nombreuses tables déjà calculées pour chaque date permettant de créer soi-même un cadran.</i></p>	
<p>Cadran solaire de Paris, de Andrée Gotteland et Georges Camus, CNRS Editions, ISBN 2-2220-5035-9, 1997. <i>Ce livre est indispensable à tout visiteur des rues de Paris à la recherche des cadrans solaires. Chaque cadran y est détaillé. Ce livre propose en outre une annexe très complète sur la lecture des heures sur les cadrans et une bibliographie historique exhaustive.</i></p> <p>Raccomandato dall'Autore</p>	
<p>Cadran solaire des Alpes, de Paul Gagnaire, Ed. Pierre Putelas, ISBN 2-9505-7925-6, 1996.</p>	
<p>Cadran solaire de la Sarthe, de Paul Déciron, Petit patrimoine de la Sarthe, 1996.</p>	
<p>Cadran solaire, les comprendre, les construire, de Jean-Noël Tardy, Ed. Edisud, ISBN 2-8574-4805-8, 1995. <i>Livre compliqué aux explications confuses et aux graphiques illisibles pour qui n'a pas suivi de cours de dessin industriel. A réserver aux spécialistes et déconseiller aux débutants.</i></p>	
<p>Cadran solaire, construction, décoration, de Daniel Picon, Ed. Fleurus Idées, collection Manie-Tout, no 14, ISBN 2-215-02392-9, 1995 réédité en 1999.</p>	
<p>Midi au Soleil, de Jean Fulcran et Pierre Bourge, Ed. Bonnefoy, ISBN 2-906630-04-7, 1994. <i>Excellent petit livre qui traite des principaux types de cadran avec clarté et précision. A conseiller comme livre d'initiation.</i></p> <p>Raccomandato dall'Autore</p>	

L'heure au Soleil, cadrans solaires en Franche-Comté, de F.Suagher, P.Perroud et J.P.Marchand, Ed. Cêtre, Besançon, ISBN 2-901040-95-8, 1991. <i>Bel album sur la diversité des réalisations</i>	
L'ombre domestiquée, de Jacques Apel et Christian Pytel, Ed. Bonnefoy, ISBN 2-9066-3002-0, 1990	
Cadrans solaires Vaudois, de Jean Bischoff et Christophe Galluz, Ed. Payot, Lausanne, ISBN 2-6010-3035-6, 1987.	
Les cadrans solaires, histoire, théorie, pratique, de René Rohr, Ed. Oberlin, 1986	
Les cadrans solaires, de Jean-Marie Homet, Ed. Ch. Massin, ISBN 2-7072-0084-0, 1985 (réédité en 1996). <i>Bel album très bien illustré, avec un texte très intéressant. Pour ceux qui aiment les cadrans solaires pour leur côté artistique plutôt que pour les calculs.</i>	
Cadrans du Soleil, de Pierre Ricou et Jean-Marie Homet, Ed. Jeanne Laffitte, ISBN 2-8627-6087-0, 1984 (réédité en 1999). <i>Bel album photo sur les cadrans solaires peints des Alpes et de la Méditerranée. Comporte une liste très complète de devises en annexe.</i>	
Cadrans solaires et instruments scientifiques européens, Hôtel Drouot, 1977.	
17 cadrans solaires à découper et plier, Editions du Léopard.	
Cadrans solaires des Hautes-Alpes, de Pierre Putelas.	
Nouveau manuel complet de gnomonique élémentaire, de Charles Boutereau, Manuels Roret, 1845. <i>Ce très intéressant manuel largement inspiré de Bedos de Celles a été réédité en 1978 par la librairie Laget à Paris, en 500 exemplaires. Il décrit tous les types de cadrans plans et contient de nombreux dessins et épures en fin d'ouvrage.</i>	
La gnomonique pratique, ou l'art de tracer les cadrans solaires avec la plus grande précision, de Dom François Bedos de Celles, 1760. Réédition fac-simile datée de 1978 par la librairie Laget à Paris, en 500 exemplaires.	

Opere antiche sugli orologi solari

1976 - Le méridien, l'heure et la lumière, de G. Leblanc & J. Lomont, Lux, Paris

1974 - Le cadran solaire analemmatique, histoire et développements, de Louis Janin, note technique 74.2057 du Cetehor, Besançon

1971 - Les cadrans solaires d'Alsace, de René Rohr, Ed. Alsatia, Colmar

1966 - Les cadrans solaires de Max Elskamp, de H. Michel

1956 - Gnomique ou traité théorique et pratique des cadrans solaires, de G. Bigourdan

1962 - Lire correctement le cadran solaire, de Moureau, Carcassonne

La gnomique de Désargues à Pardies : essai sur l'évolution d'un art, de Jean Parès, Société Française d'histoire des sciences et techniques

1958 - Quand sonne l'heure, de R. Guitton, Brive

1936 - Huit cents devises de cadrans solaires, de Ch. Boursier, Ed. Berger-Levrault

- 1922 - Gnomonique ou traité théorique et pratique de la construction des cadrans solaires, de G. Bigourdan, Gauthier-Villard, Paris
- 1911 – Cadrans solaires, légendes et devises horaires à Reims, dans la région, en France, de H. Jadart
- 1906 - Le cadran analemmatique et la rétrogradation de l'ombre, de Louis Chomard, Paris
- 1902 - Le cadran solaire de Dijon, de L.-J. Gruey, Dijon
- 1895 - L'art populaire dans le Briançonnais - les cadrans solaires, de Blanchard, in Bulletin de la Société Savante des Hautes Alpes
- 1812 - Gnomonique graphique - gnomonique analytique, de J.H. Mollet, Librairie pour les sciences.
- 1788 - Petit traité de gnomonique : ou l'art de tracer les cadrans solaires, M. Polonceau
- 1781 - Méthode Nouvelle et Générale pour tracer facilement des cadrans solaires sur toutes surfaces planes..., de De La Prise, Ed. Pierre le Baron, Caen
- 1767 - La gnomonique, de Rivard
- 1760 - La gnomonique pratique ou l'art de tracer des cadrans solaires avec la plus grande précision de Dom Bedos de Celle, Paris
- 1752 - De la construction et des usages des cadrans solaires, de Bion, Paris
- 1744 - La gnomonique ou la science des cadrans de P. Blaise, Paris
- 1742 - La gnomonique ou l'art de faire des cadrans de D.-F. Rivard, Ed. Desaint et Saillant, Paris
- 1741 - Nouveaux traités de Trigonométrie rectiligne et sphérique démontrés par une Méthode nouvelle et plus facile ... (contient un traité de gnomonique), de A. Deparcieux, Ed. Hoeffler
- 1701 - La gnomonique universelle, de Jean Richer, Paris
- 1698 - La gnomonique ou méthodes universelles pour tracer des horloges solaires ou cadrans sur toutes sortes de surfaces, de De la Hire, Ed. T. Moette, Paris
- 1682 - Traité d'horlogiographie, Quadrans solaires, de Mallet
- 1680 - Gnomonica Universalis, de J.P. Stengel
- 1666 - La Geometrie Universelle, Avec Un Compendion De Perspective, La Construction Des Cadrans Solaires, M. La Fontaine
- 1640 - Traicte ou usage du quadrant analemmatique, de Vauzelard, Paris
- 1569 - La description d'un anneau solaire convexe, de P. Forcadel, Paris
- 1568 - La description d'un anneau horaire, de P. Forcadel, Paris
- 1564 - La maniere de fere les solaires que communement on appelle quadrans, de E. Vinet, Poitier
- 1562 - Petit traicté de géométrie et d'horlogiographie pratique, de J. Brullant, Paris
- 1561 - Recueil d'horlogiographie, qui contient la description, fabrication et usage des horloges solaires, de J. Brullant, Paris
- 1556 - Propriété et usage des quadrans, de C. de Boissière Daulphinois, Paris

Opere sulla meccanica celeste e la navigazione

Calcul astronomique à l'usage des amateurs, de Jean Meeus, SAF. *Le grand classique enfin réactualisé et traduit en français (l'ouvrage anglais est plus complet néanmoins).*

Raccomandato dall'Autore




Annuaire du Bureau des Longitudes. Guide de données astronomiques, EDP Sciences, ISBN 2-7598-0466-5. *Nécessaire pour vérifier ses calculs et intéressant par les chapitres introductifs, notamment sur le temps et les calendriers.*



Aide-mémoire de l'Astronome Amateur, de André Cantin, Ed. Dunod, ISBN 2-10-006729X, 2002. <i>Sorte de formulaire contenant les équations principales utilisées en astronomie et mécanique céleste avec un rappel des mathématiques utiles. Surtout intéressant pour les données et constantes astronomiques (pour les planètes, satellites, comètes, etc.)</i>	
Le calcul des longitudes. Un enjeu pour les mathématiques, l'astronomie, la mesure du temps et la navigation, sous la dir. de V. Jullien, Presses Universitaires de Rennes, ISBN 86847-613-9, 2002.	
Navigation astronomique. Fondements, applications, perspectives, de Philippe Bourbon, 2000	
Astronomie générale - astronomie sphérique et éléments de mécanique céleste, de A. Danjon, Ed. Blanchard, 1959 (réédité 1994). <i>La bible pour ceux qui veulent se plonger dans les équations de mécanique céleste. Pour les initiés seulement, bien que le texte soit très pédagogique.</i>	
Calcul astronomique pour amateurs, de S. Bouiges, Ed Masson, 1982. <i>Le calcul astronomique à la portée de tous. Doit être utilisé conjointement avec d'autres livres car des erreurs parsèment les équations ou les résultats donnés.</i>	
Calculs astronomique à l'usage des amateurs, de Jean Meeus, Société Astronomique de France, ISBN 2-9017-3003-5, 1996.	
Astronomie Fondamentale Élémentaire, V. Kourganoff, Ed. Masson, 1961	

Opere sul tempo

L'heure qu'il est : Les horloges, la mesure du temps et la formation du monde moderne, de David Saul Landes, Les Belles Lettres, ISBN 2-2514-4657-5, 2017	
Les références de temps et d'espace, de Claude Boucher, Hermann, ISBN 2-7056-8418-1, 2017	
Le beau vieux temps : du cadran solaire à l'horloge de gare : petite histoire des dispositifs de mesure du temps en Suisse, de C. Quartier, Favre, ISBN 2-828-915-387, 2016	
Le règne du temps : des cadrans solaires aux horloges atomiques, de E. Biémont et C. Cohen-Tannoudji, Académie royale de Belgique, ISBN 2-803-105-047, 2016	
La mesure du temps dans l'antiquité, de J. Bonnin, Les Belles Lettres, ISBN 2-2514-4509-9, 2015	
Les saisons et les mouvements de la terre, de L. Sarazin et P. Causseret, Belin, Pour la science, ISBN 2-7011-2705-X, 2001	

Rythmes du temps, astronomie et calendriers, de E. Biémont, Ed de Boeck, ISBN 2-8041-3287-0, 1999.	
Longitude, de Dava Sobel, Ed JC Lattès, ISBN 2-7096-1743-9, 1996. <i>Passionnante description des tentatives de résolution du fameux problème de détermination de la longitude en pleine mer, grâce à des chronographes de marin</i> Raccomandato dall'Autore	
Calendriers et chronologie, de J.P. Parisot et F. Suagher, Ed Masson, ISBN 2-2258-5225-1, 1997. Raccomandato dall'Autore	
La saga des calendriers (ou le frisson millénariste), de Jean Lefort, Bibliothèque Pour la Science, ISBN 2-8424-5003-5, 1998.	
Les fondements de la mesure du temps, de C. Audouin et B. Guinot, Ed. Masson, ISBN 2-2258-3261-7, 1998.	
Le temps, ses divisions principales, ses mesures et leurs usages aux époques anciennes et modernes, de C. Saunier, Ed. Parnatier, Paris, 1858.	

Opere sugli astrolabi

Les ouvrages sur les astrolabes étant peu nombreux, et notamment en français, cette liste donne donc des références internationales, souvent en langue anglaise.

A treatise on the astrolabe, de Walter William Skeat et Geoffrey Chaucer, Ed. BiblioBazaar, ISBN 1-1036-3101-2	
Opera omnia : Tome 1, Traité de l'astrolabe, édition bilingue français-latin, de Raymond Marseille (Auteur), Marie-Thérèse d'Alverny, Charles Burnett, Emmanuel Poulle, Ed. CNRS, ISBN 2-2710-6747-2	
The astrolabe, de James E. Morrison, Ed. Janus, ISBN 0-9393-2030-4. <i>Un excellent ouvrage synthétisant de façon claire tout ce qui avait été écrit auparavant sur l'astrolabe.</i> Raccomandato dall'Autore	
Eastern Astrolabes: Historic Scientific Instruments of the Adler Planetarium, de David Pingree, Chicago Adler Planetarium & Astronomy Museum, ISBN 978-1891220029, 2009	
Astrolabes at Greenwich: A Catalogue of the Astrolabes in the National Maritime Museum, par Koenraad van Cleempoel, Oxford, 2006, ISBN 0-1985-3069-2	
Al-Farghani, On the astrolabe, de Richard Lorsch, Ed. Franz Steiner Verlag, ISBN 3-515-08713-3	

<p>Cueillir les étoiles. Autour des astrolabes de Strasbourg, de Paul-André Befort, Francis Debeauvais, Ed. Ligne à suivre, ISBN 2-8451-2019-2, 2002</p>	
<p>Une Version Byzantine Du Traite Sur L'Astrolabe Du Pseudo-Messahalla, de A. Tihon, R. Leurquin, C. Scheuren, Ed. Academia, ISBN 2-8720-9629-9, 2001</p>	
<p>L'astrolabe, histoire, théorie et pratique, de Raymond d'Hollander, Ed. Institut Océanographique, Paris, ISBN 2-9035-8119-3, 1999. <i>Un ouvrage de référence décrivant les usages de l'astrolabe et la construction des différents éléments par la géométrie ou le calcul.</i></p>	
<p>Astrolabes, cartes du ciel. Les comprendre et les construire, de Jean-Noël Tardy, Ed. Edisud, ISBN 2-7449-0078-8, 1999. <i>Petit livre assez complet mais ne fournissant aucune information sur l'usage des tracés qui sont décrits.</i></p>	
<p>Western astrolabes: Historic Scientific Instruments of the Adler Planetarium, de Roderick S. Webster and Marjorie K. Webster, Chicago Adler Planetarium & Astronomy Museum, ISBN 978-1891220012, 1998</p>	
<p>L'astrolabe: les astrolabes du musée Paul Dupuy, de Raymond d'Hollander, Ed. Musée P. Dupuy, 1993</p>	
<p>L'astrolabe, de L. Clauss, Lycée Bartholdi, Colmar, 1988</p>	
<p>Astrolabe, de Margarida Archinard, Musée d'histoire des sciences de Genève, 1983</p>	
<p>Traité de l'astrolabe, de Jean Philopon, Ed. Société internationale de l'astrolabe, 1981</p>	
<p>Astrolabe et cadrans solaires en projection stéréographique horizontale, de Louis Janin, Ed. Centaurus, 1979</p>	
<p>Un constructeur d'instruments astronomiques au XVe siècle, Jean Fusoris, de Emmanuel Poulle, Ed. Honoré Champion, 1963</p>	
<p>Traité de l'astrolabe, de Henri Michel, Paris, 1947. <i>Réédité par A. Brieux en 1976</i></p>	
<p>L'astrolabe-quadrant du musée des antiquités de Rouen, de Albert Anthiaume et Jules Sautas, Librairie astronomique et géographique, 1910</p>	

Glossario dei termini tecnici

Alidada – Righello graduato e/o dotato di mire, montato su un asse di rotazione, che consente delle misure angolari. L'alidada si trova di solito sul retro degli astrolabi.

Almucantarat – Arco tracciato su un astrolabio che indica l'altezza di un astro.

Altezza – Angolo misurato verticalmente rispetto all'orizzonte di un astro, il suo valore varia tra -90° e 90° . L'altezza fa parte del sistema di coordinate orizzontali (assieme all'azimut). All'alba ed al tramonto, l'altezza di un astro è 0° .

Analematico – Si dice di un orologio solare di forma ellittica il cui stilo deve essere spostato tutti i giorni dell'anno, lungo una linea per indicare l'ora sull'ellisse. Gli orologi solari analematici sono spesso di grandi dimensioni, tracciati su un pavimento ed usano come uno stilo, una persona in piedi.

Angolo orario – Angolo diedro formato sul cerchio orario tra la direzione considerata e il meridiano del luogo. È conteggiato in direzione retrograda, talvolta in gradi, ma più spesso in ore, da 0 a 24 ore, o da -12 ore a +12 ore. L'angolo orario (H) e l'ascensione retta (a) sono collegati tra loro dall'angolo orario del punto vernale (T) mediante la formula: $T = a + H$.

Anno anomalistico – Durata che separa due passaggi progressivi della terra al suo perielio, è un periodo di circa 365g 6h 13m 53s (ovvero 365.259641 giorni).

Anno bisestile – Anno che comprende 366 giorni con l'inserimento di uno giorno il 29 febbraio ogni 4 anni. Questa procedura permette di ottenere un periodo di 365.25 giorni, che è vicino alla durata dell'anno anomalistico. Gli anni il cui millennio è divisibile per 4 sono bisestili, salvo i secoli non multipli di 400! Per esempio: 1968, 1996, 2000 sono anni bisestili, mentre 1900, 2003 no.

Arco dei segni (archi dei decani) – Arco diurno percorso durante il cambiamento di segno dello Zodiaco (di decante), nei dintorni del 21 di ciascun mese. Ci sono sette archi dei segni, dei quali uno per l'equinozio e due per i solstizi.

Arco dei solstizi – Arco diurno percorso dall'ombra durante i solstizi. Questi archi limitano l'escursione dell'ombra dello stilo sul piano dell'orologio solare.

Arco diurno – Traiettoria dell'estremità dell'ombra dello stilo sull'orologio solare durante la giornata. Quest'arco è in generale un'iperbole su un orologio solare piano a stilo polare, tranne che agli equinozi, durante i quali l'arco degenera in una retta.

Armillare – Indica una rappresentazione della sfera celeste costituita da anelli, raffiguranti in generale l'equatore, i meridiani, i tropici di una sfera. Si parla di sfera armillare, di anelli armillari o di quadrante armillare.

Ascensione retta – Angolo diedro sul cerchio orario che indica la direzione di un punto dato rispetto ad un punto g sull'equatore celeste, detto punto vernale o equinozio (di primavera). Esso è misurato sempre nel senso diretto, talvolta in gradi, da 0° a 360° , più frequentemente in ore, da 0h a 24h.

Ascissa – Nome dato alla componente orizzontale di una coordinata cartesiana. L'ascissa è sovente indicata con x.

Astrolabio – strumento di calcolo astronomico che permette di determinare le ore di levata e tramonto di un astro, di misurare degli angoli e di convertirli in coordinate. Si distinguono diversi tipi di astrolabi, planisferici, universali, di Rojas, ecc.

Azimut – Angolo che fa il piano verticale passando per un punto dato con il piano meridiano di un luogo considerato, misurato in senso orario partendo da Sud (in astronomia).

Babiloniche – vedere *Ore babiloniche*

Brachiolus – Braccio articolato che si trova in particolare sull'astrolabio universale del tipo Saphae Arzachelis, che serve a puntare una particolare coordinata.

Butterfield – Tipo di orologio solare portatile orizzontale, dotato di uno stilo ripiegabile ed adattabile alla latitudine. Sulla sua superficie sono riportate diverse graduazioni concentriche che consentono di leggere l'ora per diverse latitudini. Questi orologi erano spesso realizzati in materiali preziosi (il più delle volte in argento).

Canonico – Si dice di un orologio solare verticale particolare, formato da una semicirconferenza inferiore, dotato di un ortostilo, destinato ad indicare le ore delle preghiere nella liturgia cristiana. Lo si trova generalmente sulle chiese antiche.

Cerchio (cerchio massimo, cerchio minimo) – Un cerchio massimo è un cerchio di una sfera il cui diametro è uguale al diametro della sfera. I meridiani e l'equatore, per esempio, sono cerchi massimi della sfera terrestre. Un cerchio minimo è un qualsiasi cerchio di una sfera che non è un cerchio massimo. Un parallelo ad una latitudine non-zero è un cerchio minimo.

Colatitudine – Angolo complementare alla latitudine, computato a partire dal polo. La colatitudine in gradi è uguale a $90^\circ - \text{latitudine}$.

Coordinate orarie – Angolo orario e declinazione. Questo sistema è intermedio tra il sistema orizzontale ed il sistema equatoriale (il suo uso semplifica il cambio di coordinate). L'origine dell'angolo orario è il meridiano locale.

Coordinate orizzontali – Azimut e altezza di un astro. Questo sistema di coordinate è riferito al luogo di osservazione. L'azimut è misurato da 0 a 180° riferito al meridiano locale. L'altezza è misurata da 0 a 90° al di sopra dell'orizzonte.

Coordinate equatoriali – Ascensione retta e declinazione di un astro. Sistema di coordinate ancorato all'equatore celeste. L'origine dell'ascensione retta è il punto vernale; essa è misurata da 0 a 24 ore in senso antiorario. La declinazione è misurata da 0 a $\pm 90^\circ$ intorno all'equatore.

Crepuscolo – Periodo seguente al tramonto del Sole (o precedente il sorgere del Sole).

Crepuscolo civile – Istante in cui il Sole si trova a 6° sotto l'orizzonte. La luminosità del cielo è il generale sufficiente per vedere attorno a se senza alcun bisogno di illuminazione.

Crepuscolo nautico – Istante in cui il Sole si trova a 12° sotto l'orizzonte. In questo momento diventa difficile scorgere la linea dell'orizzonte sul mare.

Crepuscolo astronomico – Istante in cui il Sole si trova a 18° sotto l'orizzonte. È il momento in cui si considera la notte buia.

Culminazione – Punto raggiunto da un corpo celeste quando è nel punto più alto del cielo. Il culmine di solito si verifica al passaggio meridiano.

Declinazione – Distanza angolare di un punto della sfera celeste dal piano equatoriale, misurato a partire da questo piano, da 0° a 90° , positivo verso Nord, negativo verso Sud.

Declinazione gnomonica – Angolo misurato tra la perpendicolare a un muro verticale ed il piano meridiano locale. Interviene nella progettazione di un quadrante verticale declinante. Nell'emisfero Nord, la declinazione di un muro rivolto a Sud è 0° , quella di un muro rivolto a Est è di -90° , rivolto a Ovest: $+90^\circ$ e rivolto a Nord: 180° .

Distanza zenitale – L'angolo complementare all'angolo di altezza, è uguale a $90^\circ - \text{altezza}$. La distanza zenitale è misurata a partire dallo zenit, posto al di sopra della testa dell'osservatore.

Eclittica – 1. Piano dell'orbita terrestre attorno al Sole. 2. Cerchio massimo della sfera celeste descritta dal sole nel suo movimento annuale apparente.

Effemeridi – Tabella di dati che collegano il tempo con la posizione del Sole o di un astro. L'effemeride può essere calcolata per un luogo e/o un istante dato.

Emisfera – La metà di una sfera separata da un piano equatoriale. Sul globo terrestre, c'è una emisfera Nord o boreale ed una emisfera Sud o australe.

Equatore celeste – Insieme dei punti della sfera celeste definito dal prolungamento delle rette condotte dal centro della Terra e passante per l'equatore.

Equazione del tempo – Terra gira intorno al Sole nel piano dell'eclittica su un'orbita ellittica, la sua velocità durante l'anno non è costante (legge delle aree), ma massimo durante il passaggio al perielio e minima quando passa all'afelio. Questa velocità influisce sull'angolo orario del Sole che definisce il tempo solare vero. Inoltre, l'inclinazione dell'asse di rotazione della Terra su se stessa provoca anche un disturbo periodico sull'angolo orario. L'equazione del tempo è definita come la differenza tra il tempo solare medio e il tempo solare vero. Questa equazione varia durante l'anno di un valore fino a ± 16 minuti.

Equinozio – Momento dell'anno durante il quale il Sole attraversa l'equatore celeste. Durante il periodo degli equinozi, la durata del giorno e della notte è identica.

Filo a piombo – Peso fissato ad una estremità di un filo sospeso, quando immobile consente di individuare la direzione della linea verticale di un luogo. Per evitare che il vento lo faccia oscillare, si può immergere l'estremità del peso in un recipiente d'acqua. E' uno degli strumenti indispensabili dello gnomonista.

Fuso orario – Fascia di 15° di longitudine di larghezza che si estende dal polo Nord al polo Sud, che consente di dividere il globo terrestre in 24 fasce orarie. Ogni fuso è centrato su un meridiano la cui longitudine è un multipla di 15° . Il meridiano di origine è quello di Greenwich, che definisce il Tempo Universale. Ogni paese utilizza in linea di principio l'ora del fuso più vicina in longitudine, ma questo non è il caso dell'Europa, dove la maggior parte dei paesi (tra cui la Francia) hanno adottato il tempo UT + 1h. Quando si cambia il fuso orario, ci si sposta di un'ora. Tuttavia, alcuni paesi hanno una differenza oraria non intera, come il centro dell'Australia che è a UT + 9 h 30 m o il Nepal, che è a UT + 5 h 45 m.

Giorno Giuliano – Numero che permette una rappresentazione precisa del tempo indipendente dalle variazioni del calendario. Il giorno giuliano è utilizzato nei calcoli astronomici e nelle effemeridi.

Gnomone – Orologio solare primitivo, costituito da una semplice asta la cui ombra si proietta su una superficie piana. Oggi, si utilizza questo termine per indicare uno stilo qualsiasi.

Gnomonica – Scienza degli orologi solari.

Gnomonista – Colui che studia la gnomonica, calcola, teorizza ed inventa nuovi tipi di orologi solari, esegue ricerche storiche e si occupa di divulgazione.

Gnomonista esecutore – Artigiano creatore degli orologi solari dipinti, incisi o assemblati con materiali nobili.

Grado d'arco – Unità di misura angolare corrispondente a $1/360$ di circonferenza di un cerchio. Il grado è suddiviso in 60 minuti d'arco e a sua volta suddiviso in 60 secondi d'arco.

Greenwich – Città Inglese situata vicino a Londra. (meridiano di) – Meridiano passante per l'osservatorio di Greenwich, che serve come origine al sistema di riferimento delle longitudini sulla Terra.

Greenwich Mean Time (GMT) – Ora identica al tempo civile di Greenwich aumentato di 12 ore. Attenzione, per definire l'ora del fuso orario dell'Inghilterra, occorre parlare di UT (Tempo Universale) e non dell'ora GMT (errore comune!).

Inclinazione gnomonica – Angolo formato tra il piano dell'orologio solare e l'orizzonte. Un orologio solare verticale ha una inclinazione gnomonica di 90° . Un orologio solare polare ha una inclinazione gnomonica uguale alla latitudine del luogo.

Ipotenusa – Lato di un triangolo rettangolo che è opposto all'angolo retto.

Italiche - Vedere ore italiane.

Latitudine – Angolo formato tra la verticale di un luogo ed il piano dell'equatore. Si misurano le latitudini positivamente verso Nord e negativamente verso Sud.

Lemniscata – Nome dato alla curva ad otto tracciata attorno ad una linea oraria, e che rappresenta l'equazione del tempo.

Linea sottostilare (sustilare o substilare) – Linea che unisce i punti A e B tra il piede dello stilo polare e quello dello stilo normale (retto).

Linee di declinazione – Linee tracciate sul piano dell'orologio solare, che permette di conoscere la data a partire dall'ombra dello stilo. Si tracciano in generale le linee di declinazione per le date di ingresso del Sole in un segno

Zodiacale (corrispondenti alle declinazioni 0° , $\pm 11^\circ 29'$, $\pm 20^\circ 20'$ e $\pm 23^\circ 26'$). Queste linee sono anche chiamate archi diurni.

Linee orarie – Linee che permettono di leggere l'ora a partire dall'ombra dello stilo.

Longitudine – Angolo diedro formato, in un dato luogo, dal meridiano del luogo con il meridiano di Greenwich, e misurata da 0° a 180° , a partire da questa origine, positivamente verso Ovest, negativamente verso Est.

Longitudine eclittica – Angolo misurato sull'orbita terrestre a partire dal *punto Vernale*. La sua suddivisione in settori di 30° definisce il segno zodiacale astronomico.

Meridiana – Si dice di uno strumento che serve ad osservare gli astri nel piano meridiano (telescopio meridiano). Una meridiana è anche un orologio solare che indica l'ora nell'intorno del mezzogiorno e che possiede una curva del tempo medio che permette di regolare gli orologi meccanici.

Meridiano – Luogo dei punti aventi la stessa longitudine, sulla superficie della Terra, formano dei semicerchi massimi passanti per i poli e lo zenit.

Mezzogiorno – Termine che indica metà del giorno, e in Europa di conseguenza la direzione del Sud.

Mezzogiorno solare – Istante corrispondente al passaggio al meridiano locale del Sole.

Motto – Testo filosofico o poetico associato ad un orologio solare. Sovente in Latino, il motto può essere in qualsiasi lingua o dialetto.

Minuto d'arco – Unità di misura angolare uguale alla sessantesima parte di un grado d'arco. Un minuto d'arco contiene 60 secondi d'arco.

Motto – Sentenzioso. Che esprime delle verità morali sotto forma di massime, di proverbi o di sentenze.

Nord geografico – Direzione contenuta nel piano meridiano che punta verso il Polo Nord geografico. È il Nord (o il Sud) geografico di cui si tiene conto in gnomonica.

Nord magnetico – Direzione che punta al polo nord magnetico. È la direzione della bussola. Essa varia localmente a causa delle variazioni locali del campo magnetico terrestre. Questa direzione non può essere considerata per individuare con precisione il meridiano.

Oculo – Disco forato fissato al termine di uno stilo polare o talvolta posizionato su dei sostegni qualsiasi. Il foro (punto gnomonico) lascia passare un punto luminoso sul piano dell'orologio solare indicante l'ora.

Oblività dell'eclittica – Angolo tra l'asse di rotazione della Terra e l'asse del piano (eclittica) contenente l'orbita di rivoluzione. Il suo valore è di circa $23^\circ 26'$.

Ora Civile – Ora media del fuso orario di riferimento, aumentata eventualmente dell'ora estiva. È l'ora dell'orologio meccanico o elettronico.

Ora media – Ora solare vera corretta dell'equazione del tempo. L'ora media del fuso dell'ora legale.

Ora rivoluzionaria – Ora decimale composta di 100 minuti composti a loro volta di 100 secondi, in modo da avere 10 ore in tutta la giornata (al posto delle 24 ore). Questo sistema è stato inventato nel 1790 dal consiglio rivoluzionario ma non è mai stato veramente impiegato, ed è quindi stato rapidamente abbandonato.

Ora solare vera – Angolo orario del Sole aumentato di 12 ore. L'ora solare vera è l'ora data dal sole su un orologio solare classico. Per ottenere l'ora dell'orologio (meccanico o elettronico), occorre aggiungere l'equazione del tempo, la correzione di longitudine ed eventualmente l'ora estiva.

Orario estivo – Ora spostata in avanti di un ora in vigore tra la primavera e l'autunno. In Francia (ed in Italia), l'ora estiva modifica il fuso orario da UT + 1 a UT + 2. Durante il resto dell'anno, si parla di orario invernale, ma in realtà esso è il tempo "normale". Le date durante le quali si cambia l'orario variano di anno in anno e sono stabilite dalla legge.

Ordinata – Nome con cui si chiama la componente verticale delle coordinate cartesiane. L'ordinata è sovente indicata con la lettera y.

Ore Babiloniche – Le ore babiloniche si contano a partire dall'alba (ma con ore della stessa lunghezza, contrariamente alle ore temporarie che sono diseguali). Queste ore sono pratiche poiché esse ci informano

delle ore che sono trascorse dall'alba. Questo sistema era usato dai Caldei, dagli Egizi, dai Persiani, dai Siriani, e dai Greci.

Ore Italiche – Le ore italiche si contano a partire dal tramonto del Sole. Queste ore Erano in uso fino alla fine del XVIII secolo in Italia.

Ore temporarie – Ore antiche che suddividono il periodo tra la levata ed il tramonto del Sole in 12 parti o ore. La durata di un ora è quindi variabile durante l'anno, dai 40 agli 80 minuti! Queste ore sono talvolta impropriamente dette ore planetarie.

Orologio solare – Superficie su cui sono riportate le suddivisioni corrispondenti alle ore del giorno e che, tramite la proiezione dell'ombra di uno stilo illuminato dal Sole, indica l'ora.

Orologio solare Dittico – Orologio solare formato di due parti collegate tra loro da una cerniera, una orizzontale ed una verticale, con uno stilo comune che è di solito formato da un filo teso tra le due parti. E' un orologio portatile tascabile.

Piano dell'orologio solare – Nome dato alla superficie dell'orologio solare, nel caso di un orologio piano. E' su questo piano che si vanno a tracciare le linee e le cifre.

Proiezione stereografica – Proiezione della superficie di una sfera su un piano partendo da un punto dato. Nel caso di un astrolabio planisferico, si proietta la sfera celeste su un piano equatoriale, visto dal polo Sud.

Punto vernale – Punto di intersezione tra eclittica e l'equatore celeste, che corrisponde alla direzione del Sole quando la sua declinazione si annulla durante la fase di crescita (all'equinozio di primavera). Il punto vernale è fisso.

Qibla – Direzione della Mecca, indicata su certi astrolabi.

Quadrante – Quarto di cerchio sul quale è tracciato un astrolabio pieghevole. Permette di realizzare un grande astrolabio su uno strumento grande la metà.

Quadrato delle ombre – Abaco che si trova sul retro di un astrolabio, permette di convertire un'altezza misurata tramite l'alidada in un ora, conoscendo la distanza dall'oggetto.

Radiante – Unità di misura di un angolo. Una circonferenza (angolo giro) comprende 2π greco radianti. Un radiante vale $180/\pi$ greco gradi sessagesimali.

Rete – Placca montata su un astrolabio, lavorata per vedere le graduazioni della madre al di sotto, essa è formata da piccoli puntatori che rappresentano le stelle principali del cielo. La rete ruota attorno all'asse centrale dell'astrolabio. Deriva dal latino: **Rete**.

Rifrazione atmosferica – Deviazione dei raggi luminosi causata dalla variazione di indice di rifrazione dell'atmosfera. Questo effetto è visibile quando l'astro è vicino all'orizzonte. Ad esempio, l'immagine del Sole è visibile sull'orizzonte anche quando il Sole è ancora o già al di sotto. Generalmente si quantifica attorno ai 36 minuti di arco la deflessione dovuta alla rifrazione.

Secondo d'arco – Unità di misura angolare che corrisponde alla sessantesima parte del minuto d'arco.

Sfera armillare – Sfera che riproduce il globo terrestre, inclinato secondo la latitudine del luogo e il cui equatore è graduato per indicare l'ora grazie all'ombra dell'asse della sfera. E' un tipo di orologio solare equatoriale.

Sfera celeste – Rappresentazione del cielo apparente su una sfera virtuale posizionata al centro della Terra.

Solstizio – Periodo dell'anno durante il quale il Sole raggiunge il massimo della sua declinazione (positiva o negativa). Il solstizio d'estate si verifica attorno al 21 giugno, il solstizio invernale attorno al 21 dicembre (nell'emisfero Sud le date si invertono).

Sottostilare (sustilare o substilare) – Linea corrispondente alla proiezione dello stilo sul piano dell'orologio solare. L'angolo che fa la sottostilare con la linea meridiana è indicatore della declinazione dell'orologio solare.

Stilo – Asta la cui ombra indica l'ora su un orologio solare. Lo stilo è parallelo all'asse polare della Terra.

Stilo normale (o retto) – Stilo infisso perpendicolarmente rispetto al piano dell'orologio solare. Esso può anche essere il cateto dello stilo triangolare che è ad angolo retto con il piano dell'orologio. Il piede dello stilo normale è individuato nel programma dal punto A.

Stilo polare – Stilo che punta verso il polo. Rappresenta l'ipotenusa nel caso di uno stilo triangolare. Il piede dello stilo polare, verso il quale convergono tutte le linee orarie, è individuato nel programma mediante il punto B. Per alcuni orologi solari, il piede dello stilo corre all'infinito o ad una notevole distanza.

Tempo siderale – Angolo orario del punto vernale (T). Esso serve a definire le posizioni relative dei riferimenti equatoriali ed orari.

Tempo siderale locale – Tempo siderale aumentato della longitudine convertita in ore.

Tempo solare – Vedere *Ora solare*.

Tempo universale – Tempo civile di Greenwich.

Tropico – Ciascuno dei due paralleli della Terra, di latitudine $23^{\circ} 26'$ N e $23^{\circ} 26'$ S lungo i quali il Sole passa allo Zenit durante ciascuno dei solstizi. Essi delimitano le regioni del globo all'interno delle quali il Sole può passare allo Zenit. Il Tropico verso Nord è il Tropico del Cancro, l'altro è il Tropico del Capricorno.

Verso trigonometrico – Senso inverso alle lancette di un orologio. Se si considera un cerchio, l'origine degli angoli è conteggiato, in matematica, a partire da destra; 90° è in alto; 180° a sinistra.

Zenit – Punto della sfera celeste che rappresenta la direzione verticale ascendente, in un dato luogo.

Zodiaco – Si definiscono i segni zodiacali dividendo il percorso apparente del Sole in dodici parti, corrispondenti a delle longitudini eclittiche multiple di 30° . I segni zodiacali in questione sono le costellazioni astronomiche situate lungo l'eclittica, e non i segni astrologici. Il Sole cambia costellazione Zodiacale per un determinato valore di declinazione (0° , $\pm 11^{\circ} 29' \pm 20^{\circ} 20'$ e $\pm 23^{\circ} 26'$)



Complementi

Domande frequenti

L'elenco delle domande frequenti è disponibile sul sito Web, all'indirizzo:
www.shadowspro.com/help

Risoluzione dei problemi

In caso di problemi con il programma, verificare quanto segue:

- Andate nel menù **Guida** >  **A proposito di Shadows...** ed annotate il numero completo della versione
- Verificate su www.shadowspro.com che siate in possesso dell'ultima versione
- Se necessario, scaricare e installare l'ultima versione
- Se il problema persiste, verificate nelle **Domande frequenti** se una soluzione è già stata scritta
- Contattate l'autore descrivendo precisamente la vostra versione ed inviando il vostro "trace file" che potete recuperare nel menù **Guida** > **Ricerca guasti** >  **Visualizza il 'Trace file'...**

Se è stato rilevato un problema, l'autore lo correggerà il più presto possibile e rilascerà una versione corretta gratuitamente. Si noti che il supporto non si applica alle piattaforme Windows troppo vecchie (Windows XP e versioni precedenti) o alle macchine virtuali che girano sotto Linux o MacOS.

Contratto di licenza dell'utilizzatore finale del programma Shadows

The latest version of the End User License Agreement (EULA) can be seen on the Web site, at www.shadowspro.com/en/license-agreement.html

Come aiutare a tradurre il programma?

Il programma è stato sviluppato in Francese e in Inglese. Le traduzioni in altre lingue sono state fornite in seguito volontariamente dagli utenti. E' possibile per gli utenti di correggere loro stessi le traduzioni o di tradurre il programma in una nuova lingua e di farne beneficiare a tutti gli altri utenti.

Una traduzione completa è costituita da diversi elementi:

- Le stringhe dell'interfaccia utente
- Il manuale di utilizzo

E' comunque possibile avere solo l'interfaccia utente tradotta e utilizzare il manuale di utilizzo in lingua francese o inglese

Tradurre le stringhe dell'interfaccia utente

Tutte le stringhe sono raccolte nel file **shadows.language.txt**. Questo file può essere caricato direttamente in un foglio elettronico come Excel. Le quattro prime colonne contengono delle parole chiave che permettono di catalogare ciascuna stringa. Ogni colonna raccoglie una lingua.

Per modificare il file di traduzione dell'interfaccia utente, andate nel menù **Guida** > **Traduzioni** > **Aprire la tabella dei linguaggi**. Il file si apre in Excel. Una volta fatte le modifiche, salvatele (il file deve essere salvato come **Testo Unicode** con il nome **shadows.language.txt**. In seguito, per visualizzare le modifiche nell'interfaccia, selezionare **Ricaricare il file dei linguaggi** situato nello stesso menù.

Il file di traduzione è costruito in modo che sia possibile aggiungere una lingua non ancora inclusa. Dopo un paio di righe di intestazione, ci sono due linee che iniziano con la parola chiave **head**. La prima riga contiene il nome

inglese della lingua (ad esempio German). La riga successiva contiene il nome della lingua espresso secondo l'idioma locale (ad esempio Deutsch).

Se una stringa non esiste in una lingua, il programma usa la stringa in inglese o in francese, a seconda della preferenza selezionata. Le colonne delle lingue francese e inglese non devono essere scambiate. Le altre lingue possono essere posizionate con qualsiasi ordine.

Consigli per la traduzione: per completare una traduzione, caricare il file in un foglio, immettere le definizioni mancanti e fare riferimento alle definizioni presenti sulla stessa linea. È imperativo rispettare e non alterare i simboli che possono essere presenti nelle stringhe (come `\n`, `\t`, `%d`, `%s`...). Alcune stringhe neutre non devono essere tradotte, perché sono le stesse a prescindere dalla lingua (spesso identificata dalla parola chiave **SKIP** nella prima colonna). Poi basta salvare il file e provarlo con il programma **Shadows**. Il file corretto o esteso verrà inviato all'autore al fine di farne beneficiare tutti gli utenti.

Per tradurre il programma in una lingua che non è in elenco, contattare l'autore che completerà questa lista e la renderà compatibile con il software.

Tradurre il manuale di utilizzo

Fino alla versione 3.5, i file di guida erano delle pagine HTML contenenti il testo ed il codice HTML e JavaScript. I file erano posizionati in una sola sottocartella suddivisi per lingua all'interno della sottocartella **Help**.

A partire dalla versione 4.1, il manuale di utilizzo in PDF sostituisce ormai le pagine della guida nelle lingue per le quali esso è disponibile (attualmente, in francese, inglese ed italiano).

Per tradurre il manuale in un'altra lingua, contattate l'autore che vi invierà il file Word dell'ultima edizione.

Aggiungere i propri motti

I motti proposti dal programma sono archiviati in un file di testo editabile chiamato **mottoes.txt**.

All'inizio del file si trovano dei commenti che iniziano con un punto e virgola (;).

Ciascun motto è descritto su una riga, con alcune parole chiave incluse all'interno dei simboli `<` e `>` :

```
<LANG:Italiano> Con l'avvicinarsi del Sole, l'ombra se ne va. <COMMENT:questo è un commento>
```

La parola chiave `<LANG:>` permette di specificare la lingua nella quale è scritto il motto. Il nome della lingua sarà preso come tale e ciascun nuovo nome sarà preso ed elencato come una nuova lingua: english e inglese saranno considerate come due lingue differenti e separate.

Un commento può essere aggiunto al motto. Esso sarà delimitato dalla parola chiave `<COMMENT:>`. Esso permette di scrivere una traduzione, o di citare la fonte del motto. Questo commento non sarà visualizzato sull'orologio solare ma sarà visibile nel dialogo di selezione del motto.

Gli utilizzatori che integrano questa lista di motti sono invitati ad inviare la loro lista all'autore al fine di renderla fruibile anche da parte di tutti gli altri utilizzatori.

Aggiungere nuovi luoghi all'elenco dei dati

La base di dati elencante i luoghi è contenuta in uno (o due) semplice/i file di testo che utilizzano un formato particolare. Il programma viene fornito con una base premontata nel file **shadows.database.txt**. Quando l'utilizzatore vi aggiunge dei nuovi luoghi, o modifica dei luoghi nel file iniziale, essi vengono salvati nel file **shadows.userdatabase.txt** nella cartella **Shadows data**, in modo che durante l'aggiornamento successivo del programma, i luoghi personali non vadano perduti.

Le persone che hanno inserito dei nuovi luoghi possono inviare il loro file **shadows.userdatabase.txt** all'autore al fine di condividerlo con tutti gli utilizzatori.

Se necessario, è possibile modificare questo file per correggerlo o completarlo, ma si dovrebbero prendere tutte le precauzioni e fare un backup del file prima di modificarlo. Un file modificato in modo improprio può rendere non funzionante l'applicazione **Shadows**.

Formato del file:

```
$VERSION 7
$NBRECORDS 2755
ABBEVILLE 80 FRANCE 50.100000 -1.833333 1 1
AGDE 34 FRANCE 43.316667 -3.466667 1 1
AGEN 47 FRANCE 44.216667 -0.616667 1 1
AIGUES-MORTES 30 FRANCE 43.566667 -4.183333 1 1
AIGUILLES ? FRANCE 44.783333 -6.866667 1 1
AIRE-SUR-LA-LYS 62 FRANCE 50.633333 -2.400000 1 1
AIX-LES-BAINS 73 FRANCE 45.700000 -5.916667 1 1
...
$END
```

Le parole chiave riservate cominciano con il carattere **\$**. Le linee che contengono delle parole chiave non devono essere modificate.

\$VERSION da delle informazioni sulla versione al fine di mantenere le compatibilità con i formati successivi.

\$NBRECORDS (o **\$NBENTREES**) indica il numero dei luoghi catalogati nel file. Il valore deve corrispondere effettivamente al numero dei luoghi. **\$END** (o **\$FIN**) segnala la fine del file.

Nella descrizione dei luoghi, i campi sono separati da un carattere di "tabulazione". Il nome dei luoghi o dei paesi non deve contenere spazi, essi devono essere sostituiti dal carattere **\$**:

```
BOULOGNE$BILLANCOURT 92 FRANCE 48.833333 -2.250000 1 1
NOUMÉA NOUVELLE$CALÉDONIE FRANCE -22.266667 -166.450000 11 1
```

Il primo campo è il nome del luogo.

Il secondo è la suddivisione amministrativa (dipartimento francese, stato americano, ecc.), o contiene il carattere **?** se questo campo è vuoto.

Il campo seguente contiene il paese.

Le coordinate sono scritte di seguito al paese:

```
SYDNEY ? AUSTRALIA -33.866667 -151.216667 10 1
```

Qui sopra, la latitudine di 33° 52' Sud (-33,866667° sessadecimali), la longitudine è di 151° 13' Est (-151.216667° sessadecimali) e il fuso orario è TU+10h. Un segno "-" nella longitudine indica che è ad Est di Greenwich; e nella latitudine che è nell'emisfero Sud. Il fuso orario può essere positivo o negativo, intero o decimale:

```
MARACAIBO ? VENEZUELA 10.666667 71.616667 -4 1
RAIPUR ? INDIA 21.233333 -81.633333 5.5 1
KATHMANDU ? NEPAL 27.716667 -85.316667 5.75 1
```

Dopo il fuso orario vi è un numero che è uguale a 1 se si tratta di un luogo standard e 0 se è stato immesso dall'utente.

Se si aggiungono dei luoghi a quelli standard, non esitate a inviarli all'autore, di modo che possano essere messi a disposizione della comunità degli utenti del programma **Shadows**.

Finestra di dialogo per l'inserimento di un luogo

Questa finestra di dialogo consente l'inserimento di un luogo. Il nome e il paese vengono convertiti in maiuscolo conservando gli accenti.

Il paese sarà confrontato a quelli noti nella lista e, se necessario, una nuova voce verrà creato per un nuovo paese. Occorre fare attenzione a scrivere un paese sempre nello stesso modo. Per esempio OLANDA e PAESI BASSI saranno considerati due paesi distinti.

Il campo **Regione** viene utilizzato per immettere una regione, uno stato o un dipartimento. Per esempio, i dipartimenti francesi sono stati contraddistinti dal numero dello stesso (ad esempio, 70 Haute-Saône); i dipartimenti e i territori francesi d'oltremare vengono inseriti in questo campo (ad esempio, Saint-Denis de la Réunion è archiviato sotto Francia, divisione amministrativa di **La Réunion**); gli Stati degli Stati Uniti d'America sono contraddistinti due lettere maiuscole (es: CA per la California).

La latitudine e la longitudine sono composte di due parti: i gradi e i minuti. Non occorre mettere dei segni, ma usare i pulsanti di opzione per indicare la direzione (Nord - Sud o Est - Ovest).

Nota: Se si conosce la latitudine come un numero in gradi decimali (ad esempio 47.267°), si deve calcolare quanti minuti d'arco rappresenta la parte decimale. Moltiplicare la parte decimale per 60 e mantenere solo la parte intera: $0.267 \times 60 = 16.02'$. Quindi 47.267° deve essere inserito come 47° 16'. Qui sono trascurati i secondi d'arco rappresentati dalla parte decimale ($0.02 = 1.2''$). È inoltre possibile utilizzare lo Strumento di conversione decimale nel menu Strumenti.

Il fuso orario può essere selezionato tra quelli proposti. TU significa Tempo Universale, vale a dire, il tempo del meridiano di Greenwich. TU + 3h significa che il luogo ha una differenza di tempo di 3 ore da Greenwich (è quindi ad in Oriente). Esso ovviamente non tiene conto della differenza dovuta all'ora legale. La differenza di longitudine tra il luogo e il fuso orario selezionato viene mostrata sotto. In generale, questa differenza non deve superare +/- 2 ore.

In Francia e in tutta l'Europa occidentale (ad eccezione di Gran Bretagna e Portogallo), il fuso è TU + 1h.

Importazione dei luoghi tramite Google Maps

Google Maps è uno strumento cartografico gratuito largamente usato nel mondo. Può essere utilizzato per individuare un luogo noto e inserire le coordinate geografiche in Shadows semplicemente copiando ed incollando.

Importare un luogo da Google Maps in Shadows: centrare il luogo sulla mappa di Google Maps, fare clic sul link Ottieni URL di questa pagina. Quindi copiare la linea della barra degli indirizzi nella parte alta del browser. Inserirlo in Shadows nella finestra di dialogo per una nuova posizione e fare clic sul pulsante Incolla un URL all'interno di Google Maps. La latitudine e la longitudine del nuovo luogo verranno inseriti automaticamente. Quindi inserire il nome del luogo e il suo fuso orario.

Google Maps è accessibile tramite maps.google.com

Importare un luogo tramite Google Earth

Google Earth è uno strumento di visualizzazione della Terra molto preciso. Anch'esso permette di salvare le coordinate geografiche di un luogo visualizzato sullo schermo. Shadows ora include una interfaccia con Google Earth per visualizzare le posizioni di base ed importare le coordinate geografiche da Google Earth.

- Definire un luogo in Google Earth: i luoghi compatibili con Shadows sono i **placemark** rappresentati da un'icona a forma di puntina da disegno o a forma di mira quadrata.
- Salvare un file di luogo Google Earth: cliccare su un placemark con il tasto destro del mouse poi scegliete Slava Come ... Date un nome al file e scegliete il tipo **KML** nella lista dei tipi (non salvate mai in KMZ).
- Importare un file Google Earth in Shadows: dopo avere creato il file KML, cliccando sul tasto Importare un luogo all'interno della finestra di dialogo Nuovo luogo di Shadows, poi selezionate il nome del file.
- Copiare un luogo Google Earth negli appunti (clipboard): cliccate su un placemark con il tasto destro del mouse poi scegliete Copia.
- Incollare un luogo Google Earth in Shadows: cliccare sul tasto Incollare un luogo nel dialogo del nuovo luogo di Shadows.

Informazioni estratte. Il nome del luogo e il paese (se esiste) e le sue coordinate (latitudine e longitudine) vengono estratte. È necessario specificare manualmente il fuso orario e, talvolta eventualmente, il paese.

Google Earth può essere scaricato gratuitamente su earth.google.com

Indice del manuale

LIBRO 1 – INTRODUZIONE AL PROGRAMMA SHADOWS	7
Introduzione.....	7
Installare Shadows su PC	7
Procedura di installazione del programma	8
Installazione del file di licenza Shadows	8
Associare la licenza con il vostro PC.....	8
Associare manualmente una licenza.....	8
Ringraziamenti.....	9
Funzioni dei tre livelli di licenza	10
Shadows (livello gratuito)	10
Shadows Expert	10
Shadows Pro	10
Ordinare una licenza Shadows Expert o Shadows Pro	11
Valutazione gratuita di Shadows Pro.....	11
Spostamento della licenza quando si cambia PC.....	11
Garanzia in caso di perdita della licenza.....	12
LIBRO 2 – GLI OROLOGI SOLARI.....	13
Introduzione agli orologi solai.....	13
Principi di funzionamento.....	14
Progettare un orologio solare con Shadows.....	15
Raccolta di informazioni preliminari	15
Creazione rapida dalla schermata iniziale.....	17
Creare un nuovo orologio solare dal menù File	17
Scegliere una posizione per il vostro orologio solare.....	19
Nel giardino	19
Sulla facciata di casa.....	19
In casa!.....	19
Sul tetto di casa!.....	20
In qualsiasi altro posto.....	20
Determinare le coordinate geografiche di un luogo.....	20
Determinazione della longitudine	20
Determinare la latitudine.....	21
Inserire il luogo nell'elenco dei dati	21
Sistemi di coordinate	22
Coordinate orizzontali.....	22
Coordinate orarie	23
Coordinate equatoriali	23
Coordinate eclittiche.....	23
Determinare la direzione del meridiano locale	25
Nota sull'azimut.....	25
Determinazione con l'aiuto di una bussola.....	25
Determinazione con l'aiuto del passaggio del Sole al meridiano	26
Determinazione per mezzo delle bisettrici	26
Determinare la declinazione gnomonica di un muro.....	26

Determinazione con un goniometro e un filo a piombo.....	27
Determinazione col metodo della tavoletta.....	27
Determinazione con il metodo dell'ombra radente.....	28
Determinazione col metodo delle reti di tangenti.....	28
Determinazione con il metodo delle bisettrici.....	28
Assistente alla determinazione della declinazione gnomonica.....	29
Dimensionare l'orologio solare.....	30
Dimensionare il riquadro.....	30
Dimensionare il tracciato.....	30
Cambiare la posizione di ancoraggio dello stilo.....	30
Cambiare la forma del riquadro.....	31
Visualizzare l'ombra dello stilo.....	32
Visualizzare l'ombra portata da un tetto.....	33
Informazioni fornite dall'orologio solare.....	34
Scegliere le informazioni.....	34
Ora solare locale.....	34
Ora solare del fuso.....	34
Ora media (ora indicata dagli orologi meccanici).....	34
Ore italiche.....	35
Ore babiloniche.....	35
Ore temporarie.....	36
Ore siderali.....	36
Curve di azimut e di altezza.....	36
Curve a otto (lemniscate).....	36
Tracciare linee orarie particolari.....	37
Archi diurni.....	38
Cambiare lo stile ed il colore dei tracciati.....	40
Cambiamento degli attributi nella vista di un orologio solare.....	40
Visualizzazione 3D dell'orologio solare.....	41
Visualizzazione 3D di più orologi solari.....	42
Decorare l'orologio solare.....	44
Aggiungere una casella di testo.....	44
Aggiungere un motto.....	45
Importare un'immagine.....	45
Esportare i tracciati.....	45
Copiare ed incollare la vista in un altro programma.....	45
Esportare il tracciato vettoriale.....	46
Tabelle delle coordinate.....	46
Realizzare l'orologio solare da un punto di vista pratico.....	49
Scegliere un materiale per l'orologio solare.....	49
Riportare le tracce sui materiali.....	49
Utilizzare il righello equinoziale.....	50
Creare un orologio solare di grandi dimensioni.....	52
Tracciare le linee di costruzione dell'orologio solare.....	52
Tracciare le linee orarie direttamente col Sole?.....	53
Costruire lo stilo (gnomone).....	54
Schema dello gnomone.....	54
Lo gnomone triangolare.....	54
Lo stilo polare.....	55
Lo stilo normale.....	55
L'oculo polare (disco forato).....	55
Lo stilo troncato.....	56
Tenere conto dello spessore dello stilo.....	56

Come leggere l'ora su un orologio solare?	57
Correzione della differenza di longitudine dal fuso di riferimento	57
L'orologio solare orizzontale	59
Geometria dell'orologio solare	59
Limiti di funzionamento	59
Costruzione.....	60
Installazione.....	60
L'orologio solare verticale meridionale	61
Geometria dell'orologio solare	61
Limiti di funzionamento	61
Costruzione.....	62
Installazione.....	62
L'orologio solare verticale declinante	64
Geometria dell'orologio solare	64
Limiti di funzionamento	64
Costruzione.....	65
L'orologio solare verticale occidentale	66
Geometria dell'orologio solare	66
Limiti di funzionamento	66
Costruzione.....	66
Installazione.....	67
L'orologio solare verticale orientale	67
Geometria dell'orologio solare	67
Limiti di funzionamento	68
Costruzione.....	68
Installazione.....	68
La linea meridiana	69
Grafico di visibilità dell'ombra su una linea meridiana	70
L'orologio solare equatoriale	71
L'orologio solare polare	72
Geometria dell'orologio solare.....	72
Limiti di funzionamento	72
Costruzione.....	72
L'orologio solare polare declinante	72
L'orologio solare inclinato e declinante	74
Cambiamento della declinazione e/o dell'inclinazione.....	74
L'orologio solare "tipo aracne"	75
Gli orologi solari analematici	76
Storia	76
Posizionamento dello stilo	76
Lettura dell'ora	76
L'ellisse	77
L'orologio solare analemmatico orizzontale.....	77
L'orologio solare analemmatico verticale	78
Opzioni per la linea delle date	78
La corona armillare	80
L'orologio solare cilindrico polare senza stilo	82
L'orologio solare del pastore	83
L'orologio solare cilindrico verticale esterno	84
Orologio solare cilindrico verticale interno	84
Gli orologi solari bifilari	85
L'orologio solare bifilare orizzontale	85

L'orologio solare bifilare declinante.....	86
Galleria di orologi solari realizzati dagli utenti.....	87
LIBRO 3 – GLI ASTROLABI	89
Introduzione agli astrolabi	89
Il fronte dell'astrolabio.....	90
Il retro dell'astrolabio.....	90
I diversi tipi di astrolabi	91
La proiezione stereografica	91
L'astrolabio planisferico.....	93
La rete dell'astrolabio	93
Configurare il tracciato dell'astrolabio.....	95
Astrolabio nell'emisfero sud	97
Costruire un astrolabio	98
Lista degli usi di un astrolabio planisferico	98
L'astrolabio universale.....	108
Lista delle modalità di impiego di un astrolabio universale.....	109
L'astrolabio nautico	110
LIBRO 4 – LE ALTRE FUNZIONALITA' GNOMONICHE ED ASTRONOMICHE	111
L'equazione del tempo	111
Origine dell'equazione del tempo	111
Convenzione del segno dell'equazione del tempo.....	112
Utilizzo dell'equazione del tempo	112
Grafico orizzontale annuale.....	112
Grafico mensile.....	113
Grafico verticale annuale.....	114
Le effemeridi	115
Effemeridi generali.....	115
Effemeridi giornaliere	115
Effemeridi istantanee.....	116
Generatore di effemeridi.....	116
Effemeridi lunari.....	117
Il grafico solare	118
Il grafico polare.....	118
Il grafico cartesiano	118
Le maschere dell'orizzonte	118
Altri grafici ed utilità	119
Le ore di levata e tramonto del Sole	119
Il diagramma di efficienza di un pannello solare	120
La mappa del cielo.....	121
La mappa del cielo classica	121
Il goniometro	122
Il cerchio degli azimut	123
Il fascio di tangenti	123
La rosa delle direzioni	124
Determinare i parametri di un orologio solare a partire da una sua fotografia	125
Determinazione dei parametri di un orologio solare orizzontale da misurazioni angolari	125
LIBRO 5 – PER APPROFONDIRE.....	127
Aderire ad una associazione gnomonica	127
Bibliografia (in francese)	128
Opere sugli orologi solari	128

Opere antiche sugli orologi solari.....	132
Opere sulla meccanica celeste e la navigazione.....	133
Opere sul tempo.....	134
Opere sugli astrolabi.....	135
Glossario dei termini tecnici	137
Complementi.....	143
Domande frequenti.....	143
Risoluzione dei problemi.....	143
Contratto di licenza dell'utilizzatore finale del programma Shadows.....	143
Come aiutare a tradurre il programma?.....	143
Aggiungere i propri motti.....	144
Aggiungere nuovi luoghi all'elenco dei dati.....	144
INDICE DEL MANUALE.....	147

Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.

Questa pagina è stata intenzionalmente lasciata bianca.



Questo manuale svela i segreti di due dei più antichi strumenti astronomici, l'orologio solare e l'astrolabio, descrivendone il loro funzionamento, l'interpretazione dei loro tracciati e spiegando come fare per costruirli.

Esso è anche principalmente il manuale di riferimento del programma Shadows Pro che permette di simulare e tracciare sullo schermo del PC questi strumenti con numerose opzioni e con una notevole precisione di tracciamento.

Diventate un esperto nel manipolare Shadows Pro e nella conoscenza degli orologi solari e degli astrolabi.

