

Geometria e Astronomia: storia della misura e osservazione

Nicoletta Lanciano – 15 gennaio 2021

Varietà e fantasia nei manufatti

tra scienze e arti

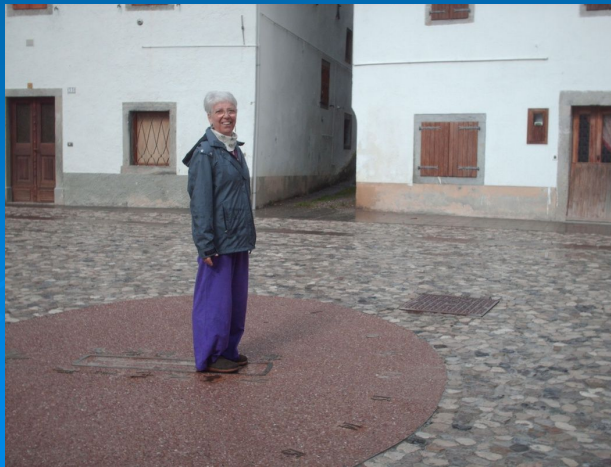
Per un turismo

culturale

scolastico, scientifico

un fare scuola anche

fuori dalle aule



Le linee meridiane e i meridiani dei luoghi

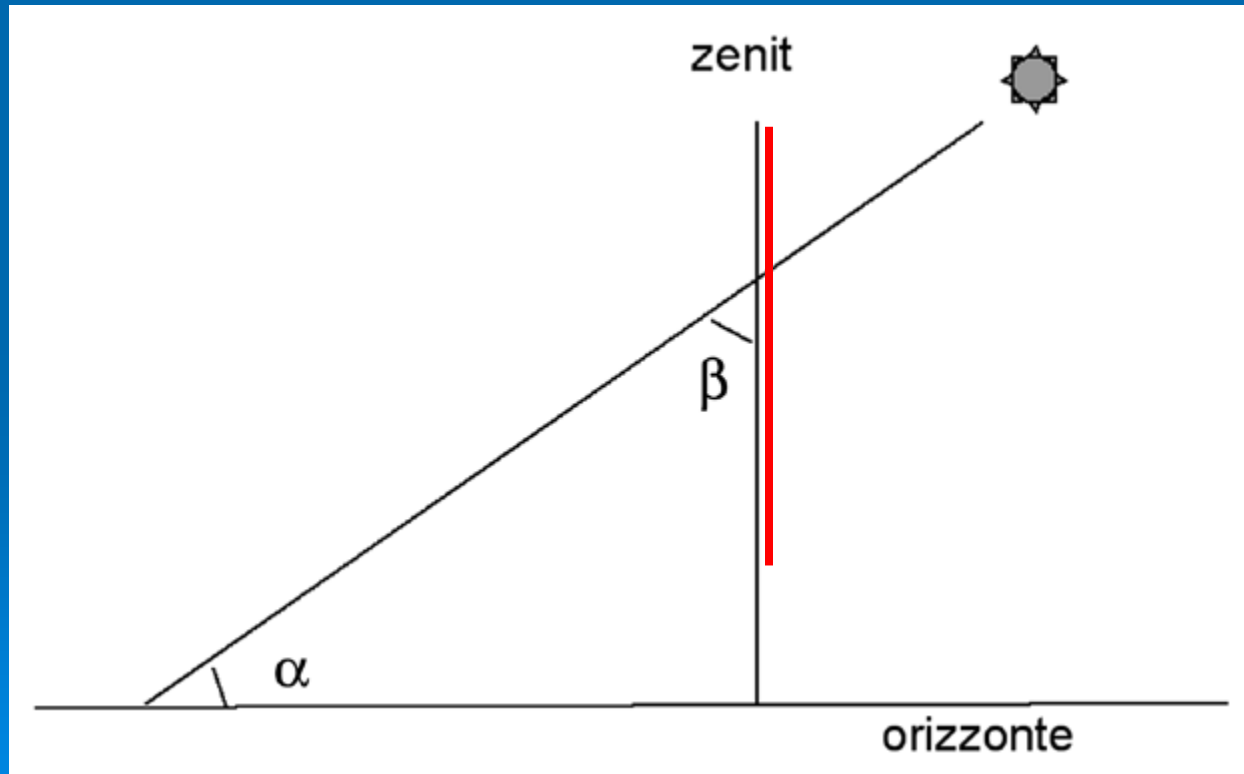


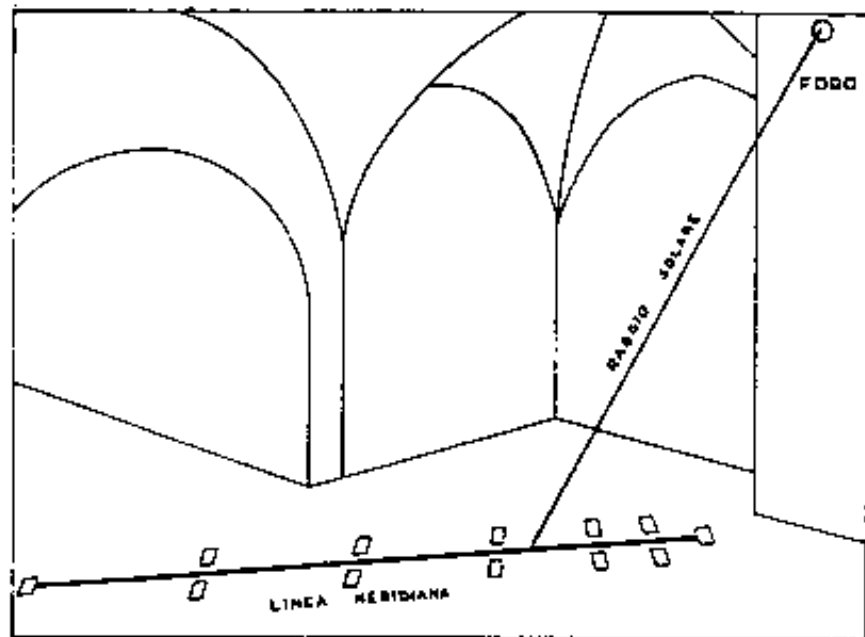


Materializzazione di un tratto di meridiano locale

Trieste – Borsa Vecchia

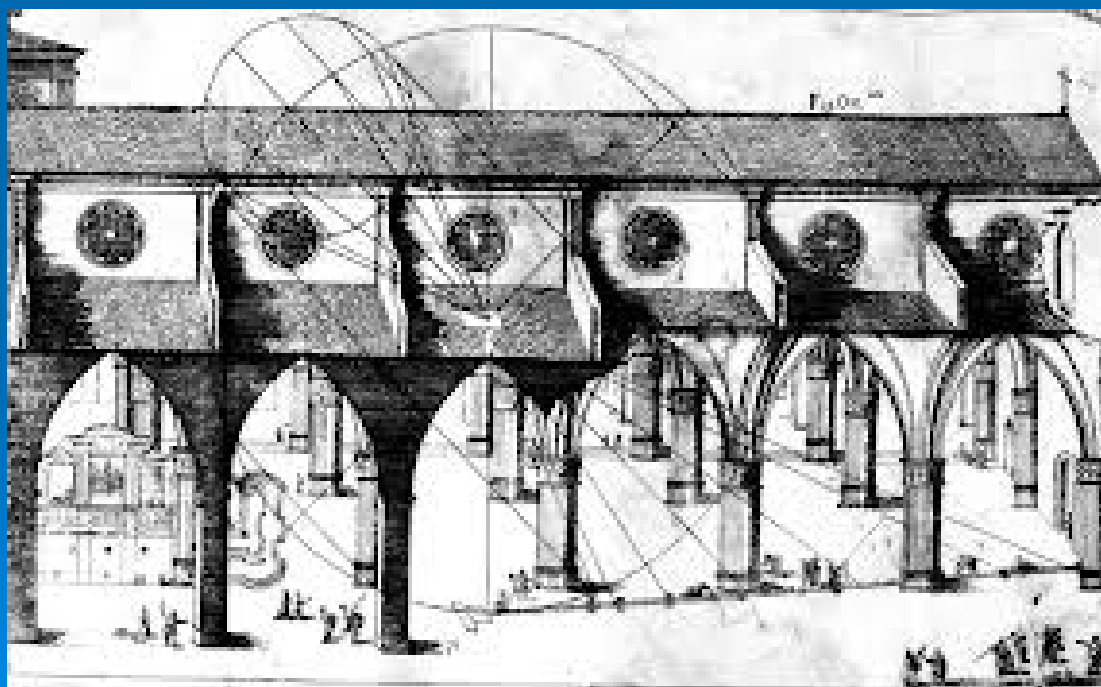
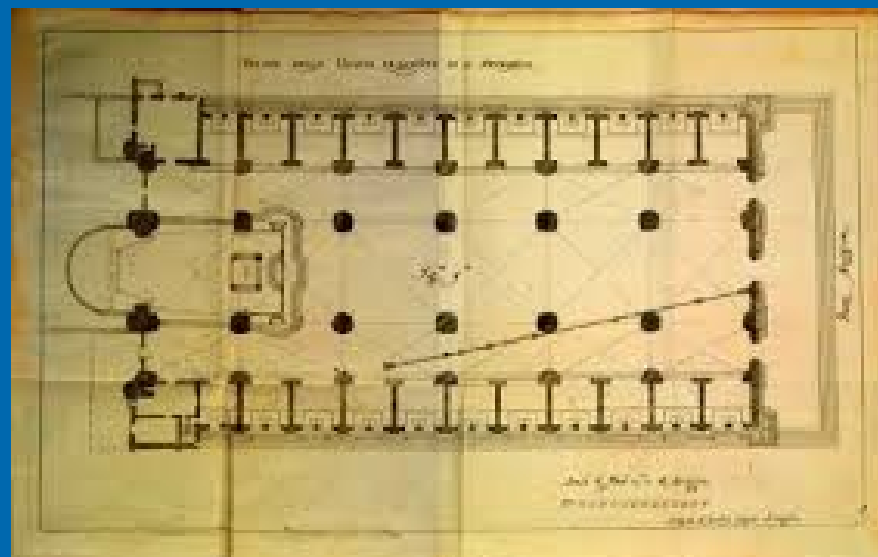
Uno **gnomone verticale** che fa ombra all'aperto
o un **foro** da cui entra la luce del Sole al chiuso





Bologna -
San Petronio

enorme perizia tecnica
sec XVI-XVII

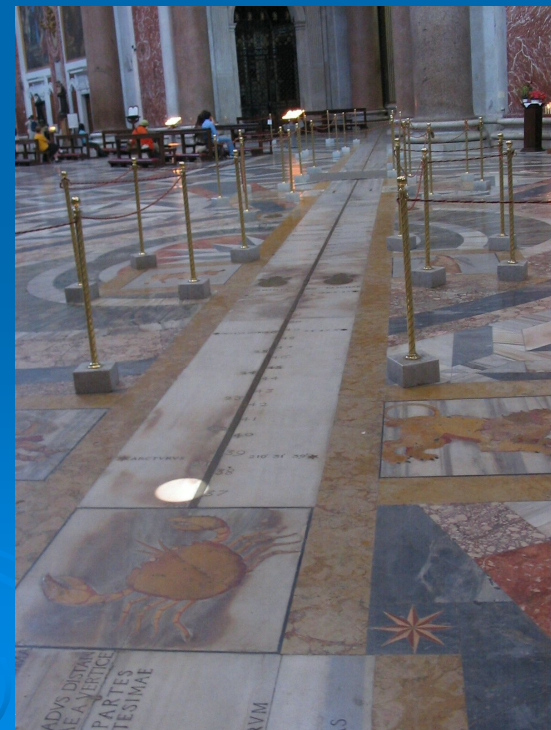


Meridiane interne come segna mezzogiorno

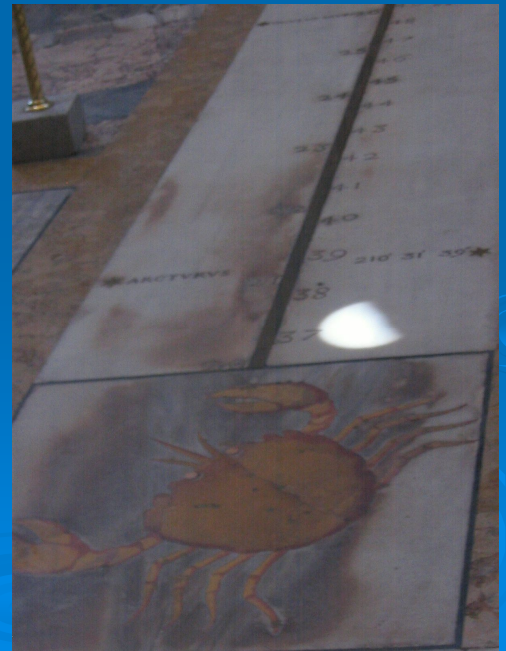
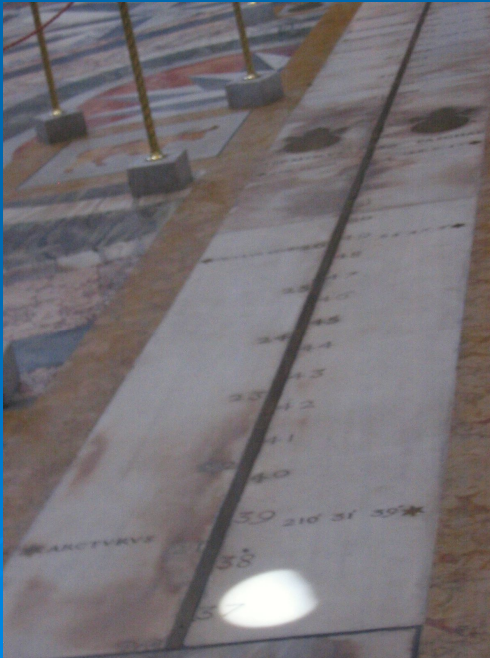
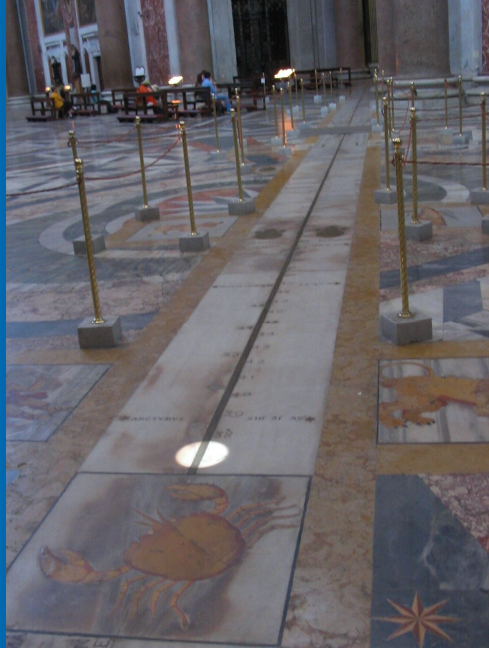
Palermo

Perinaldo (Liguria)





Roma
Basilica di
S.Maria
degli Angeli



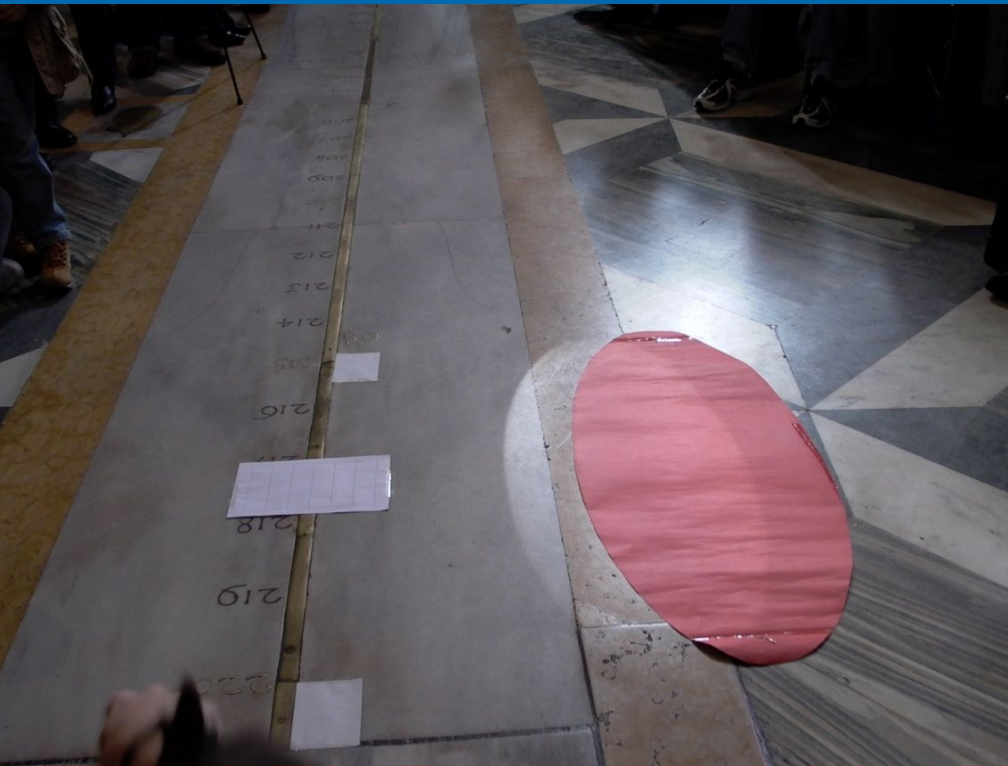
e come Calendari Solstizi

Roma – S.Maria degli Angeli

Assi delle ellissi

Solstizio dic 110,6 ; 46,2

Solstizio giu 20,7; 19,6



La misura degli assi delle 3 ellissi (Solstizi ed Equinozi)

Asse maggiore $2a = \text{cm } 110,6$

Asse minore $2b = \text{cm } 46,2$

Asse maggiore $2a = \text{cm } 20,7$

Asse minore $2b = \text{cm } 19,6$

Asse maggiore $2a = \text{cm } 34,2$

Asse minore $2b = \text{cm } 25,4$

Calcolo della distanza dei fuochi dal centro

noto che l'ellisse è il luogo

con il Teorema di Pitagora $CF = \sqrt{a \times a - b \times b}$

o con un cordino lungo $a \dots$

Equinozi



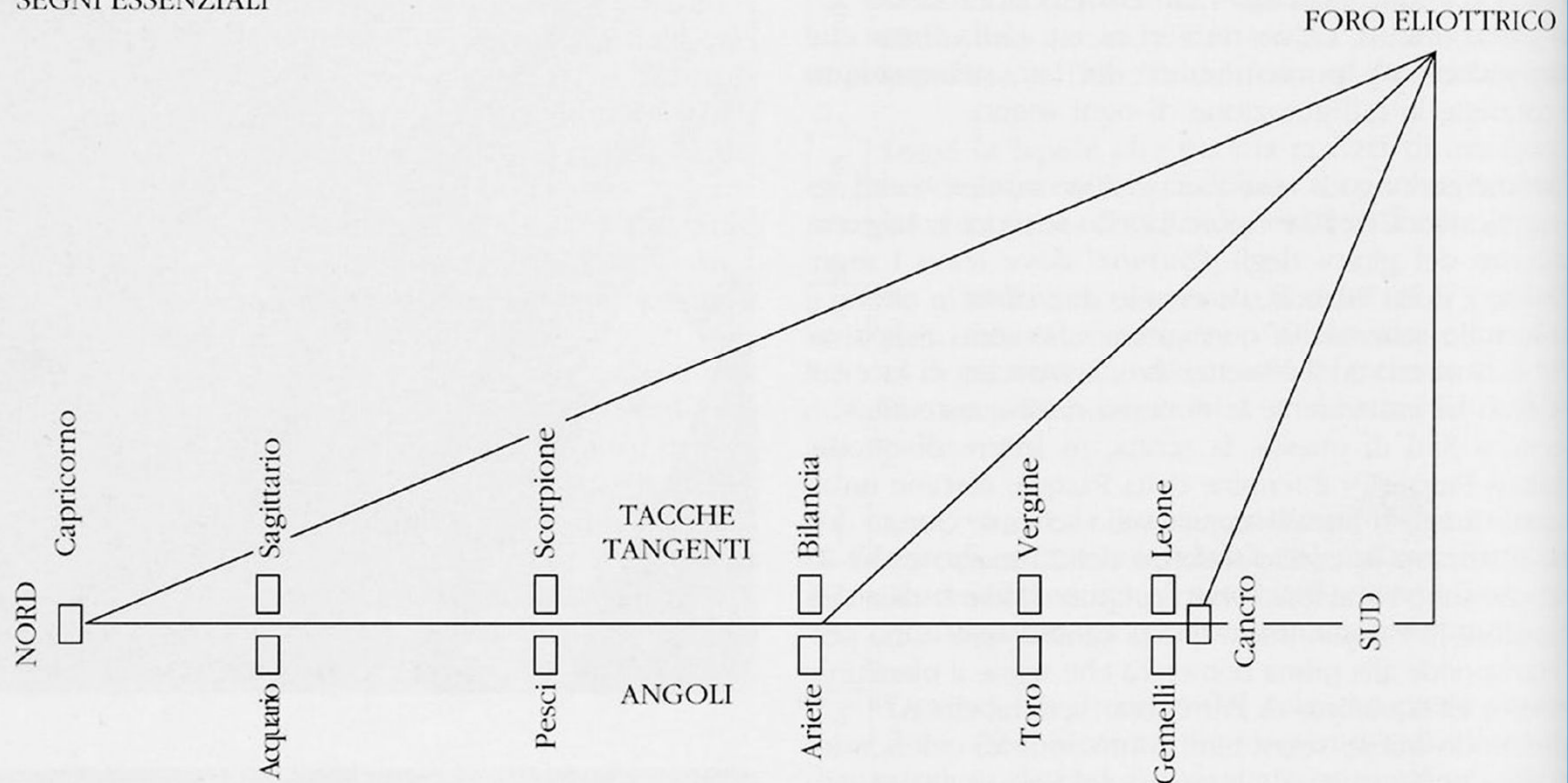
Firenze Duomo

Firenze Duomo

Napoli Museo Archeologico

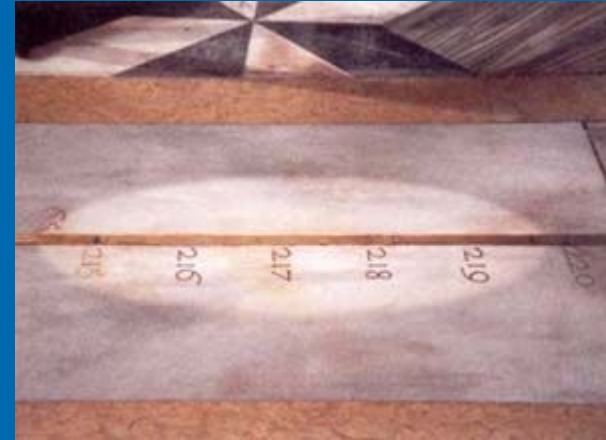


SCHEMA 1 - LA MERIDIANA DI
SANTA MARIA DEGLI ANGELI E ALCUNI
SEGNI ESSENZIALI

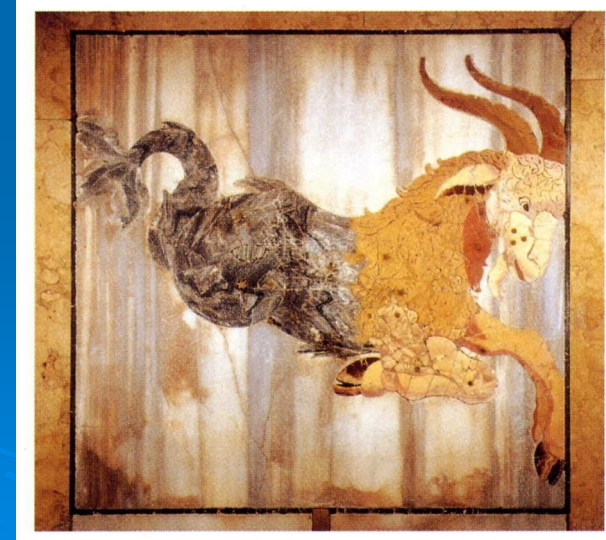


Palermo
Duomo

Meridiane interne come calendari



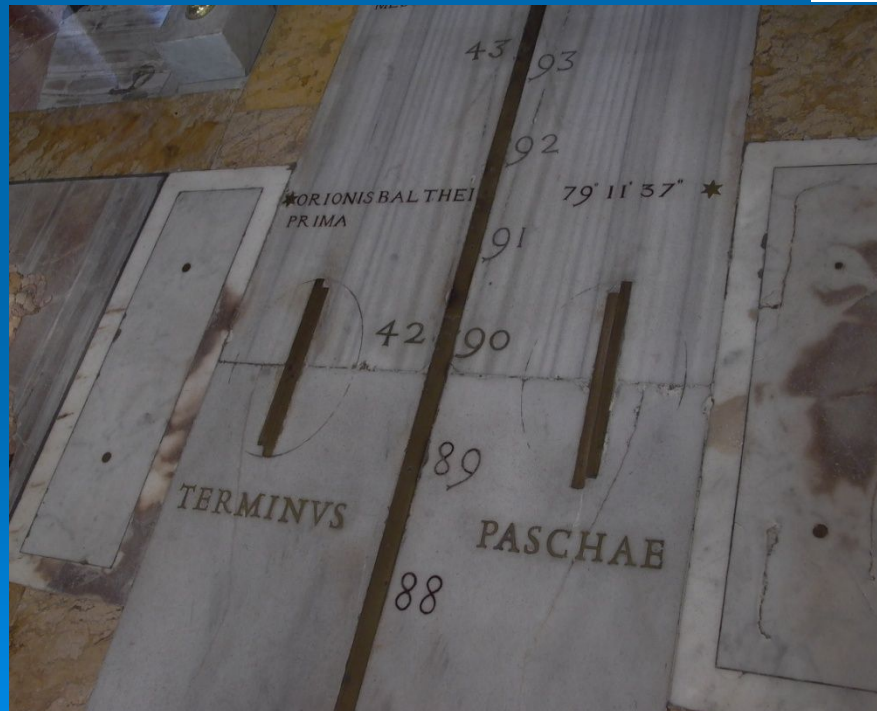
Pescia
(Pistoia),
Urbino,
Roma

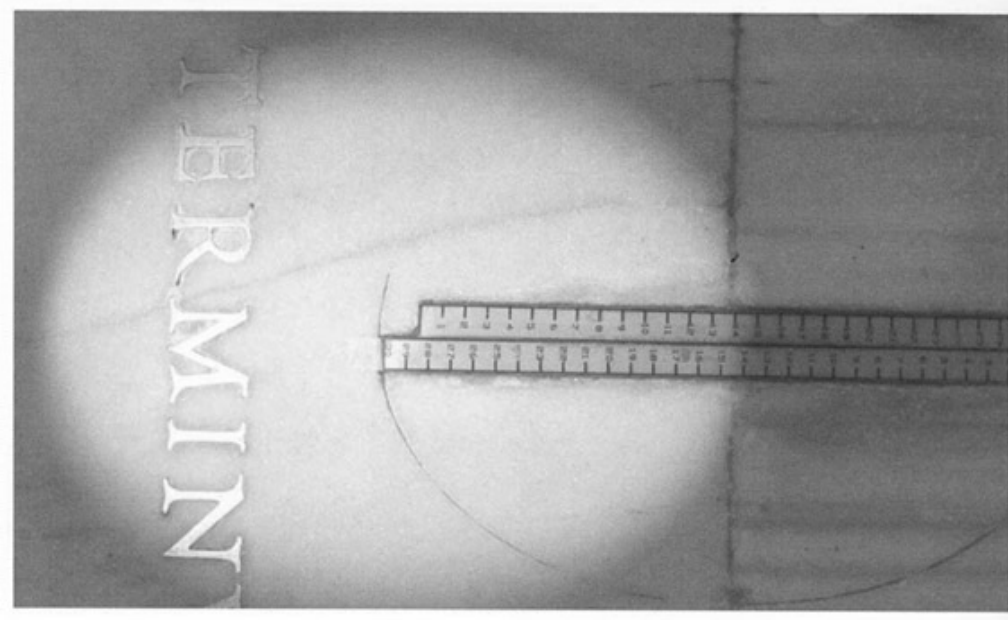
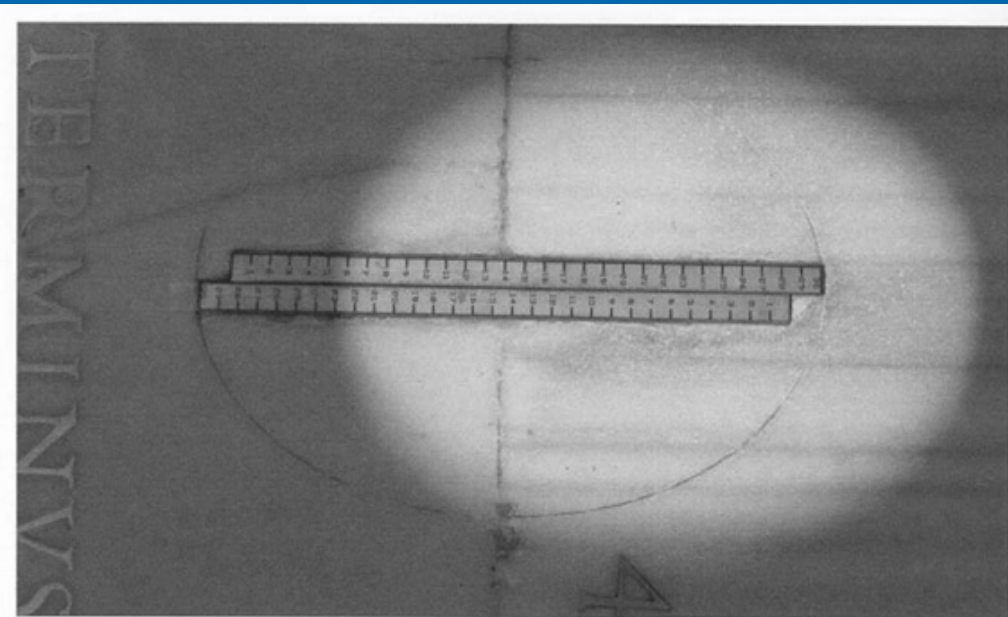


la data di Pasqua
la prima domenica
dopo la prima Luna Piena
dopo l'Equinozio di
Primavera
tra il 22 marzo e il 25 aprile

Le date della Pasqua dal 2010 al 2050
Le date sottolineate si riferiscono al
mese di marzo

Anno	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	4	24	8	<u>31</u>	20	5	<u>27</u>	16	1	21
2020	12	4	17	9	<u>31</u>	20	5	<u>28</u>	16	1
2030	21	13	<u>28</u>	17	9	<u>25</u>	13	5	25	10
2040	1	21	6	<u>29</u>	17	9	<u>25</u>	14	5	18





Il Cronometro degli Equinozi
Transito del Sole sul dispositivo per la
determinazione dell'ora degli Equinozi
(con la scala oraria conforme
all'incisione originaria e sovrapposta
alle lamine).

In alto: 20 Marzo 2002 (circa 8 ore
prima dell'Equinozio).

In basso: 21 Marzo 2002 (circa 16 ore
dopo l'Equinozio).

(fonte Foto : Fabio Gallo,
www.santamariadegliangeliroma.it)

l'unità di misura ... prima del metro



L'unità di misura di molte meridiane è la centesima parte dell'altezza del foro dal pavimento



Le coppie di numeri consecutivi hanno la stessa distanza: tutti i numeri sono EQUIDISTANTI : 20,3 cm (lato orientale)



sul lato occidentale tra due numeri consecutivi

es tra 41 e 42 e tra 26-27
non c'è la stessa distanza

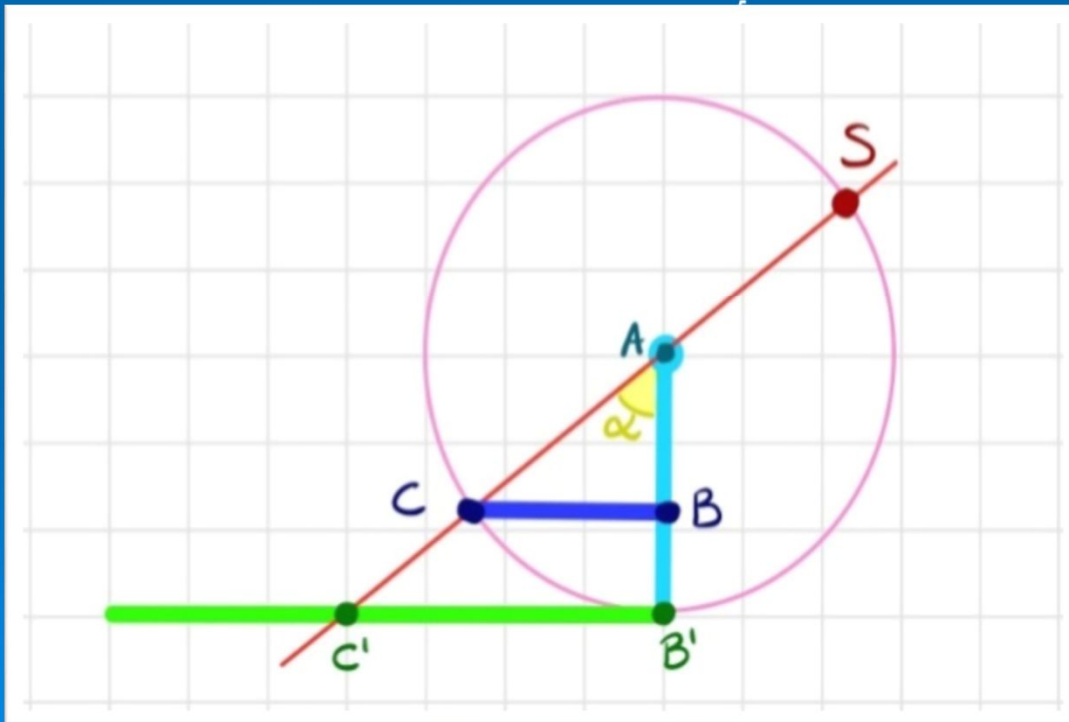


Questa è una meridiana a tangente

$$CB / AB = C'B' / AB'$$

$AB' = 100$ tacche e $C'B' = 188$ tacche

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{BC}{AB} = \frac{B'C'}{AB'} = \frac{188}{100} = \frac{N_{\text{tacche}}}{100} \rightarrow \tan \alpha = \frac{N_{\text{tacche}}}{100}$$



Esempio
 $B'C'$ pari a 188 unità
 $\tan \alpha = 1,88$
angolo $\alpha = 62^\circ$

Il foro eliottrico

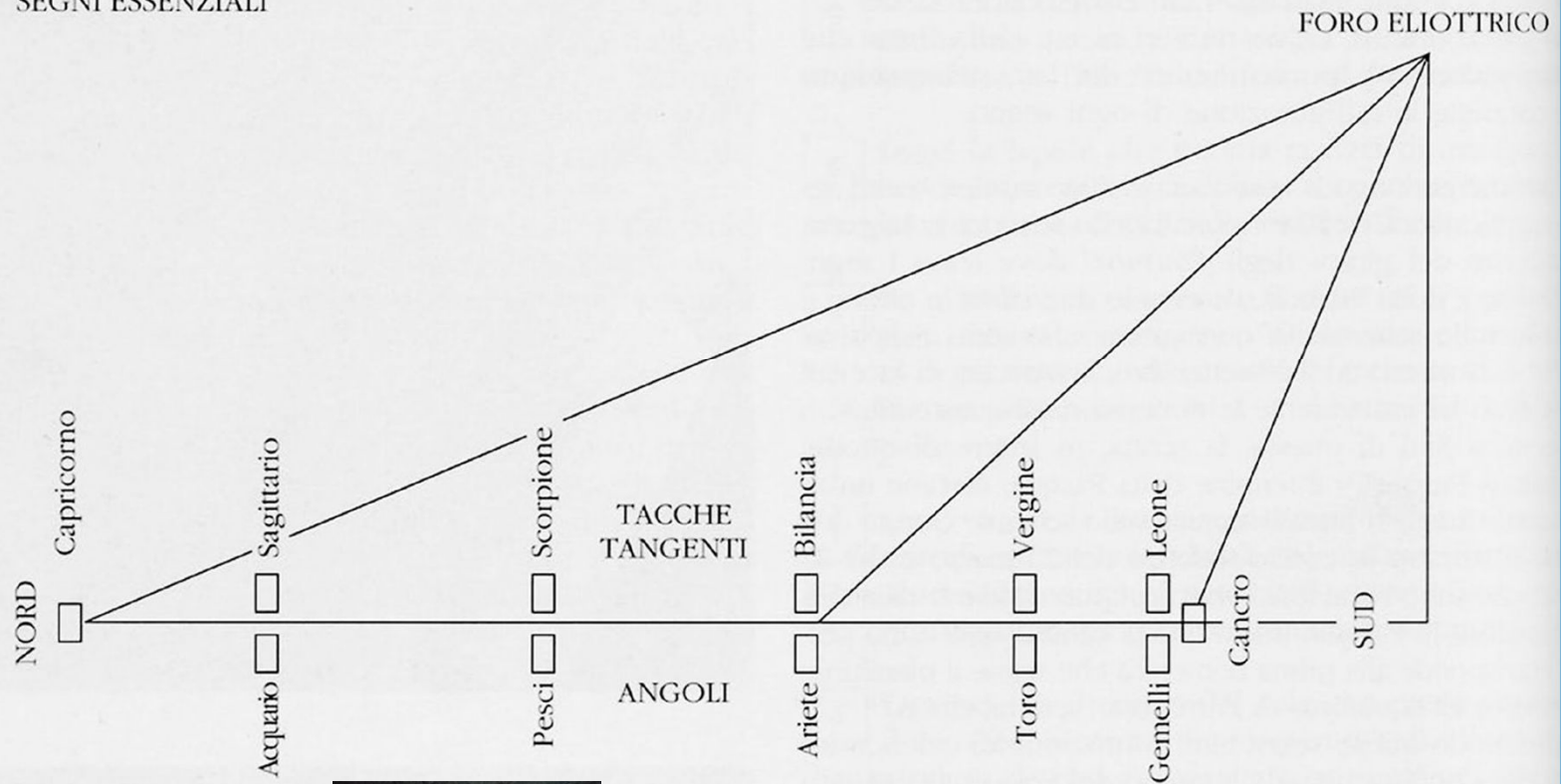


Camera oscura ed eclissi 11 agosto '99

Modica (Ragusa), Roma



SCHEMA 1 - LA MERIDIANA DI
SANTA MARIA DEGLI ANGELI E ALCUNI
SEGNI ESSENZIALI



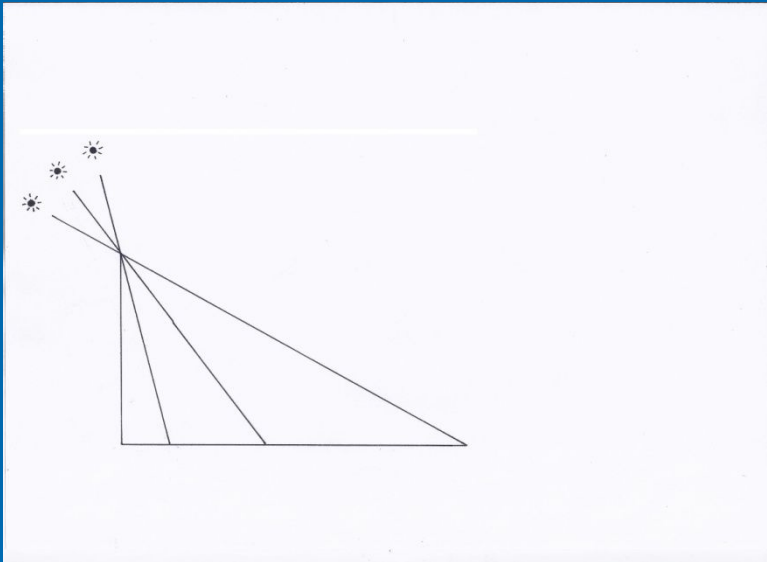
Significato di due
segni affiancati

Palermo -Duomo

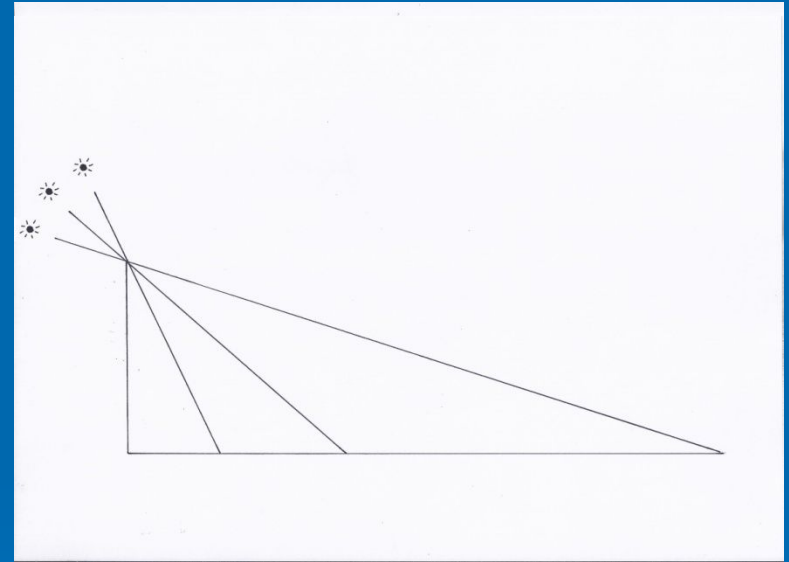


A diversa latitudine con foro alla stessa altezza

Acireale (Catania) Latitudine $37,6^\circ$



Parigi latitudine $48,8^\circ$



**Se il Sole è più alto, il raggio di luce è più vicino allo Zenit,
la distanza tra la macchia al SE e SI ...**

E che cosa accade tra i Tropici ?

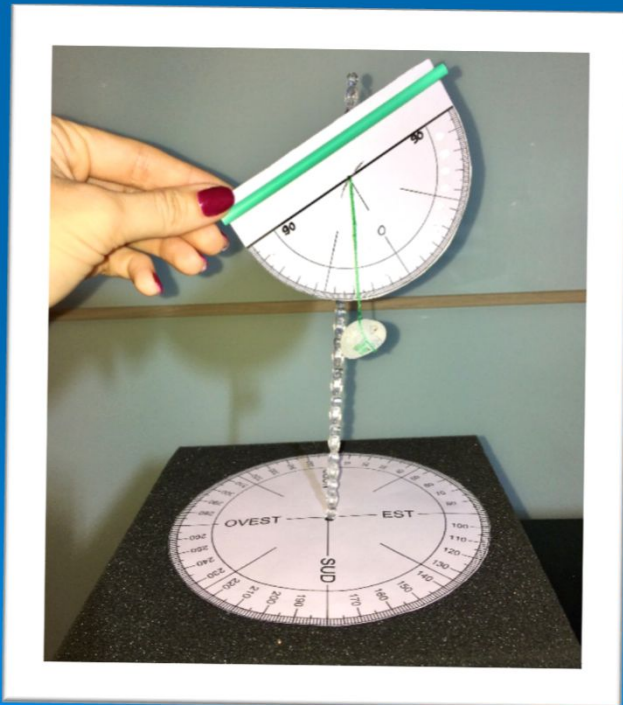
E nell'emisfero Sud ?

Il teodolite

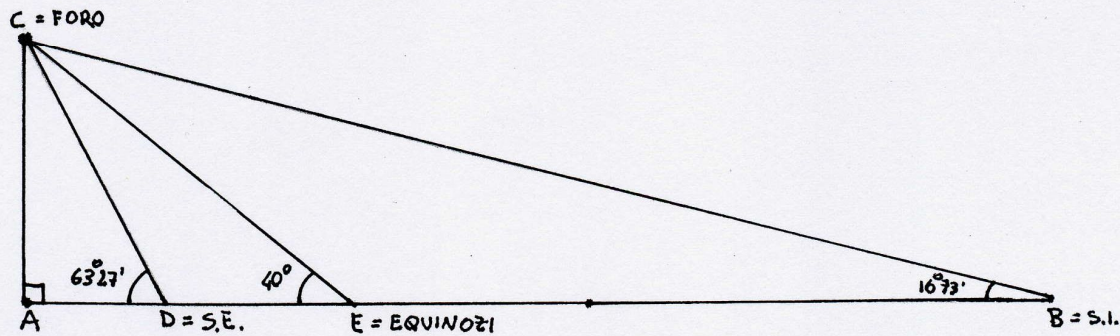
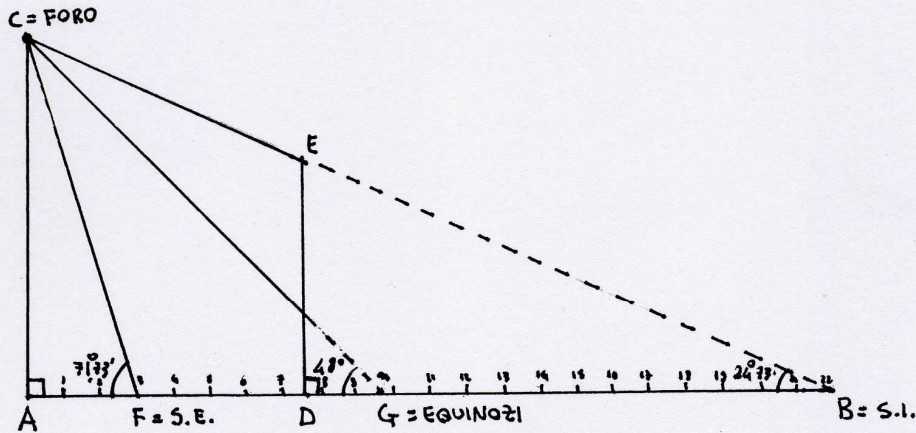
e l'altezza ANGOLARE del Sole sull'orizzonte

L'ipsometro

e l'altezza LINEARE del foro dal pavimento

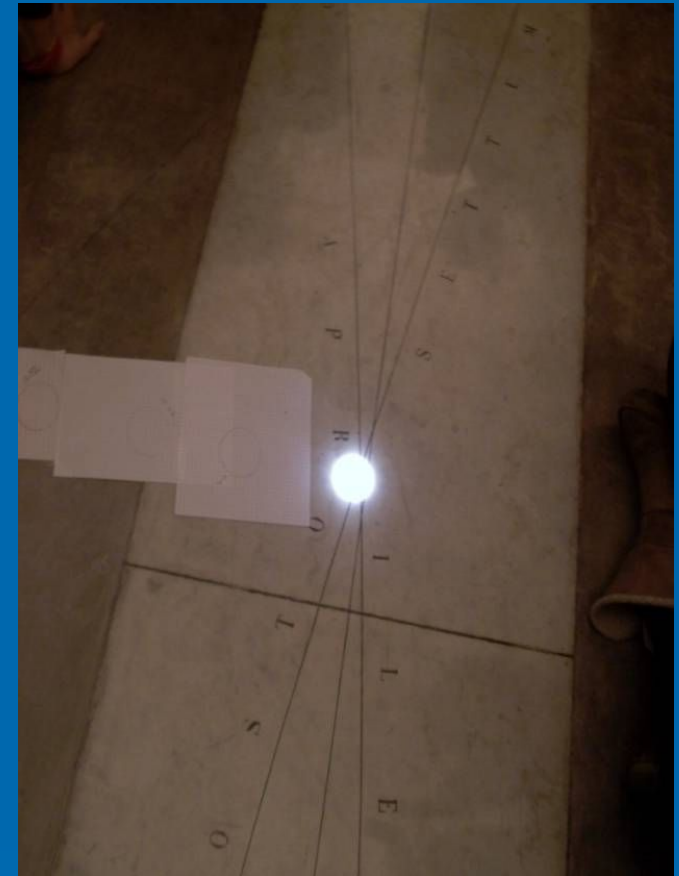
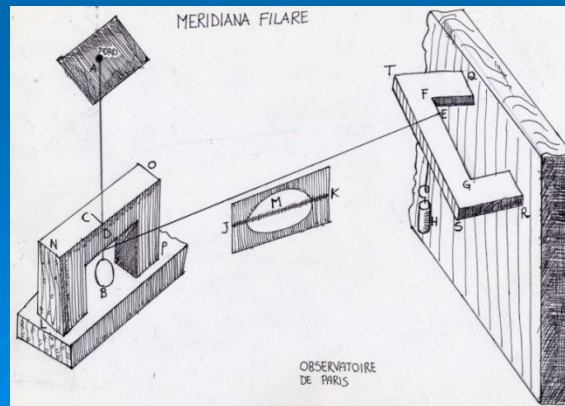
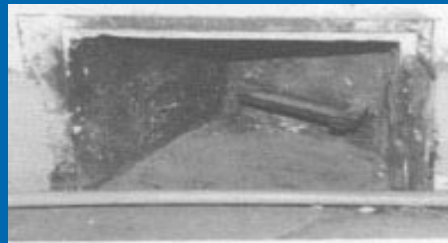


... in uno
spazio troppo
piccolo
Milano



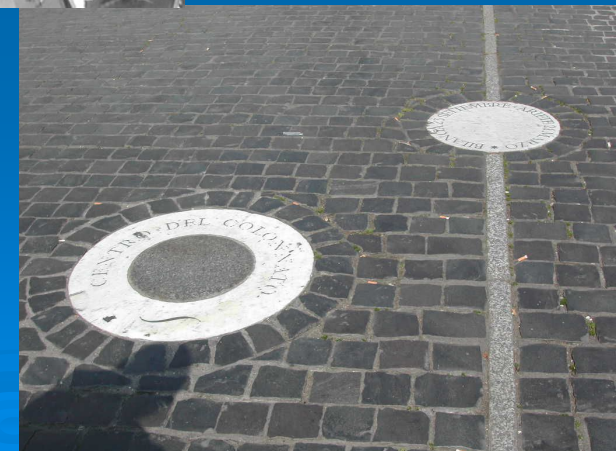
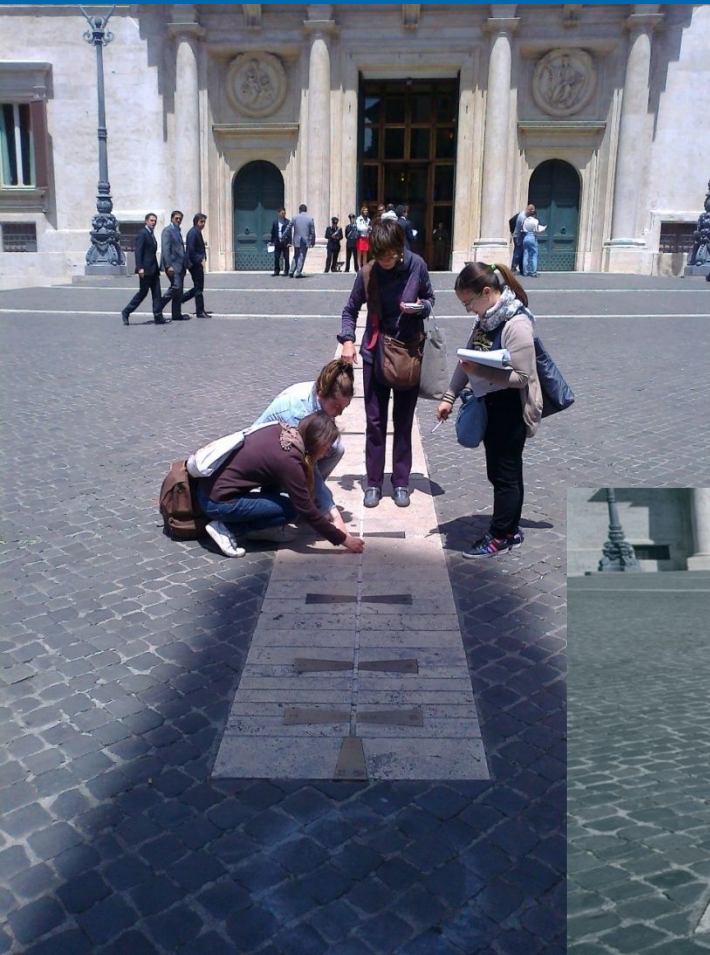
E altri dettagli

Praga, Padova specola
meridiane filari

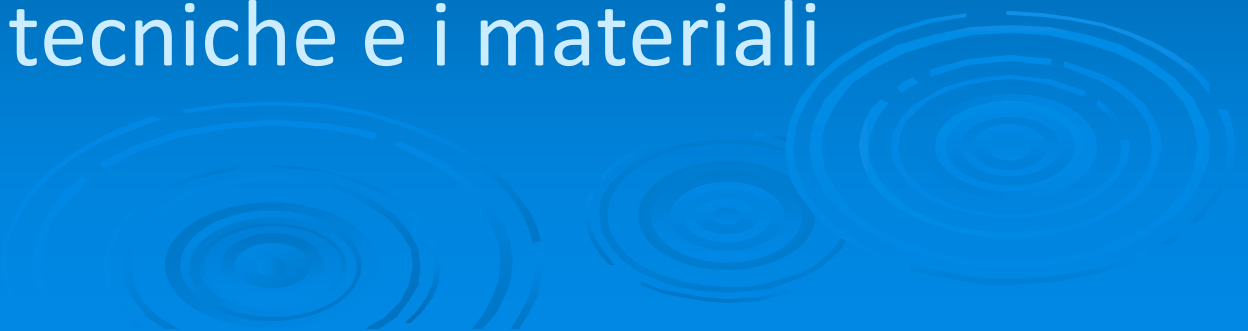


Meridiane monumentali in pieno Sole luce e ombra

Roma Piazza Montecitorio
e Piazza San Pietro



Meridiane di questo tipo
tracciate tra il XVI e il XIX secolo
si trovano quasi **solo in Italia e in Francia**
e comunque in Europa
sono un patrimonio raro ed eccezionale
preziose da salvaguardare, da conoscere,
perché sono **segno delle domande**
che la scienza si è posta
e di come le ha elaborate con l'arte,
le tecniche e i materiali



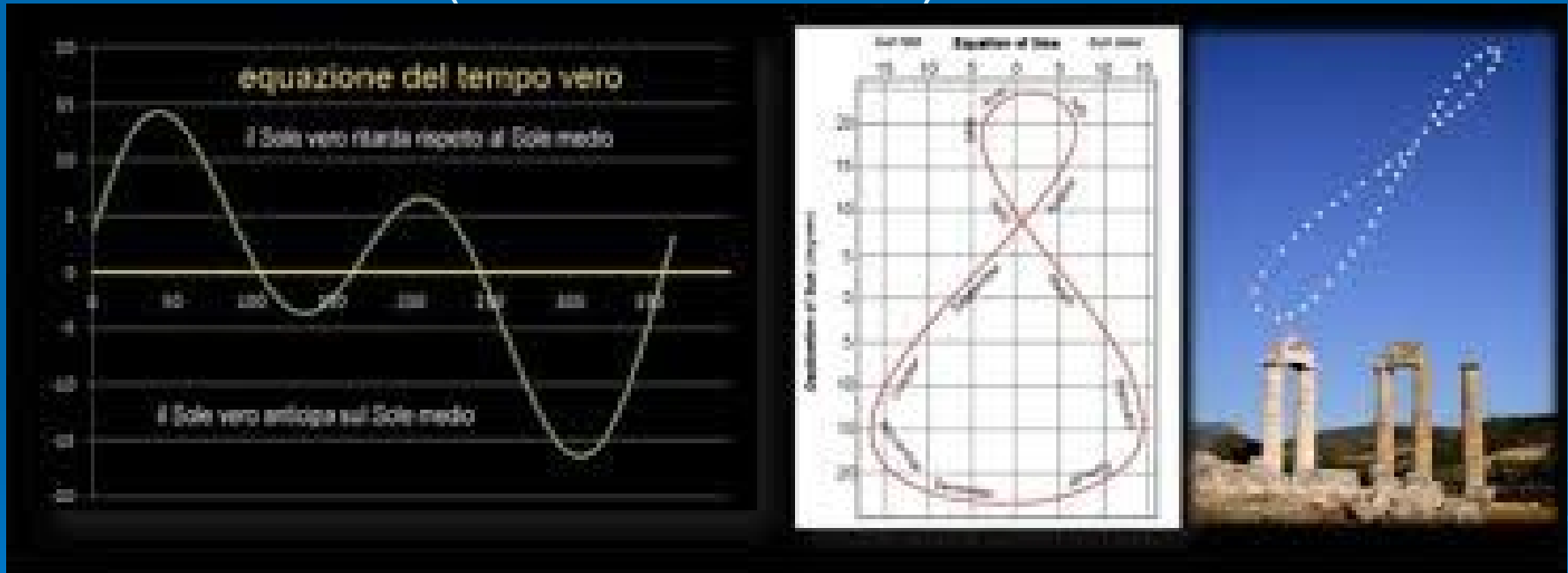
Bergamo alta tra spazio aperto e chiuso



L'Equazione del tempo

tabella di dati empirici

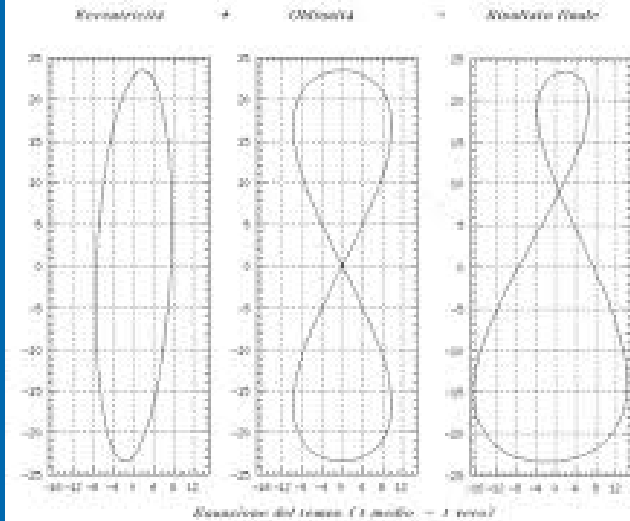
uguale per tutto il mondo e «uguale» ogni anno
è rappresentabile con una curva detta analemma,
con 2 valori di massimo (assoluto e relativo) e 2 di minimo
(assoluto e relativo) e 4 zeri



L'ora vera locale si calcola:

Ora dell'orologio + Eq del tempo + diff.longit (+ 1 ora legale)

Sovrapposizione degli effetti



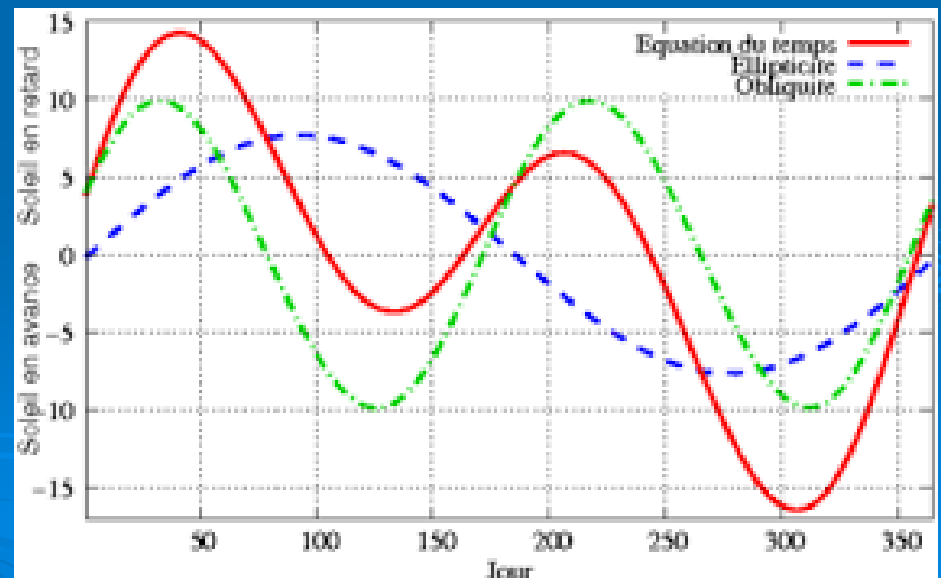
	1	5	9	13	17	21	25	28
Gennaio	+3:13	+3:05	+6:49	+8:26	+8:52	+11:07	+12:11	+12:30
Febbraio	+13:31	+13:59	+14:14	+14:18	+14:06	+13:45	+13:14	+12:44
Marzo	+12:30	+11:41	+10:44	+9:41	+8:34	+7:24	+6:12	+5:17
Aprile	+4:05	+2:54	+1:46	+0:42	-0:17	-1:11	-1:57	-2:26
Maggio	-2:51	-3:18	-3:34	-3:45	-3:42	-3:21	-2:19	-2:53
Giugno	-2:21	-1:42	-0:58	-0:10	-0:41	-1:33	-2:34	-3:02
Luglio	-3:38	-4:29	-5:02	-5:35	-6:01	-6:18	-6:27	-6:27
Agosto	+6:18	+6:00	+5:32	+4:55	+4:08	+3:15	+2:13	+1:23
Settembre	+0:10	-1:07	-2:28	-3:52	-5:18	-6:43	-8:07	-9:08
Ottobre	-10:18	-11:23	-12:33	-13:36	-14:30	-15:15	-15:49	-16:08
Novembre	-16:22	-16:23	-16:12	-15:47	-15:07	-14:16	-13:10	-12:13
Dicembre	-11:16	-9:36	-7:54	-6:05	-4:10	-2:11	-0:12	+1:17

Eccentricità

Inclinazione del piano dell'orbita (Eclittica) sul piano dell'Equatore Celeste

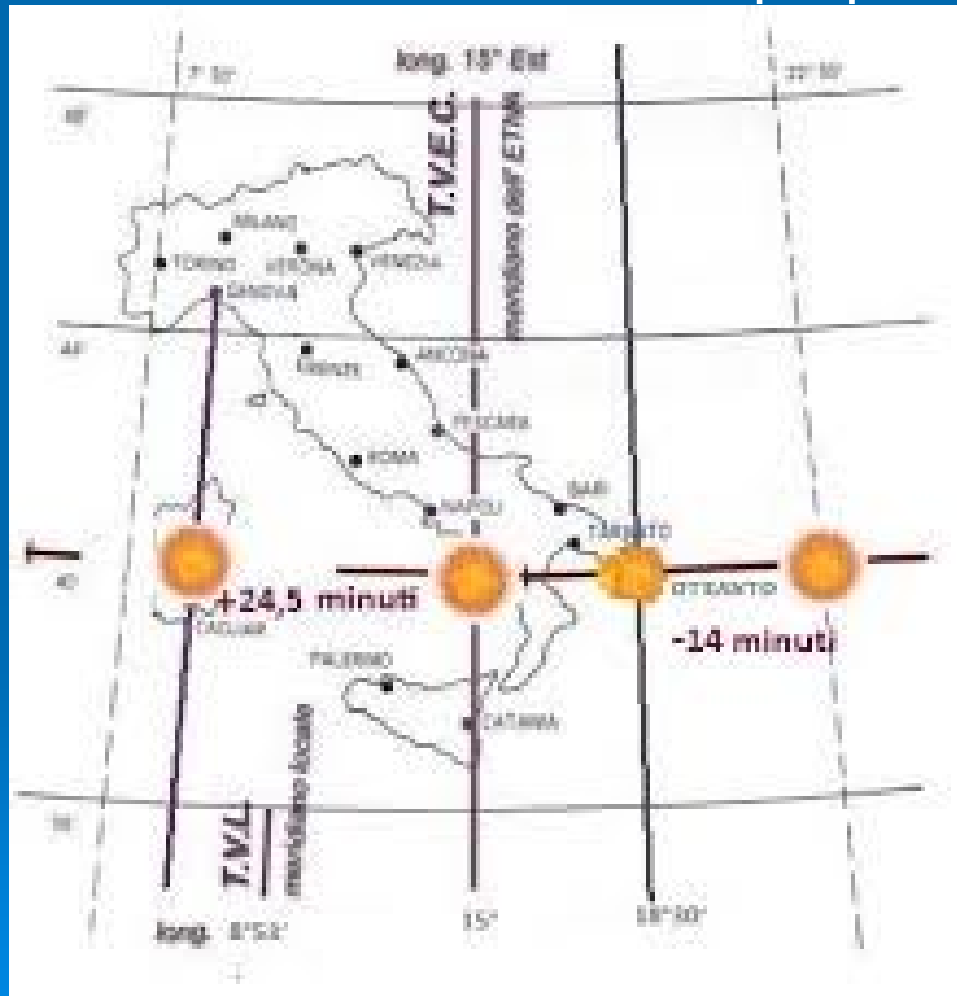
E **somma** delle due curve

→ Analemma o lemniscata



Il mezzogiorno vero locale

e la distanza in longitudine
dei luoghi dal meridiano centrale del proprio fuso orario



Le ellissi della Stella Polare

obiettivi astronomici

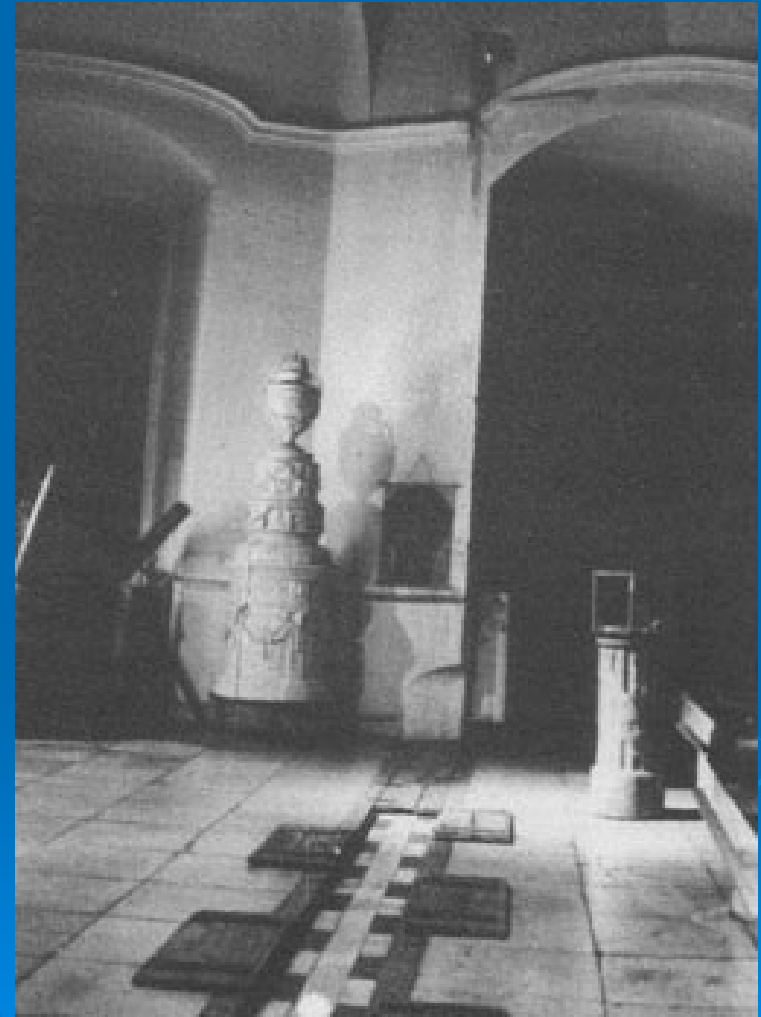


Viaggio in Italia e in Europa

Praga (Cechia), Eger (Ungheria)

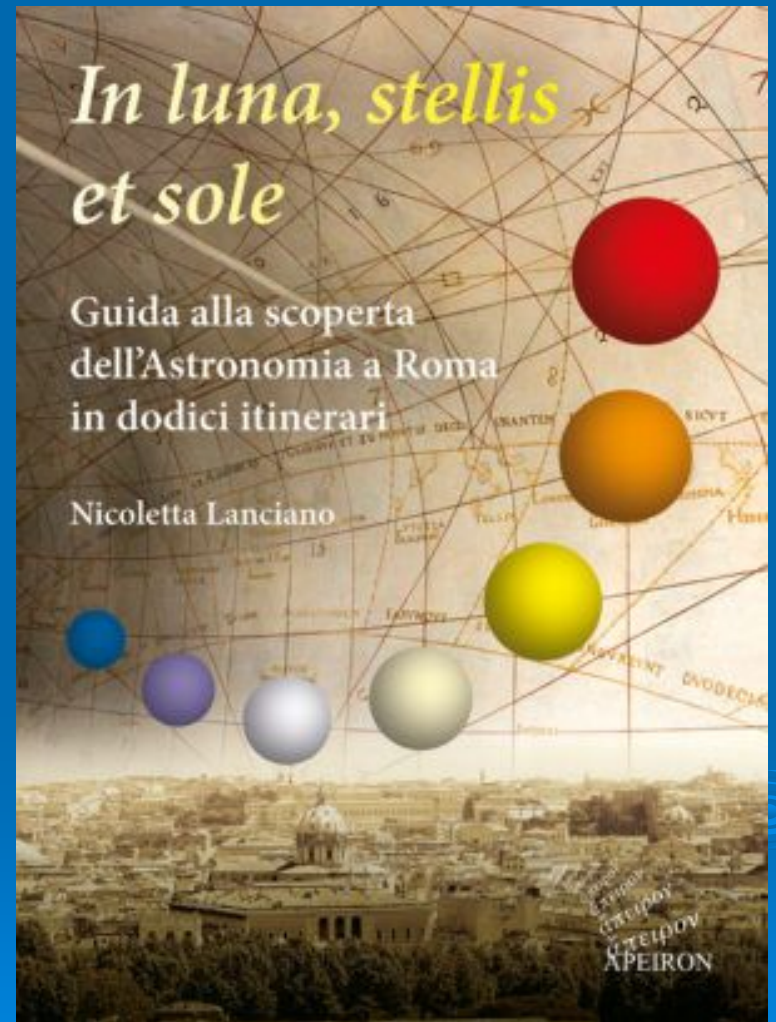
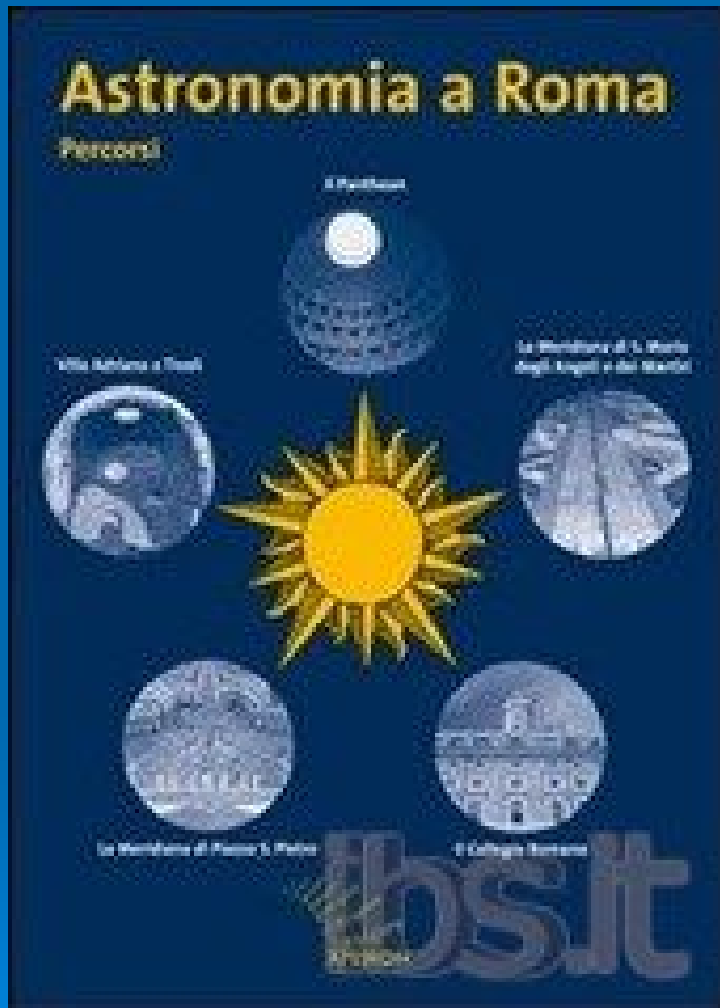


Obiettivi civili :
in piazza e
Astronomici:
in Osservatorio



- * Osservare in modo consapevole fenomeni astronomici che abbiamo sempre sotto i nostri occhi;
- * Capire come funzionano alcuni strumenti, quali le meridiane, quali utilizzi avevano quando sono stati costruiti e quali ruoli possono avere oggi:
 - * funzione di orologio: segna il mezzogiorno locale vero;
 - * funzione di calendario: indica in che giorno/periodo siamo
 - * aiuto per la determinazione degli equinozi e quindi della data della Pasqua cristiana (festa mobile)
 - * determinazione di alcune coordinate del Sole

Editore: Apeiron



LANCIANO, Nicoletta.
Strumenti per i Giardini del Cielo.
4^a ed. Asterios Edizioni, 2019



nicoletta.lanciano@uniroma1.it