

Leggere e scrivere linee meridiane

NICOLETTA LANCIANO



Università di Roma «La Sapienza»

MCE - GRUPPO DI RICERCA DELLA PEDAGOGIA DEL CIELO

VEDIAMO COME DA OGNI CONCETTO E DA OGNI DOMANDA POSSONO NASCERE IL BISOGNO DI ALTRI CONCETTI E NUOVE DOMANDE

Analizziamo alcuni concetti

- utili per affrontare una tematica
- o che è necessario costruire per capire un tema nella sua complessità

Li sviluppiamo a vari livelli e quindi con diversi strumenti

Analizziamo come funzionano alcuni strumenti, quali potenzialità hanno, rispetto

- alle conoscenze «disciplinari»,
- alla possibilità di rappresentazione, di registrazione, di modellizzazione
- alla misurazione (di lunghezze, angoli, tempi)

Usiamo come esempio le linee meridiane

Leggere decifrare, capire che cosa vi è «scritto»

e scrivere costruire, tracciare

ASPETTI DITATTICI

- lavorare anche fuori dal quaderno, fuori dalla scuola, in città'
- lavorare anche con le mani «facendo», con il corpo «muovendosi»
- matematica nella realtà'
misura, cultura, geometria, astronomia, arte

linee segmenti rettilinei

meridiane legati al meridiano di ogni luogo

INCONTRO CON UN MANUFATTO

- enigmatico, da decifrare
- complesso
- bello, spesso grande
- dove si incontrano natura e cultura (materiale e accademica)

*«In Astronomia, tutte le conoscenze degli astri si basano
sull'**osservazione** della luce e dell'ombra» Keplero*

Partiamo dall'osservazione del Sole, e di **fenomeni astronomici** legati al Sole
quindi ci occupiamo di tutto ciò che ci può aiutare e **dare sostegno**

ad **osservare** e a **registrare le osservazioni**

E porre nuove domande

PRIMA di saper dire **«perché e come»** avviene qualcosa

Perché in Astronomia l'ultima parola è sempre dell'osservazione

Per sostenere l'osservazione ci basiamo anche su **molteplici aspetti culturali**
con riferimenti chiari a **vari aspetti della cultura** e a **diverse epoche**.

Che cos'è per te il SUD?

Dalla chat

Terra mia - punto cardinale - Una direzione ..- la geodetica che passa per il polo sud geografico - un riferimento geografico - direzione del polo sud geografico - sotto i miei piedi - il punto più basso - il sud lo immagino come un punto alle mie spalle - Il Sud è la direzione del polo opposto a quello verso cui si orienta un ago magnetico - uno dei 4 punti cardinali - un modo di essere - la direzione del sole al momento della massima altezza raggiunta - Mia figlia dice la parte calda del nostro mondo - regioni a sud di dove mi trovo - Un verso sulla direzione nord-sud - L'opposto al nord - la parte più calda e luminosa della mia casa - Il verso orario della Terra visto da un polo - è una convenzione - Sono quello della geodetica, ho appena realizzato di aver usato sud per definire il sud, quindi non va benissimo... - il sud è la zona più calda d'Italia

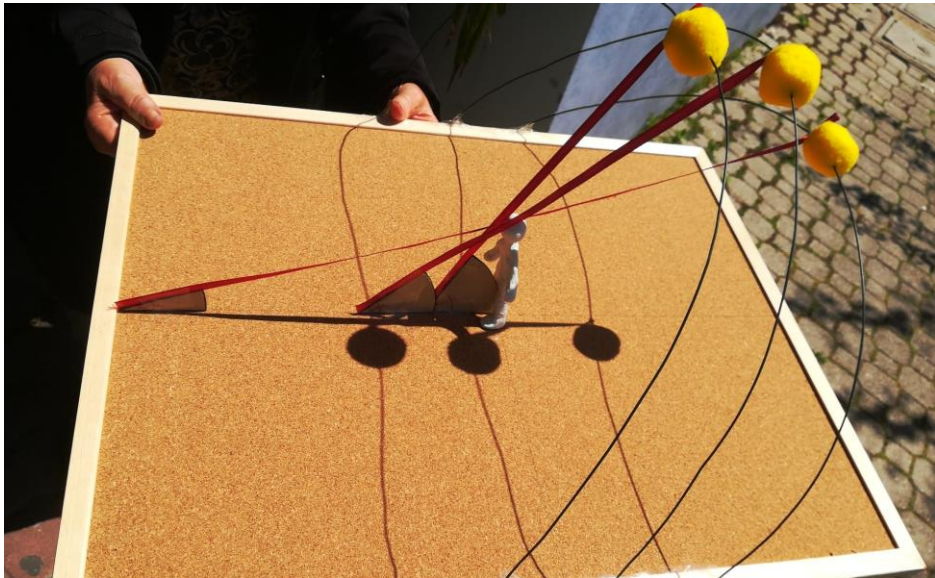
Dove ricordi il Sole di oggi a mezzogiorno ?

Dalla chat

**Sud - In alto nel cielo - stampato sull'eclittica :) - sopra di me zenit - A zenith-sud
- Sopra la mia testa (perpendicolare) :)!!! - Guardando il mare, in alto, un po' a
sinistra - sopra di me in alto - si trova verso l'alto - A 42° circa verso sud - è vero,
è il complementare di 42°.... - Non ci si accorge facilmente del cambio di angolo
del Sole tra estate e inverno perché quando il Sole è alto nel cielo non si hanno
punti di riferimento vicini, lo stesso motivo per cui Sole e Luna ci sembrano
enormi quando sono molto bassi**

L'ALTEZZA ANGOLARE del SOLE SOPRA L'ORIZZONTE a SUD

«Come ti ricordi l'angolo tra l'altezza del Sole a mezzogiorno al Solstizio di Dicembre e al Solstizio di Giugno ?
Indicalo con le braccia ben tese»



Dati

Declinazione del Sole

- agli Equinozi 0°
- Al Solstizio di Dicembre $-23^\circ 26'$
- Al Solstizio di Giugno $+23^\circ 26'$

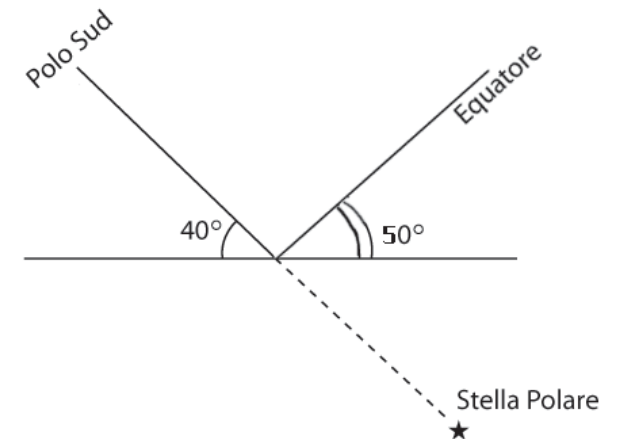
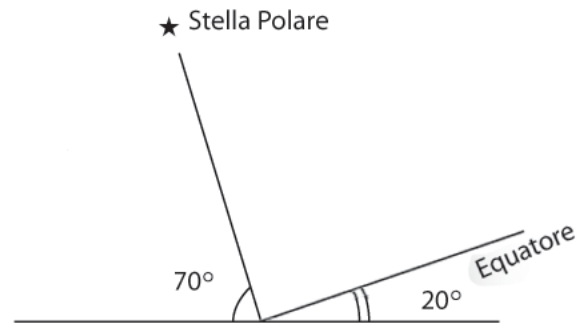
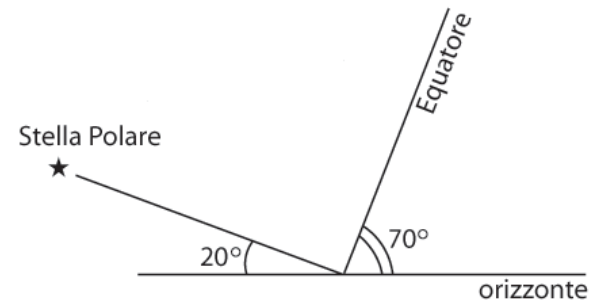
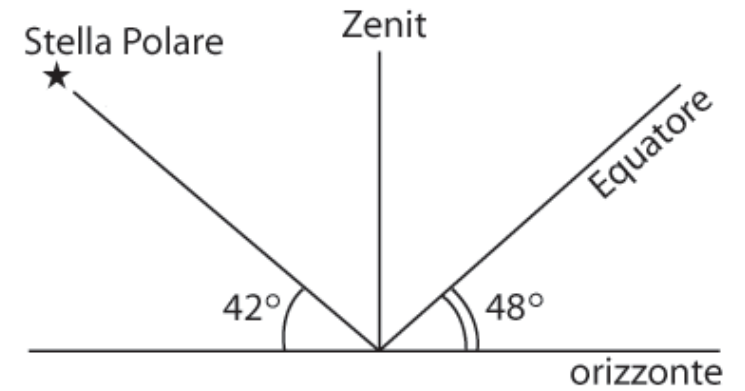
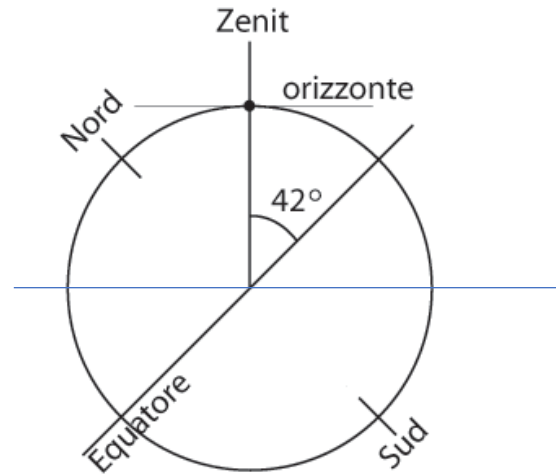
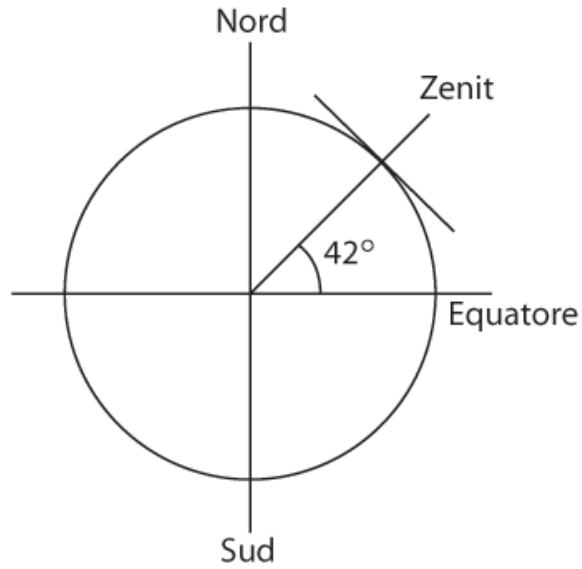
Esempio per la latitudine di Roma circa 42° Nord

Minimo al Solstizio di Dicembre $48^\circ - 23^\circ 26' = 24^\circ 34'$

Massimo al Solstizio di Giugno $48^\circ + 23^\circ 26' = 71^\circ 26'$

Circa $71^\circ 30' - 24^\circ 30' = 47^\circ$ più di metà angolo retto!

L'ALTEZZA ANGOLARE del SOLE SOPRA L'ORIZZONTE



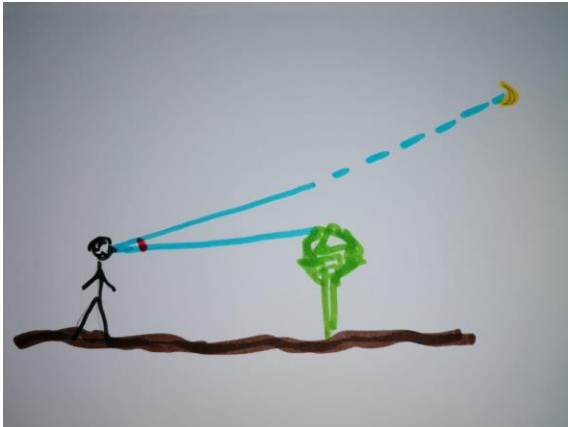
Con il braccio ben teso e la mano bene aperta

La distanza fra pollice e mignolo è vista dal un occhio solo,

sotto un angolo di circa 22° : **la spanna**.

Un pugno chiuso è circa 9° , il pollice circa $2^\circ 5'$.

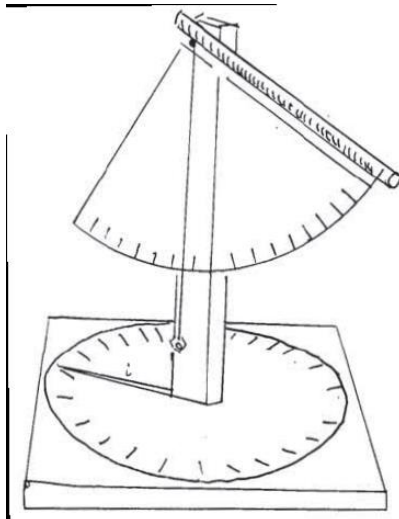
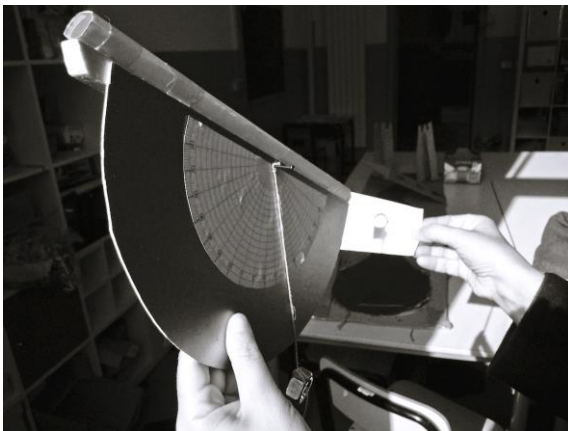
E' basata su una proporzione costante del corpo umano.



ATT:

Misuriamo così una **distanza angolare**, non lineare!

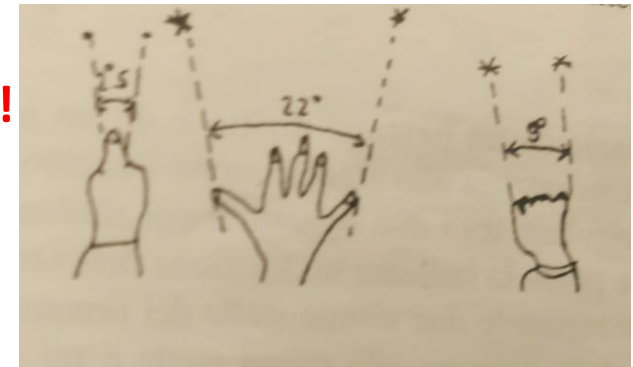
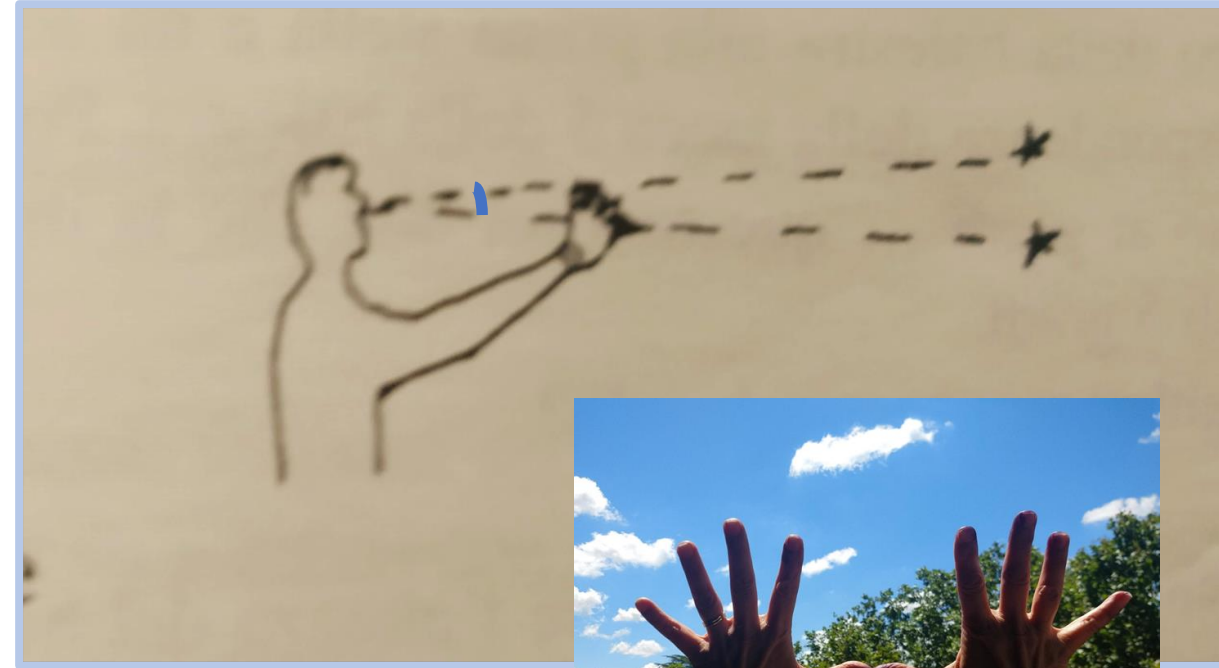
Misuriamo angoli con lati di lunghezze molto diverse



← **Il teodolite**
Sul piano verticale e orizzontale

La spanna su qualsiasi piano!
Ma fino a 2 spanne pari a
circa 45°

MISURARE ANGOLI



La balestra celeste

Per misurare
angoli fino a 60°
su qualsiasi piano

$60\text{ cm} \rightarrow 60^\circ$

Il raggio della circonferenza di 360 cm
vale:

$$r = 360 : (2 \times 3,14) = 57,3\text{ cm.}$$

Il triangolo OAB,
avendo l'angolo al centro di 60°
ed essendo isoscele, risulta
equilatero.

Quindi deve essere:

$$OA = OB = OD = AB = 57,3\text{ cm}$$

Da cui

$$AC = CB = 28,6\text{ cm.}$$

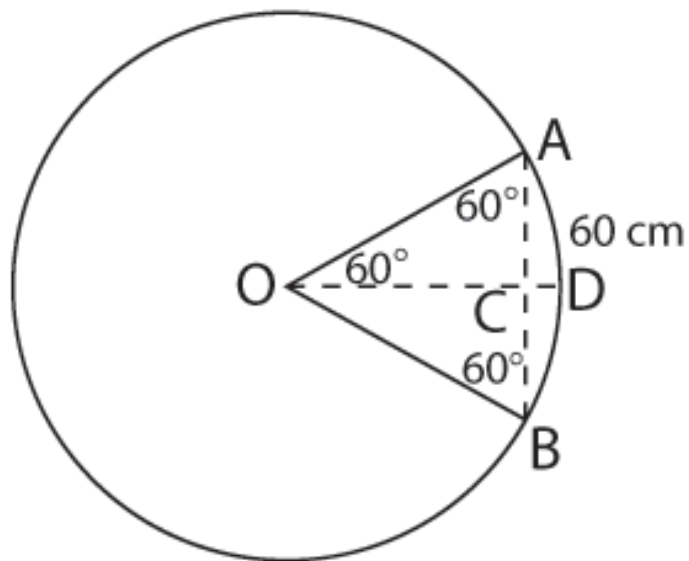
Per il teorema di Pitagora:

$$OC \times OC = OA \times OA - AC \times AC$$

$$OC \times OC = 3282,3 - 817,9 = 2465,4$$

$$OC = 49,7\text{ cm}$$

$$CD = 57,3 - 49,7 = 7,6\text{ cm}$$

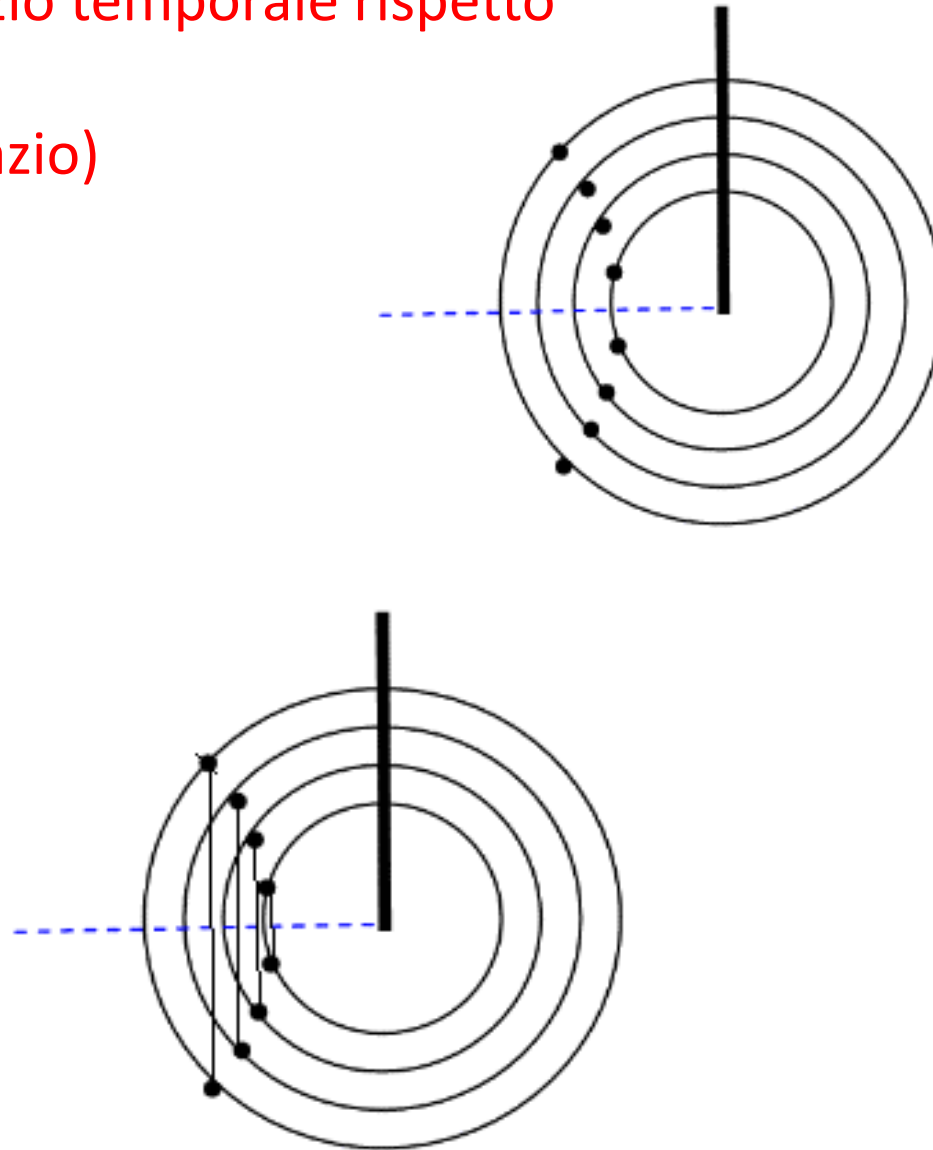


Trovare la direzione Nord-Sud o LINEA MERIDIANA di un luogo: con i Cerchi Indù

Sono cerchi di uguale angolo di altezza del Sole sull'orizzonte

Si sfrutta la simmetria spazio temporale rispetto

- al mezzogiorno (tempo)
- e alla linea Nord-Sud (spazio)



Antica descrizione dei
Cerchi indiani si ha
nella Surya Siddhanta
400 a.C.



LA LONGITUDINE

Conoscere il proprio meridiano per orientare mappe e globi

con **meridiani** e paralleli

secondo i punti cardinali



1884

1° MERIDIANO DI GREENWICH

Accolto dalla Francia solo nel 1911

Storia non facile sia dal punto di vista tecnico-fisico-astronomico che politico
(v. Longitudine, Dava Sobel)

**Il meridiano centrale dell'Europa
passa per l'Etna**

*Differisce dall'equinoziale ore 7
($12+7=19$ e $12-7=5$ $19+5=24$)
Ha il giorno massimo di ore 19*

La misura del **raggio della circonferenza di ogni parallelo (luoghi con ugual latitudine)** è dato da:

$$r \cos (\text{latitudine})$$

dove r è il raggio della Terra

$h_1, h_2 \dots h_8$ sono i punti dell'asse terrestre intercettati dai piani dei paralleli, segnati ogni 10° e dati da :

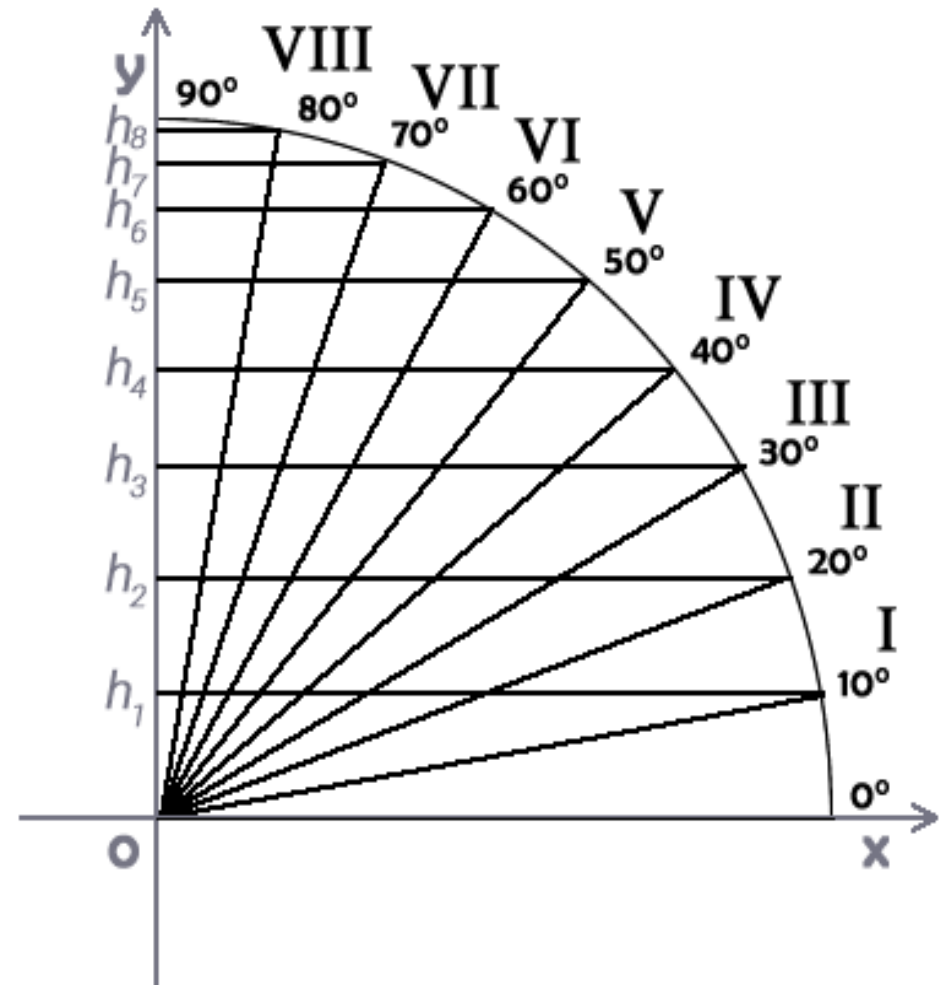
$$r \sin (\text{latitudine})$$

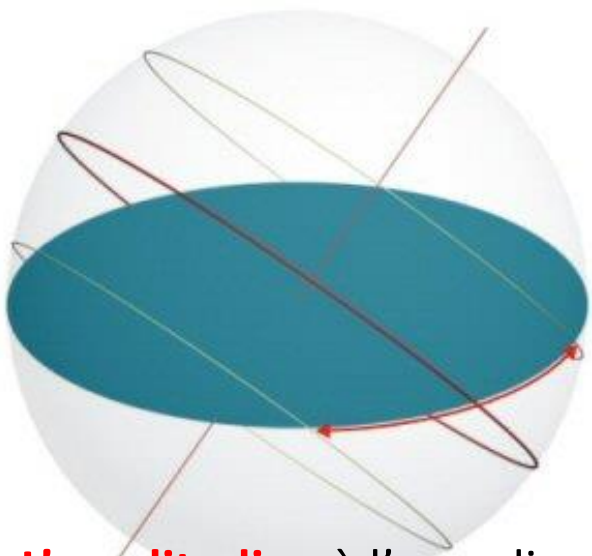
Corrispondono alla distanza lineare tra i piani dei diversi paralleli

A quale latitudine il parallelo misura la metà dell'Equatore terrestre?

Provate a rispondere

- con l'uso di un oggetto
- ragionando sugli angoli
- con la trigonometria





Venezia:
punto del
**sorgere del
Sole** da
Novembre a
Marzo

L'amplitudine è l'arco di orizzonte tra i 2 punti del sorgere del Sole al Solstizio di Dicembre e quello di Giugno (arco rosso)

La posizione del Sole all'orizzonte dipende dalla **latitudine** della località e dalla **declinazione del Sole**:

$$\cos (\text{Azimut}) = \pm \sin (\text{declinazione Sole}) / \cos (\text{latitudine})$$

Per Roma al Solstizio di Giugno **$\cos A = \sin 23^\circ 26' / \cos 42^\circ$**

da cui **$A = \dots$**

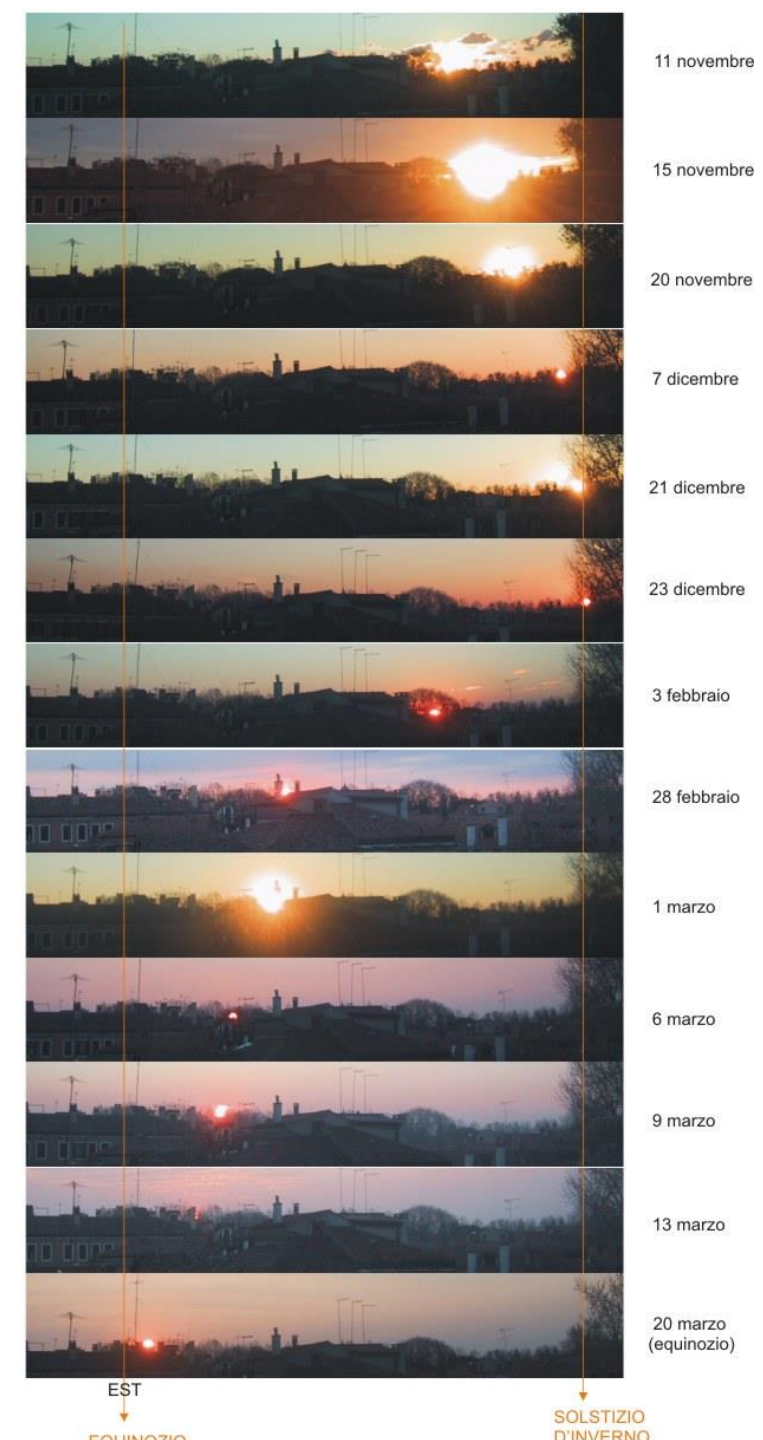
lat 0° all'Equatore amplit 47° MINIMO

lat $23^\circ 26'$ al Tropico del Cancro amplit 52°

Latitudine 45° amplit 68°

Lat $66^\circ 34'$ Circolo polare amplit 180°

Latit 90° Polo amplit 360°



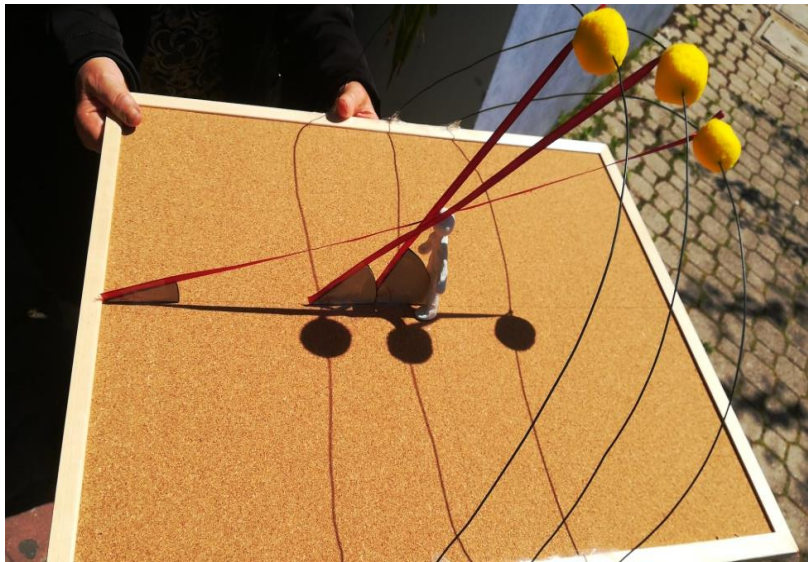
IN UN PERCORSO DIDATTICO PRIMA DI «GUARDARE» LA MERIDIANA

- Guardiamo dove si trova il Sole
- Stimiamo o misuriamo l'altezza angolare del Sole
- Orientiamo lo spazio
 - Una cartina del luogo
- Facciamo ipotesi sugli spostamenti del Sole rispetto all'orizzonte
 - Direzione e altezza

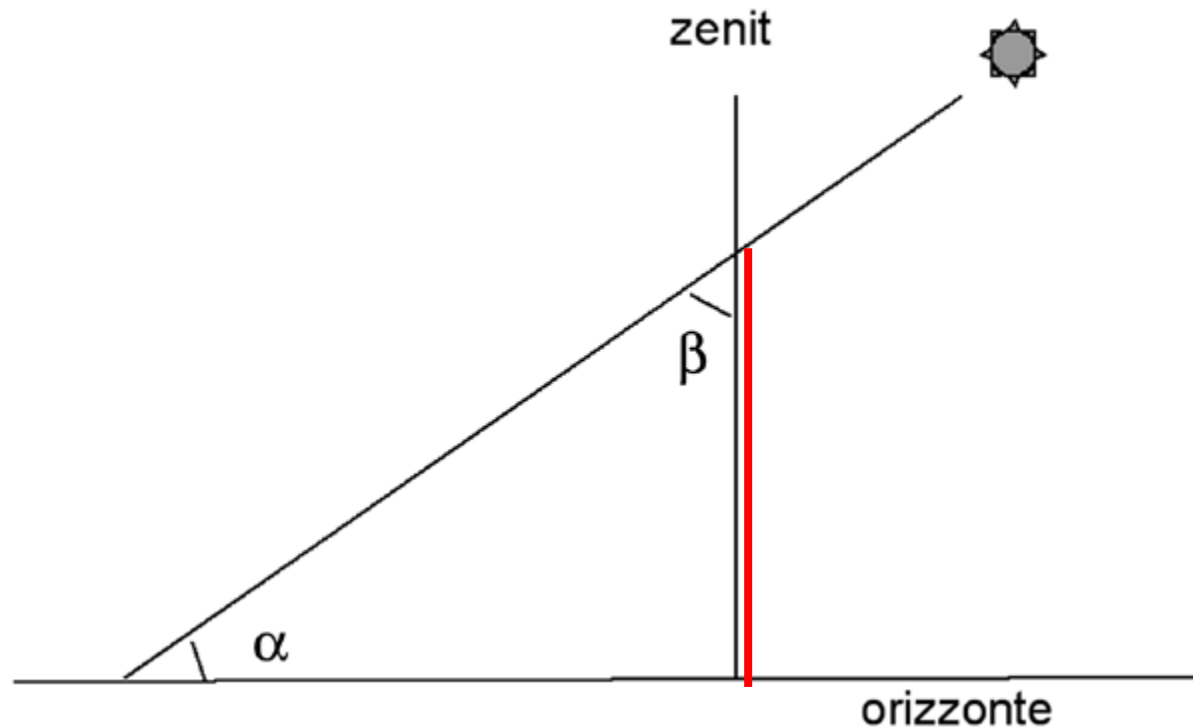
Per ogni punto della Terra passano un meridiano e un parallelo

Le linee meridiane sono la materializzazione di un tratto di meridiano terrestre, sono quindi linee orientate Nord-Sud

Sono un tipo particolare di orologio solare: segnano solo il mezzogiorno vero locale, sono un calendario annuale



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



SCRIVERE UNA LINEA MERIDIANA

Far entrare il Sole in una stanza

attraverso un foro

o piantare un bastone in
posizione verticale



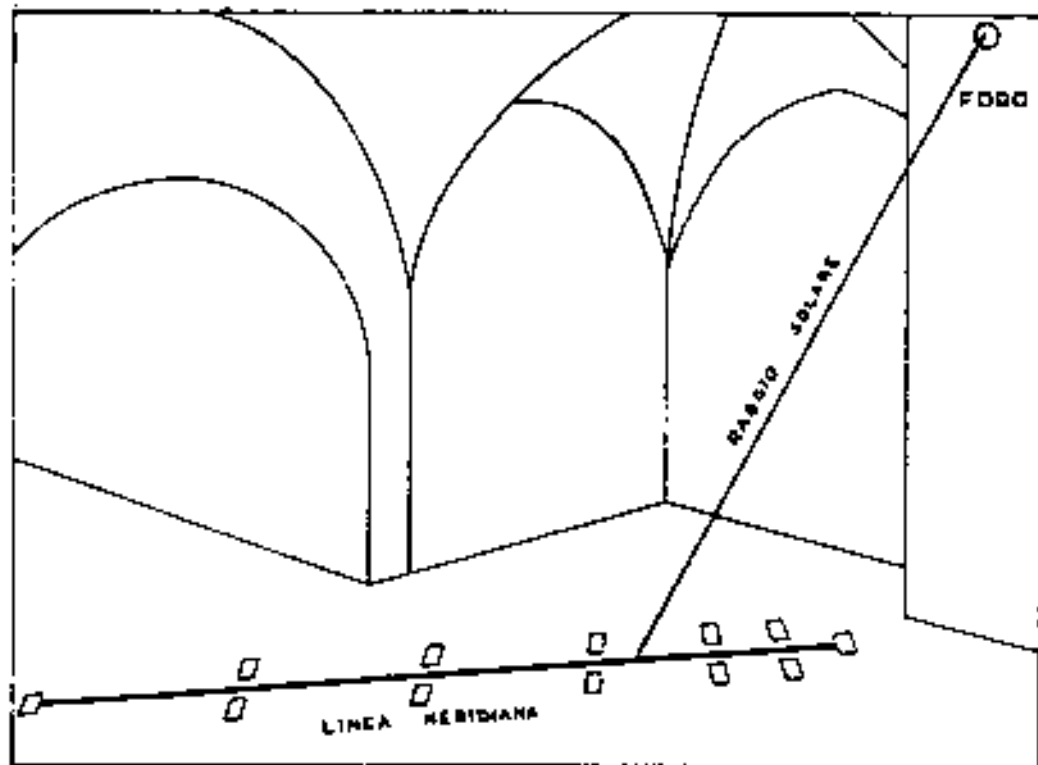
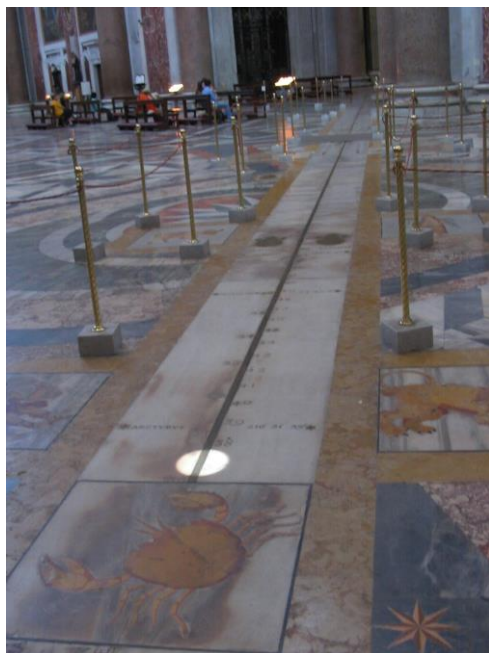


Fig. 1

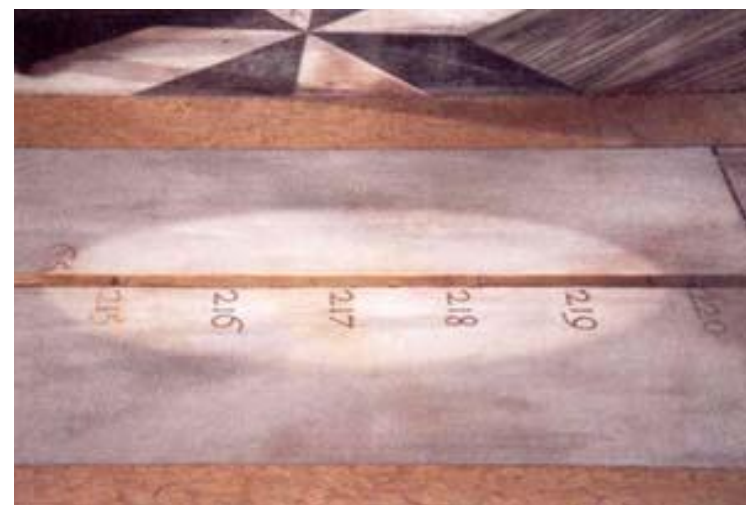
LEGGERE UNA LINEA MERIDIANA





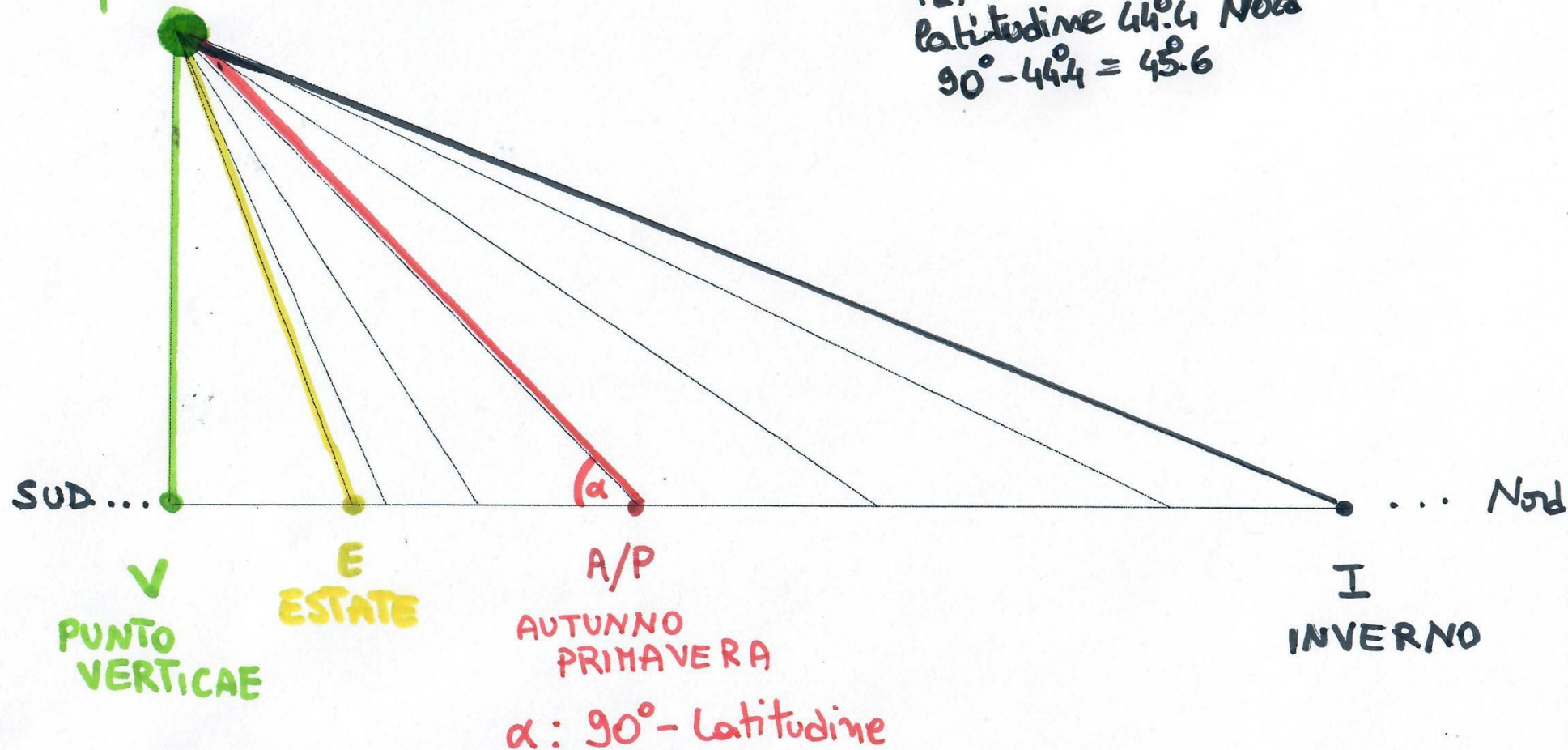
LE ELLISSI della luce del
Sole AI SOLSTIZI
DI GIUGNO

E DI DICEMBRE
(ROMA)



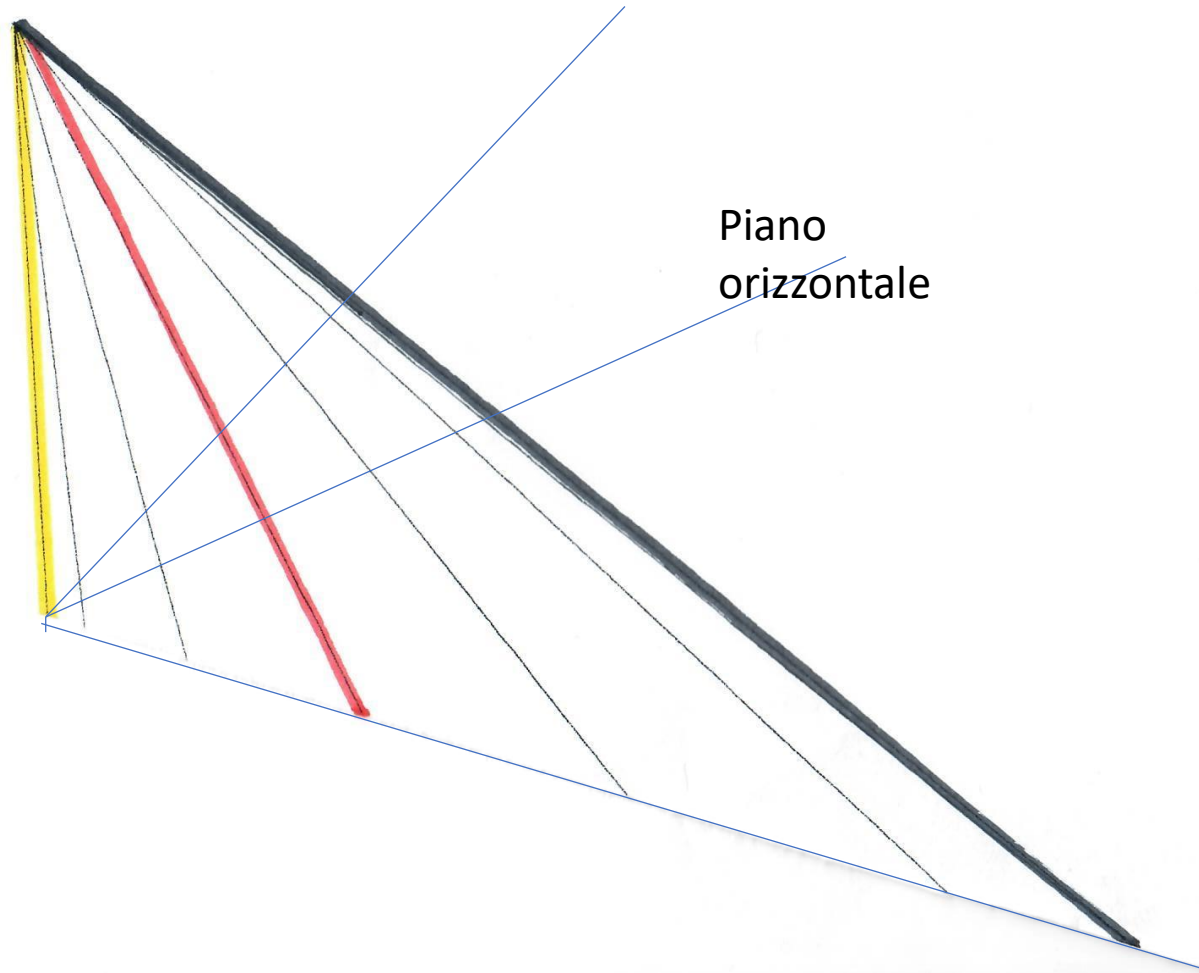
FORD
o punta obelisco

GENOVA
latitudine $44^{\circ}4'$ Nord
 $90^{\circ} - 44^{\circ}4' = 45^{\circ}6'$



uno schema angolare **uguale per tutto il pianeta**

con «inclinazione» rispetto al piano orizzontale che dipende dalla **latitudine**



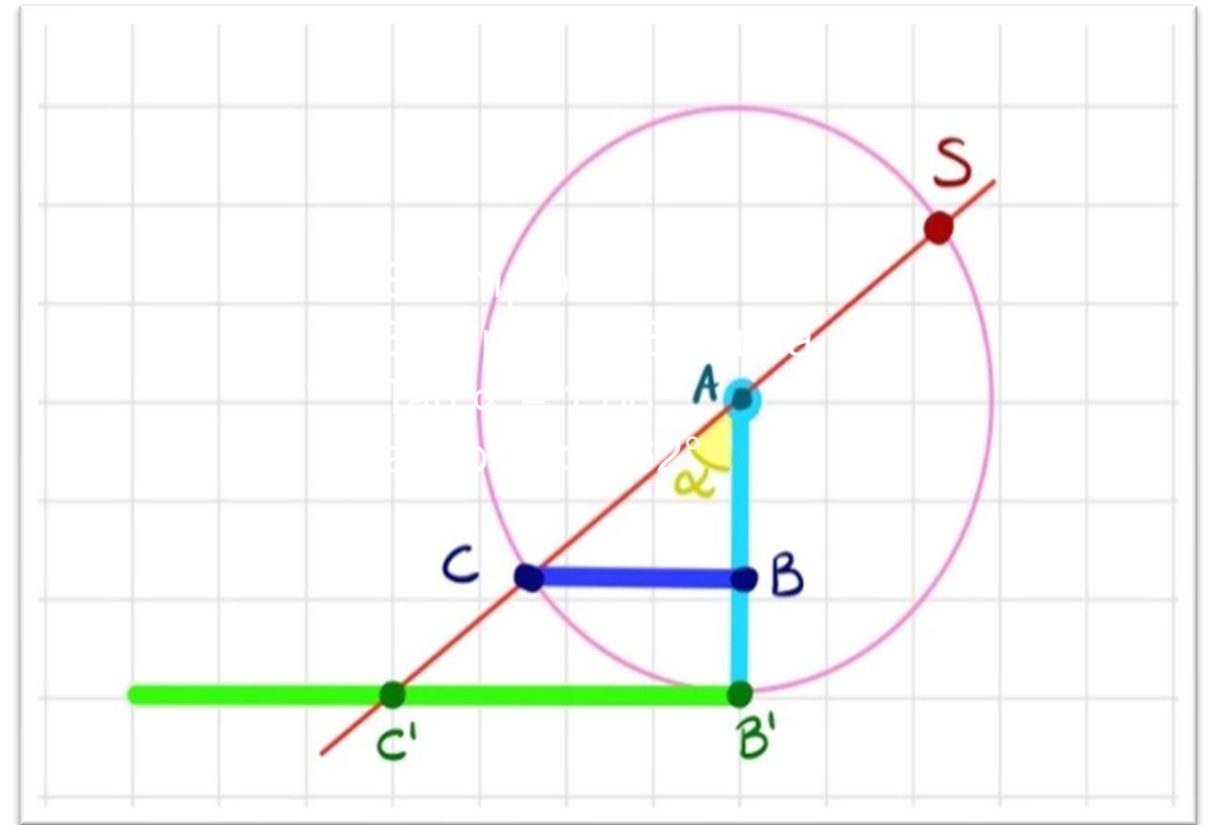
Una meridiana orizzontale si può dire «a tangente»

$$\text{tg (direzione Zenit } AB' \text{ e raggio del Sole } SC') = CB / AB = \mathbf{C'B' / AB'}$$

Dove

C'B' si legge come numero di unità
di misura della meridiana

AB' è l'altezza dello gnomone o del foro



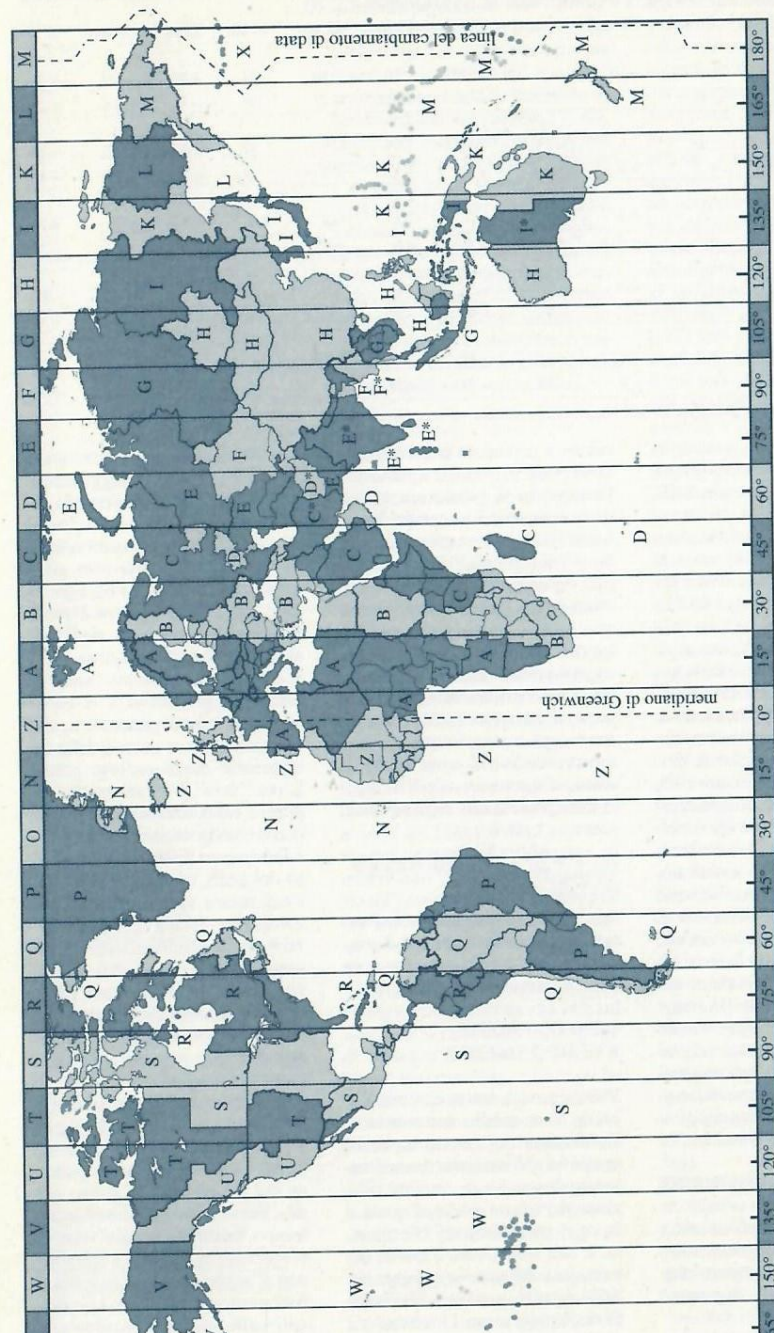
Osserviamo nello spazio 3D

Facciamo schemi e calcoliamo angoli sul piano 2D

Facciamo modelli 3D



Qual è il tuo mezzogiorno?



Calcolo delle
ore vere locali

La differenza di
longitudine

$360^\circ / 24$ ore
 $1^\circ / 4$ minuti

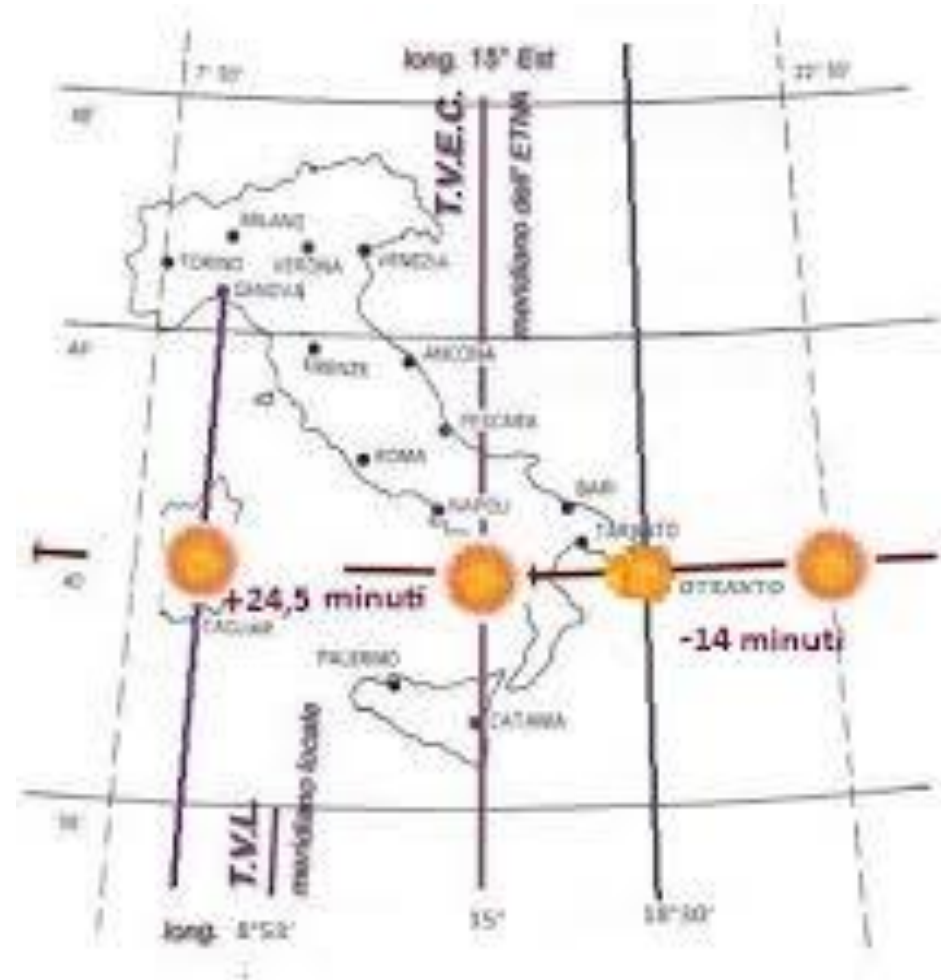
Aggiungere 30° all'ora della lettera di riferimento (esempio: C * = + 3 * 30°)

ora locale = UT (Universal Time: ora del fuso orario di Greenwich) + valore segnato alla lettera di riferimento

0 ^a	3 ^a	6 ^a	9 ^a	12 ^a	15 ^a	18 ^a	21 ^a	24 ^a	27 ^a	30 ^a	33 ^a	36 ^a	39 ^a	42 ^a	45 ^a	48 ^a	51 ^a	54 ^a	57 ^a	60 ^a	63 ^a	66 ^a	69 ^a	72 ^a	75 ^a	78 ^a	81 ^a	84 ^a	87 ^a	90 ^a	93 ^a	96 ^a	99 ^a	102 ^a	105 ^a	108 ^a	111 ^a	114 ^a	117 ^a	120 ^a	123 ^a	126 ^a	129 ^a	132 ^a	135 ^a	138 ^a	141 ^a	144 ^a	147 ^a	150 ^a	153 ^a	156 ^a	159 ^a	162 ^a	165 ^a	168 ^a	171 ^a	174 ^a	177 ^a	180 ^a	183 ^a	186 ^a	189 ^a	192 ^a	195 ^a	198 ^a	201 ^a	204 ^a	207 ^a	210 ^a	213 ^a	216 ^a	219 ^a	222 ^a	225 ^a	228 ^a	231 ^a	234 ^a	237 ^a	240 ^a	243 ^a	246 ^a	249 ^a	252 ^a	255 ^a	258 ^a	261 ^a	264 ^a	267 ^a	270 ^a	273 ^a	276 ^a	279 ^a	282 ^a	285 ^a	288 ^a	291 ^a	294 ^a	297 ^a	300 ^a	303 ^a	306 ^a	309 ^a	312 ^a	315 ^a	318 ^a	321 ^a	324 ^a	327 ^a	330 ^a	333 ^a	336 ^a	339 ^a	342 ^a	345 ^a	348 ^a	351 ^a	354 ^a	357 ^a	360 ^a	363 ^a	366 ^a	369 ^a	372 ^a	375 ^a	378 ^a	381 ^a	384 ^a	387 ^a	390 ^a	393 ^a	396 ^a	399 ^a	402 ^a	405 ^a	408 ^a	411 ^a	414 ^a	417 ^a	420 ^a	423 ^a	426 ^a	429 ^a	432 ^a	435 ^a	438 ^a	441 ^a	444 ^a	447 ^a	450 ^a	453 ^a	456 ^a	459 ^a	462 ^a	465 ^a	468 ^a	471 ^a	474 ^a	477 ^a	480 ^a	483 ^a	486 ^a	489 ^a	492 ^a	495 ^a	498 ^a	501 ^a	504 ^a	507 ^a	510 ^a	513 ^a	516 ^a	519 ^a	522 ^a	525 ^a	528 ^a	531 ^a	534 ^a	537 ^a	540 ^a	543 ^a	546 ^a	549 ^a	552 ^a	555 ^a	558 ^a	561 ^a	564 ^a	567 ^a	570 ^a	573 ^a	576 ^a	579 ^a	582 ^a	585 ^a	588 ^a	591 ^a	594 ^a	597 ^a	600 ^a	603 ^a	606 ^a	609 ^a	612 ^a	615 ^a	618 ^a	621 ^a	624 ^a	627 ^a	630 ^a	633 ^a	636 ^a	639 ^a	642 ^a	645 ^a	648 ^a	651 ^a	654 ^a	657 ^a	660 ^a	663 ^a	666 ^a	669 ^a	672 ^a	675 ^a	678 ^a	681 ^a	684 ^a	687 ^a	690 ^a	693 ^a	696 ^a	699 ^a	702 ^a	705 ^a	708 ^a	711 ^a	714 ^a	717 ^a	720 ^a	723 ^a	726 ^a	729 ^a	732 ^a	735 ^a	738 ^a	741 ^a	744 ^a	747 ^a	750 ^a	753 ^a	756 ^a	759 ^a	762 ^a	765 ^a	768 ^a	771 ^a	774 ^a	777 ^a	780 ^a	783 ^a	786 ^a	789 ^a	792 ^a	795 ^a	798 ^a	801 ^a	804 ^a	807 ^a	810 ^a	813 ^a	816 ^a	819 ^a	822 ^a	825 ^a	828 ^a	831 ^a	834 ^a	837 ^a	840 ^a	843 ^a	846 ^a	849 ^a	852 ^a	855 ^a	858 ^a	861 ^a	864 ^a	867 ^a	870 ^a	873 ^a	876 ^a	879 ^a	882 ^a	885 ^a	888 ^a	891 ^a	894 ^a	897 ^a	900 ^a	903 ^a	906 ^a	909 ^a	912 ^a	915 ^a	918 ^a	921 ^a	924 ^a	927 ^a	930 ^a	933 ^a	936 ^a	939 ^a	942 ^a	945 ^a	948 ^a	951 ^a	954 ^a	957 ^a	960 ^a	963 ^a	966 ^a	969 ^a	972 ^a	975 ^a	978 ^a	981 ^a	984 ^a	987 ^a	990 ^a	993 ^a	996 ^a	999 ^a	1002 ^a	1005 ^a	1008 ^a	1011 ^a	1014 ^a	1017 ^a	1020 ^a	1023 ^a	1026 ^a	1029 ^a	1032 ^a	1035 ^a	1038 ^a	1041 ^a	1044 ^a	1047 ^a	1050 ^a	1053 ^a	1056 ^a	1059 ^a	1062 ^a	1065 ^a	1068 ^a	1071 ^a	1074 ^a	1077 ^a	1080 ^a	1083 ^a	1086 ^a	1089 ^a	1092 ^a	1095 ^a	1098 ^a	1101 ^a	1104 ^a	1107 ^a	1110 ^a	1113 ^a	1116 ^a	1119 ^a	1122 ^a	1125 ^a	1128 ^a	1131 ^a	1134 ^a	1137 ^a	1140 ^a	1143 ^a	1146 ^a	1149 ^a	1152 ^a	1155 ^a	1158 ^a	1161 ^a	1164 ^a	1167 ^a	1170 ^a	1173 ^a	1176 ^a	1179 ^a	1182 ^a	1185 ^a	1188 ^a	1191 ^a	1194 ^a	1197 ^a	1200 ^a	1203 ^a	1206 ^a	1209 ^a	1212 ^a	1215 ^a	1218 ^a	1221 ^a	1224 ^a	1227 ^a	1230 ^a	1233 ^a	1236 ^a	1239 ^a	1242 ^a	1245 ^a	1248 ^a	1251 ^a	1254 ^a	1257 ^a	1260 ^a	1263 ^a	1266 ^a	1269 ^a	1272 ^a	1275 ^a	1278 ^a	1281 ^a	1284 ^a	1287 ^a	1290 ^a	1293 ^a	1296 ^a	1299 ^a	1302 ^a	1305 ^a	1308 ^a	1311 ^a	1314 ^a	1317 ^a	1320 ^a	1323 ^a	1326 ^a	1329 ^a	1332 ^a	1335 ^a	1338 ^a	1341 ^a	1344 ^a	1347 ^a	1350 ^a	1353 ^a	1356 ^a	1359 ^a	1362 ^a	1365 ^a	1368 ^a	1371 ^a	1374 ^a	1377 ^a	1380 ^a	1383 ^a	1386 ^a	1389 ^a	1392 ^a	1395 ^a	1398 ^a	1401 ^a	1404 ^a	1407 ^a	1410 ^a	1413 ^a	1416 ^a	1419 ^a	1422 ^a	1425 ^a	1428 ^a	1431 ^a	1434 ^a	1437 ^a	1440 ^a	1443 ^a	1446 ^a	1449 ^a	1452 ^a	1455 ^a	1458 ^a	1461 ^a	1464 ^a	1467 ^a	1470 ^a	1473 ^a	1476 ^a	1479 ^a	1482 ^a	1485 ^a	1488 ^a	1491 ^a	1494 ^a	1497 ^a	1500 ^a	1503 ^a	1506 ^a	1509 ^a	1512 ^a	1515 ^a	1518 ^a	1521 ^a	1524 ^a	1527 ^a	1530 ^a	1533 ^a	1536 ^a	1539 ^a	1542 ^a	1545 ^a	1548 ^a	1551 ^a	1554 ^a	1557 ^a	1560 ^a	1563 ^a	1566 ^a	1569 ^a	1572 ^a	1575 ^a	1578 ^a	1581 ^a	1584 ^a	1587 ^a	1590 ^a	1593 ^a	1596 ^a	1599 ^a	1602 ^a	1605 ^a	1608 ^a	1611 ^a	1614 ^a	1617 ^a	1620 ^a	1623 ^a	1626 ^a	1629 ^a	1632 ^a	1635 ^a	1638 ^a	1641 ^a	1644 ^a	1647 ^a	1650 ^a	1653 ^a	1656 ^a	1659 ^a	1662 ^a	1665 ^a	1668 ^a	1671 ^a	1674 ^a	1677 ^a	1680 ^a	1683 ^a	1686 ^a	1689 ^a	1692 ^a	1695 ^a	1698 ^a	1701 ^a	1704 ^a	1707 ^a	1710 ^a	1713 ^a	1716 ^a	1719 ^a	1722 ^a	1725 ^a	1728 ^a	1731 ^a	1734 ^a	1737 ^a	1740 ^a	1743 ^a	1746 ^a	1749 ^a	1752 ^a	1755 ^a	1758 ^a	1761 ^a	1764 ^a	1767 ^a	1770 ^a	1773 ^a	1776 ^a	1779 ^a	1782 ^a	1785 ^a	1788 ^a	1791 ^a	1794 ^a	1797 ^a	1800 ^a	1803 ^a	1806 ^a	1809 ^a	1812 ^a	1815 ^a	1818 ^a	1821 ^a	1824 ^a	1827 ^a	1830 ^a	1833 ^a	1836 ^a	1839 ^a	1842 ^a	1845 ^a	1848 ^a	1851 ^a	1854 ^a	1857 ^a	1860 ^a	1863 ^a	1866 ^a	1869 ^a	1872 ^a	1875 ^a	1878 ^a	1881 ^a	1884 ^a	1887 ^a	1890 ^a	1893 ^a	1896 ^a	1899 ^a	1902 ^a	1905 ^a	1908 ^a	1911 ^a	1914 ^a	1917 ^a	1920 ^a	1923 ^a	1926 ^a	1929 ^a	1932 ^a	1935 ^a	1938 ^a	1941 ^a	1944 ^a	1947 ^a	1950 ^a	1953 ^a	1956 ^a	1959 ^a	1962 ^a	1965 ^a	1968 ^a	1971 ^a	1974 ^a	1977 ^a	1980 ^a	1983 ^a	1986 ^a	1989 ^a	1992 ^a	1995 ^a	1998 ^a	2001 ^a	2004 ^a	2007 ^a	2010 ^a	2013 ^a	2016 ^a	2019 ^a	2022 ^a	2025 ^a	2028 ^a	2031 ^a	2034 ^a	2037 ^a	2040 ^a	2043 ^a	2046 ^a	2049 ^a	2052 ^a	2055 ^a	2058 ^a	2061 ^a	2064 ^a	2067 ^a	2070 ^a	2073 ^a	2076 ^a	2079 ^a	2082 ^a	2085 ^a	2088 ^a	2091 ^a	2094 ^a	2097 ^a	2100 ^a	2103 ^a	2106 ^a	2109 ^a	2112 ^a	2115 ^a	2118 ^a	2121 ^a	2124 ^a	2127 ^a	2130 ^a	2133 ^a	2136 ^a	2139 ^a	2142 ^a	2145 ^a	2148 ^a	2151 ^a	2154 ^a	2157 ^a	2160 ^a	2163 ^a	2166 ^a	2169 ^a	2172 ^a	2175 ^a	2178 ^a	2181 ^a	2184 ^a	2187 ^a	2190 ^a	2193 ^a	2196 ^a	2199 ^a	2202 ^a	2205 ^a	2208 ^a	2211 ^a	2214 ^a	2217 ^a	2220 ^a	2223 ^a	2226 ^a	2229 ^a	2232 ^a	2235 ^a	2238 ^a	2241 ^a	2244 ^a	2247 ^a	2250 ^a	2253 ^a	2256 ^a	2259 ^a	2262 ^a	2265 ^a	2268 ^a	2271 ^a	2274 ^a	2277 ^a	2280 ^a	2283 ^a	2286 ^a	2289 ^a	2292 ^a	2295 ^a	2298 ^a	2301 ^a	2304 ^a	2307 ^a	2310 ^a	2313 ^a	2316 ^a	2319 ^a	2322 ^a	2325 ^a	2328 ^a	2331 ^a	2334 ^a	2337 ^a	2340 ^a	2343 ^a	2346 ^a	2349 ^a	2352 ^a	2355 ^a	2358 ^a	2361 ^a	2364 ^a	2367 ^a	2370 ^a	2373 ^a	2376 ^a	2379 ^a	2382 ^a	2385 ^a	2388 ^a	2391 ^a	2394 ^a	2397 ^a	2400 ^a	2403 ^a	2406 ^a	2409 ^a	2412 ^a	2415 ^a	2418 ^a	2421 ^a	2424 ^a	2427 ^a	2430 ^a	2433 ^a	2436 ^a	2439 ^a	2442 ^a
----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

L'ora vera locale

e la distanza in longitudine dei luoghi dal meridiano centrale del proprio fuso orario che per l'Italia passa per l'Etna



EQUAZIONE DEL TEMPO

data dal-al
correzione in minuti

GENNAIO	
1	+3
2 - 3	+4
4 - 5	+5
6 - 8	+6
9 - 10	+7
11 - 13	+8
14 - 15	+9
16 - 18	+10
19 - 22	+11
23 - 26	+12
27 - 31	+13

FEBBRAIO	
1 - 23	+14
24 - 28	+13

MARZO	
1 - 5	+12
6 - 9	+11
10 - 13	+10
14 - 17	+9
18 - 20	+8
21 - 23	+7
24 - 27	+6
28 - 30	+5
31	+4

APRILE	
1 - 2	+4
3 - 6	+3
7 - 9	+2
10 - 13	+1
14 - 17	0
18 - 22	-1
23 - 28	-2
29 - 30	-3

MAGGIO	
1 - 7	-3
8 - 21	-4
22 - 30	-3
31	-2

GIUGNO	
1 - 6	-2
7 - 11	-1
12 - 16	0
17 - 20	+1
21 - 25	+2
26 - 30	+3

LUGLIO	
1 - 5	+4
6 - 12	+5
13 - 31	+6

AGOSTO	
1 - 9	+6
10 - 15	+5
16 - 19	+4
20 - 23	+3
24 - 27	+2
28 - 30	+1

data dal-al
correzione in minuti

SETTEMBRE	
1 - 3	0
4 - 6	-1
7 - 9	-2
10 - 11	-3
12 - 14	-4
15 - 17	-5
18 - 20	-6
21 - 23	-7
24 - 26	-8
27 - 29	-9
30	-10

OTTOBRE	
1 - 2	-10
3 - 5	-11
6 - 8	-12
9 - 12	-13
13 - 16	-14
17 - 22	-15
23 - 31	-16

NOVEMBRE	
1 - 14	-16
15 - 19	-15
20 - 23	-14
24 - 27	-13
28 - 30	-12

DICEMBRE	
1 - 2	-11
3 - 5	-10
6 - 7	-9
8 - 9	-8
10 - 12	-7
13 - 14	-6
15 - 16	-5
17 - 18	-4
19 - 20	-3
21 - 22	-2
23 - 24	-1
25 - 26	0
27 - 28	+1
29 - 30	+2
31	+3

OSSERVAZIONI MENSILI E FENOMENI PLANETARI

Poiché in momenti diversi viene favorita l'osservazione di parti diverse del cielo, l'agenda riserva due pagine ogni mese (dalla 48 alla 71) per permettere di organizzare l'osservazione del cielo notturno nel corso di un anno solare. Rimandiamo alla pag. 46 per una guida dettagliata alla consultazione di tali pagine. Sotto forma di tabelle infine (pagg. 72-76) vengono riportati i fenomeni planetari ed alieni.

e l'Equazione del tempo

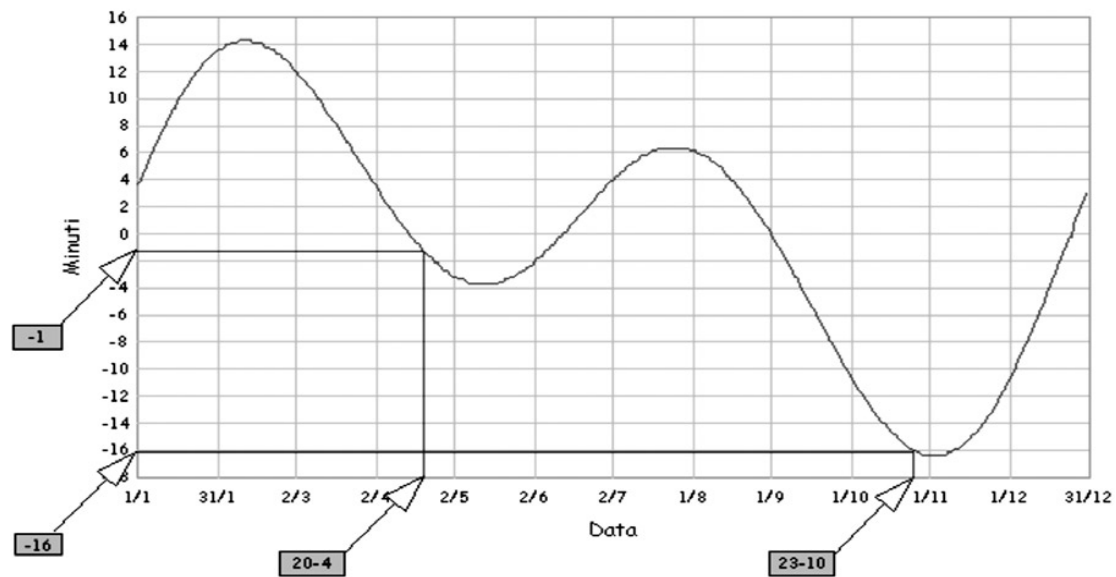
tabella di dati empirici

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

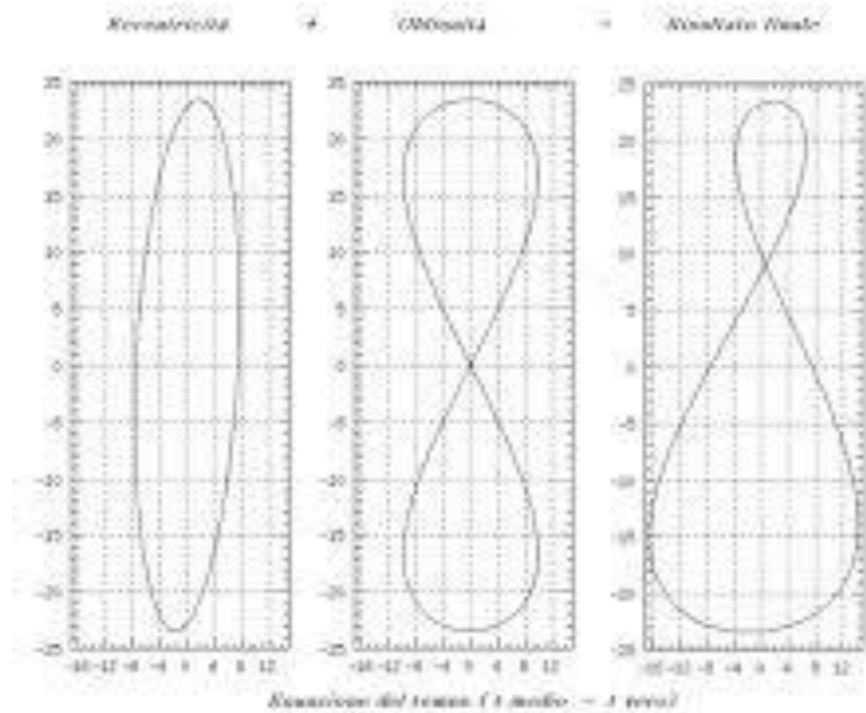
ESEMPI N. 1 E 2



L'ora vera locale si calcola:

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

Sovrapposizione degli effetti



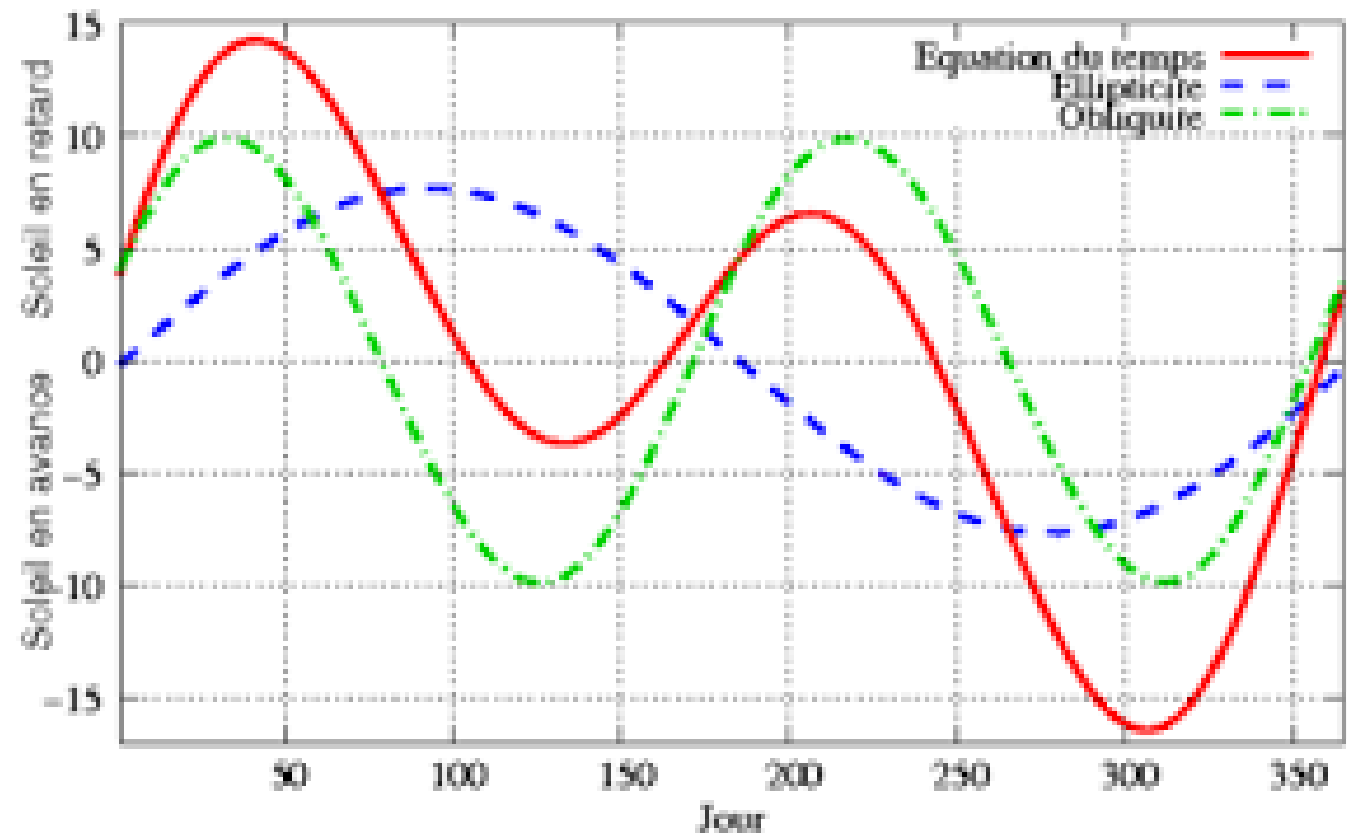
Eccentricità dell'orbita (legge di Keplero)

Inclinazione del piano dell'orbita

(Eclittica) sul piano dell'Equatore Celeste

E la **somma** delle due curve

→ Analemma o lemniscata





Bergamo



Modica
(Sicilia)



SCRIVERE UNA LINEA MERIDIANA

per Roma
durante l'anno

alle ore 12 dell'orologio

si ottiene una curva analemmatica che non è
centrata sul meridiano locale

alle 12 + 10 minuti

(differenza per la longitudine)

si ottiene una curva analemmatica che è
centrata sul meridiano locale

**alle 12 + 10 minuti + Equazione del tempo
giornaliera**

si ottiene una retta che è il meridiano locale



Calcolo del passaggio del Sole in meridiano

cioè del mezzogiorno vero locale:

- Es 18 settembre Amelia (Terni)

ORE 13 e 3 min $12 + 1 \text{ ora legale} - 6 \text{ min eq t} + 9 \text{ differ longitud}$

- I livelli di approssimazione

Santa Maria del Fiore – Firenze

È segnato solo il punto degli Equinozi

... cappella della Croce”, in un orario compreso fra le 12 e le 13. Nel corso di questo periodo di tempo, il fascio luminoso proiettato attraverso lo gnomone arriva a coincidere, sotto lo sguardo attonito di centinaia di turisti accorsi per assistere alla ricorrenza, con una lastra marmorea anch’essa circolare, che denota il momento in cui il sole raggiunge lo zenit nel corso del suo tragitto celeste ed è in questa collocazione sin dal 1510.



ATTENZIONE! Testo pieno di errori!

...«Per tutta la vita, sono stata molto stimolata dal viaggio; e poiché , negli ultimi anni, alcune circostanze mi hanno più o meno costretta a starmene ferma qui, ho provato in un primo momento, una penosa sensazione di *costrizione*. ... Ho altresì compreso il vantaggio dell'immobilità in un punto del mondo: guardando l'avvicinarsi delle stagioni da uno stesso punto, si viaggia comunque; si viaggia con la Terra»...

Marguerite Yourcenar, *Ad occhi aperti*, 1980