

REGIONE  
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione  
Toscana nell'ambito dell'azione regionale di  
sistema**

# **L**aboratori del **S**apere **S**cientifico



# **Astronomia e orologi solari**

**Scuola-Città Pestalozzi**  
**Classe 3° della Scuola Secondaria di I° grado**  
**a.sc. 2012-13**

**S. Cotoneschi – F. Spinelli**

# Collegamenti con le indicazioni e competenze

## **Dai traguardi alla fine della terza Sec. 1° grado:**

L'alunno esplora e sperimenta, in laboratorio e all'aperto, lo svolgersi dei più comuni fenomeni, ne immagina e ne verifica le cause; ricerca soluzioni ai problemi, utilizzando le conoscenze acquisite.

## **Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola sec. 1° grado**

*Osservare, modellizzare e interpretare i più evidenti fenomeni celesti attraverso l'osservazione del cielo notturno e diurno, utilizzando anche planetari o simulazioni al computer. Ricostruire i movimenti della Terra da cui dipendono il dì e la notte e l'alternarsi delle stagioni. Costruire modelli tridimensionali anche in connessione con l'evoluzione storica dell'astronomia.*

*Spiegare, anche per mezzo di simulazioni, i meccanismi delle eclissi di sole e di luna.*

*Realizzare esperienze quali ad esempio: **costruzione di una meridiana**, registrazione della traiettoria del sole e della sua altezza a mezzogiorno durante l'arco dell'anno.*

## Collocazione del percorso nel curricolo verticale

La scelta di trattare l'astronomia nella classe terza della secondaria di primo grado deriva da un'idea di curricolo che prevede di affrontare lo studio e l'osservazione della realtà fin dai primi anni di scolarizzazione in modo macroscopico ed esterno agli oggetti in esame. Si procede poi cercando di approfondire, passando dal macro al micro, nella classe seconda.

Alla fine del percorso si rivolge l'attenzione di nuovo al macro passando ai sistemi e cercando di collegare le conoscenze tenendo conto, quanto possibile, della complessità. Le attività sull'astronomia richiedono e potenziano capacità di decentramento (come si vede dalla terra, come si vede dallo spazio, relatività del movimento).

## Obiettivi essenziali di apprendimento

Conoscere gli elementi fondamentali per orientarsi.

Conoscere le variazioni del moto apparente del sole durante l'anno.

Avere consapevolezza della relazione fra il moto "apparente" del sole e il tempo.

Cogliere le relazioni fra i fenomeni osservati (altezza del sole, lunghezza dell'ombra).

Conoscere i moti della Terra e capire le conseguenze che da tali moti derivano.

Conoscere la struttura del sistema solare.

Conoscere i moti della Luna e dei pianeti.

Sapersi orientare nel cielo.

Saper usare mappe del cielo. Saper individuare costellazioni.

Sviluppare la capacità e il gusto di osservazione dei fenomeni celesti.

Riappropriarsi della capacità di osservazione

Sentirsi parte dell'universo.

## Elementi salienti dell'approccio metodologico

Il lavoro parte dai saperi dei ragazzi, ne ricerca continuamente il coinvolgimento e la collaborazione.

È basato sull'ascolto reciproco ragazzi-ragazzi, ragazzi-adulto. È operativo.

Il lavoro si amplia o si ridimensiona a seconda delle necessità.

Ha una programmazione flessibile, che si precisa in itinere.

Parte da situazioni stimolanti, richiedendo la partecipazione attiva e usando la discussione la costruzione sociale delle conoscenze.

Le attività proposte, oltre a portare a una conoscenza degli argomenti, tendono a sviluppare anche le abilità di elaborare ipotesi personali, saperle esprimere e confrontarle con quelle altrui.

L'organizzazione del lavoro è molteplice: lavoro individuale, di gruppo, sperimentazione diretta, sperimentazione libera, lezione, discussione per problemi ecc.

## **Apparecchi e strumenti impiegati:**

**Apparecchi e strumenti:** Quadrante orizzontale, quadrante verticale, filo a piombo, mappamondo, mappamondo parallelo, elioplanetario, mappe del cielo, computer con installati stellarium e skyglobe.

**Ambienti utilizzati:** Aula, giardino della scuola, aula con il planetario montato

## **Tempo impiegato**

<b>Progettazione iniziale</b>	<b>3 ore</b>
<b>Progettazione in itinere</b>	<b>6 ore</b>
<b>Sviluppo del percorso</b>	<b>10 incontri di 2 ore ciascuno</b>
<b>Documentazione in classe con gli alunni</b>	<b>4 ore</b>
<b>Documentazione finale</b>	<b>10 ore</b>

# Descrizione del percorso didattico

## **Braistorming**

- Fase 1: a partire dalla parola “cielo” costruzione di una prima mappa concettuale

## **Elementi per orientarsi**

- Fase 2: Discussione e condivisione intorno ai concetti di: orizzonte visivo e astronomico, verticale, piano orizzontale, punti cardinali, zenit, meridiano celeste.
- Fase 3: Discussione e condivisione intorno ai concetti di: coordinate astronomiche, azimut, altezza. Costruzione e uso del quadrante di altezza e orizzontale. Uso di programmi di simulazione.

## **Moto apparente del sole**

- Fase 4: Attività sul percorso apparente del sole, i raggi solari, le ombre.
- Fase 5: Disegno di grafici utilizzando dati sulla lunghezza delle ombre e l'altezza del sole

## **Il sistema solare**

- Fase 6: La Terra, Moto di rotazione, Moto di rivoluzione
- Fase 7: La misura del tempo: il giorno, l'anno, le stagioni
- Fase 8: Il sistema solare. La luna

## **Le stelle e le costellazioni**

- Fase 9: Le costellazioni circumpolari e zodiacali.
- Fase 10: Le principali costellazioni visibili a Firenze durante l'anno.

## **UN POSSIBILE APPROFONDIMENTO DISCIPLINARE**

Funzionamento e Costruzione di orologi solari

# Attività su **ELEMENTI PER ORIENTARSI**

Orizzonte visivo

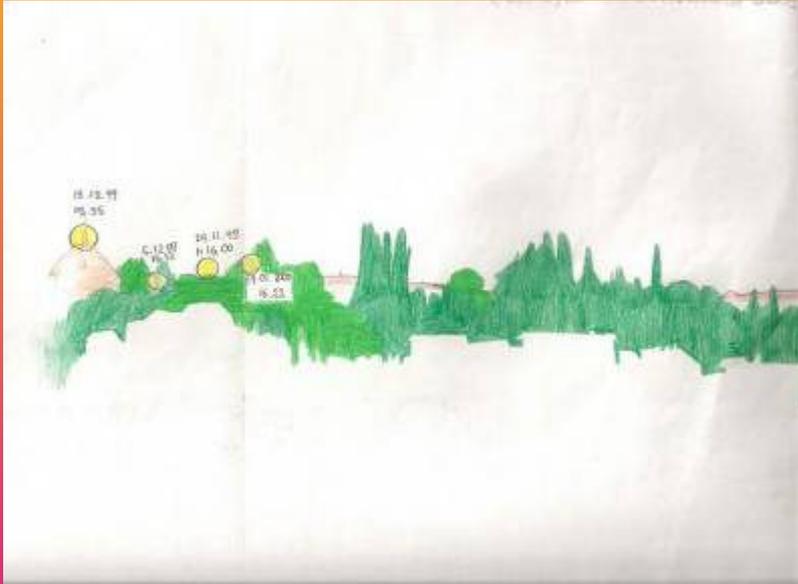
Quadrante di altezza e orizzontale

# Orizzonte visivo



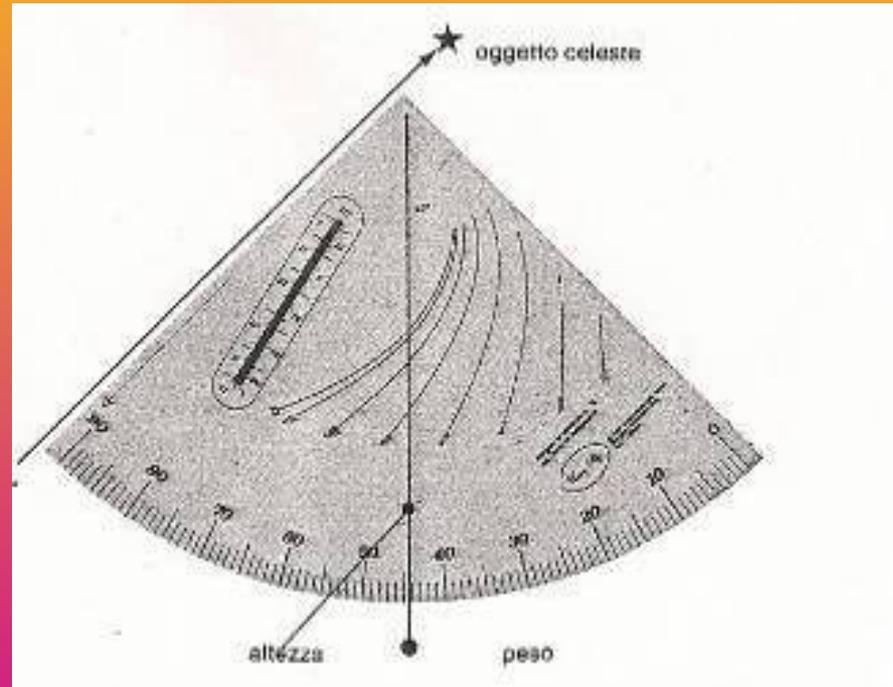
Disegno dell'orizzonte visibile da una finestra della classe per collocare il sorgere del sole nei vari periodi dell'anno.

# Orizzonte visivo



Disegno dello skyline da una finestra di casa con un angolo visuale di  $90^\circ$  con al centro W.

# Costruzione del quadrante di altezza



# Uso del quadrante di altezza e orizzontale

Uso del misuratore di azimut e del quadrante di altezza in giardino



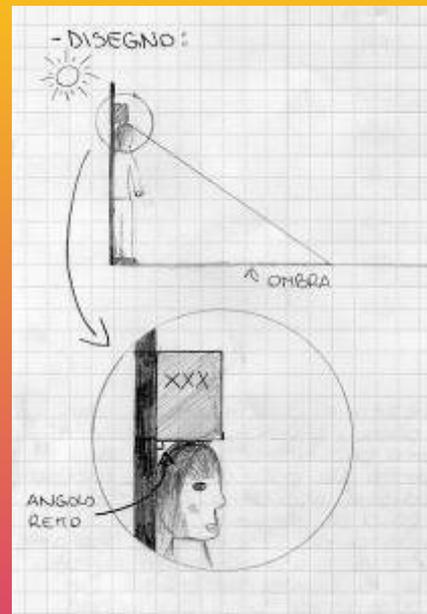
# **Attività sul moto apparente del sole**

Le ombre

I raggi solari

Percorso apparente del sole

# Osservazioni sulla lunghezza dell'ombra



*Per misurare la nostra altezza ci siamo messi con la schiena appoggiata a un palo, i piedi uniti attaccati anch'essi al palo, con un libro posizionato sopra la testa. Abbiamo segnato il punto del palo al quale corrispondeva la nostra altezza. Dopodichè abbiamo misurato la distanza dalla base del palo al segno.*

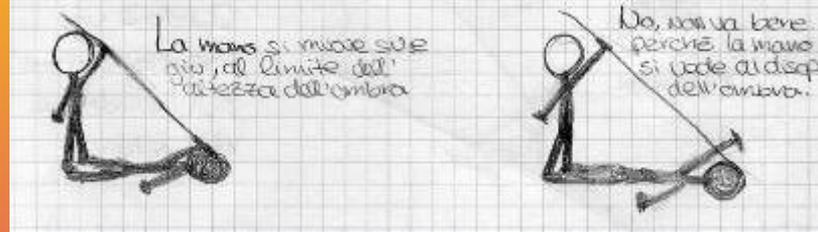
*Per misurare la lunghezza della nostra ombra abbiamo posizionato il capo della rotella metrica sotto i nostri piedi (uniti). Con lo zero sotto la punta del piede. Un compagno ha misurato la distanza dalla punta del piede della persona all'estremità dell'ombra.*

# Riempimento dell'ombra



*La persona più alta, in questo caso Luca, si posizionava con le spalle al sole. Gli altri si mettono gradualmente, in modo tale che nessuno esca dall'ombra di Luca*

# “Accarezzamento” della propria ombra



*Questa attività era un po' più difficile del resto, dovevamo mettere la mano sulla testa (in modo che sull'ombra si vedesse appena) e muoverla rapidamente in modo tale da non vedere il cambiamento della posizione della mano (sempre rispetto all'ombra)*

*Questo esercizio è quello che mi è piaciuto di più perché dovevi toccare il limite della tua ombra senza che si vedesse la mano al di sopra dell'ombra, andando veloce era molto difficile.*

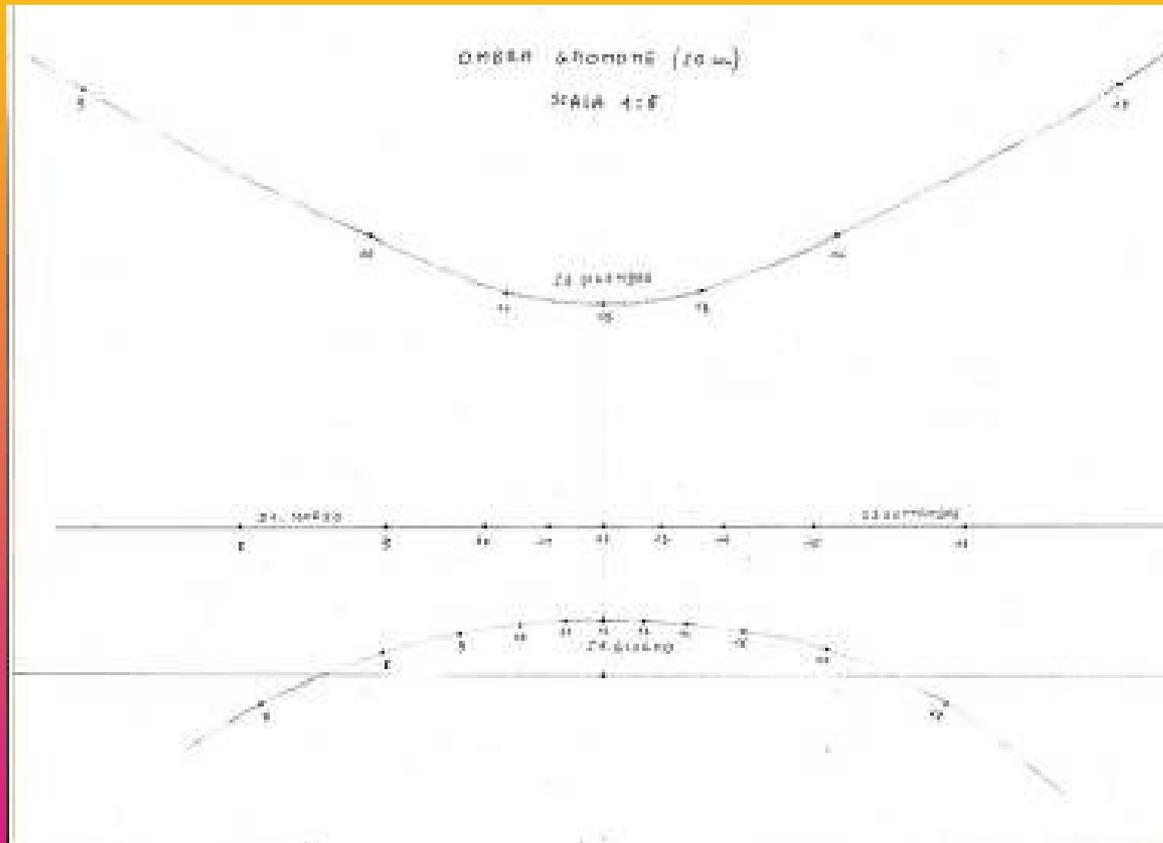
# Parallelismo dei raggi solari



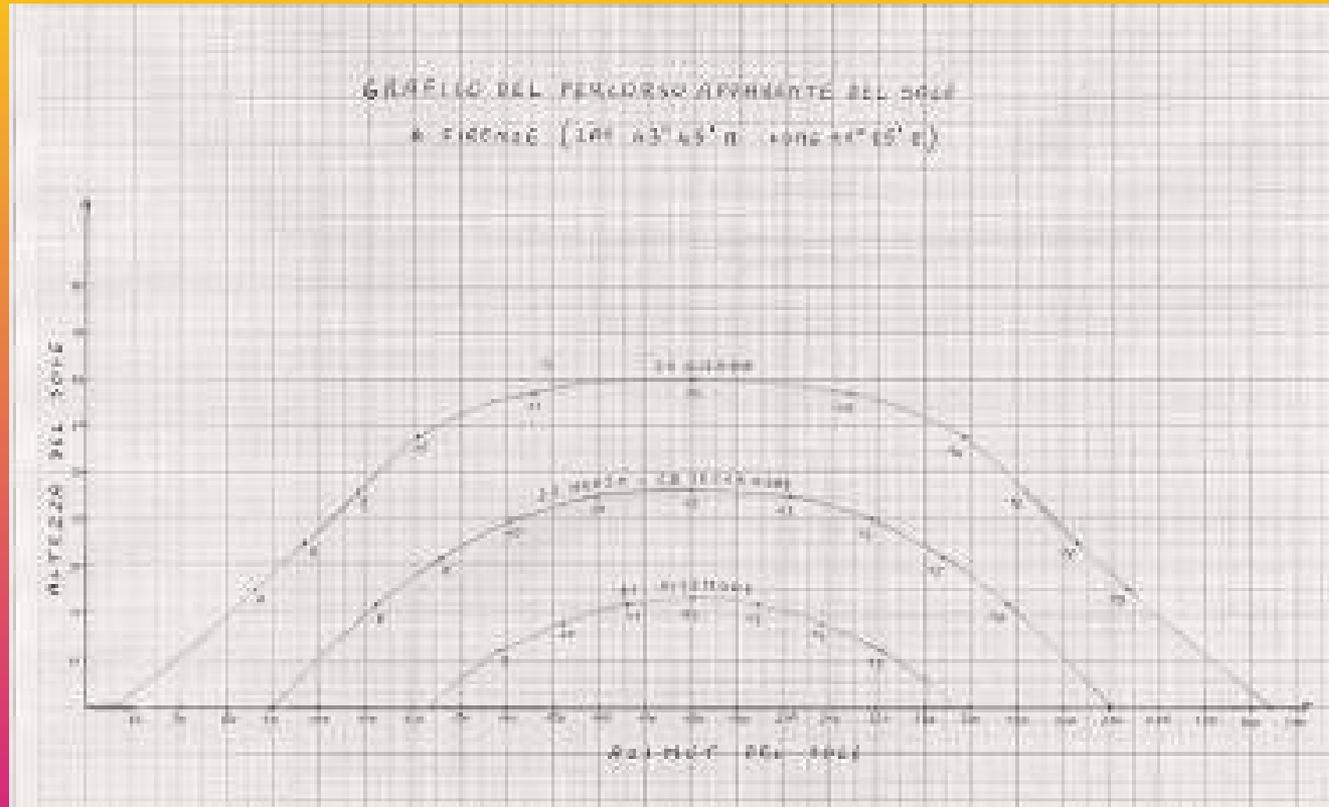
## Misura della lunghezza dell'ombra e dell'azimut dello gnomone



# Disegno in scala della lunghezza dell'ombra nei vari periodi dell'anno

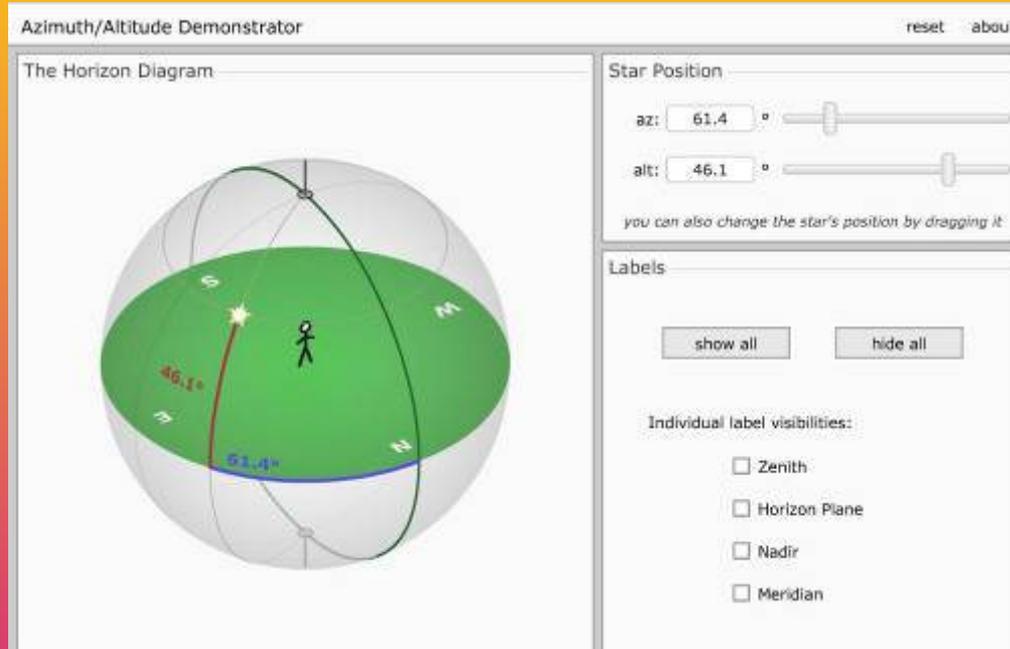


## Grafico dell'altezza del sole nei vari periodi dell'anno



Osservazioni sui due grafici: ombra e altezza del sole

# Uso di programmi di simulazione



<http://astro.unl.edu/classaction/coordsmotion.html>

Azumuth-Altitude Demonstrator

# Il mappamondo parallelo



Come si deve mettere il mappamondo perché sia nella stessa posizione della Terra?

# Il mappamondo parallelo



Uso del mappamondo parallelo

In quali paesi in questo momento è giorno?

In quali paesi è notte?

In quali paesi è l'alba?

In quali paesi sta tramontando il sole?

In quali città è mezzogiorno?

Che ore sono nei vari paesi?

# Il sistema solare

La Terra

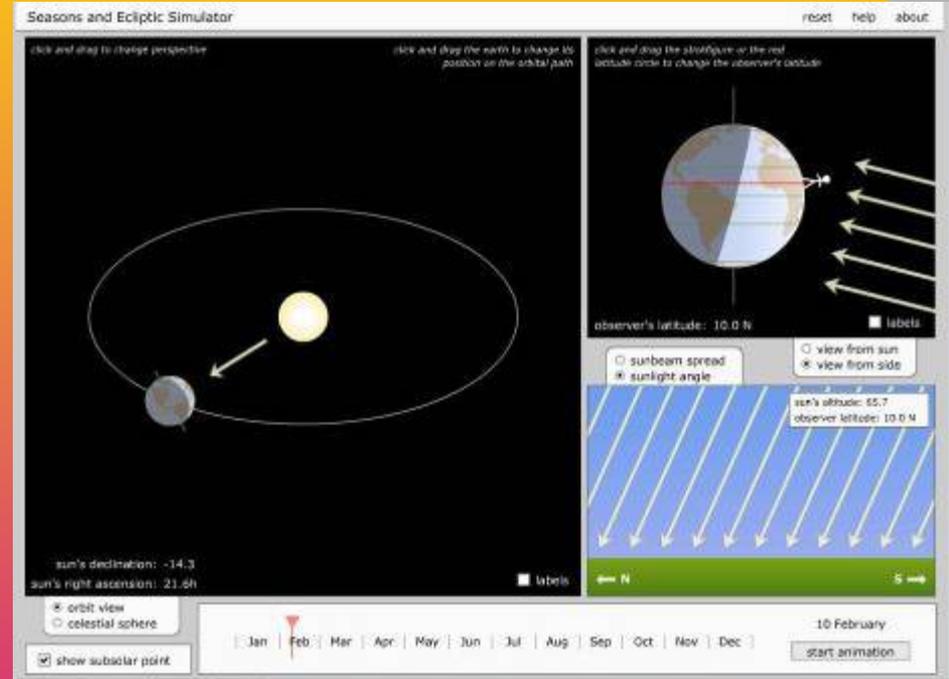
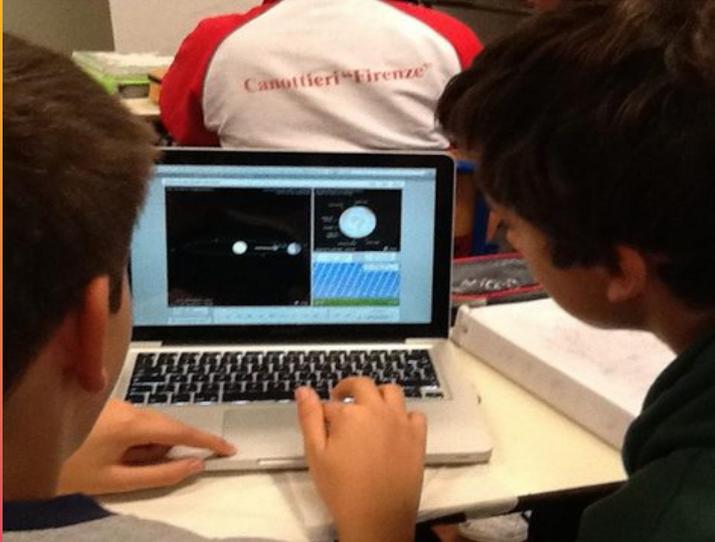
Moto di rotazione, Moto di rivoluzione

La misura del tempo: il giorno, l'anno, le stagioni

Il sistema solare.

La luna

# Programmi di simulazione



<http://astro.unl.edu/classaction/coordsmotion.html>

Seasons simulator

# Elioplanetario

Uso dell'elioplanetario per vedere il moto dei pianeti intorno al sole e individuare la durata dell'anno di un pianeta in rapporto con quello terrestre.



## **Le stelle e le costellazioni**

Le costellazioni circumpolari e zodiacali.

Le principali costellazioni visibili a Firenze durante l'anno.





# Serata dell'astronomia

Serata aperta ai genitori degli alunni, articolato in due momenti:



- nel primo i ragazzi leggono poesie scritte da loro o da poeti che hanno per tema il cielo....

# Serata dell'astronomia

La “passeggiata” nello spazio



- nel secondo gli alunni guidano i gruppi dei genitori e dei presenti illustrando il lavoro svolto durante l'anno

# Serata dell'astronomia

## Eclissi di sole



# Serata dell'astronomia

## Le costellazioni zodiacali



Simulazione con i genitori disposti in cerchio a rappresentare le 12 costellazioni zodiacali, 2 al centro a rappresentare il sole e la terra.

# Serata dell'astronomia

## Planetario



- gli alunni spiegano il funzionamento del planetario (costruito negli anni precedenti e usato durante l'anno per la spiegazione di alcuni fenomeni celesti).

# APPROFONDIMENTO DISCIPLINARE

## Orologi solari

### Obiettivi

- Mettere i ragazzi in situazioni concrete in modo che possano scoprire, fare ipotesi, verificare in contesti di astronomia
- Potenziare le capacità di mettersi da punti di vista diversi: dalla terra, dallo spazio (relatività del movimento)
- Rendersi conto del funzionamento di un orologio solare osservando il grafico delle ombre.

## **Tempo impiegato**

<b>Progettazione iniziale</b>	<b>3 ore</b>
<b>Progettazione in itinere</b>	<b>3 ore</b>
<b>Sviluppo del percorso</b>	<b>4 incontri di 2 ore ciascuno</b>
<b>Documentazione in classe con gli alunni</b>	<b>4 ore</b>

## Fasi

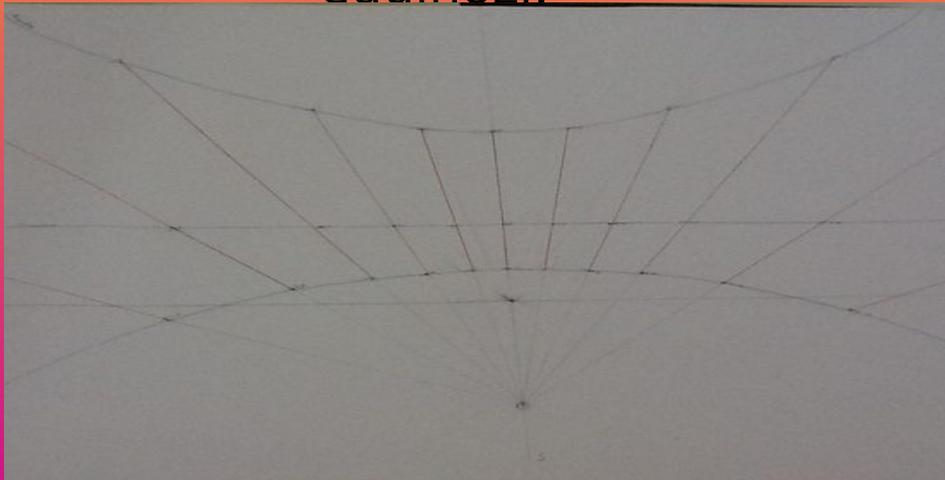
- 1) Tutoring da parte degli alunni di terza verso gli alunni di seconda avente come oggetto: il percorso apparente del sole, il funzionamento del quadrante di altezza e le coordinate astronomiche.
- 2) Costruzione del grafico dell'ombra di uno gnomone
- 3) Costruzione in cartoncino di tre tipi di meridiane: orizzontale, verticale ed equatoriale.
- 4) Costruzione di una meridiana orizzontale e di una equatoriale da collocare in giardino
- 5) Documentazione del lavoro.

# Simulazione del percorso apparente del sole



# la costruzione

utilizzando una tabella con i dati relativi all'ombra formata da uno Gnomone alto 10 cm abbiamo creato delle linee che rappresentano ciascuna il percorso che compie l'ombra durante i vari solstizi e equinozi.



ognuno dei dati indica uno dei punti usati per la costruzione.

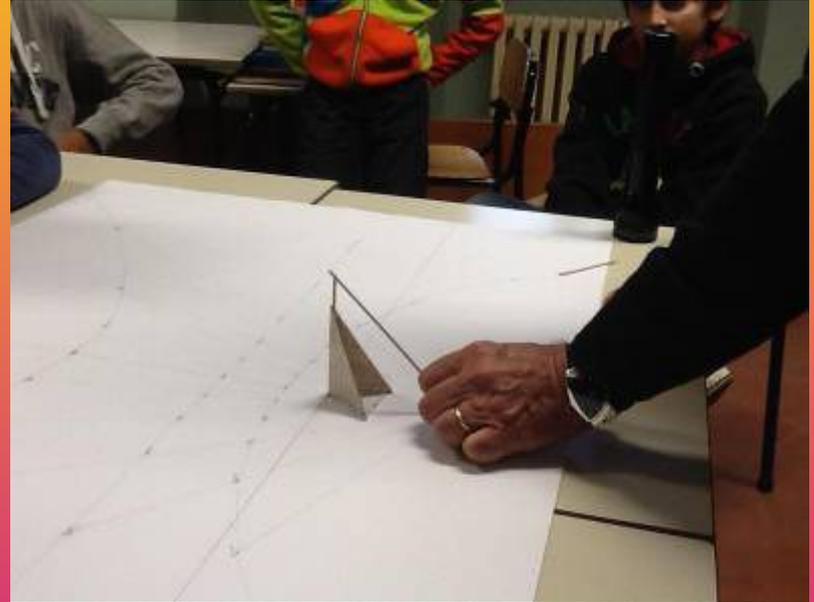
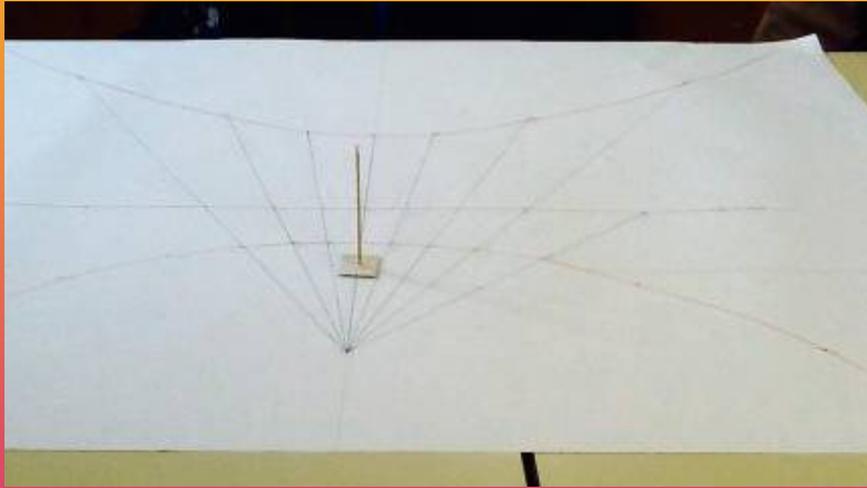
(Gnomone lungo 20 cm)

21-mar				
ORA	AZIMU T SOLE	ALTEZZA SOLE	AZIMU T OMBRA	LUNGHEZZA A OMBRA
7				
8				
9	139	12	319,0	97,5
10	162	18	332,0	63,0
11	166	22	346,0	49,5
12	180	23	360,0	47,0
13	194	22	14,0	49,5
14	208	18	28,0	63,0
15	221	12	41,0	97,5
16				
17				
18				
21 marzo 23 settembre				
ORA	AZIMU T SOLE	ALTEZZA SOLE	AZIMU T OMBRA	LUNGHEZZA A OMBRA
7				
8	112	22	292	49,5
9	126	32	306	32,0
10	141	40	321	24,0
11	159	45	339	20,0
12	180	46	360	19,0
13	201	45	21	20,0
14	219	40	39	24,0
15	234	32	54	32,0
16	248	22	68	49,5
17				
18				
21-giu				
ORA	AZIMU T SOLE	ALTEZZA SOLE	AZIMU T OMBRA	LUNGHEZZA A OMBRA
7	86	26	266	43,5
8	97	35	277	28,5
9	108	46	288	19,0
10	121	58	301	12,5
11	146	67	326	8,5
12	180	70	360	7,3
13	214	67	34	8,5
14	239	58	59	12,5
15	252	46	72	19,0
16	263	35	83	28,5
17	274	25	94	43,5
18	288	17	108	67,0

# Disegno del percorso dell'ombra di uno gnomone

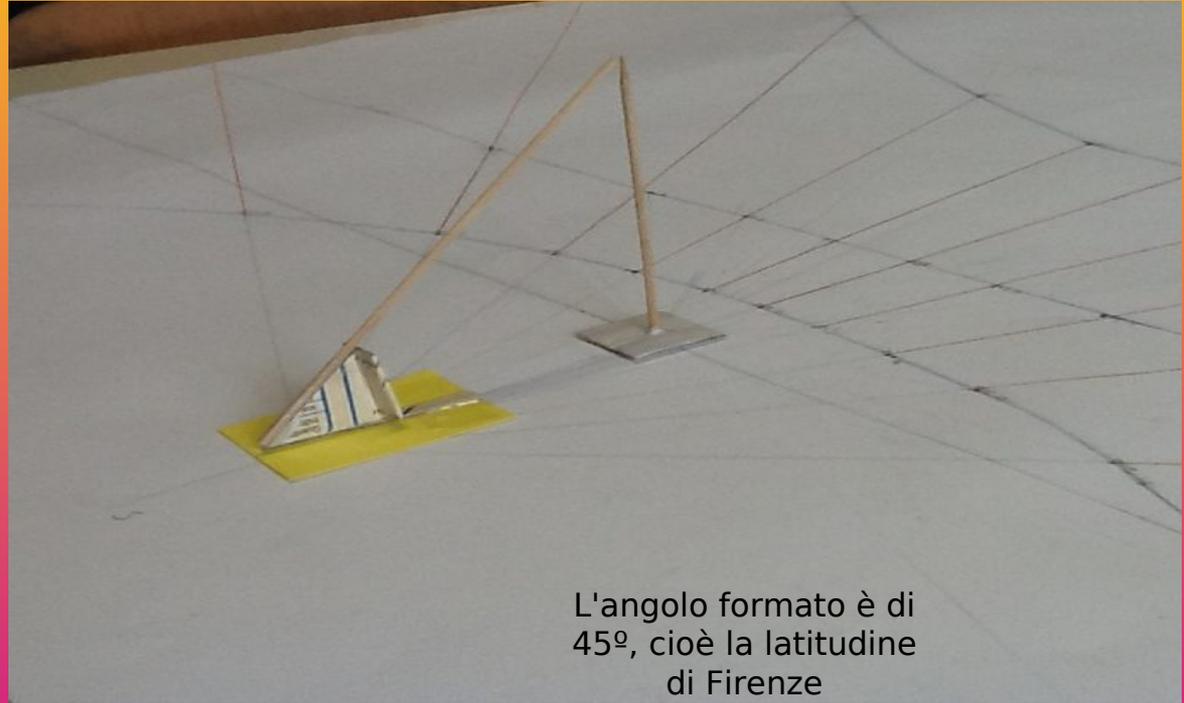


# Riflessioni sulle ombre dello gnomone



# Riflessioni sulle ombre dello gnomone

Dobbiamo adesso posizionare sul foglio uno gnomone, che in seguito proietterà un'ombra sul grafico. Lo gnomone (posizionato sul punto specificato nella diapositiva precedente) deve avere un'inclinazione pari alla nostra latitudine.



# Il funzionamento

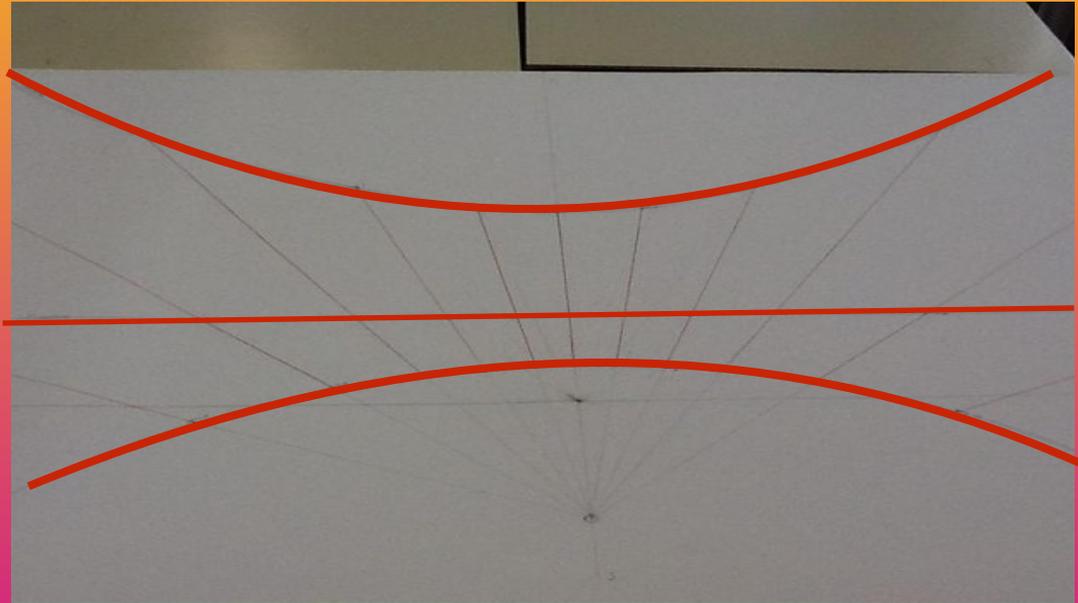
la linea nera indica NORD e SUD più in basso è presente una linea perpendicolare che indica EST e OVEST

Per utilizzare il nostro orologio solare dobbiamo per prima cosa posizionarlo in modo che la retta Nord-Sud (evidenziata in figura) punti verso il Nord



I punti indicanti le stesse ore sono allineati e ogni giorno l'estremità dell'ombra formata dallo gnomone va a toccare la linea relativa all'ora. Ogni linea nera nell'immagine indica un'ora,

le linee rosse indicano invece gli equinozi (21 marzo-23 settembre) e i solstizi, (21 dicembre - 21 giugno).



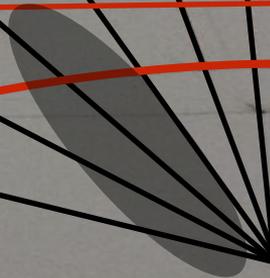
**Ore 9:00**

Ombra alle  
9:00 del 21  
giugno



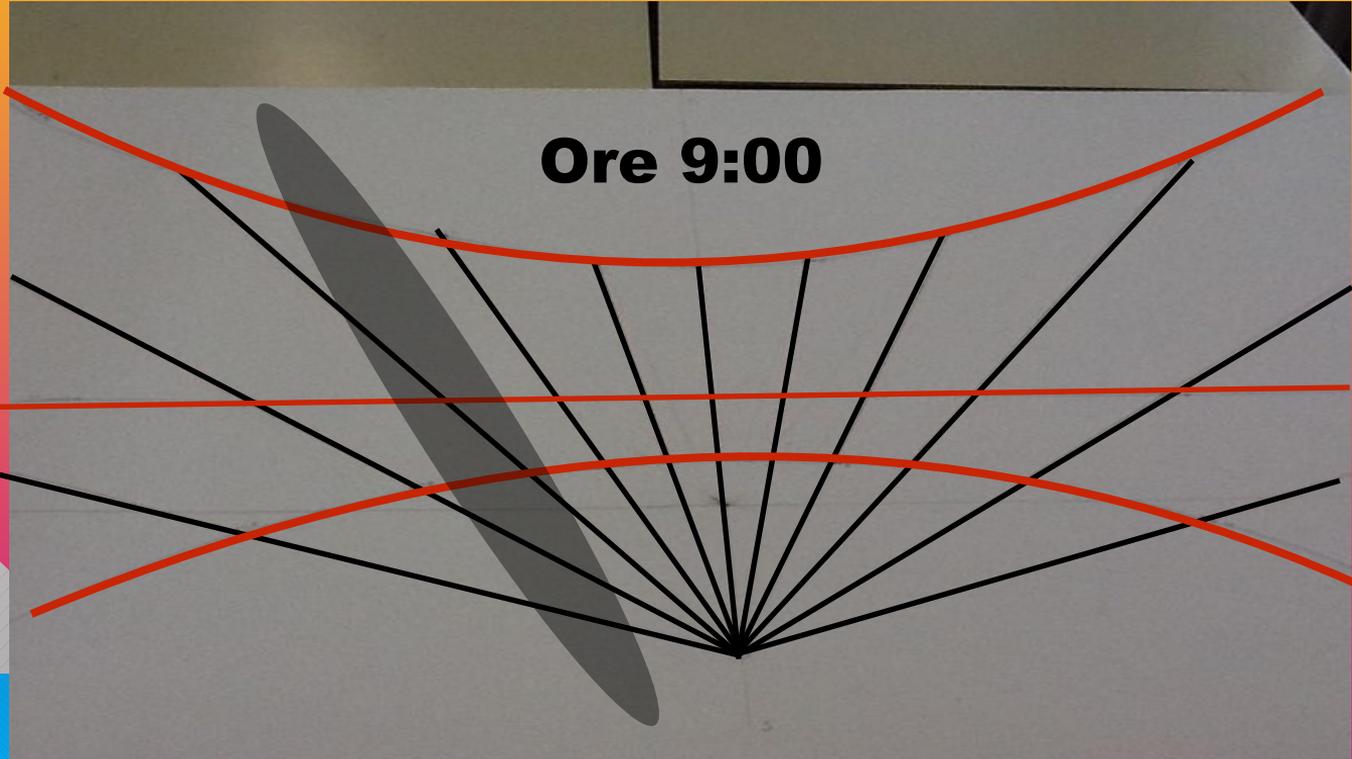
**Ore 9:00**

Ombra alle  
9:00 del 21  
marzo - 23  
settembre

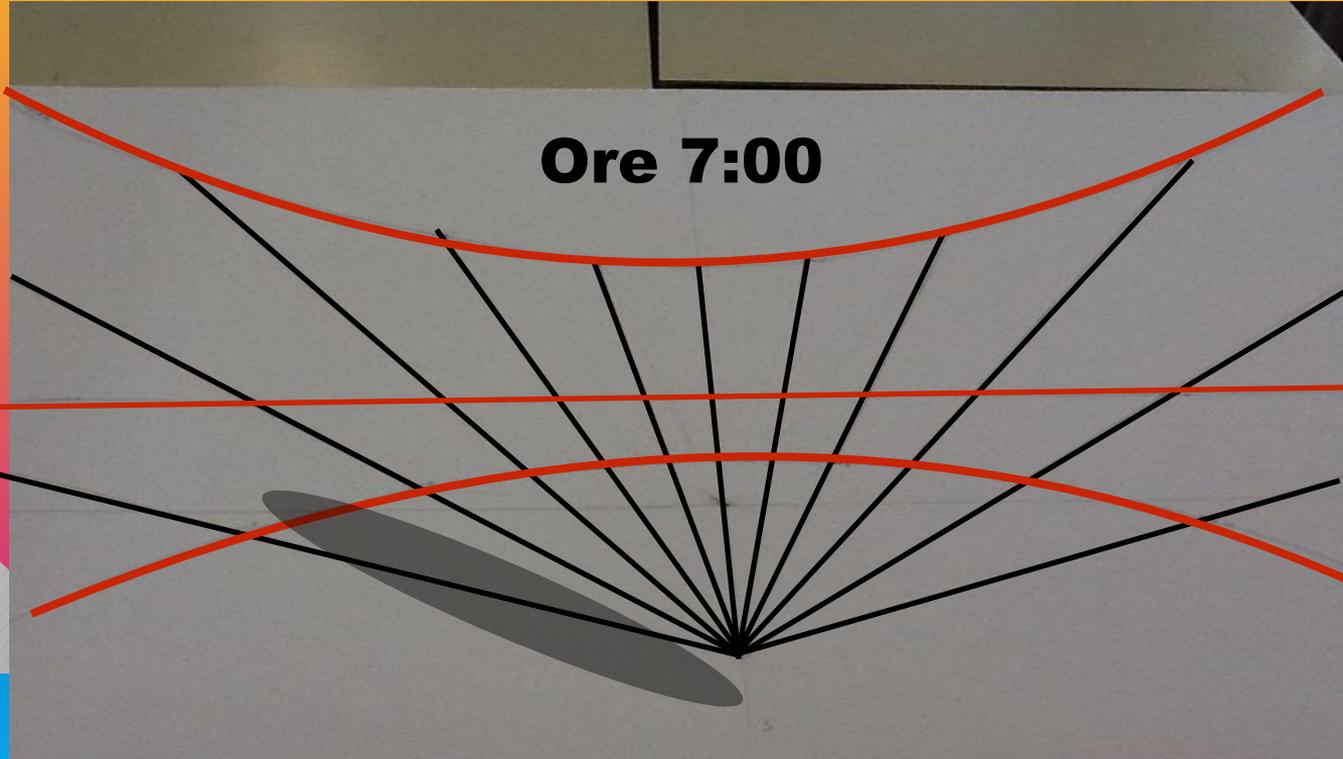


**Ore 9:00**

Ombra alle  
9:00 del 21  
dicembre



21 GIUGNO

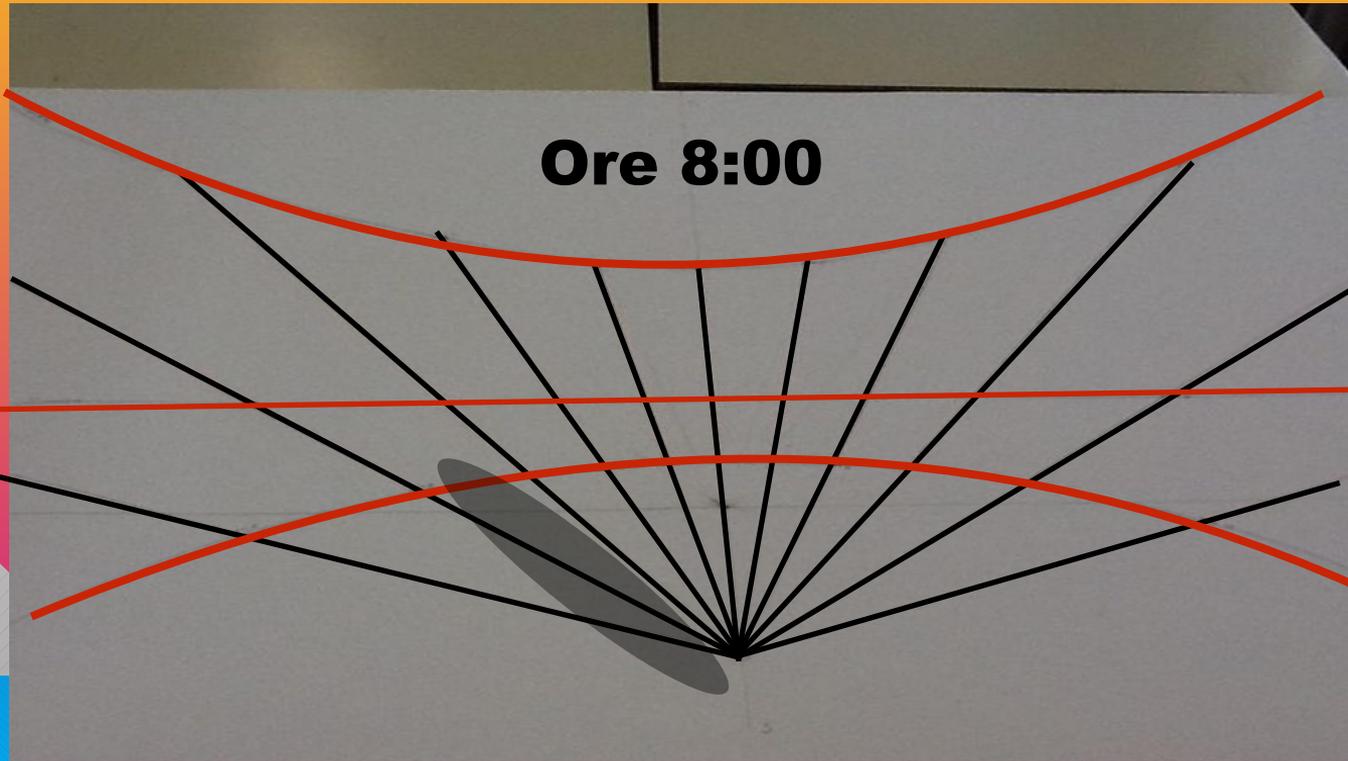


**Ore 7:00**

Possiamo osservare l'andamento dell'ombra il 21 giugno

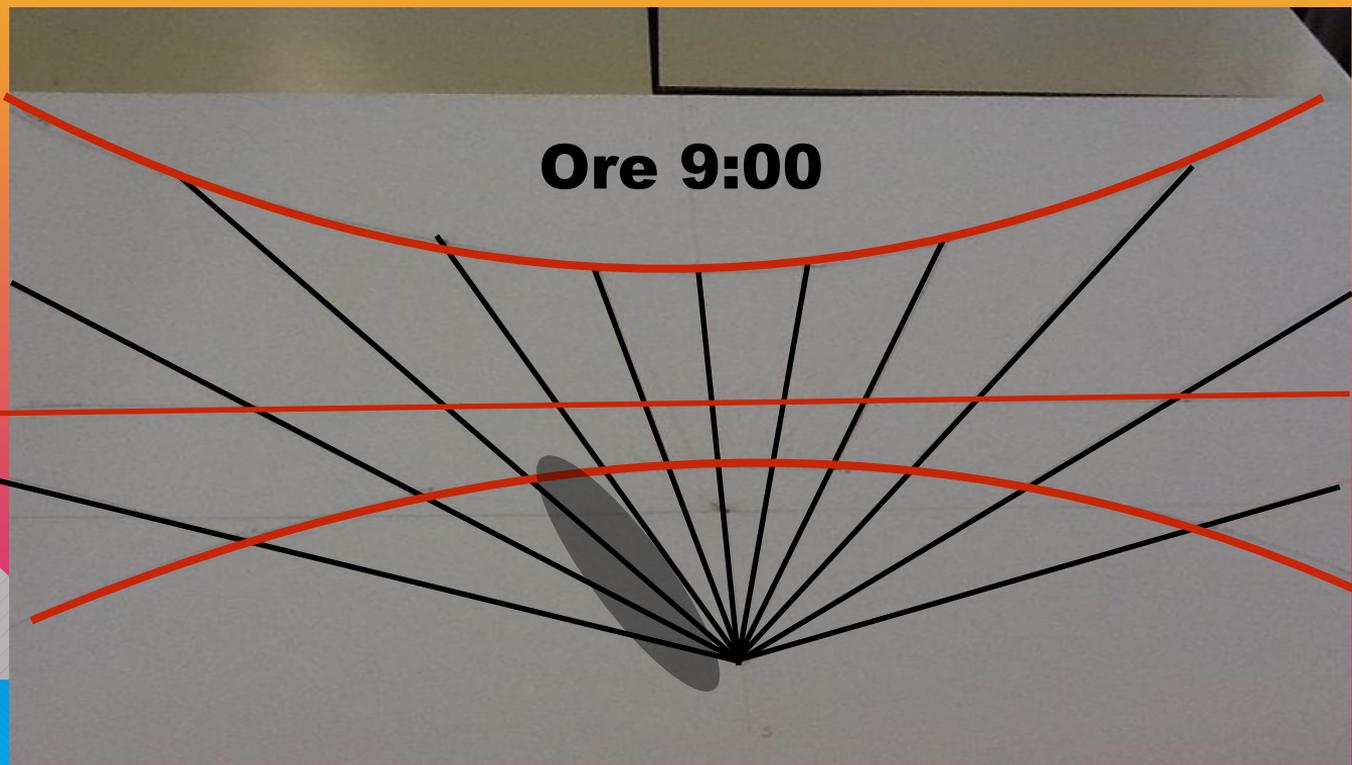
**Ore 8:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



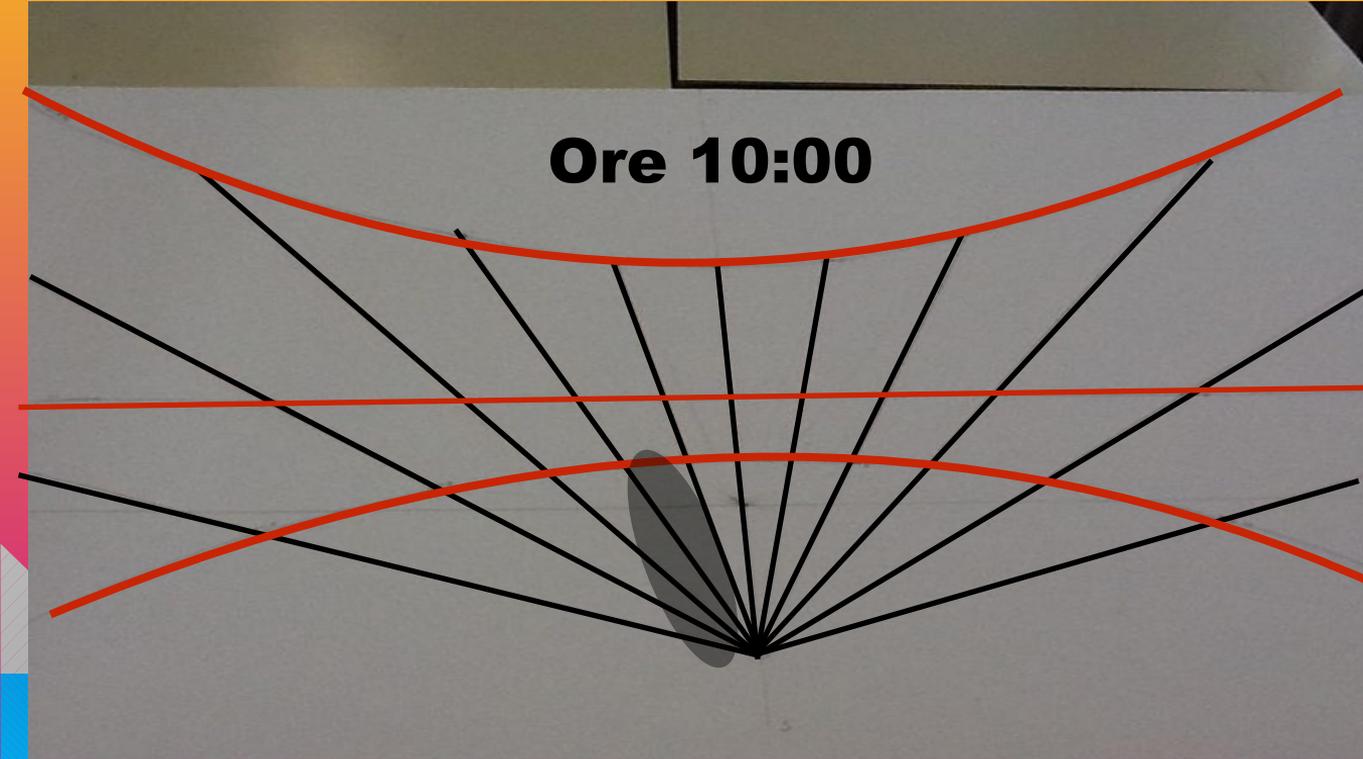
**Ore 9:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



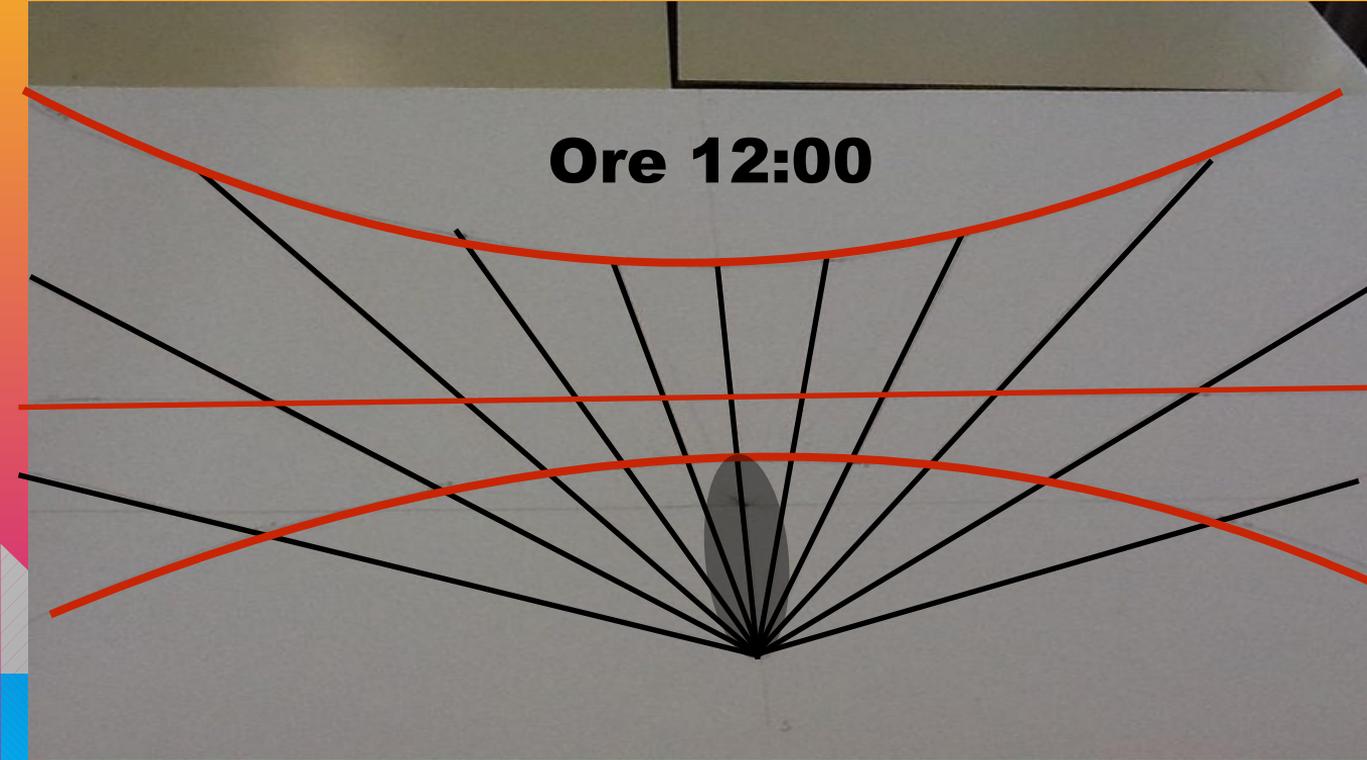
**Ore 10:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



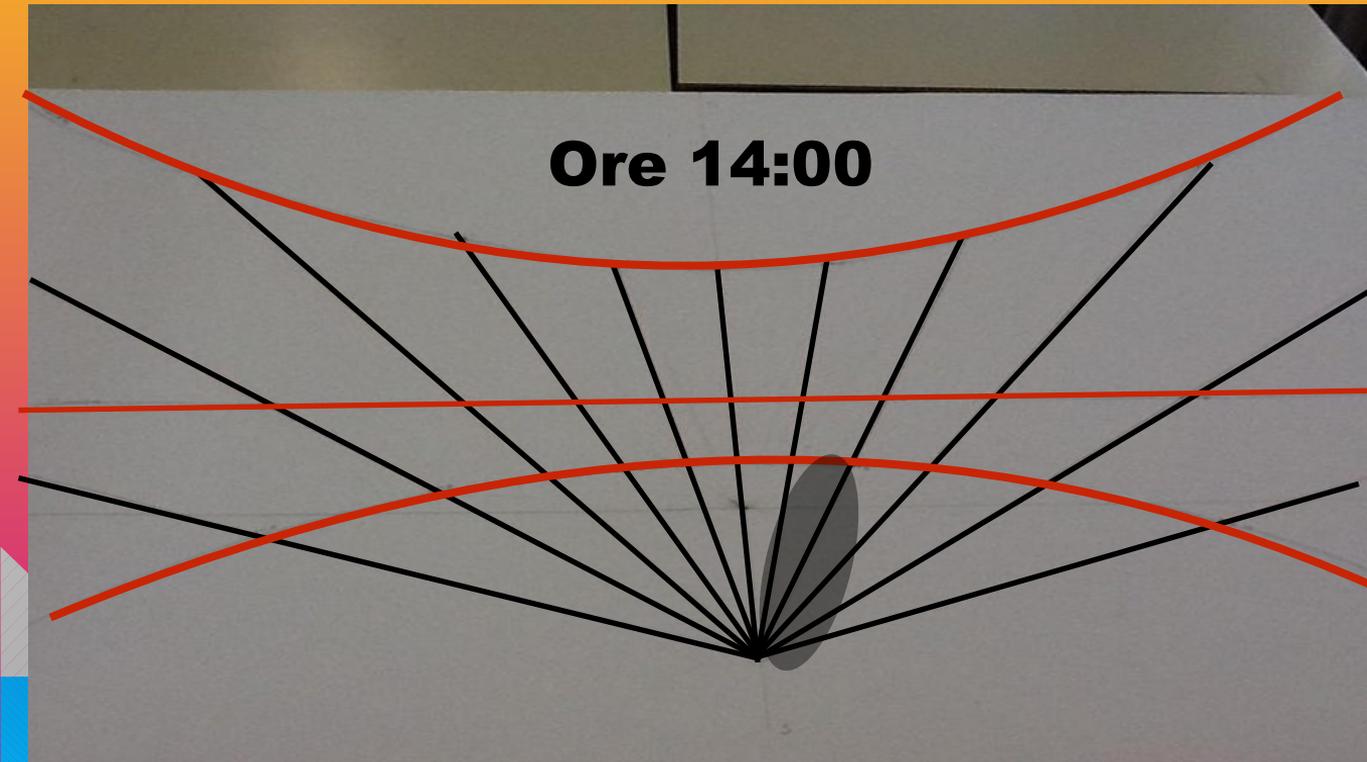
**Ore 12:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



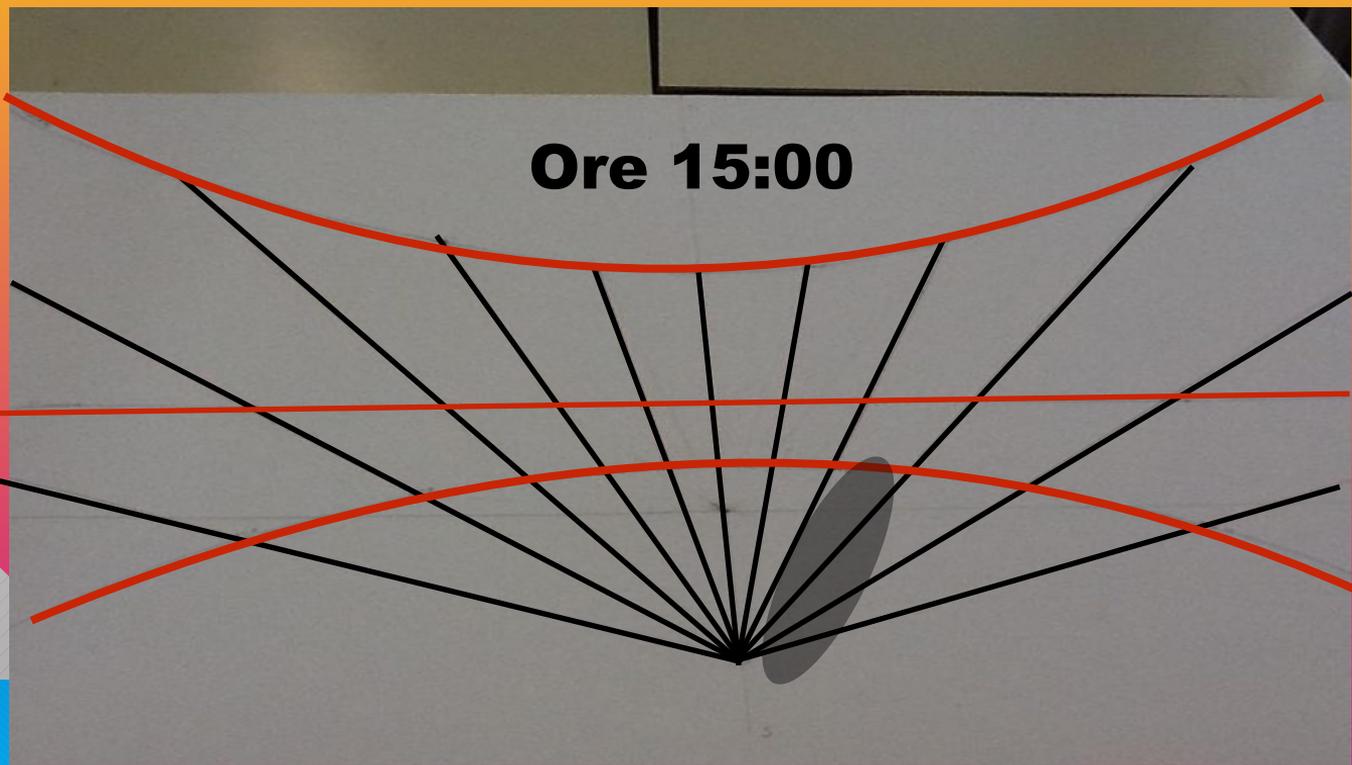
**Ore 14:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



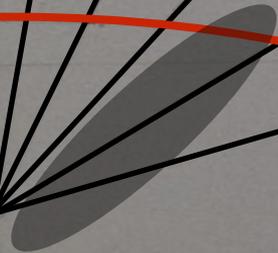
**Ore 15:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



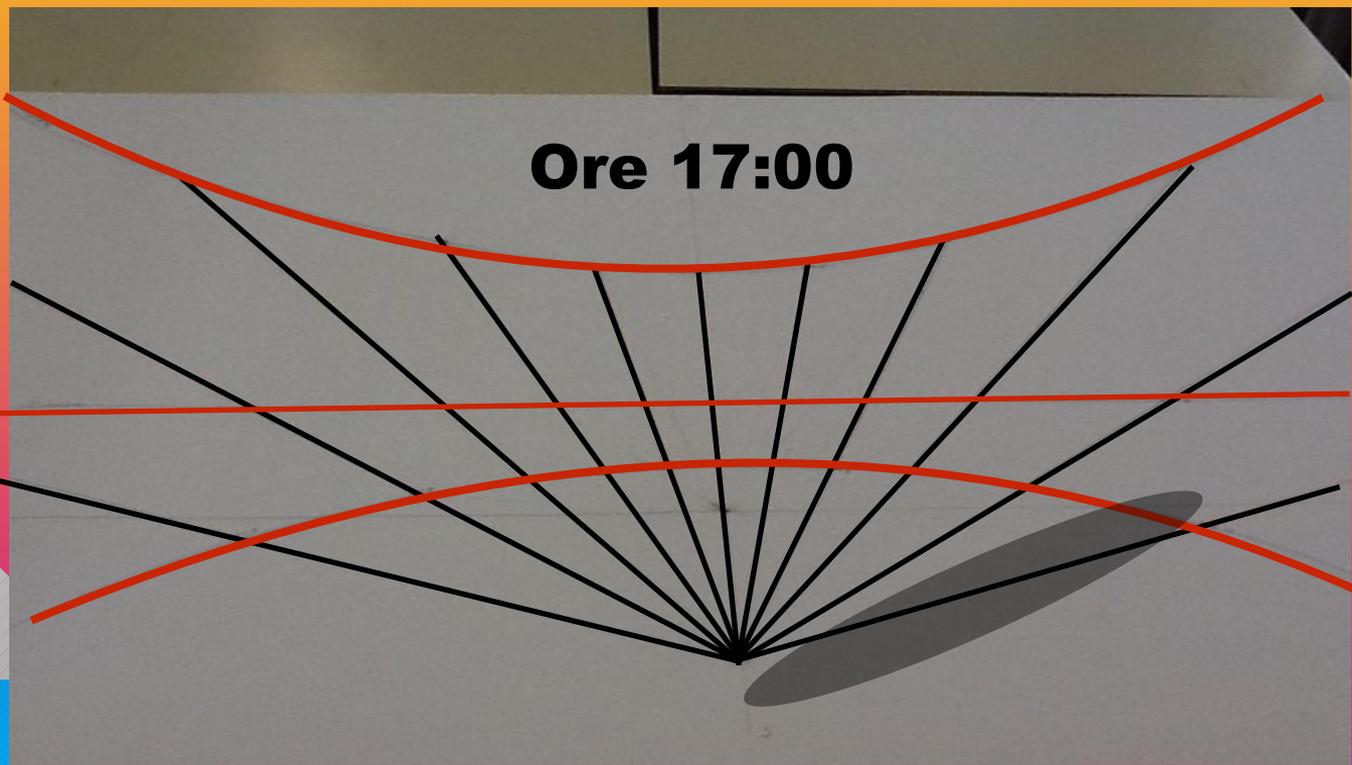
**Ore 16:00**

Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno

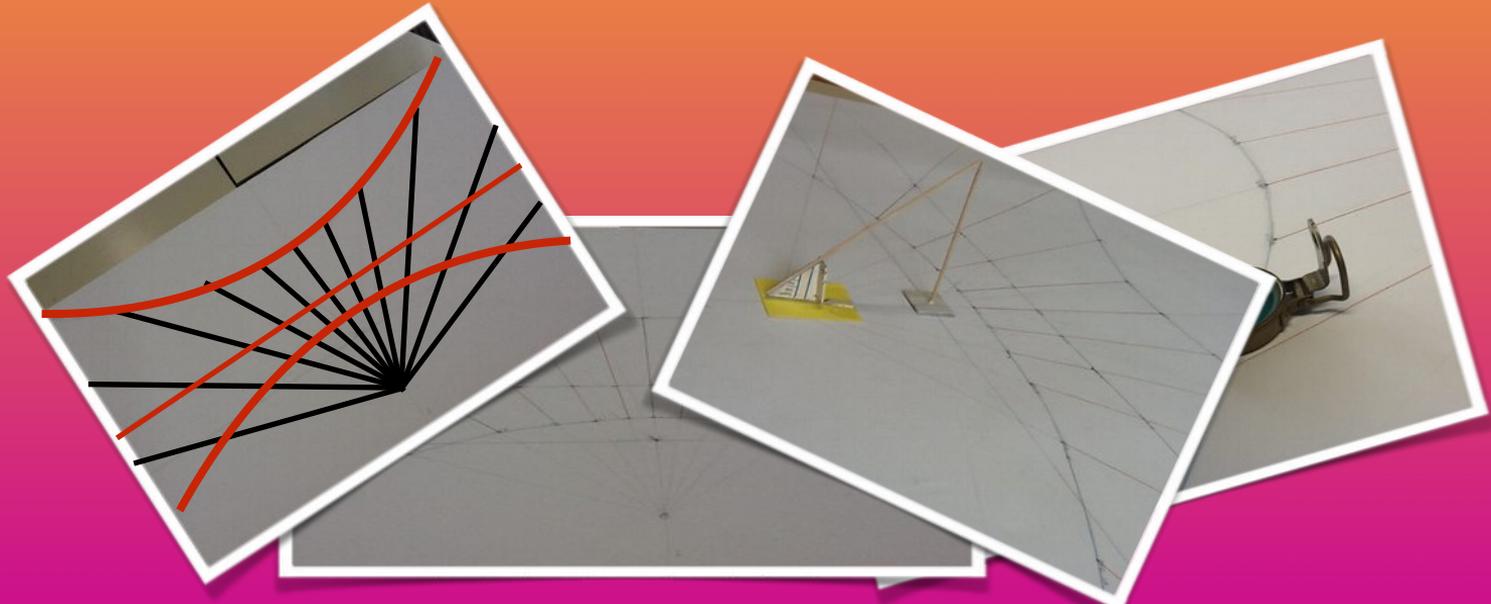


**Ore 17:00**

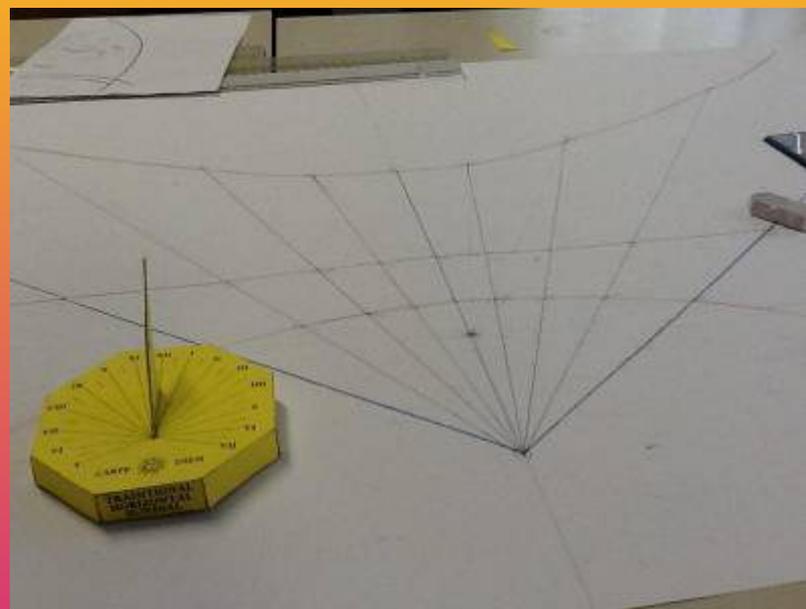
Possiamo  
osservare  
l'andamento  
dell'ombra il  
21 giugno



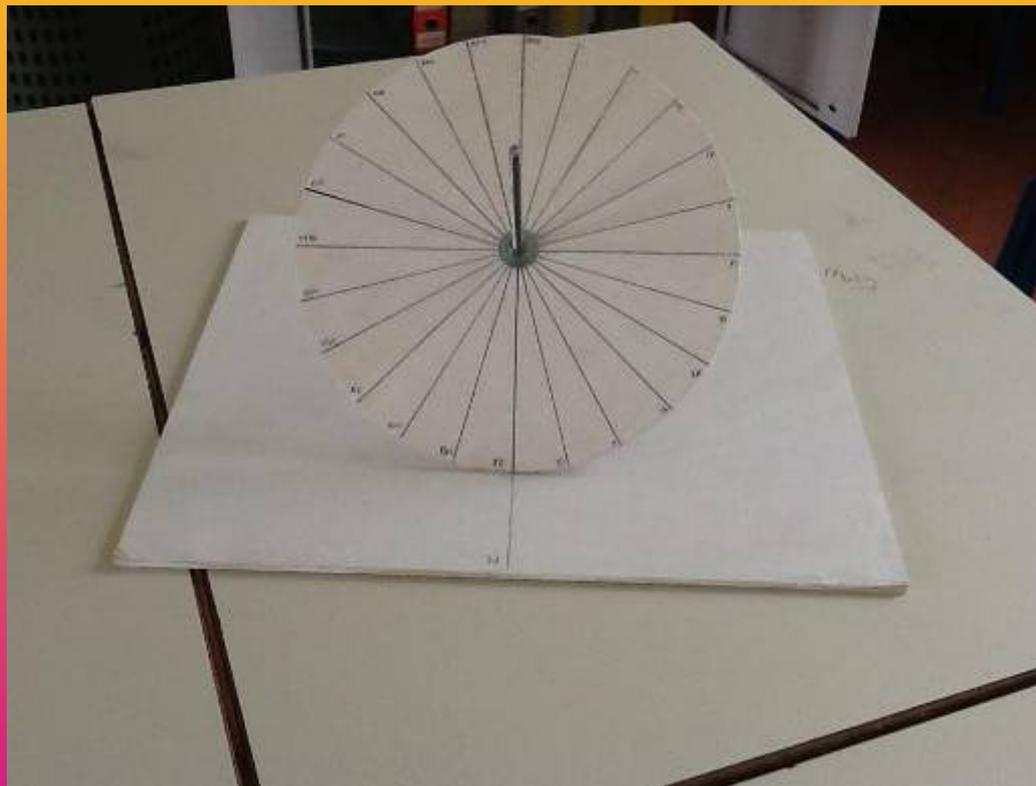
Abbiamo quindi concluso che nel nostro orologio solare ogni linea corrisponde a un'ora, e che quando l'ombra dello gnomone va a toccare una linea ci troviamo nell'ora a cui corrisponde essa.



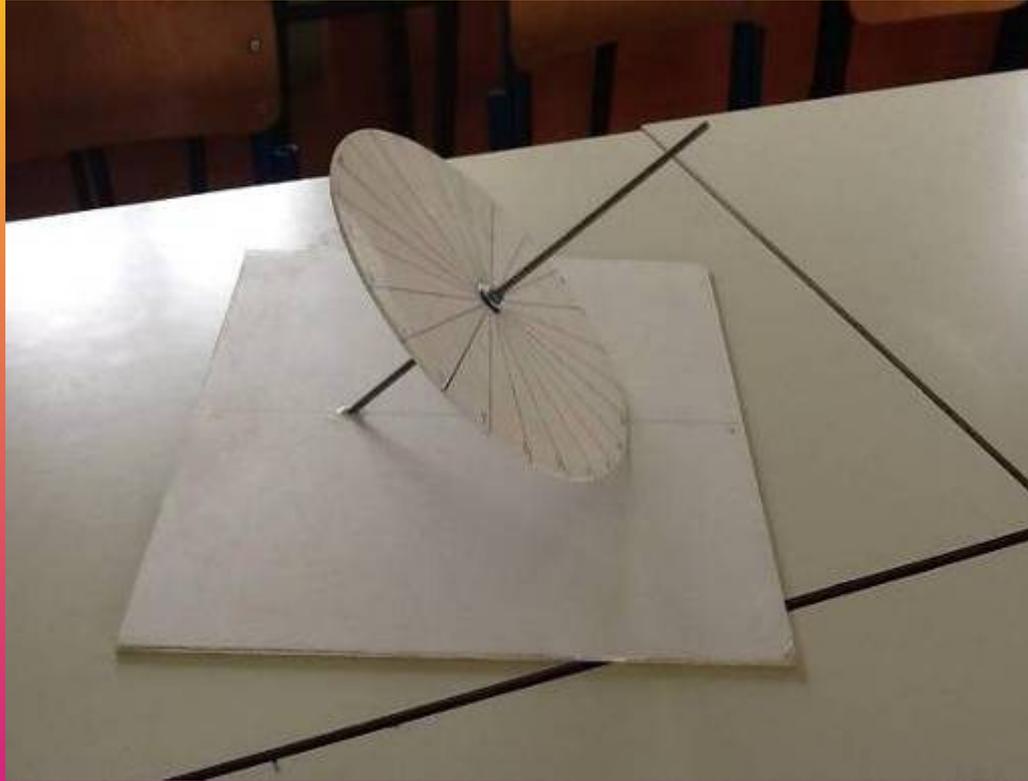




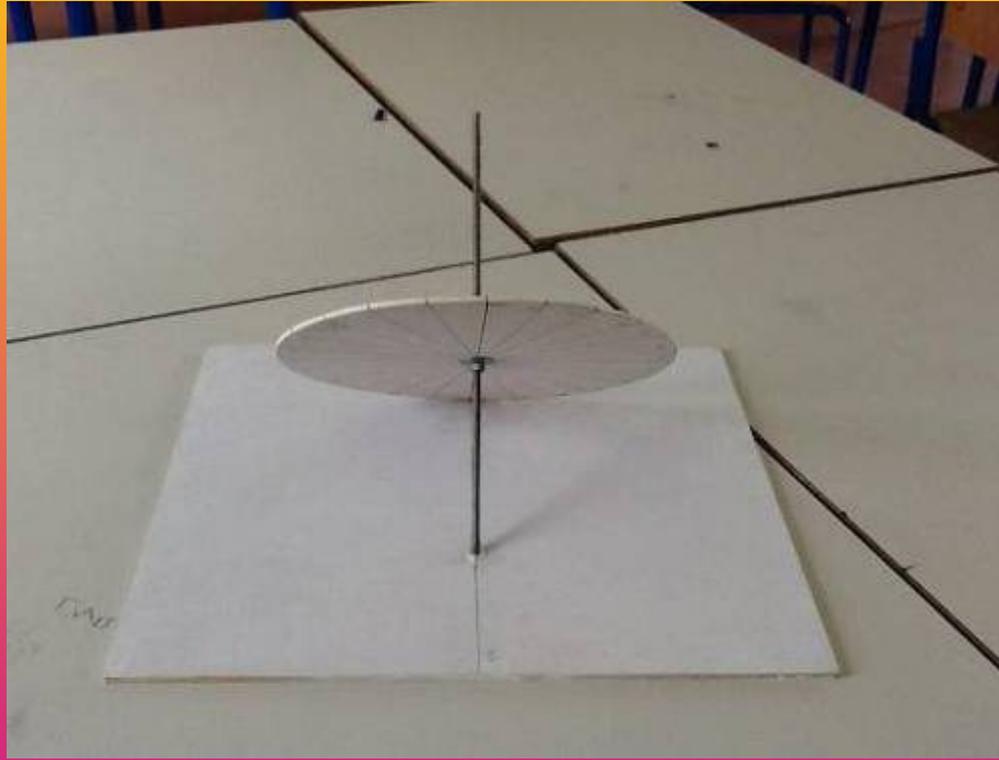
# MERIDIANA EQUATORIALE



# MERIDIANA EQUATORIALE

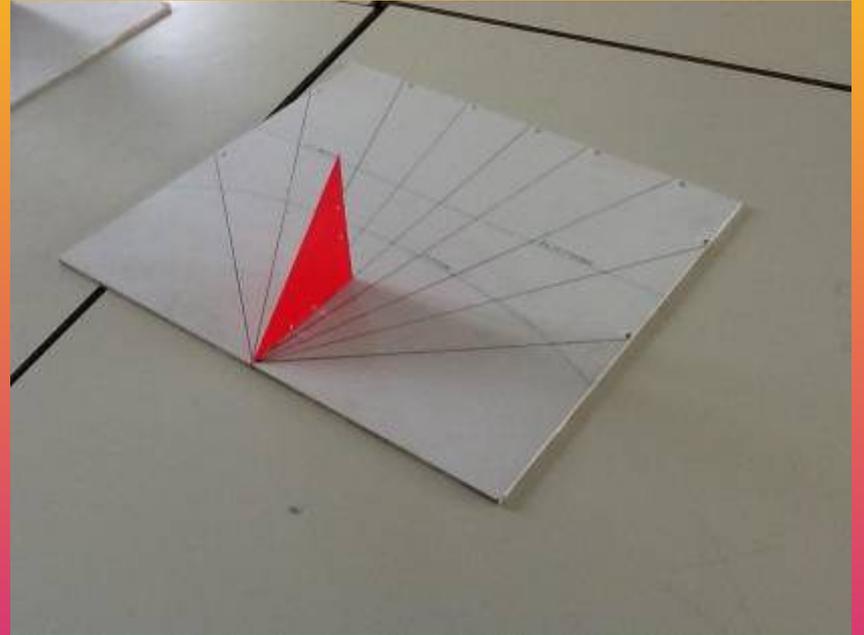
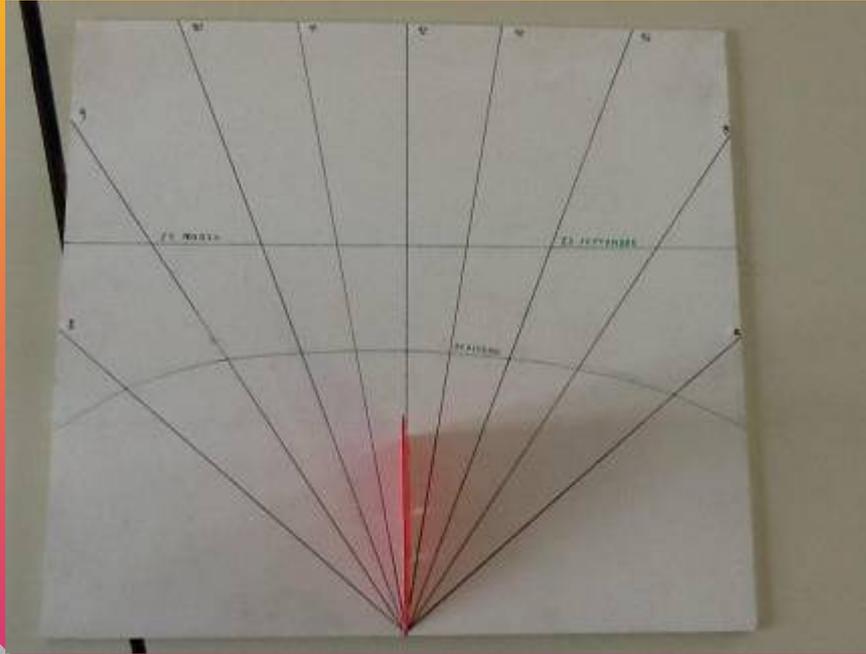


# MERIDIANA EQUATORIALE





# MERIDIANA ORIZZONTALE



Curricolo di scienze di Scuola-Città Pestalozzi  
<https://sites.google.com/site/curricolodiscienze614/>

Percorso completo di astronomia di Scuola-Città Pestalozzi  
<https://sites.google.com/site/curricolodiscienze614/home/curricolo-scienze/iv-biennio/iii-classe/percorso-astronomia>

Libro utilizzato per la costruzione degli orologi solari in cartoncino  
**Sundials & Timedials: A Collection of Working Models to Cut**