

Le competenze nel raccordo tra medie e biennio

ASSE MATEMATICO

Alberto Campiglio, Sergio Pea

Obiettivi generali o educativi:

- la capacità di comprendere un fenomeno (il variare dell'altezza del sole) che, anche se avviene sotto i nostri occhi tutti gli anni, non fa parte delle esperienze coscienti della maggior parte delle persone
- la capacità di organizzare informazioni diverse, ottenute utilizzando diversi mezzi di indagine, per studiare scientificamente un fenomeno complesso

Obiettivi di matematica:

- la capacità di utilizzare dati raccolti indipendentemente per arrivare attraverso il calcolo della media ad individuare la misura più attendibile di un certo fenomeno
- la capacità di usare i diagrammi per rappresentare fenomeni continui,
- la capacità di confrontare serie di dati riferentisi allo stesso fenomeno,
- la capacità di trasformare numeri decimali negli equivalenti complessi a base sessagesimale
- capacità di usare rapporti e proporzioni per elaborare i dati

Obiettivi di geometria

- la capacità di usare correttamente un filo a piombo per controllare la verticalità del ritto
- la capacità di effettuare correttamente misure precise di una lunghezza in un contesto reale
- la capacità di definire il concetto di massima precisione significativa
- la capacità di utilizzare il teorema di Pitagora ed altri (alcune proprietà dei triangoli) per analizzare un problema
- un accostamento intuitivo al concetto trigonometrico di coseno

Obiettivi di Scienze

- Comprensione del concetto di equinozio e di solstizio
- Comprensione del concetto di latitudine, longitudine, di inclinazione dell'asse terrestre e di fuso orario
- La capacità di seguire un disegno sperimentale per verificare delle ipotesi
- La capacità di utilizzare serie di dati per trarne conclusioni logiche
- La capacità di paragonare serie diverse di dati

Il tema di lavoro

Le giornate dei solstizi e degli equinozi, si prestano alla realizzazione di misurazioni e rilevazioni varie.

Ci occuperemo dell'altezza del sole

21 Marzo
primavera

Equinozio di

21 Giugno

Solstizio d'estate

23 Settembre
d'autunno

Equinozio

Prerequisiti

- Capacità di effettuare misure di lunghezza, e di tenere registrazioni ordinate di quanto rilevato
- Conoscenza di elementi di geometria piana: Teorema di Pitagora e triangoli simili
- Conoscenza del significato del P greco e del rapporto tra raggio e circonferenza
- Conoscenza e capacità di utilizzo di rapporti e proporzioni dirette

Materiali necessari

- un ritto da salto in alto (*meglio se di più*) e/o alcuni bastoni dritti
- pezzetti di legno, carta, ecc. da mettere sotto i piedi dei ritti per portarli in posizione perfettamente verticale
- tanti “filo a piombo” quanti sono i ritti ed i bastoni
- fogli da protocollo bianchi
- quaderni e penne per annotare i dati rilevati
- un orologio
- bindelle metriche da due metri per misurare l’ombra del ritto
- una cartina militare 1:25000 della zona in cui si trova la

La proposta

La proposta prevede di:

- rilevare il cambiamento della lunghezza dell'ombra di alcuni oggetti nell'intervallo di tempo attorno al mezzogiorno,
- trasformare queste misurazioni per renderle paragonabili tra di loro
- fare una media tra i risultati per ottenere una stima del "valore vero" di queste lunghezze,
- trasformare questa serie di valori di lunghezza in una serie di misure angolari dell'altezza del sole rispetto all'orizzonte,

Attività preparatorie

- Scegliere uno spazio vicino alla scuola in cui poter effettuare con calma le rilevazioni
- Recuperare il materiale necessario
- Organizzare i gruppi di alunni che materialmente effettueranno le rilevazioni,
- Preparare il materiale da utilizzare per mettere i ritti ed i bastoni in posizione perfettamente verticale (*i pezzetti di carta e/o di cartone da mettere sotto i punti di appoggio del ritto per raddrizzarlo*)

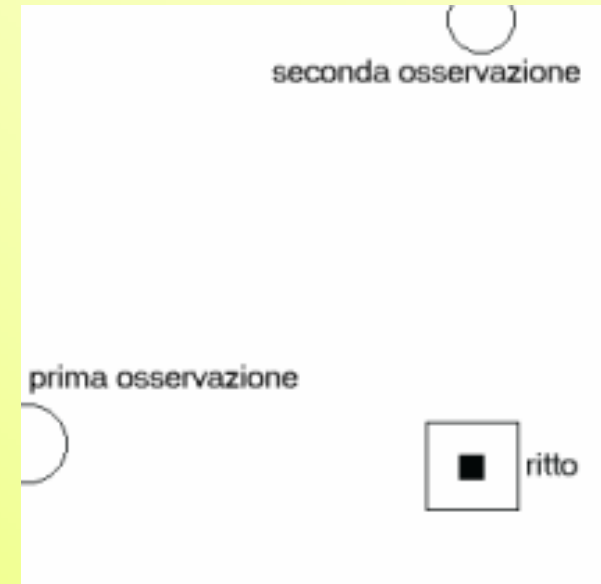
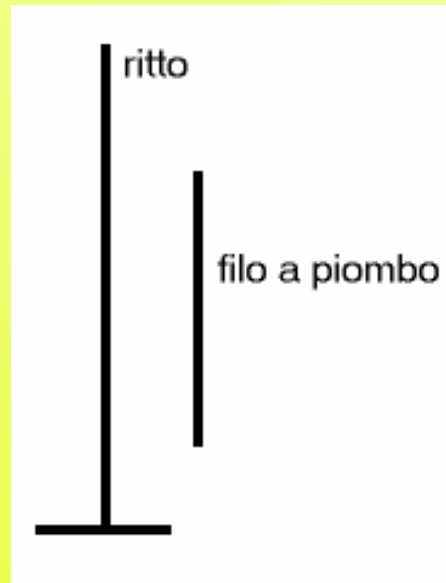
Organizzazione del lavoro

- I vari gruppi di alunni effettueranno rilevazioni analoghe: è importante che ogni gruppo sappia esattamente quale è l'altezza del proprio gnomone (*ritto o bastone che sia*) e che tutti i gruppi misurino l'altezza dell'ombra alla stessa (*per questa ragione è sufficiente un ragazzo con orologio che scandisca i tempi*).
- Nel successivo lavoro in classe la disponibilità di più serie di dati permetterà di effettuare confronti per rendere omogenei i dati.

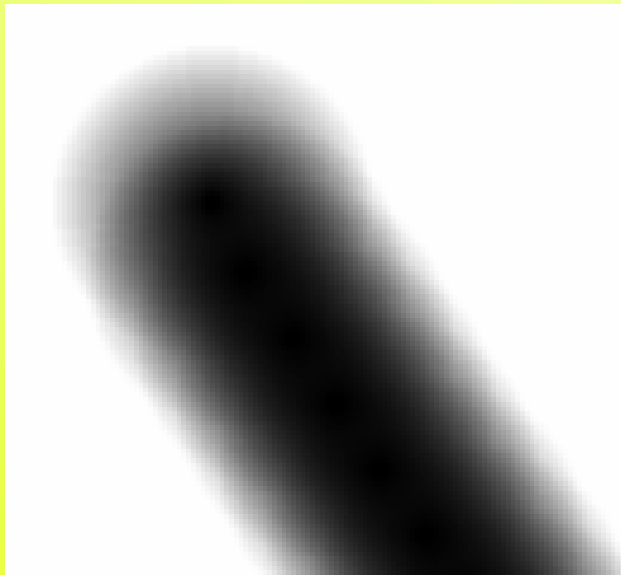
Tempi del lavoro

- La mattinata del 21/12 o del 21/6 per il solstizio oppure quella del 21/9 e/o del 21/3 per l'equinozio (*al limite l'esperienza si può fare anche utilizzando il giorno immediatamente precedente o seguente*) dalle 11 alla fine delle lezioni per eseguire le rilevazioni,
- Tre o quattro ore di lezione in classe per effettuare le elaborazioni, valutare i dati e riflettere sui risultati.

Messa in opera dello gnomone



Effettuazione delle rilevazioni



Bisogna disporre i fogli a terra nella zona della fine dell'ombra per poter leggere con la massima precisione possibile il punto in cui questa finisce.

La situazione è quella mostrata a lato per cui bisogna rendere la lettura più chiara possibile: questa è la funzione dei fogli di carta. Per questa ragione è bene limitare la precisione della lettura ai cm.

Dati rilevati

| ore | Ombra in cm |
|-------|-------------|
| 12.45 | 181 |
| 12.50 | 179 |
| 13.15 | 169 |
| 13.20 | 167 |
| 13.30 | 165 |
| 13.35 | 164 |
| 13.40 | 164 |
| 13.50 | 166 |
| 13.55 | 168 |
| 14.05 | 170 |

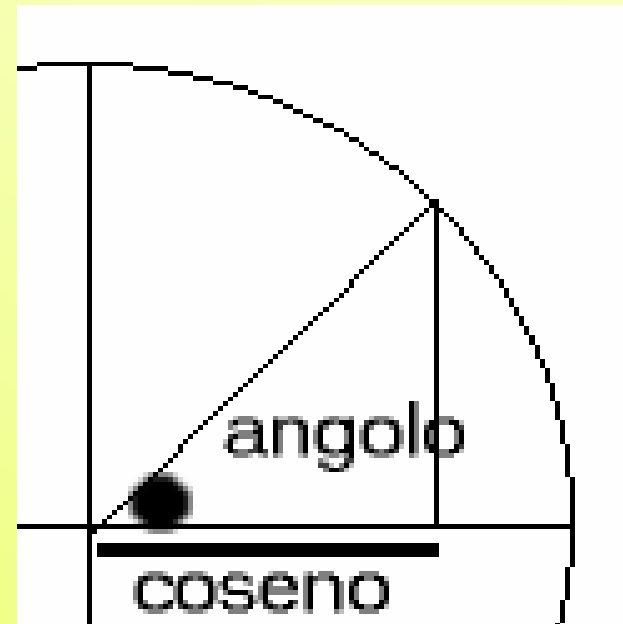
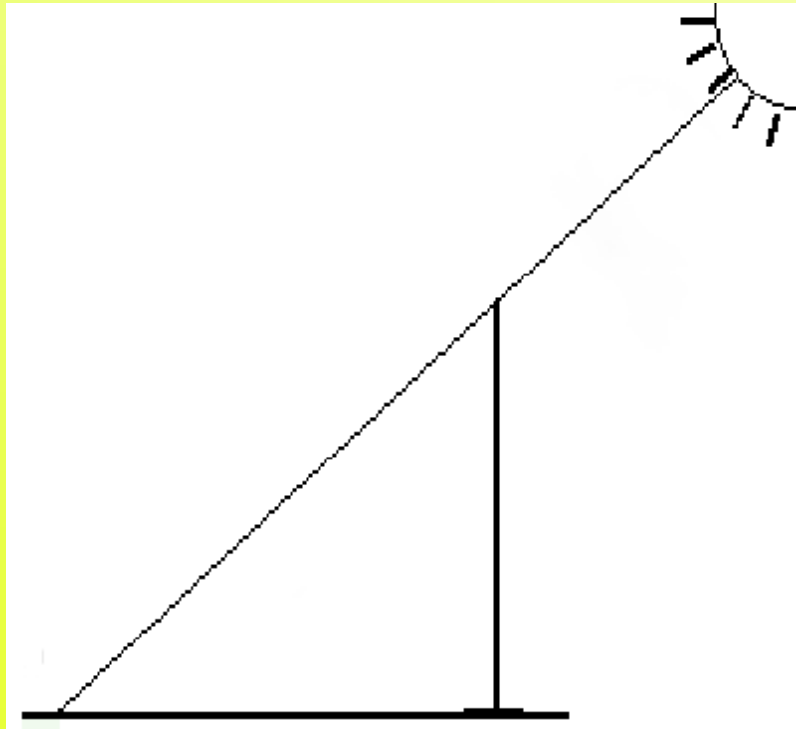
Esempio di rilevazione effettuata da una prima media durante un equinozio d'autunno.

Come si vede, nell'intenzione la rilevazione doveva essere effettuata ogni 5', però la realtà è stata diversa per interferenze con il servizio di mensa

Prima elaborazione dei dati

| ora | ritto | cm ombra | ombra standard |
|-------|-------|----------|----------------|
| 12.45 | 183 | 181 | 98,9071 |
| 12.50 | 183 | 179 | 97,81421 |
| 12.55 | 183 | | |
| 13.00 | 183 | | |
| 13.05 | 183 | | |
| 13.10 | 183 | | |
| 13.15 | 183 | 169 | 92,34973 |
| 13.20 | 183 | 167 | 91,25683 |
| 13.25 | 183 | | |
| 13.30 | 183 | 165 | 90,16393 |
| 13.35 | 183 | 164 | 89,61749 |
| 13.40 | 183 | 164 | 89,61749 |
| 13.45 | 183 | | |
| 13.50 | 183 | 166 | 90,71038 |
| 13.55 | 183 | 168 | 91,80328 |
| 14.00 | 183 | | |
| 14.05 | 183 | 172 | 93,98907 |

Descrizione del fenomeno



$$i = \sqrt{(\text{ombra})^2 + (\text{ritto})^2}$$

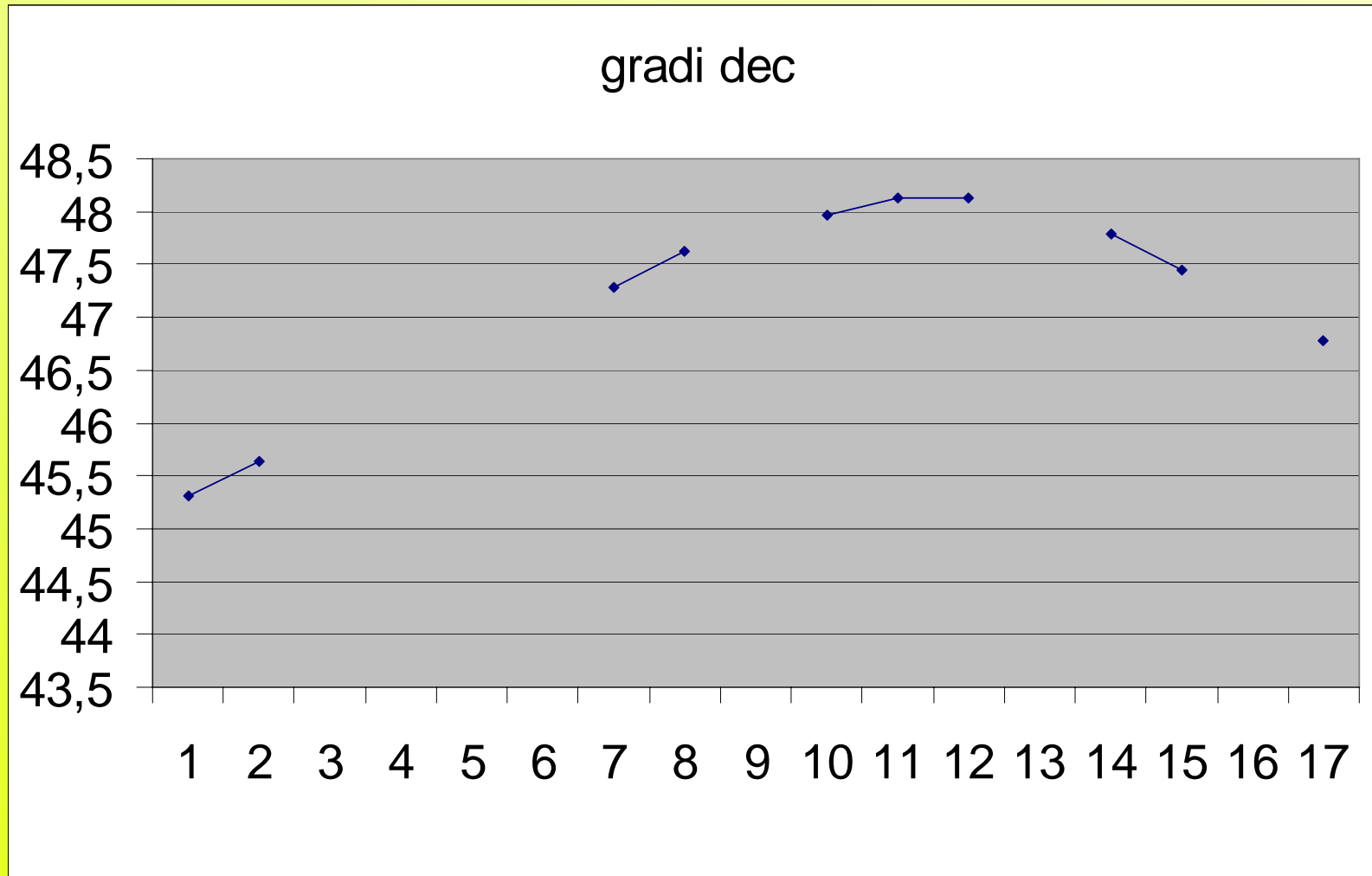
Elaborazione finale

| ora | ombra st. | ipotenusa | coseno | arccosen | gradi dec |
|-------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| 12.45 | 98,9071 | 140,6507 | 0,703211 | 0,790893 | 45,31481 |
| 12.50 | 97,81421 | 139,8843 | 0,699251 | 0,796447 | 45,63308 |
| 12.55 | | | | | |
| 13.00 | | | | | |
| 13.05 | | | | | |
| 13.10 | | | | | |
| 13.15 | 92,34973 | 136,1193 | 0,678447 | 0,82515 | 47,27761 |
| 13.20 | 91,25683 | 135,3802 | 0,674078 | 0,831081 | 47,61741 |
| 13.25 | | | | | |
| 13.30 | 90,16393 | 134,646 | 0,669637 | 0,837076 | 47,96094 |
| 13.35 | 89,61749 | 134,2807 | 0,667389 | 0,840099 | 48,1341 |
| 13.40 | 89,61749 | 134,2807 | 0,667389 | 0,840099 | 48,1341 |
| 13.45 | | | | | |
| 13.50 | 90,71038 | 135,0125 | 0,671867 | 0,83407 | 47,78871 |
| 13.55 | 91,80328 | 135,7492 | 0,676271 | 0,828107 | 47,44705 |
| 14.00 | | | | | |
| 14.05 | 93,98907 | 137,2368 | 0,684868 | 0,816374 | 46,77479 |

Coseno =
ombra/ipotenusa

Gradi decimali =
 $\arccos \cdot 180 / \text{Pigre co}$

Grafico dei risultati



Analisi dei dati

Ottenuti i dati in forma standard possiamo ora analizzarli.

Il mezzogiorno reale del luogo è tra le 13 e 35 e le 13 e 40.

Lo porremo alle 13 e 37: 1 h e 37' dopo le 12.

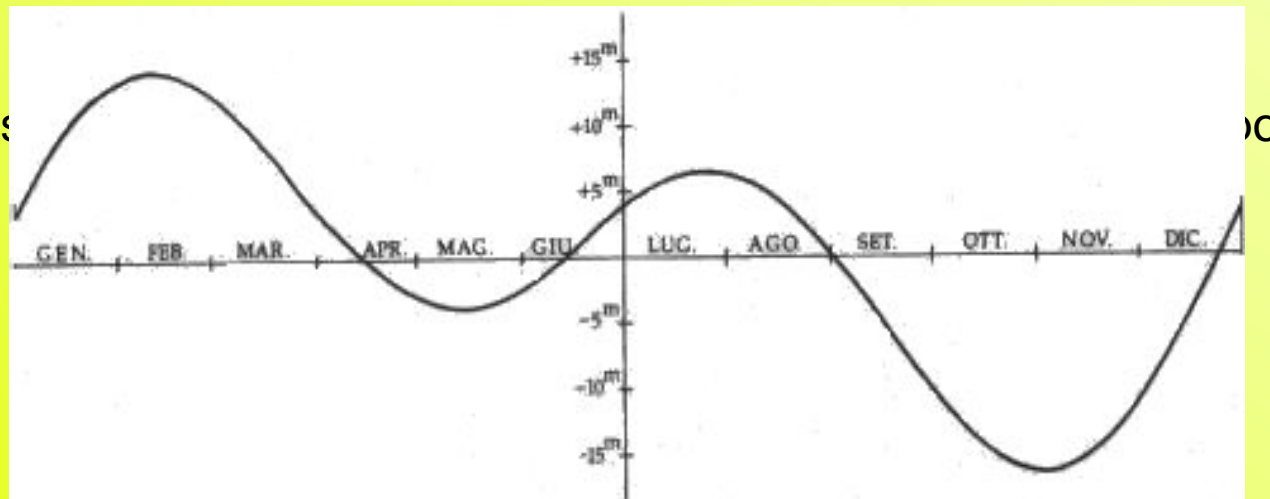
Bisogna spiegare questa discrepanza tra il mezzogiorno rilevato e quello convenzionale.

Un'ora di questa differenza è legata al fatto che, era in vigore l'ora legale.

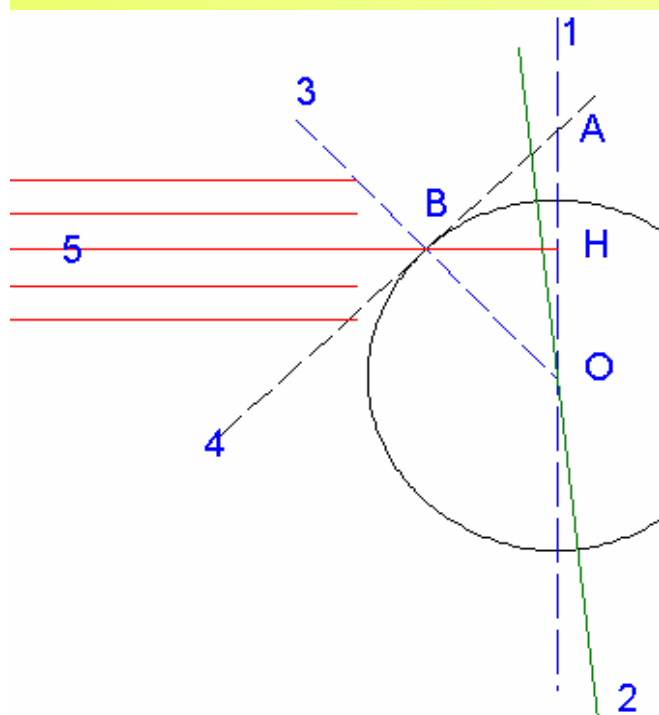
La differenza si riduce così ad un ritardo di 37' dovuta in gran parte al fuso orario.

Visto che il centro del fuso orario è alla longitudine di 15° est abbiamo una differenza di quasi sei gradi (5° e 48' per la precisione), allora possiamo dire che un ulteriore ritardo di poco meno di mezz'ora è dovuto al tempo necessario per coprire questi sei gradi in più.

La parte res



Schema esplicativo

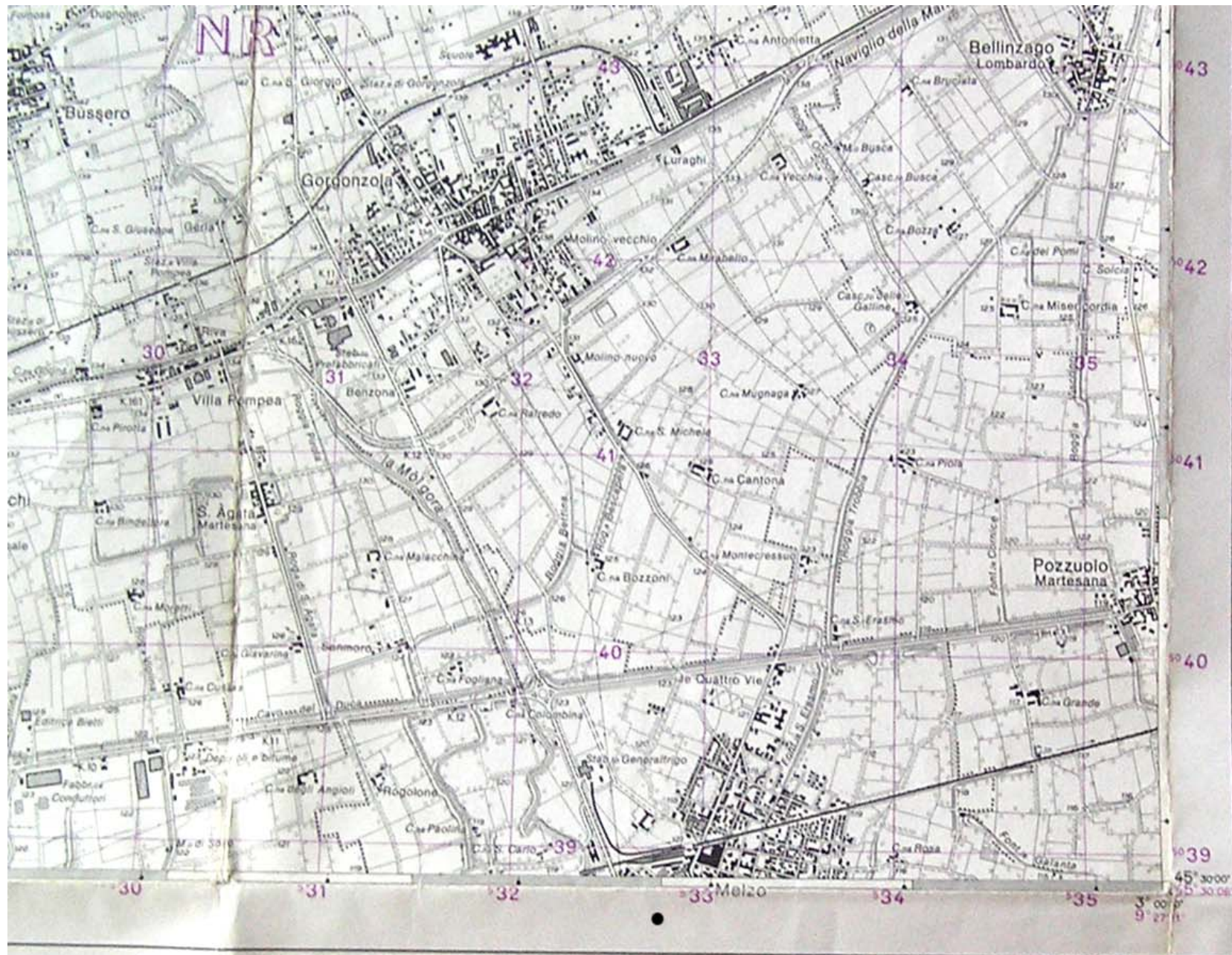


La circonferenza è la terra, i raggi solari sono le rette rosse 5, l'asse terrestre è la retta verde 2, la retta blu 1 è la perpendicolare all'eclittica. La retta nera tratteggiata 4 è l'orizzonte dell'osservatore in B, mentre la retta blu 3 è la sua verticale.

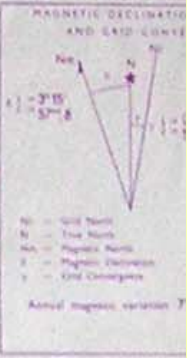
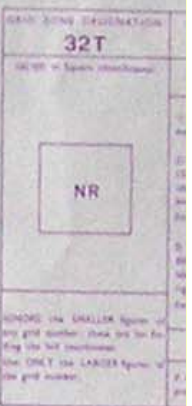
All'equinozio l'asse terrestre è disposto in maniera tale che la sua proiezione coincide con la retta 1.

Come si può vedere la retta che rappresenta l'orizzontale (4), quella che rappresenta la verticale (3) e la perpendicolare all'eclittica (1) si intersecano formando un triangolo rettangolo in B, di cui 5 costituisce l'altezza relativa all'ipotenusa.

L'angolo formato dalle rette 4 e 5 nel punto B è quello che noi abbiamo rilevato come altezza



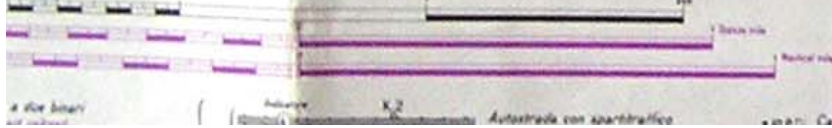
1000 METER GRID
 U.T.M.
 PURPLE NUMBERED LINE
 TRANSVERSE MEASUREMENT OF
 THE LAST THREE DIGITS



Coordinates of corners of this map are
 tabulated according to N. Point 1960
 at the time.
 The original version of the Italian
 map.

- Abb.™ abbondanza
- Aerod.™ aeroporto
- A. alpe
- B.™ barriera
- Cast.™ castella
- C.™ casale
- C.™ casale
- C.™ casale
- Cast.™ castello
- C.™ casale

Scala 1:25000 (1cm=250m)



Carta ufficiale dello Stato (Legge N°68 del 2-2-1960)
 Tutti i diritti di riproduzione e di rielaborazione riservati
 Official map of the State - Copyright 1961
 VALUTAZIONE DELLA CARTA: OTTIMA
 MAP EVALUATION: VERY GOOD

Calcolo della latitudine e longitudine

Usando la cartina militare in scala 1/25000 possiamo ottenere le coordinate geografiche esatte: ai quattro angoli della carta sono riportate le coordinate degli stessi, che quindi ci permettono di dare una stima precisa delle coordinate del luogo oppure di calcolare con precisione quelle di un certo punto, usando le proporzioni.

Possiamo dire che la nostra scuola ha le seguenti coordinate: latitudine 45° e 27' nord e 9° e 12' est rispetto a Greenwich

Vediamo quindi che il nostro calcolo che ci ha dato una latitudine di poco più di 48° ha un errore di circa 3 gradi: un valore abbastanza accettabile per un lavoro di questo tipo ed uno stimolo per i ragazzi a lavorare meglio la volta prossima