

Misura dell'altezza del cipresso più alto a scuola

Costantino Sigismondi¹(*ICRA/Sapienza e IIS F. Caffè, Roma*)

submitted February 23, 2020 accepted June 1, 2020

Abstract

Gerbert in Geometria XVI-XXI showed how to measure heights with the astrolabe, and with the ephemerides, which has the function to measure angular heights to be associated with distance measurements on ground. Under form of problem the real data are proposed.

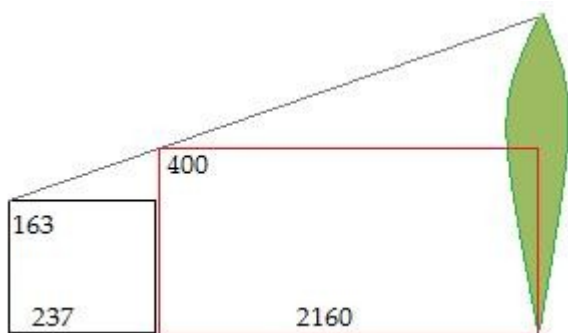
Sommario

Nella Geometria cap. 16-21 Gerberto mostrò come misurare l'altezza di un albero usando l'astrolabio come misuratore dell'altezza angolare, da associare con misure di distanze a terra. I dati reali vengono proposti sotto forma di problema, e l'altezza angolare è ottenuta anche con l'ombra (*horoscopum*) del Sole, usando l'astrolabio per prendere la sua altezza.

Dati dal campo il cipresso più alto del nostro Istituto è stato chiamato "Iperione Fonteiano" #968 ed era stato oggetto di misurazioni con il teodolite e le classi di geometri della prof.ssa Paola Spera il 1 marzo 2017 (hanno ottenuto 22m90cm) e dalla 2 CT con l'asta metrica dal centro del campo, il 13 febbraio 2020.

Il risultato delle misure che forniranno l'altezza precisa è riassunto nella figura seguente.

Fig. 1 altezza dal suolo dell'occhio della misuratrice 163 cm; distanza tra la verticale dell'occhio e l'asta metrica 273 cm; distanza tra l'asta e la base del cipresso 2160 cm; altezza dell'asta metrica 400 cm.



L'asta metrica è fatta da moduli metallici di 80 cm avvitati l'uno all'altro. Rispetto all'esperimento fatto col teodolite nel 2017 abbiamo svolto le misure sul campo di calcetto che è alla stessa quota della base del Cipresso, che incombeva su di noi. Il teodolite era posto più in alto.



I valori ottenuti con i vari metodi sono di circa 23 metri, come nel 2017.

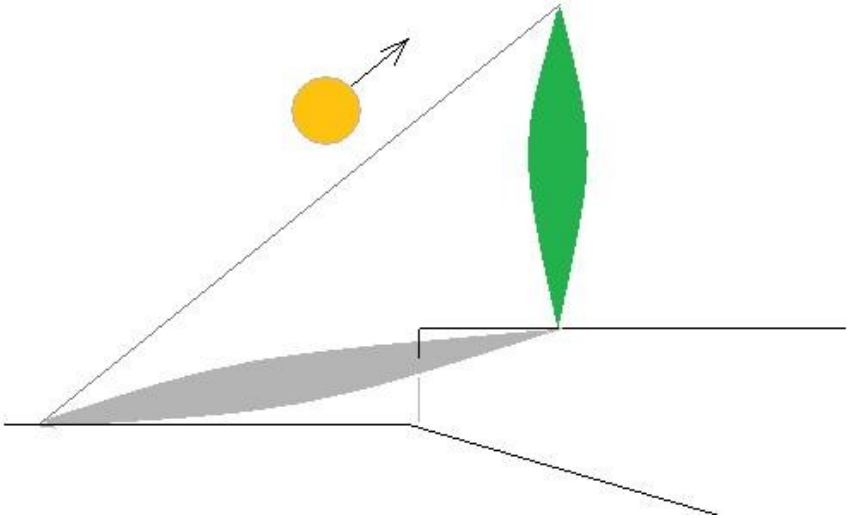


Fig. 2 geometria dell'esperimento di misura mediante l'ombra meridiana del Cipresso. Il punto di arrivo dell'ombra, davanti al bar, non è al livello della base del Cipresso, e la misura della lunghezza dell'ombra ha richiesto più fasi con la rotella metrica da 20 m, e il teorema di Pitagora in 3 dimensioni. L'esperimento è stato condotto il 20 febbraio, col Sole a 37° alle 12:26 locali. Il dislivello tra la base del Cipresso e il piano dell'ombra è 2 m 20 (misurato col livello e l'asta metrica). La lunghezza dell'ombra calcolata dalla punta dell'ombra alla base del Cipresso era circa 33 m. Fig. 3 il filare dei cipressi studiati in questo volume. Iperione Fonteiano è il numero #968, ed è il più alto secondo un catalogo municipale. L'apertura centrale è a seguito della potatura del 4 febbraio di 4 alberi, che pure stavamo seguendo quanto a pollinazioni.



Dalla Geometria di Gerberto, capitolo 16 Patrologia Latina volume 139

CAPUT XVI. *Ad altitudinem cum astrolabio metiendum.*

Si fuerit altitudo in aequalitate, tali poterit mensurari inspectione. Sumatur ab altimetra astrolabium, et in medietate quadrati in postica ejus planitie exarati constituatur mediclinium, ut hac scilicet positione stet mediclinium alterius partis astrolabii in numero graduum dierum 45, et tandiu ab eo ante et retro aestimando pergatur, donec per utrumque ipsius mediclinii foramen altitudinis summitas inspiciatur. [Col. 0117C] Qua inspecta, loco in quo stetit mensor nota imprimatur, et huic impressioni statura mensoris adjungatur. Post haec locus ipse diligenter notetur, et ab eo usque ad radicem altitudinis tota planities caute mensuretur; et quot pedum ipsa planities fuerit, tot sine dubio altitudo erit. Si vero non in medietate [Col. 0118A] quadrati mediclinium steterit, sed in primo, aut in secundo, aut in tertio, aut in aliquo quadrati gradu, 12 gradibus collatis, qualis fuerit collatio inter illos aliquos quadrati gradus et 12, talis erit inter planitiem et altitudinem mensurandam, statura mensoris adjuncta.

Capitolo 16. Per le misurazioni di altezza con l'astrolabio

Se fossimo a pari altezza dell'oggetto da misurare, basterebbe un'ispezione (sull'oggetto, o con una livella n.d.t.). Si prende l'astrolabio dalla parte del misuratore delle altezze, e nella metà del quadrato delineato nella sua faccia posteriore si prenda la linea diagonale inclinata a 45°, finché da entrambi i fori della linea si veda la sommità dell'altezza da misurare. Una volta trovata questa, si annoti con cura la posizione del misuratore e la sua statura venga aggiunta. Da questo luogo fino alla base (*radix*, come parlasse proprio di un albero n.d.t.) dell'altezza si misuri accuratamente la distanza in piano, questa sarà senza dubbio esattamente uguale all'altezza. Se in verità l'alidada non fosse nel mezzo del quadrato, ma in una delle dodici sezioni in cui è suddiviso il quadrato, tale sarà il rapporto (*collatio*) tra l'altezza del misuratore e la distanza misurata a terra (in piano). Per quest'ultima norma si veda la tabella seguente la traduzione del cap. XXI. Nella nostra procedura la statura mensoris vale 163 cm, misurata fino all'altezza dell'occhio della misuratrice, ma poi abbiamo usato le proporzioni tra triangoli simili per addivenire al risultato. Invece Gerberto



usa un metodo perfettamente adattato all'astrolabio portatile, se non ci sono ostacoli tra l'osservatore e l'albero da misurare. Ci si muove finché l'alidada inclinata esattamente a 45° inquadra la sommità.

Nel capitolo XVII *Ad altitudinem inaccessibilem cum horoscopo metiendam*, si tratta il caso con ostacoli. Nel capitolo XXI *Ad altitudinem arboris, columnae, vel turre per umbram cum astrolabio inveniendam*, si tratta proprio il caso delle ombre, che noi abbiamo fatto prendendo dalle effemeridi l'altezza del Sole per maggiore precisione. In questo capitolo compare la parola *halhidada* di chiara origine araba, che è mobile e può avere inclinazioni che ricadono nei dodici settori in cui è diviso l'angolo retto (col compasso), ad ognuno dei quali è associato un numero, da tabella trigonometrica d'uso pratico. L'alidada "cattura" i raggi del Sole che produce (emittere) l'ombra che si misura sul piano. La tabella dei dodicesimi di 45° con le altezze è tratta dal capitolo XXI:

Si duae partes supra apparent, ad quas 12 sescuplam habeat proportionem, sescupla [sextupla n.d.t.] quoque ad altitudinem umbra; si tres appareant, quadrupla; si 4, tripla; si 5, duplex superbipartiens quintas; si 6, dupla; si 7, super quinque partiens septimas; si 8, sesquialtera; si 9, sesquitertia; si 10, sesquiquinta; si 11, sesquiundecima; si omnes, aequa erit altitudo et umbra.

2 parti	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6x	4x	3x	5/2x	2x	7/5x	3/2x	4/3x	6/5x	11/10x	1x



Anche nella Musica (*Mensura Fistularum*) e nell'Astronomia (*Horologia*) Gerberto preferisce tabulare dati dal numero 12 ad un'approssimazione più aderente ai calcoli. **Referenze** J. Page, *Le Foreste*, Mondadori MI (1985).

