Almizan II
η Aql - 55 Aql - HIP 97804 - SAO 125159 - HD 187929 - HR 7570
Magnitudine: 3.85 (Estinta a: 4.03)
AR/Dec (J2000.0): 19h52m28.39s/+1°00'20.2"

Rasalhague

L' A.A.R. presenta il

CORSO DI ASTRONOMIA DI BASE

Altair
Aquila

Variabili - Il caso di eta-Aquilae

di Carlo Canelli

Savignano sul Rubicone 08/02/2019

Terra, Rimini, 10 m CDV 41° 43.7 FPS 2019-07-24 00:00:36 UTC+02:00

Un invito all’osservazione delle Stelle Variabili

(come arrivare all’osservazione di η Aql)

1- cosa è una stella variabile
2-tipologie
3-metodologie di osservazione
4- come ho osservato eta aquilae
5-risultati
6-bibliografia e siti

Tipi di stelle variabili

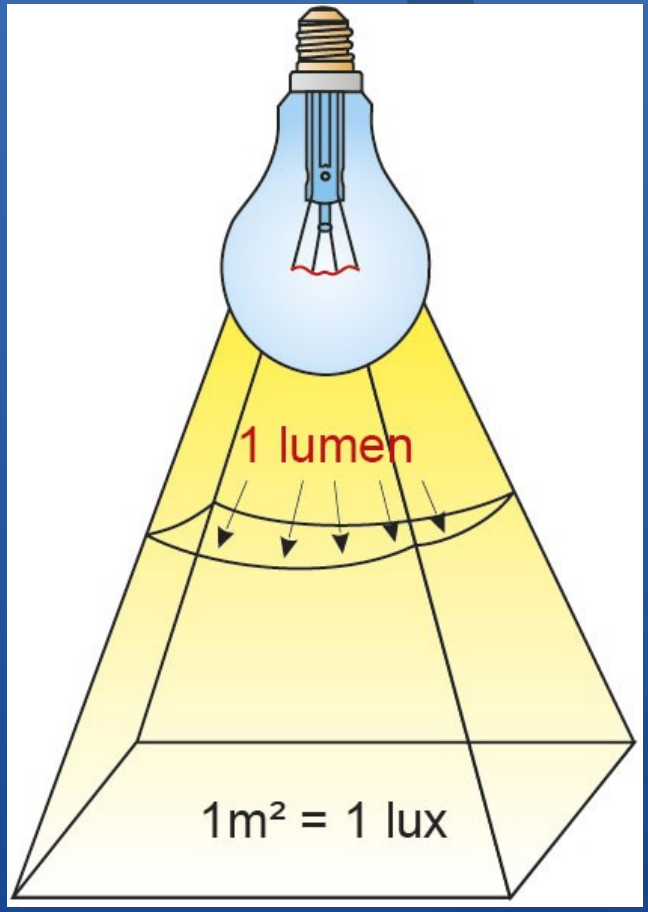
cosa succede su queste stelle ?

- Nebulari
- Cefeidi
- RR Lyrae
- Ad eclisse
- Cataclismiche
- …
-
- Ma cosa posso misurare ????

- Contrazione gravitazionale
- Pulsanti F→G → K (1-100gg)
- Pulsanti di breve periodo
- Algol (β Persei)
- Novae e supernovae

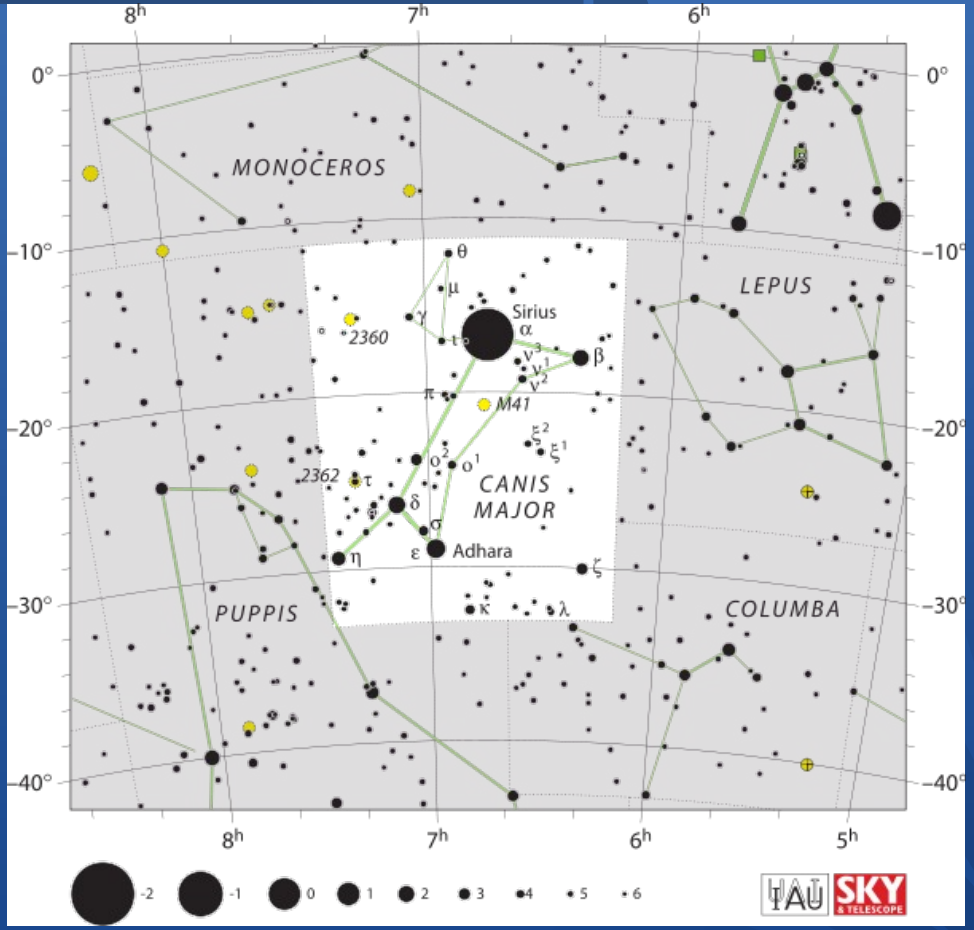
Posso osservare la luce

- Luminosità energia emessa al secondo
- Flusso energia emessa al secondo in arrivo su una certa superficie
- Stimo il flusso con la magnitudine apparente
- *L → M assoluta ; F → m apparente*
- IMPORTANTE: tra la luminosità e il flusso c'è di mezzo la distanza della sorgente



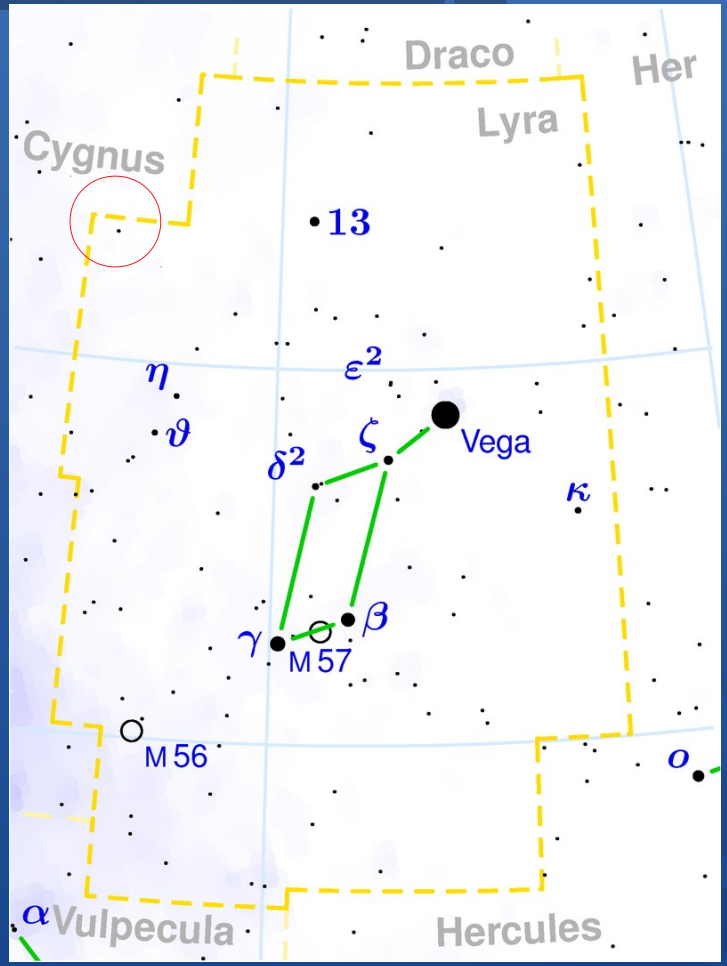
Da Ipparco a Pogson

- Ipparco di Nicea (II sec. a.C.) divide le stelle in 6 classi di luminosità
- Norman Robert Pogson (XIX sec.) formalizza quanto detto da Ipparco
- $$m_V - m_{cfr} = -2{,}5 \cdot \log_{10}\left(\frac{F_V}{F_{cfr}}\right)$$
- La risposta dell'occhio agli stimoli luminosi è proprio logaritmica.



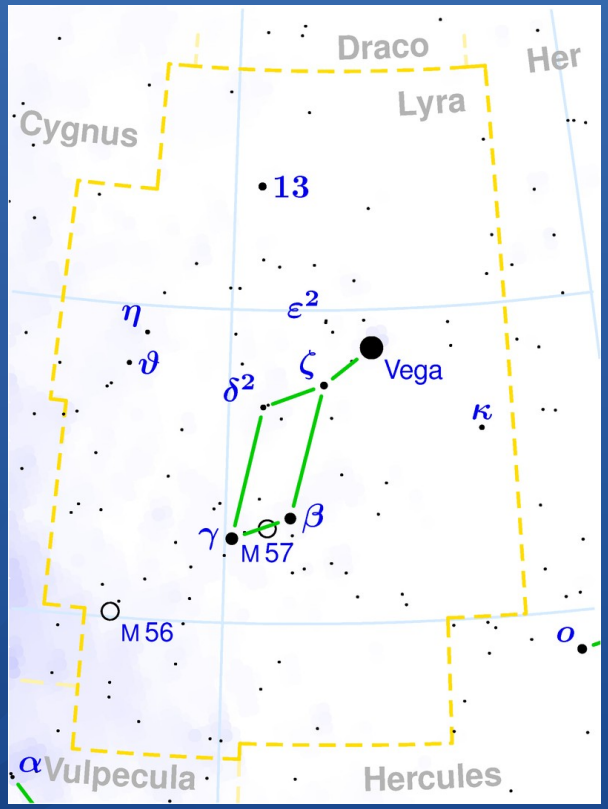
Stimo le magnitudini

- Magnitudine apparente: è quella che vedo
- Se la stella è una variabile la sua magnitudine (grandezza) cambia nel tempo
- Vega m = 0,03
- *γ* m = 3,24 (multipla)
- β m = 3,45 (var a eclisse)
- RR P = 13,5 ore ; m ~ 7



Cartina e foto

https://it.wikipedia.org/wiki/Lira_(costellazione)

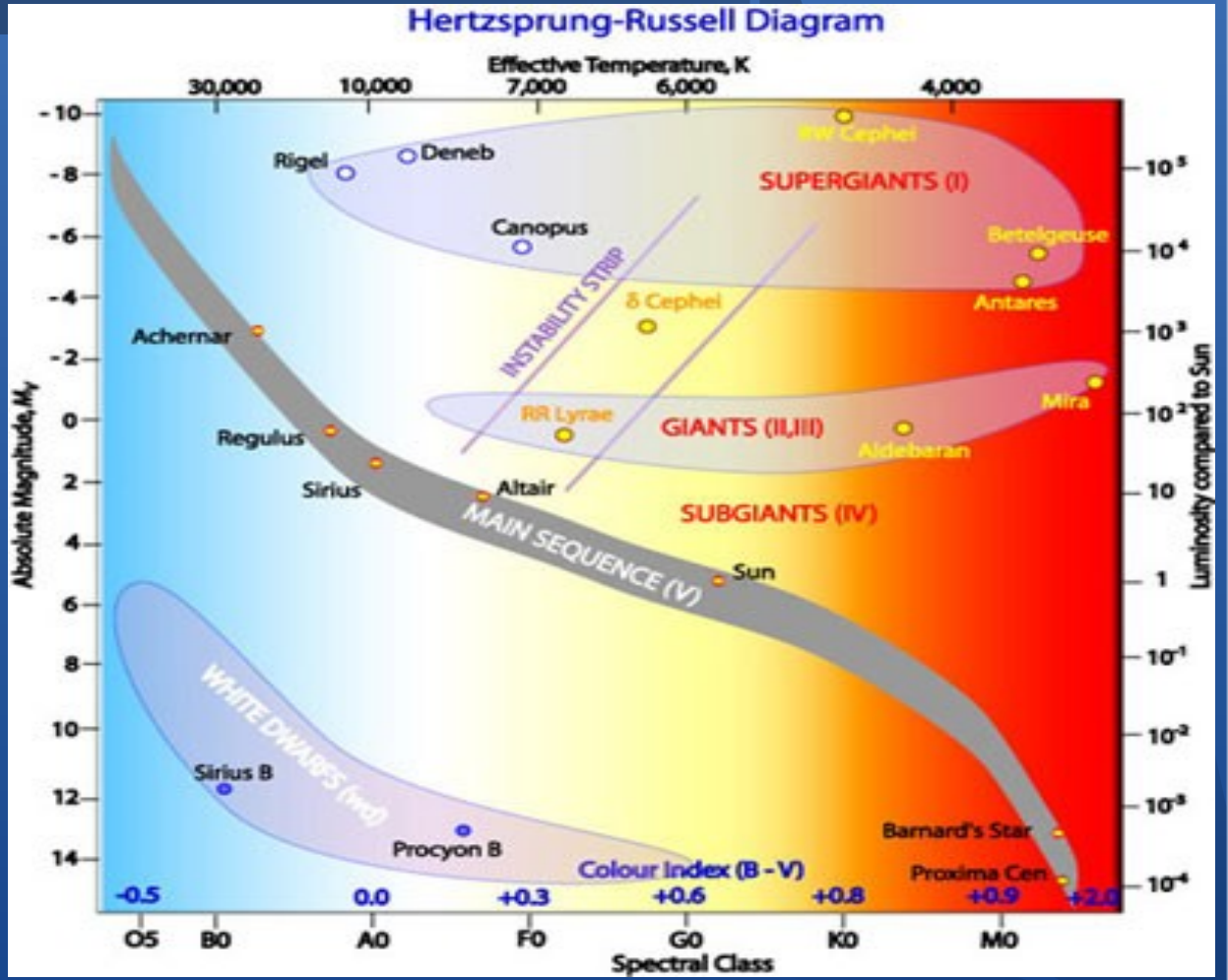


Se poi guardo i colori
o meglio gli spettri

- Il colore è un'indicazione della temperatura superficiale
- Faccio un grafico con tipo spettrale e magnitudine
- Ottengo un diagramma di Herztsprung e Russell (evoluzione delle stelle)

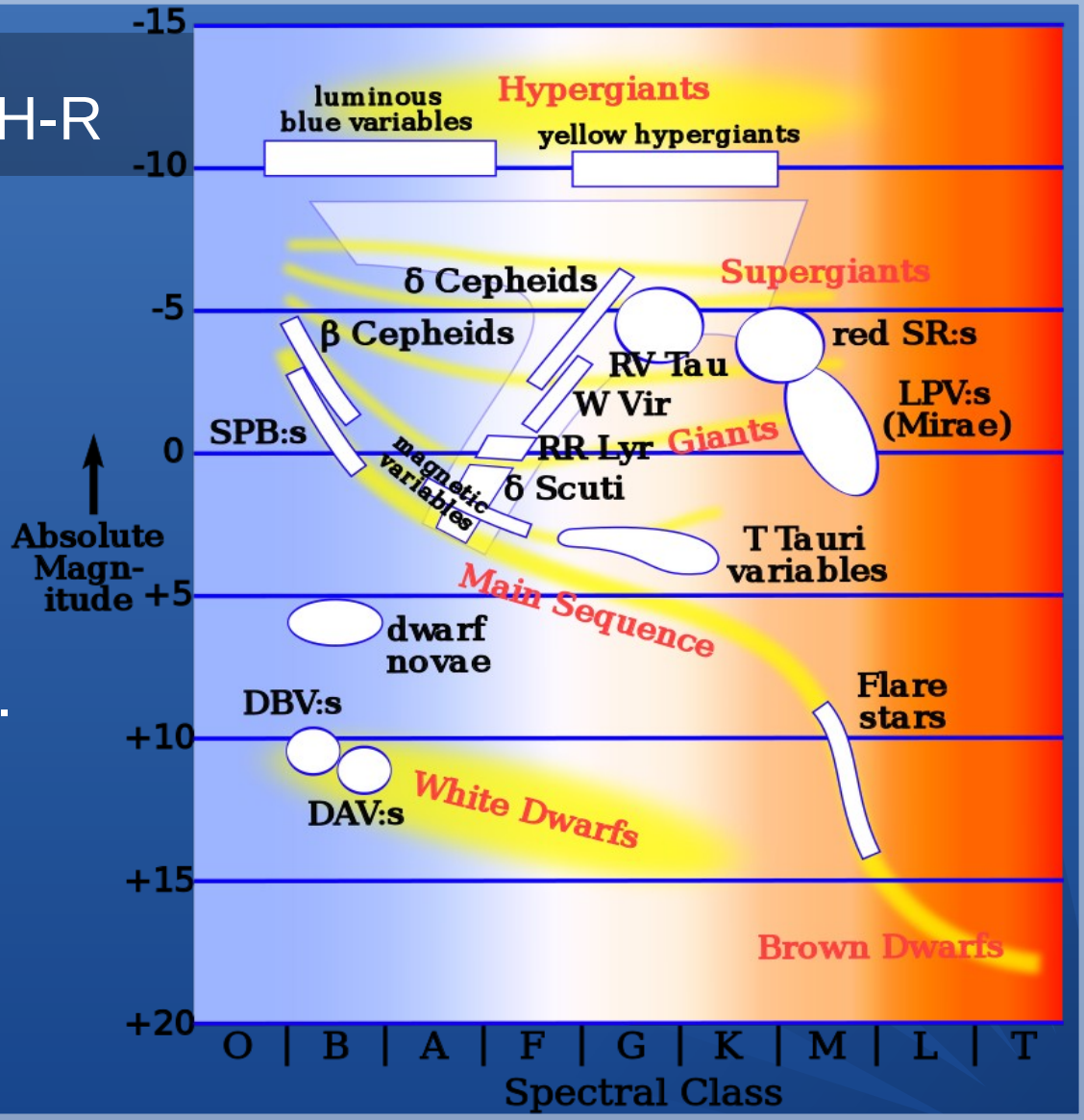
La vita di una stella

- Nel corso della sua vita una stella va a spasso per il diagramma H-R
- Nebulosa di gas e polveri in contrazione
- Accensione fusione nucleare H → He
- Sequenza principale
- Instabilità
- Giganti rosse/azzurre
- Spegnimento o “strane cose”



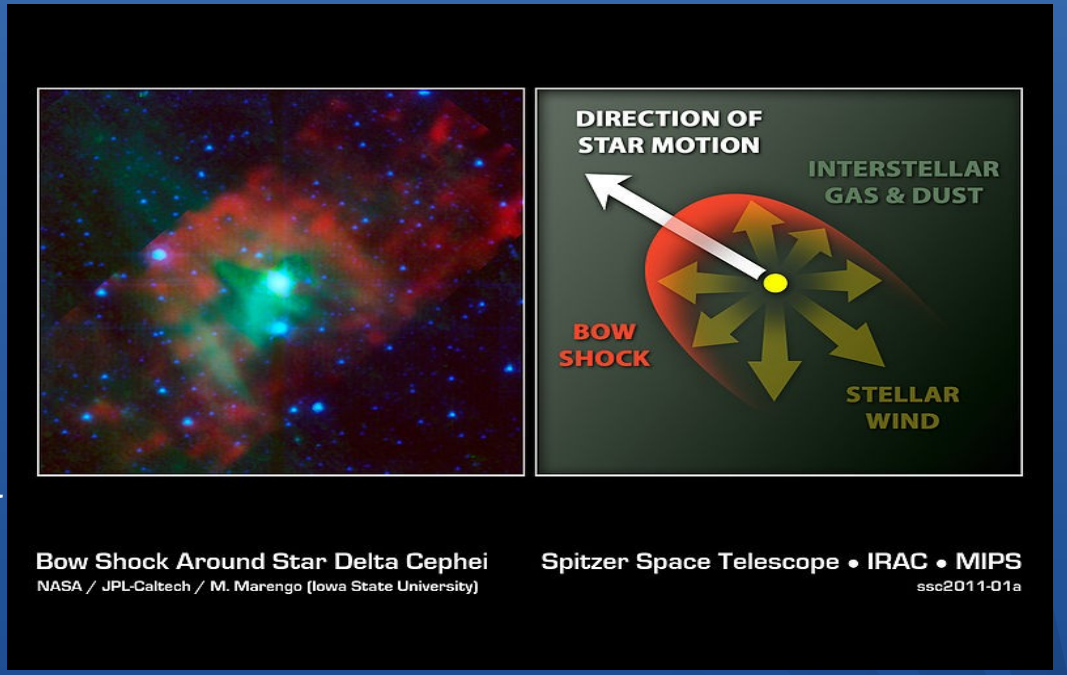
Le variabili nel diagramma H-R

- Posizione delle variabili nel diagramma H-R
- Sono stelle in una fase instabile della loro vita
- La relazione Periodo – Luminosità per le cefeidi (H. Leavitt fine sec. XIX)
- periodo → luminosità → distanza !!!



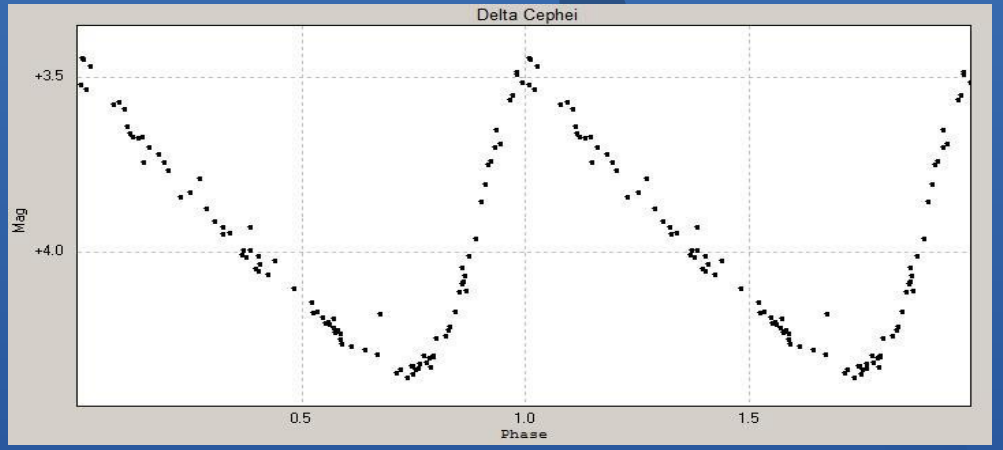
Un esempio importante : le cefeidi (δ Cep)

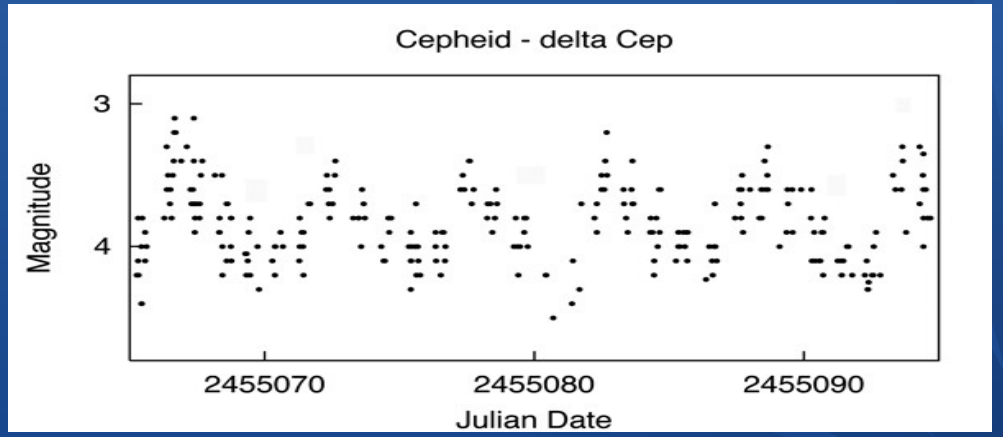
- È una stella gialla gigante
- Tipo spettrale F – G
- Il cambio di magnitudine corrisponde a un cambio delle dimensioni della stella
- Ha lasciato la sequenza principale
- IMPORTANTE: Se ho la Luminosità posso ricavare la distanza !!!
- VIDEO dello space telescope inst!



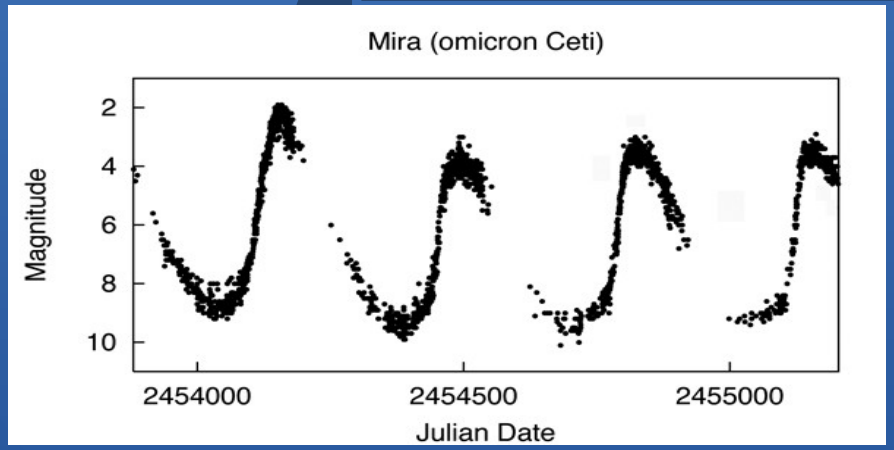
La curva di luce

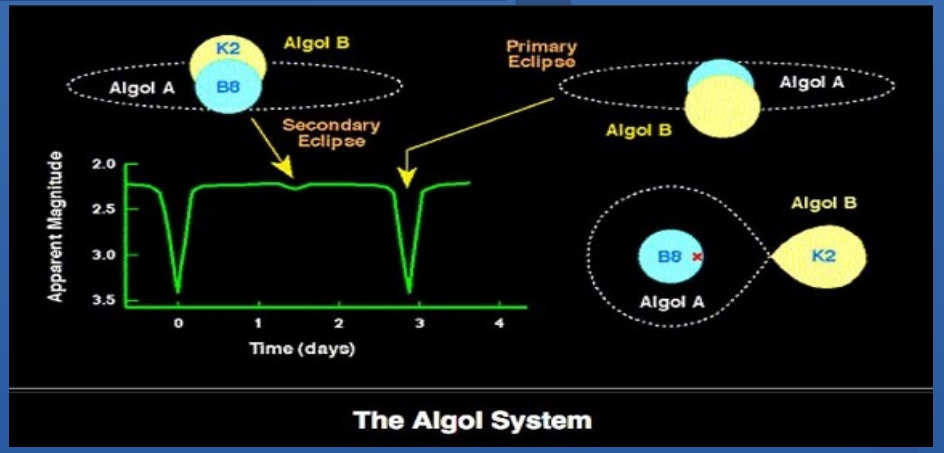
- Qualcosa di “facilmente” osservabile
- Seguendo la variazione di magnitudine di una stella ottengo la curva di luce
- Diverse curve di luce per diverse tipologie di stelle
- Notare le scale temporali

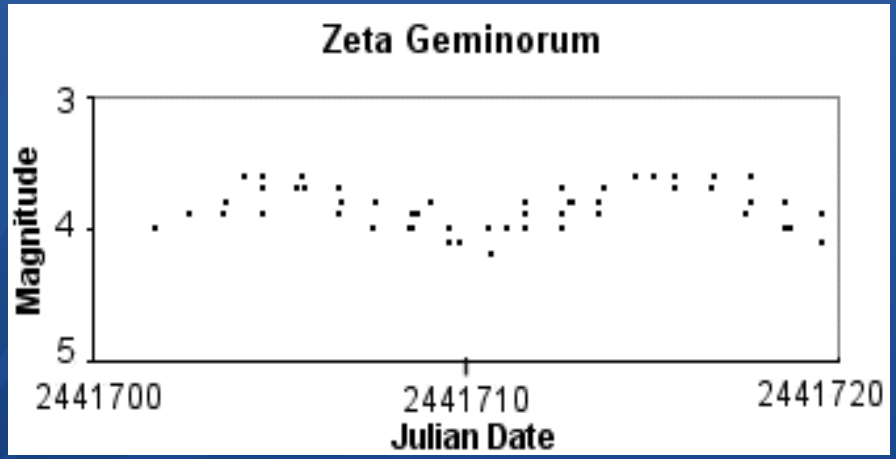


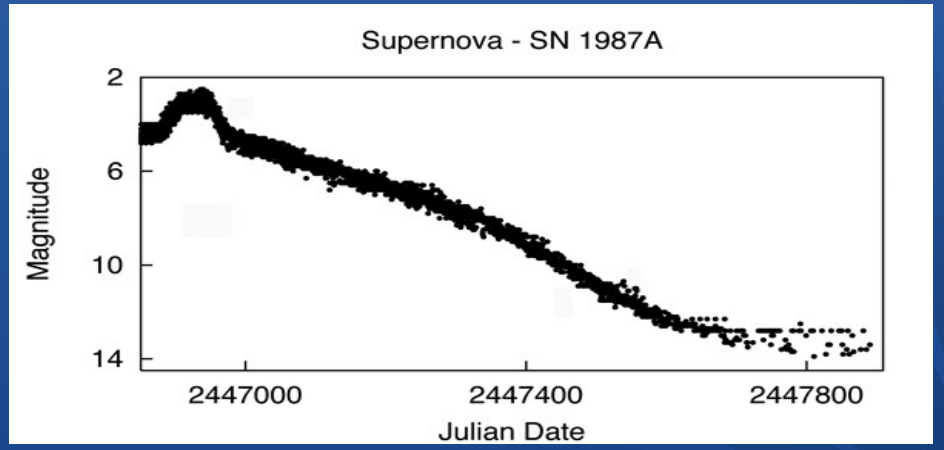


Esempi di curve di luce: si stanno osservando fenomeni fisici



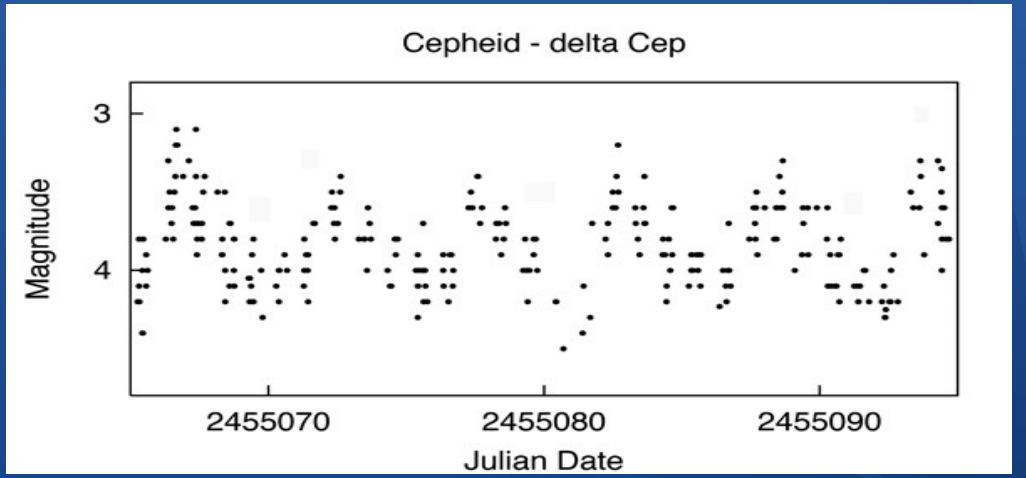






Come si osserva una stella variabile

- Ti tocca star lì !
- Scelta della stella (disponibilità di tempo, strumentazione, seeing,….)
- Il metodo di stima della magnitudine
- Il sito AAVSO
- stellevariabili.uai.it
-



Come stimare la magnitudine

- Ci sono 3 metodi visuali molto simili:
  - frazionario
  - Argelander
  - Pogson
- Oppure stima diretta

- Tratto da *Il manuale delle stelle variabili* del G.R.A.V. pagina 11 e segg.
- l'Astronomia col binocolo cap. 8
- Tutorial AAVSO (in italiano!)

Il metodo frazionario ad esempio

1. Diciamo di avere una stella V da stimare e due stelle di confronto A (la più luminosa) e B (la meno luminosa)
2. Divido l'intervallo di magnitudini in un certo numero di parti
3. Stabilisco in che punto porre la mia V
4. Trovo Mv

- Esempio $M_A = 3,4$ e $M_B = 4,1$
- Penso di dividere in 5 parti l'intervallo $M_A - M_B$ come M_A | | A | | | | M_B
- Se stimo M_V 2/5 meno luminosa di A avrò:
- $M_V = M_A + 2/5 (M_B - M_A) = 3,4+ 2/5 \times 0,7 = 3,68$
- oppure, che è lo stesso, $M_V = M_B - 3/5 (M_B - M_A) = 4,1 - 3/5 \times 0,7 = 3,68$
- (esempio preso dal manuale GRAV: il segno!!!)

Il metodo di Argelander

- Metodo a gradini
- Gradini qualitativi: al solito almeno due stelle una più luminosa e l'altra meno luminosa della variabile
- Stimo la differenza →
- $$M_V = M_A + \frac{g(AV)}{g(AV)+g(VB)}(M_B - M_A)$$

- 1 Gradino: quando le due stelle al primo colpo d'occhio sembrano uguali, e solo dopo un certo tempo ci si accorge che una è più luminosa dell'altra;
- 2 Gradini: quando le due stelle sembrano uguali al primo colpo d'occhio, ma quasi subito dopo si nota una differenza di luminosità;
- 3 Gradini: quando già al primo colpo d'occhio si nota una certa differenza;
- 4 Gradini: quando alla prima occhiata la differenza è ben evidente;
- 5 Gradini: quando si ha una notevole sproporzione di luminosità nella coppia in esame.

Il metodo di Pogson

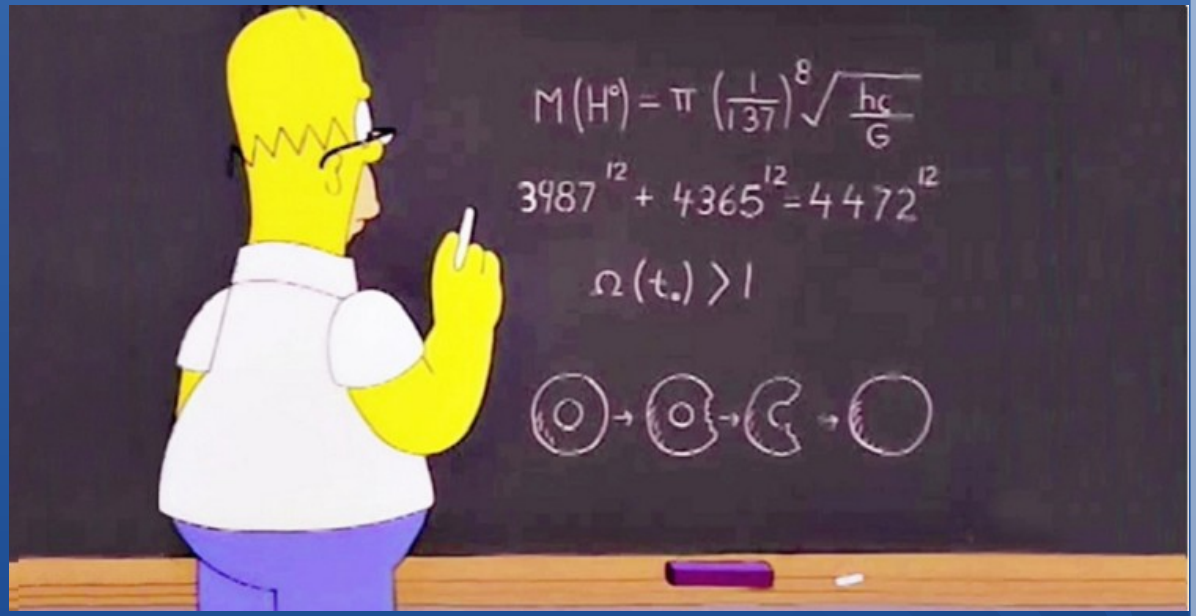
- Ancora metodo a gradini
- Si dovrebbe arrivare a stimare differenze di 0,1- 0,2 magnitudini
- Quindi inadatto per principianti che ancora non hanno l’occhio !

Come nello start tutorial !

- Anche il metodo frazionario non mi è parso facile come sembra (il caso di η Orionis)
- Un confronto diretto come proposto dallo start tutorial dell'AAVSO a pag 6 può essere più soddisfacente da molti punti di vista (è rapido e allena l'occhio)
- In pratica è quello che ho usato per *η* aquilae

Due parole sul seeing

- Seeing ovvero trasparenza del cielo
- Cielo fotometrico ?!
- Stelle di confronto lontane dalla variabile che si studia
- Nubi, nebbia, foschia, il barbecue del vicino….
- La faccenda può essere complicata ma l’occhio è un ottimo strumento….

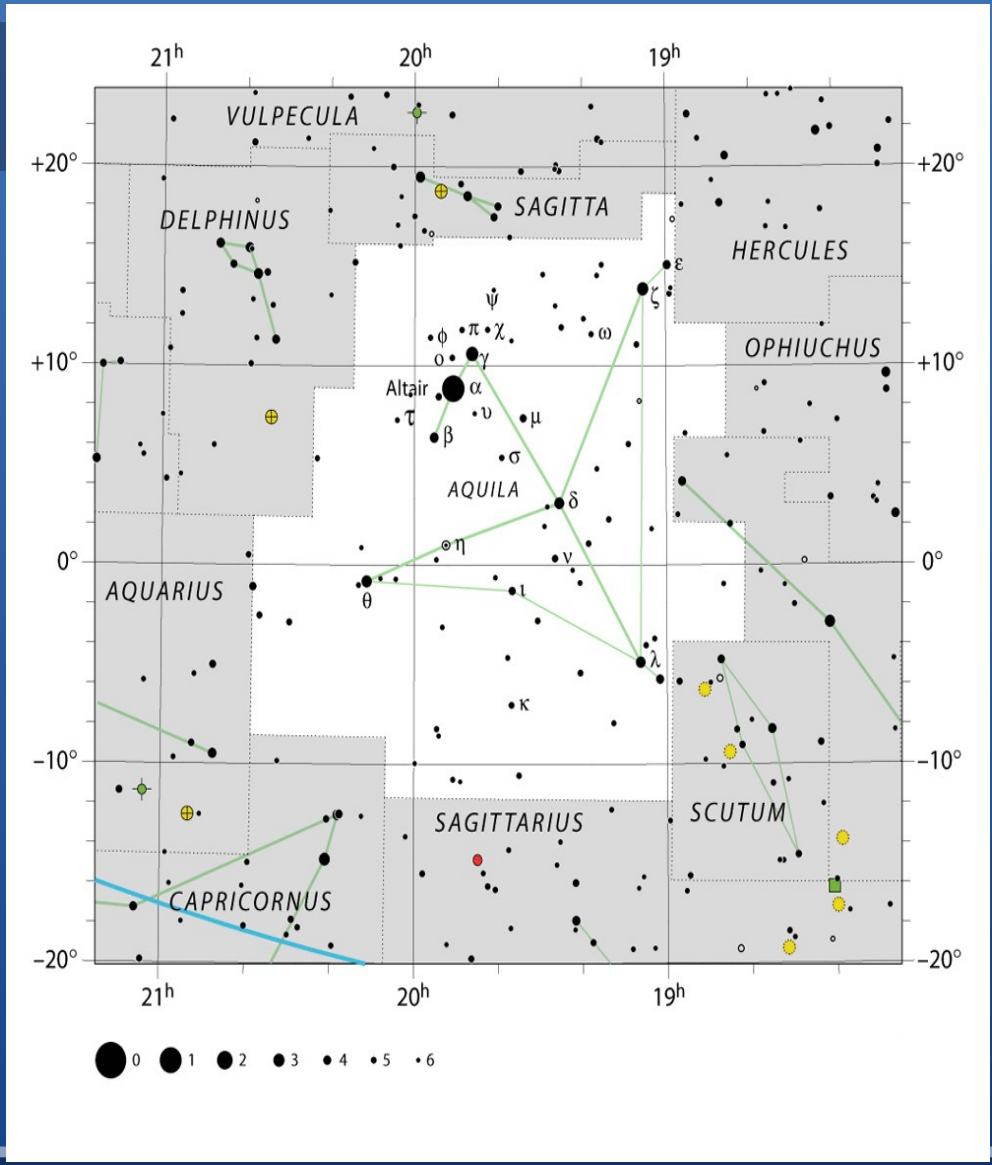


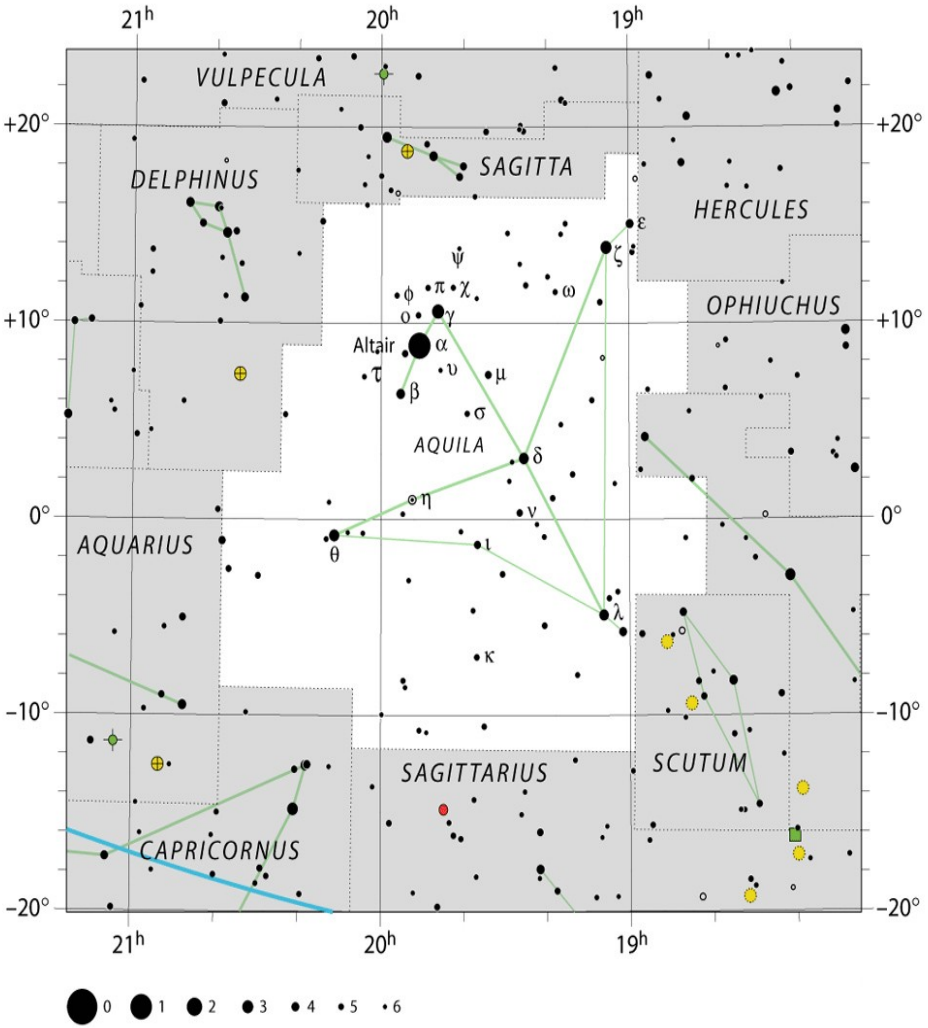
Il caso di η Aquilae

- Il primo tentativo, ottima per l'estate
- Sia occhio nudo che binocolo 10x50
- È nelle 10 stelle suggerite per cominciare
- Si riesce a fare !
- Dati stelle di confronto da *L'astronomia col binocolo* o sito internet (tanto per cominciare)
- Cefeide
- 4,1 – 5,4
- 7,2 giorni
- Declinazione tale da non far venire il torcicollo
- Osservata dal 30/7 al 30/8 nel 2011

η Aquilae

Stella di confronto	magnitudine
α	0,77
β	3,71
γ	2,72
δ	3,36
ε	4,0
ι	4,4
θ	3,24
ζ	3,0
λ	5,42





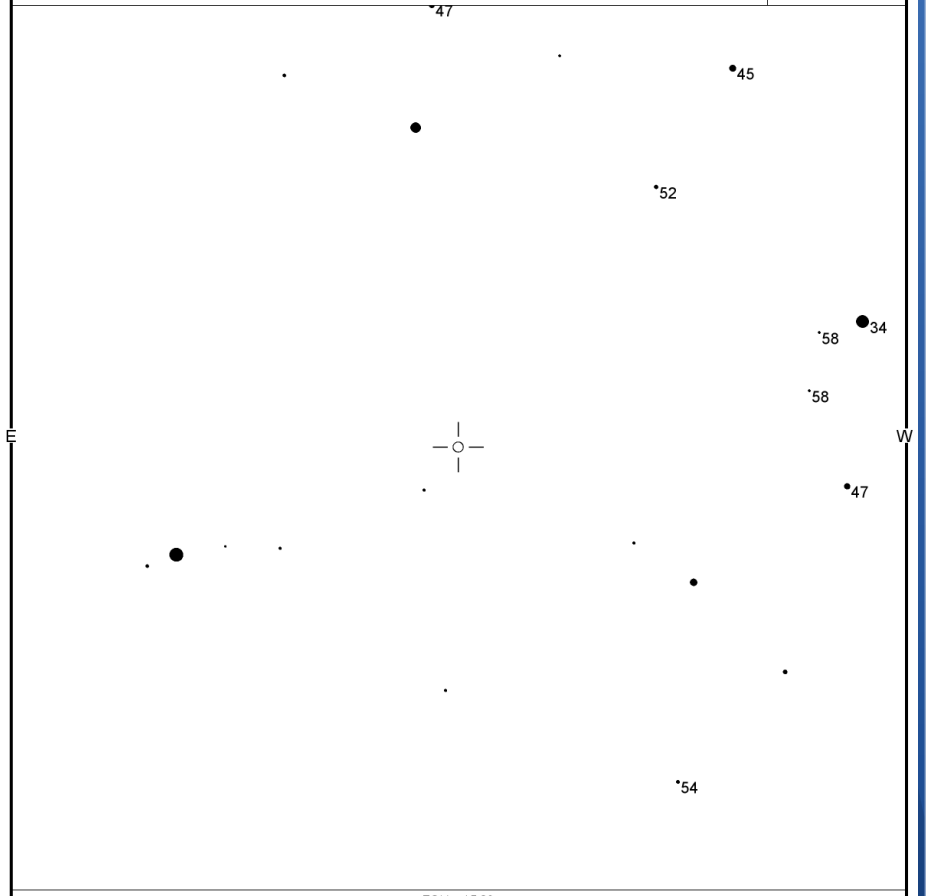
eta Aql

Magn: 3.49 - 4.30 V
Period: 7.17679
Type: DCEP
Spec: F6Ib-G4Ib+B9.8V

ETA AQL

(2000) 19:52:28.37 +01:00:20.4

AAVSO Chart
X23658EU



FOV = 15.0°

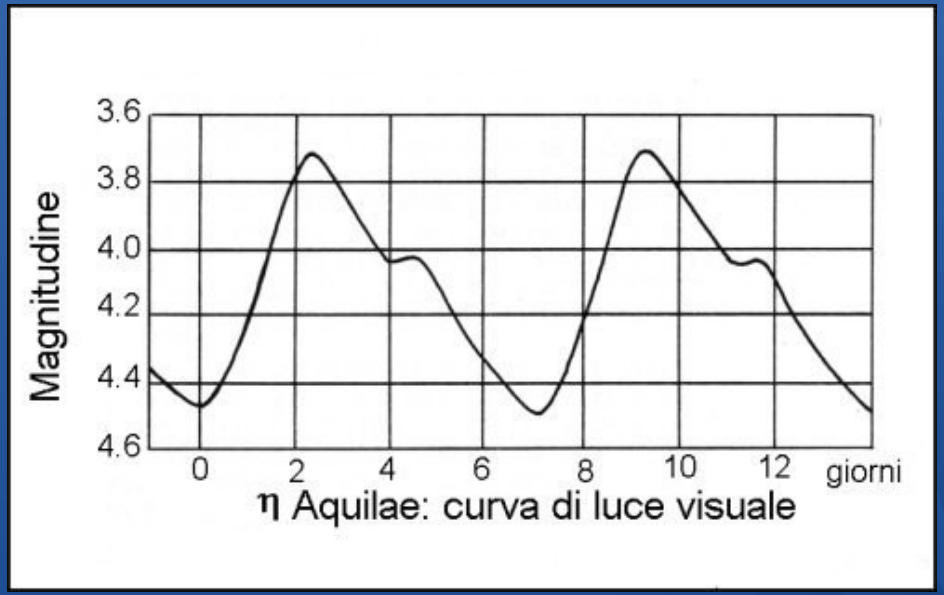
Please use the photometry table for CCD observations.

https://www.aavso.org/vsp/

Copyright © 2018 AAVSO

η Aquilae

- Dati per le magnitudini ormai superati
- Stima diretta della magnitudine
- Mi interessava verificare se era una cosa fattibile
- Doveva saltare fuori questo: (da www.otticademaria.it)



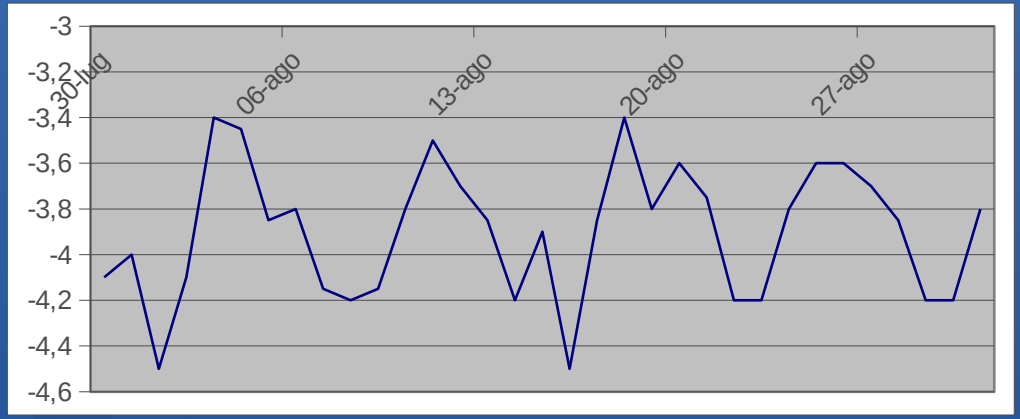
η Aquilae

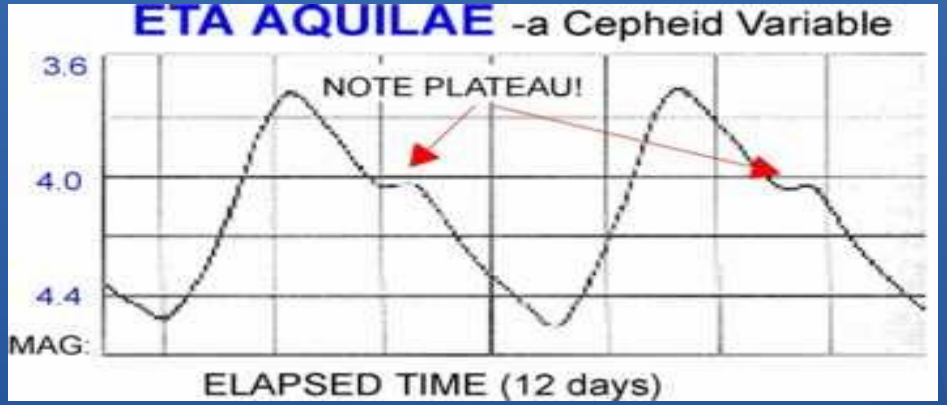
- Esempio di dati osservati
- Resistere alla tentazione di fare subito il grafico
- Prima i dati, poi il grafico
-

data	Magnitudine stimata	commenti
...		
31 luglio	4,0	Cielo pessimo usato binocolo
1 agosto	4,5	
2 agosto	4,1	
3 agosto	3,4	Cielo velato
4 agosto	3,45	
...		
21 agosto	4,2	Bellissima serata, visti oggetti in Sagittario
22 agosto	4,2	Come ieri
...		

η Aquilae

cosa è venuto fuori – cosa doveva essere



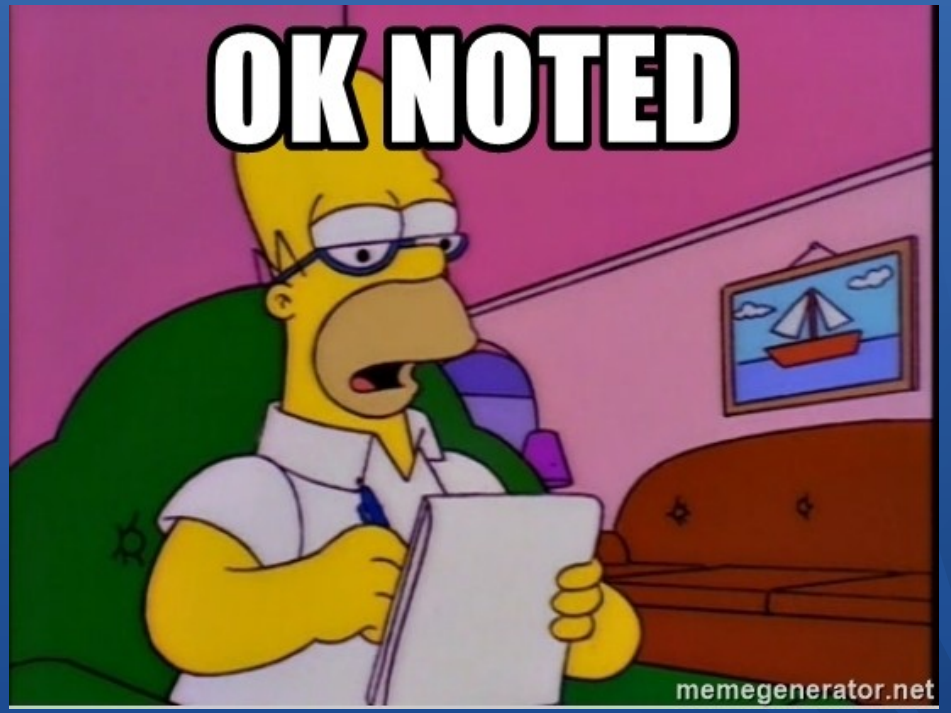


- Δm = 4,5 – 3,4 = 1,1
- P medio = 7,25 gg
-

- Δm = 4,30 – 3,49 =1,01
- P = 7,17679 gg
-

η Aquilae
considerazioni sui risultati

1) Risultato interessante vista la semplicità con cui ho affrontato l'osservazione;
2) Questo ne conferma la fattibilità anche per chi è senza esperienza;
3) Ottimo invito a proseguire.
4) Voto: 6/7



Per l’inverno

- η Orionis
- difficile: 3,60 – 3,31
- Periodo = 7,9 giorni
- Δm = 0,29

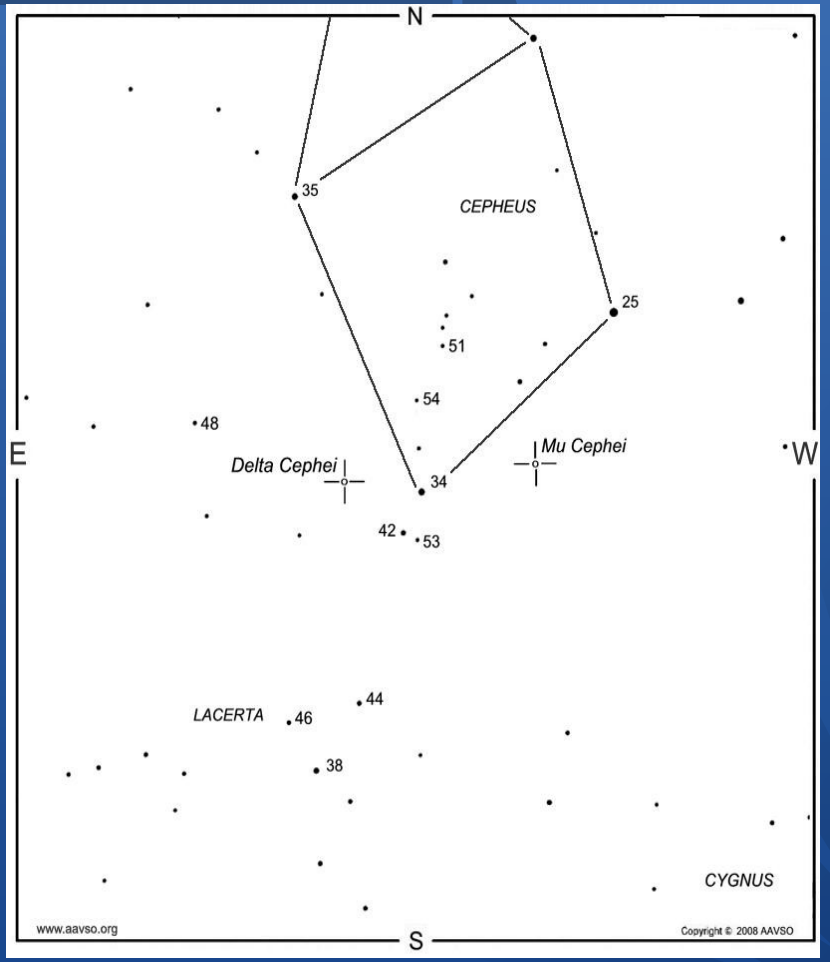
- ζ Geminorum
- Non facile: 4,18 – 3,62
- Periodo = 10,1 giorni
- Δm = 0,56

- δ Cephei
- 3,45 – 3,3 (per principianti ?)
- Periodo = 5 giorni
- Δm = 0,15

- η Geminorum
- Fattibile (per principianti)
- Periodo = 232 giorni !!!
- Δm = 3,9 – 3,15 = 0,75

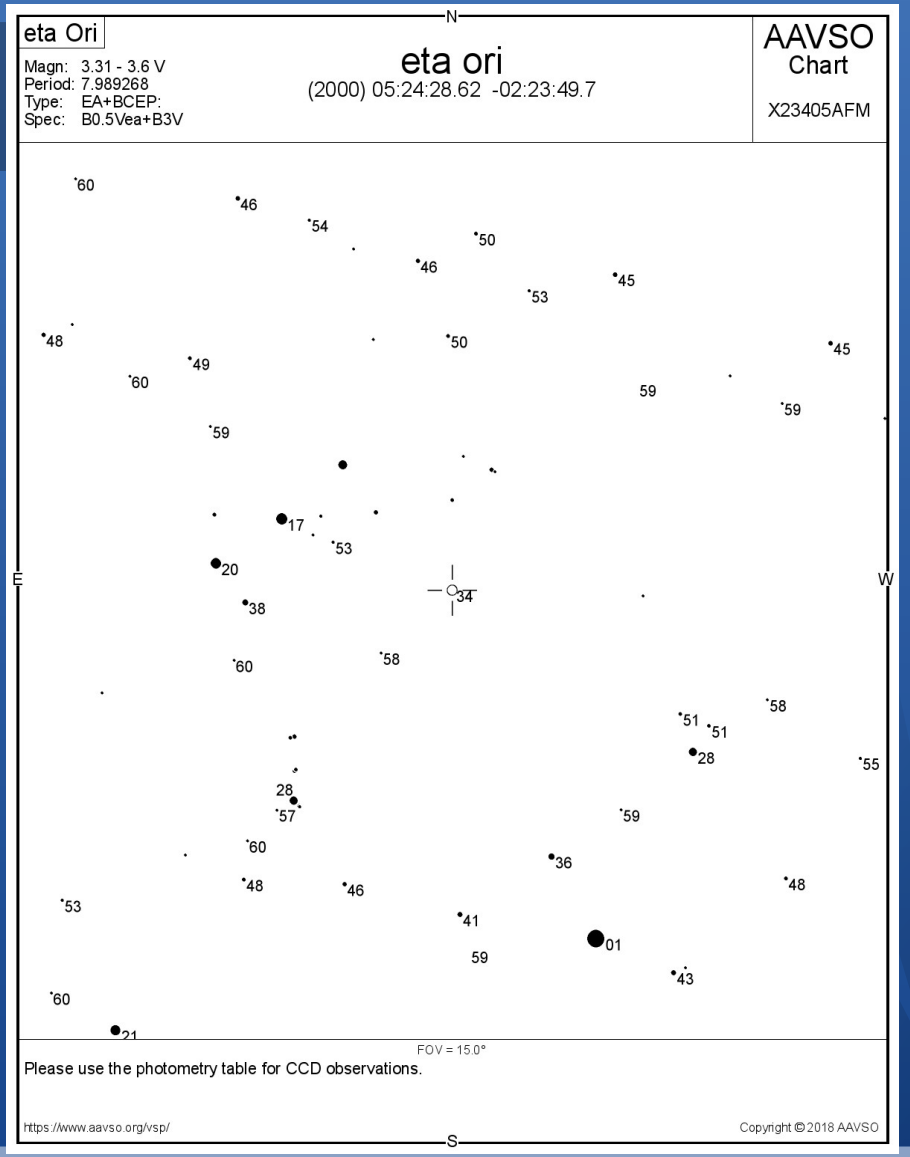
Un esempio: δ Cephei ?

- Carta AAVSO; (lo starplotter, strumento indispensabile)
- Il 10startutorial e il manuale in italiano (studiare almeno un po’)
- Identificare le stelle di confronto
- Prendere familiarità con la regione di cielo che interessa
- Perché non ho scelto δ Cep



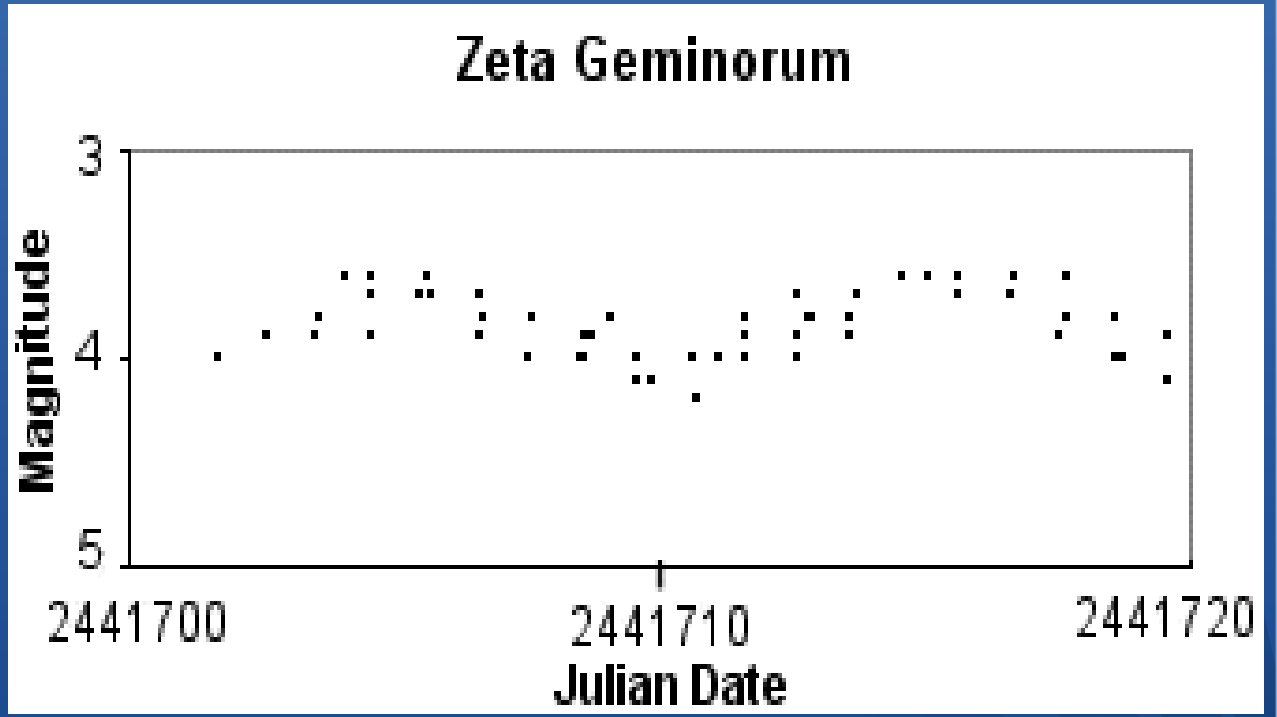
Eta Orionis ?

- Limitata alla Mv = 6.0
- l'indicazione delle variabili +
- Le magnitudini di confronto
- I punti cardinali
- esempio concreto di uso dello starplotter
- https://www.aavso.org/
- Difficile per il piccolo range di magnitudine e le poche stelle di confronto adatte



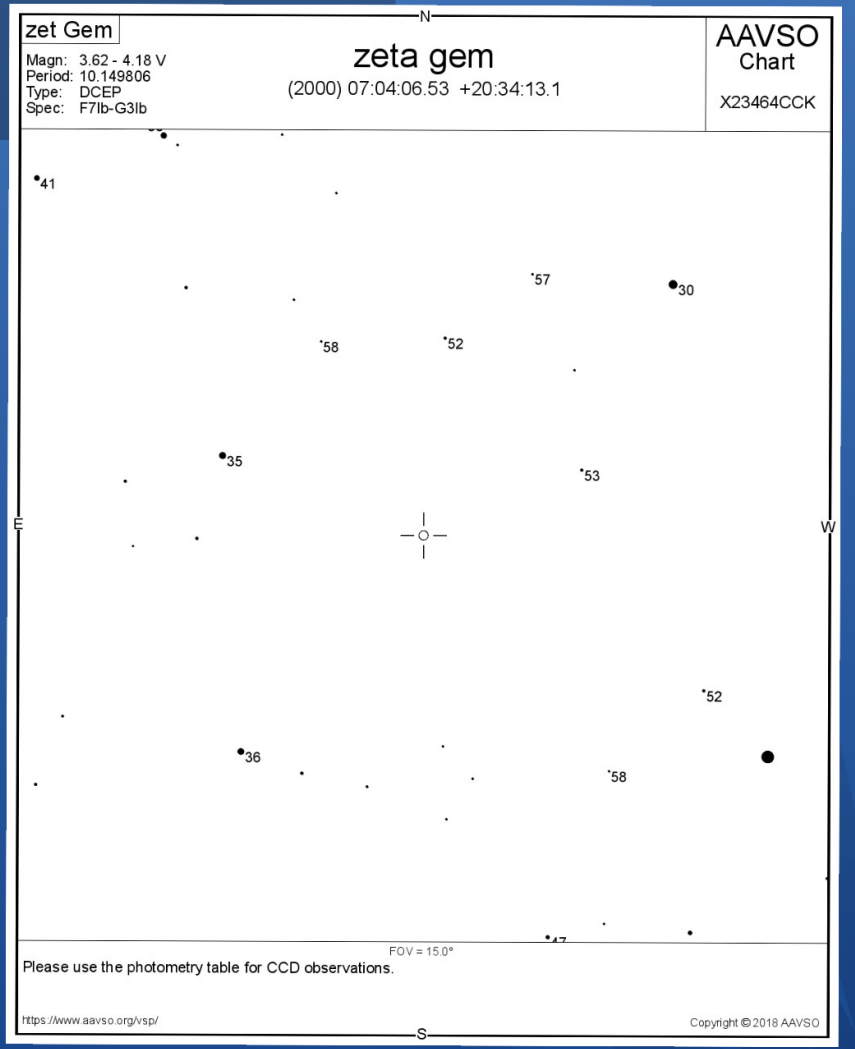
Magari ζ geminorum

- Fare foto o stare al freddo ?
- dopotutto una foto è per gli occhi !
- Cefeide atipica: curva di luce simmetrica rispetto il max e talvolta una piccola gobba nella fase in salita
- Ma in inverno quante sere buone avrò ?



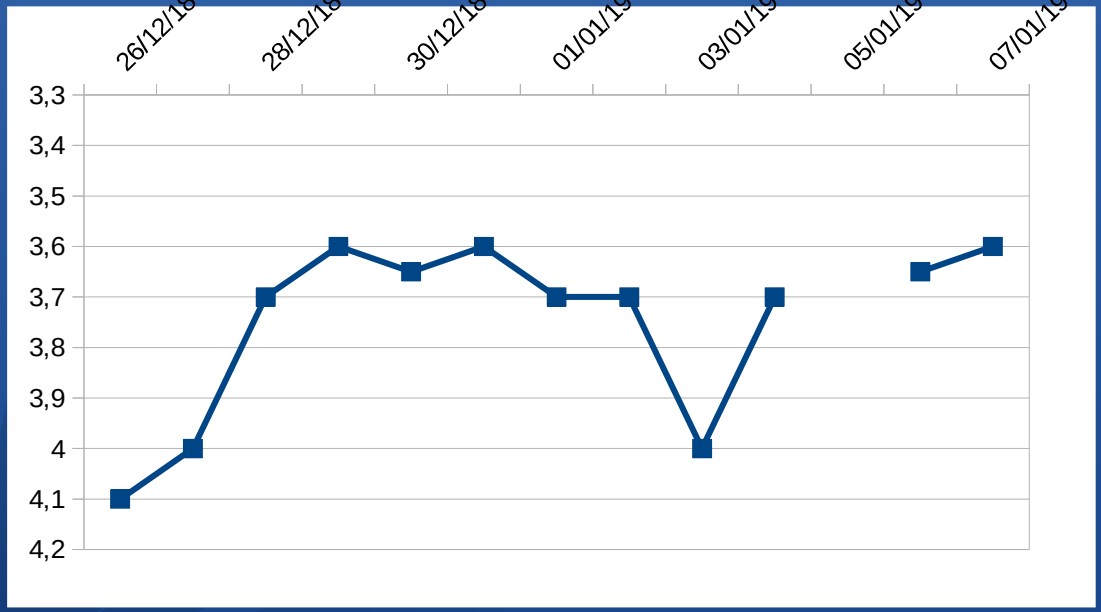
A proposito di ζ geminorum

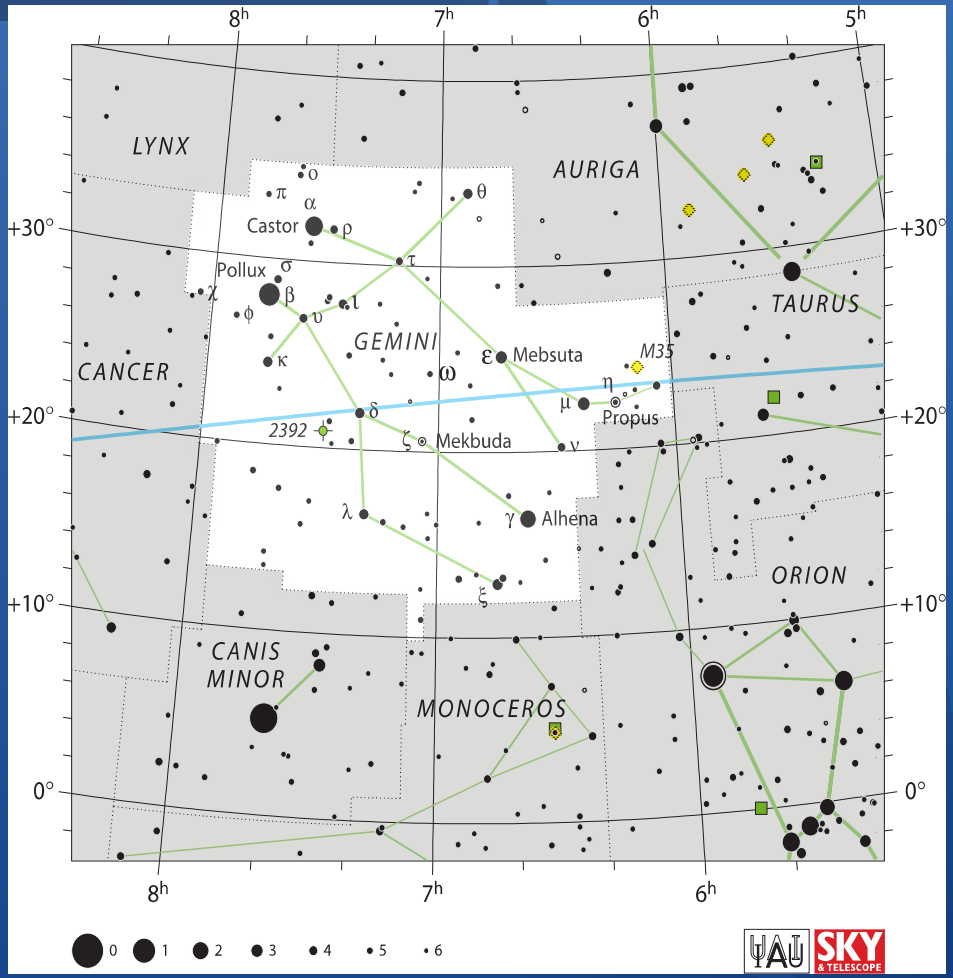
- A fianco della spalla destra di Orione
- Chi riconosce la costellazione dei gemelli dalla mappa AAVSO ?
- Eppoi il meteo…. questo inverno al max ho avuto 12gg consecutivi !!!



È venuto fuori qualcosa ?

- Doh!
- Più o meno… (3,62 – 4,18)
- Alla prossima estate !





bibliografia

- www.aavso.orgwww.aavso.org - materiale vario
- L' astronomia col binocolo, James Muirden – Longanesi 1977
- https://almaak.wordpress.com/2017/02/27/il-cielo-ad-occhio-nudo-parte-6/
- https://it.wikipedia.org/wiki/Stella_variabile
- http://www.danielegasparri.com/
- http://stellevariabili.uai.it/index.php/Sezione_Stelle_Variabili_UAI_-_GRAV_Gruppo_Ricerca_Astrofili_Variabilisti
- http://www.weasner.com/etx/ref_guides/aquila.html
- https://en.wikipedia.org/wiki/Classical_Cepheid_variable
- http://www.astronomia-euganea.it/drupal/content/eppur-si-muove-sguardo-indiscreto-nella-vita-privata-delle-stelle
- http://sintiniobservatory.interfree.it/
- http://stellevariabili.uai.it/index.php?title=Pagina_principale
- http://www.stsci.edu/

bibliografia

- https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_Cephei
- https://it.wikipedia.org/wiki/Mira_(astronomia)#Variabilit%C3%A0
- http://quasar.teoth.it/forums/viewtopic.php?f=33&t=3458
- https://www.domusline.com/tecnologie/tecnologia/tecnologia-della-luce/1
- http://www.amastrofili.org/Doc/Articoli/2007/misurauniverso06.htm
- https://www.popastro.com/main_spa1/guide-to-zeta-geminorum/
- http://www.sai.msu.su/gcvs/gcvs/iii/vartype.txt
- http://www.stoccolmaaroma.it/2015/il-bosone-di-homer/
- http://divulgazione.uai.it/images/AA_Magnitudini_stellari.pdf
- https://earthsky.org/astronomy-essentials/what-is-stellar-magnitude
- https://digidownload.libero.it/A81_Observatory/documenti/EAN_12(2012)a.pdf

bibliografia

- https://www.media.inaf.it/2018/07/31/ce-un-buco-nel-diagramma-hertzsprung-russell/
- https://it.depositphotos.com/12250134/stock-illustration-hertzsprung-russell-diagram.html
- https://startrekfederation.it/db.php?element=328
- http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/h/hertzsprung-russell+diagram
- https://people.highline.edu/iglozman/classes/astronotes/stellarevolution.htm
- https://weheartit.com/entry/188128122