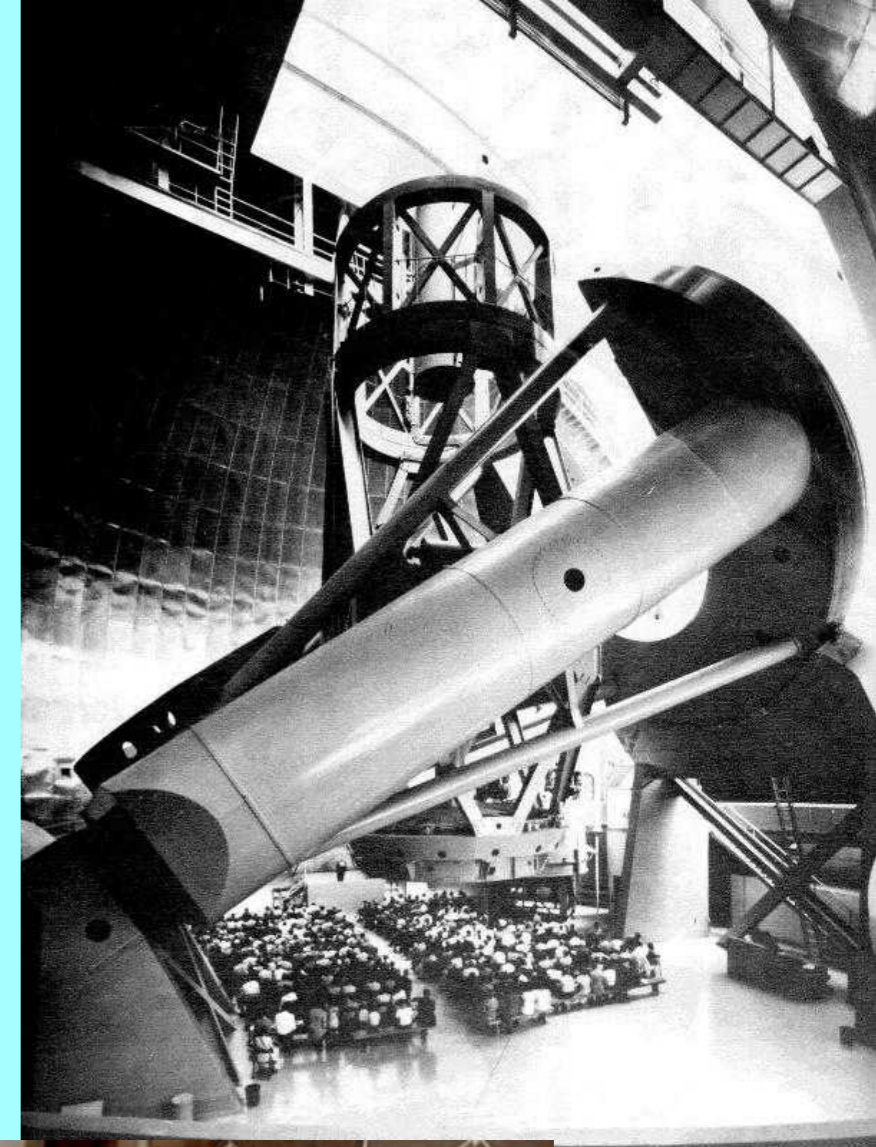


Università di Bologna
Dip. di Fisica e Astronomia
Bruno Marano

"Polvere di Stelle"

Giornata organizzata dall'UGIS
22.3.2016



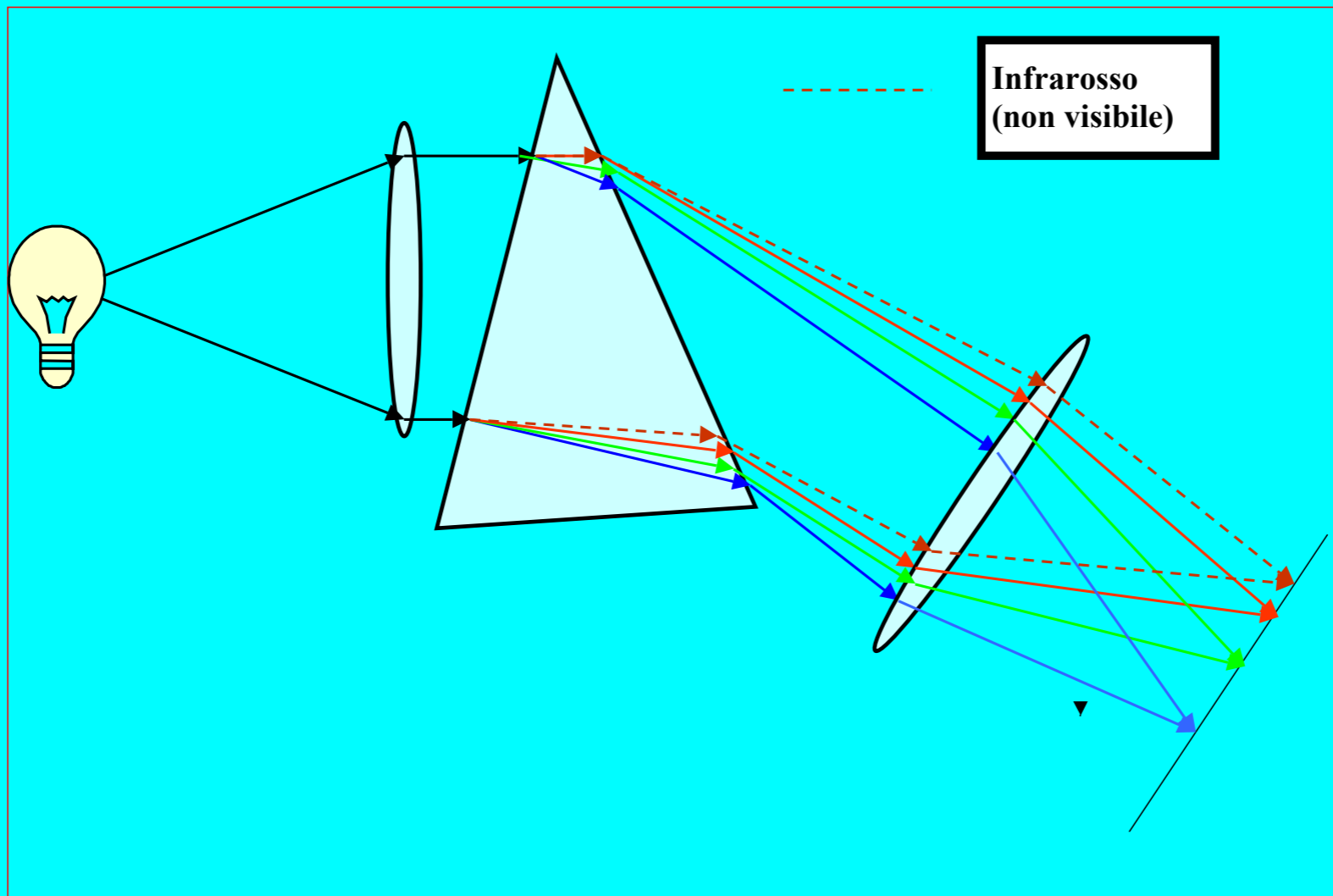
Una scoperta sperimentale storica

La radiazione infrarossa

Noi tutti sappiamo che la luce del Sole ci trasmette calore.

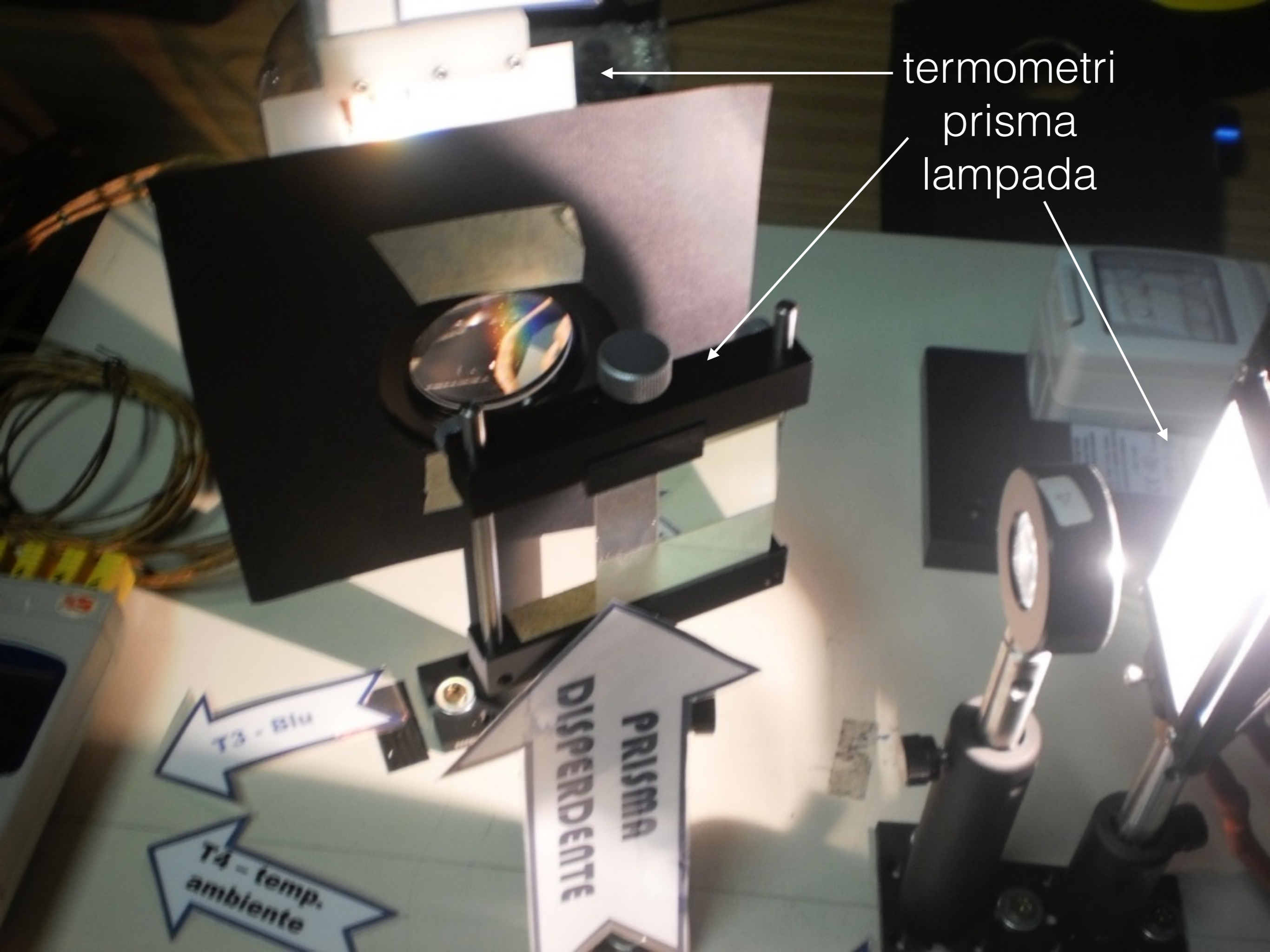
Nel 1800 William **Herschel** volle studiare il "*calore dei colori*". Ponendo dei termometri sui diversi colori dello *spettro* del Sole vide che essi salivano a temperature più alte del termometro di riferimento, non esposto alla luce. Notò che la "temperatura dei colori" saliva attraverso lo spettro, dal violetto al rosso. Portò allora un termometro **oltre il limite della luce rossa**, dove non c'era più luce solare visibile. Scoprì così, con sorpresa, che il termometro saliva a temperature ancora più alte. Aveva scoperto una "*luce non visibile*", che egli chiamò "*raggi calorifici*". **Oggi la chiamiamo radiazione infrarossa.**

Qui trovate riprodotto l'esperimento con strumenti moderni (Herschel non poteva avere le minuscole *termocoppie* né la *lampada alogena* che usiamo qui!).



Schema dell'esperienza che è davanti a voi

Quattro termometri sono posti in corrispondenza di diversi punti dello spettro. La temperatura sale quando si accende la lampada; si osserva che anche il termometro posto "oltre il rosso", dove non arriva luce visibile, sale rapidamente, addirittura più in fretta di quelli colpiti dalla luce. La lampada, come il Sole, produce una luce che trasporta energia, ma che non vediamo.



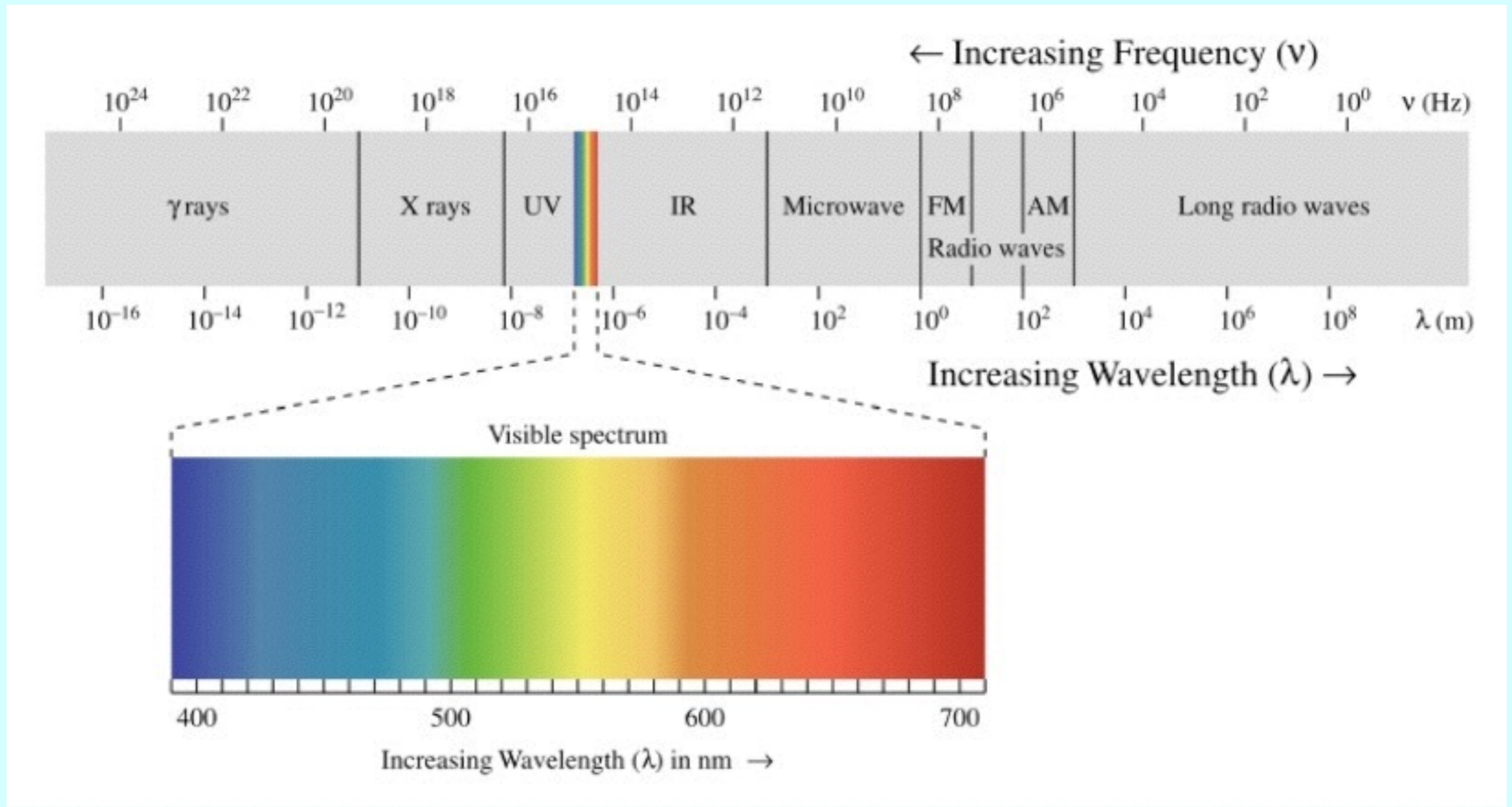
termometri
prisma
lampada

PRISMA
DISPERDENTE

T3 - Blu

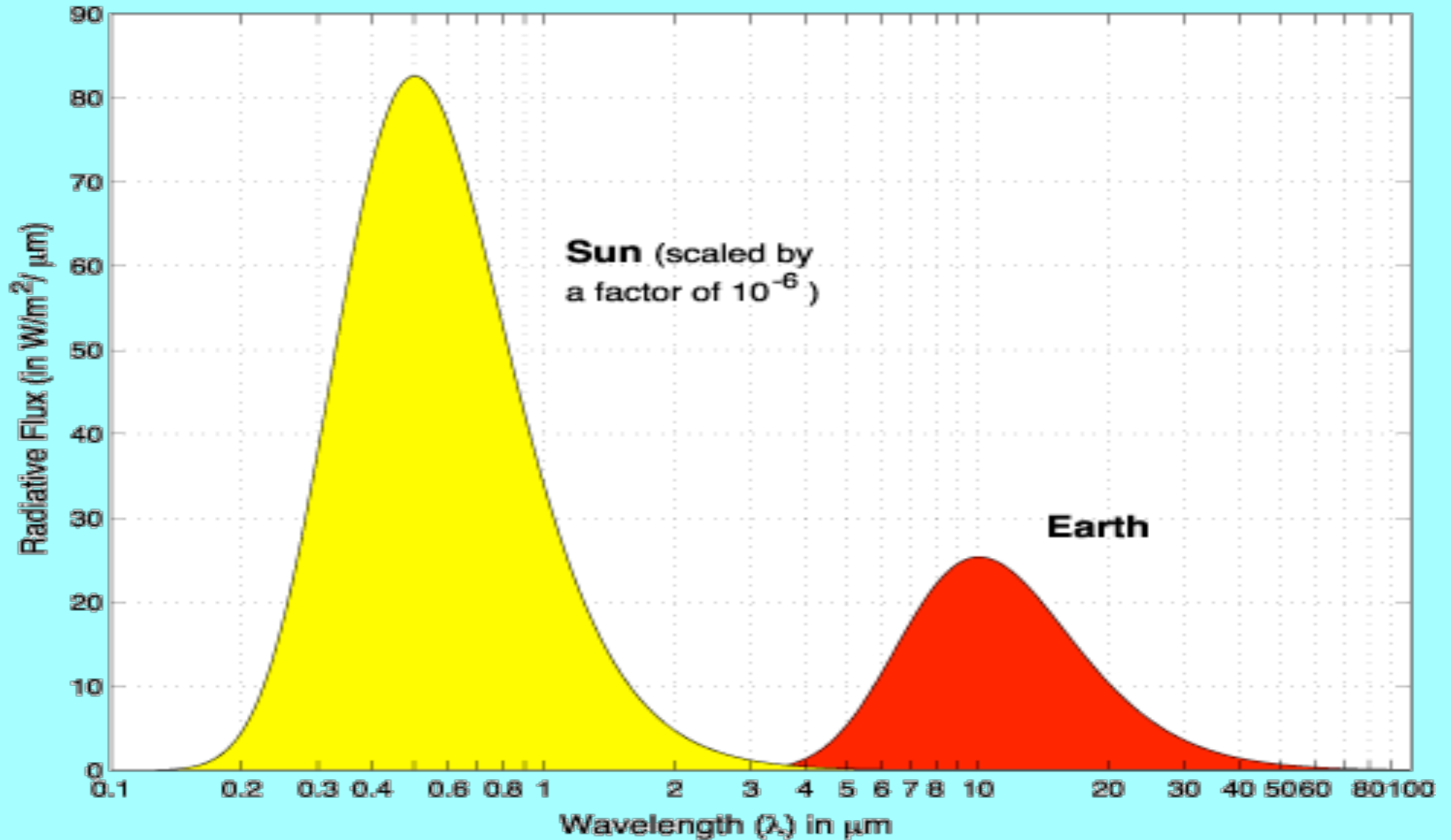
T4 - temp.
ambiente

L'esperienza di Herschel: il primo passo nella scoperta della "luce che non si vede": la radiazione elettromagnetica



La “luce” porta la traccia della temperatura del corpo che la ha emessa

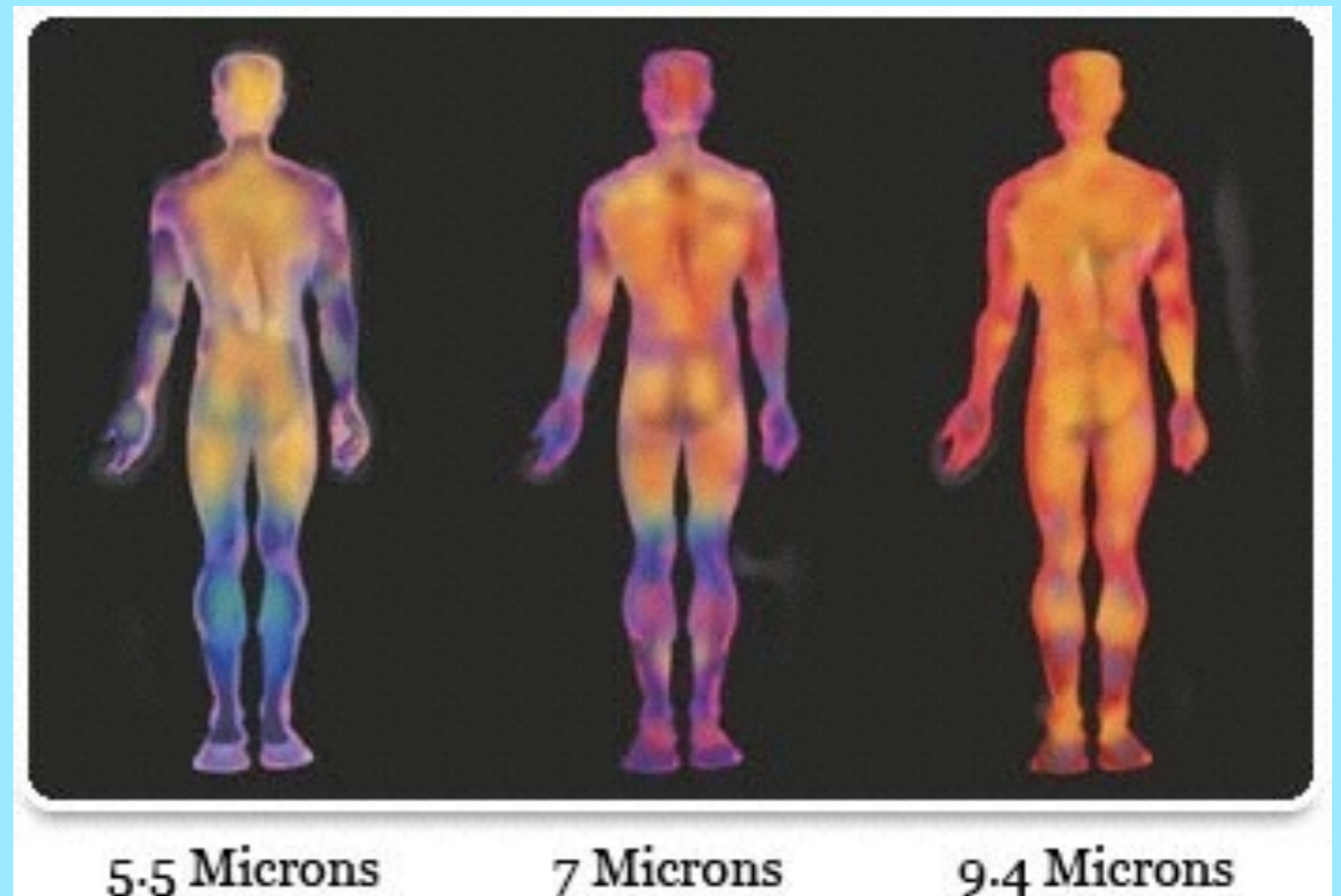
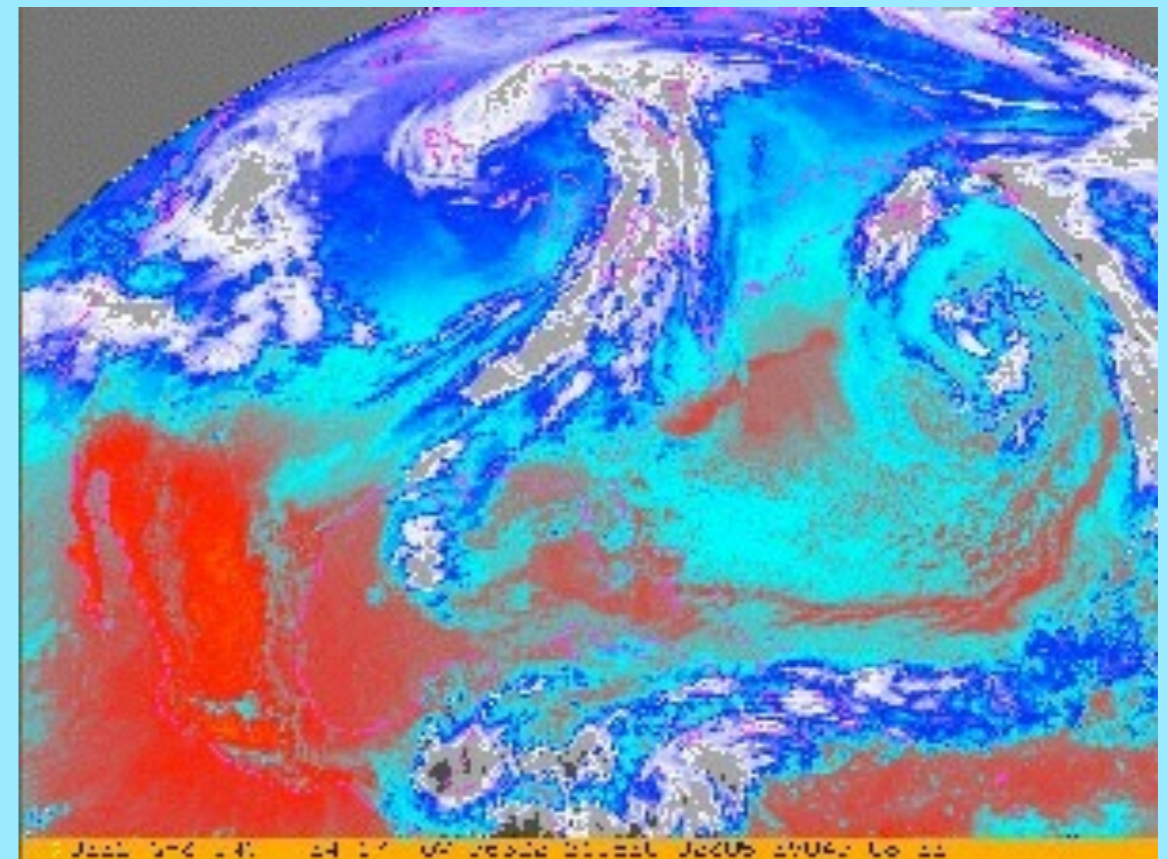
Black Body Emission Curves of the Sun and Earth



L'emissione em "ricorda" le condizioni fisiche del corpo che la emette. Esempi nel medio IR ($T \approx 300^\circ\text{K}$)



Bruno Marano



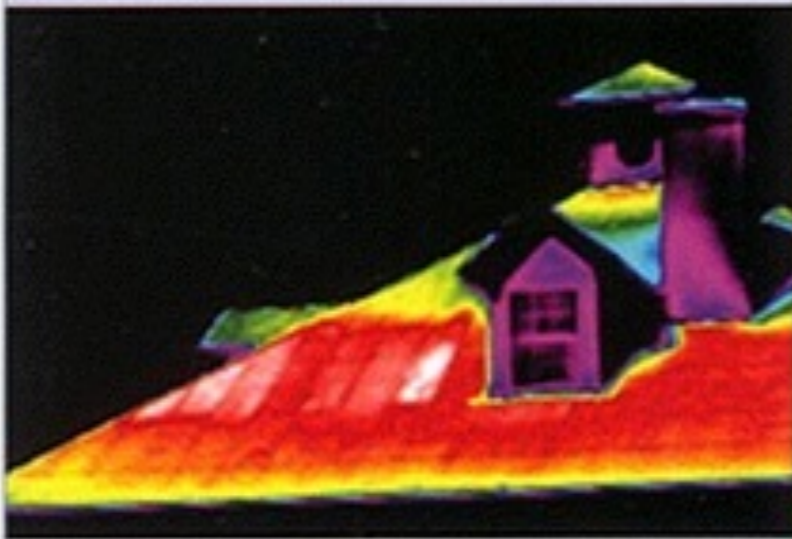
Rivelazione della radiazione em



L'infrarosso consente di osservare come si (surri)scaldano le gomme nei vari punti di un circuito

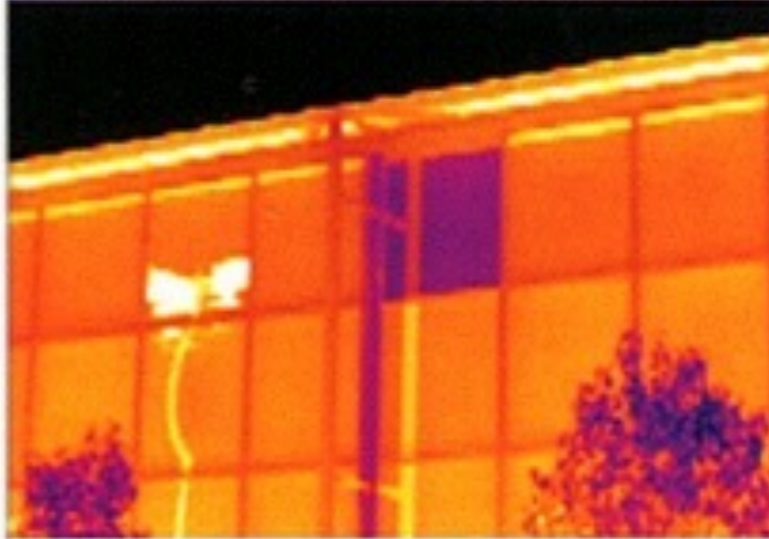
Risparmio energetico: analisi delle perdite termiche degli edifici con immagini IR

Check Energy Efficiency



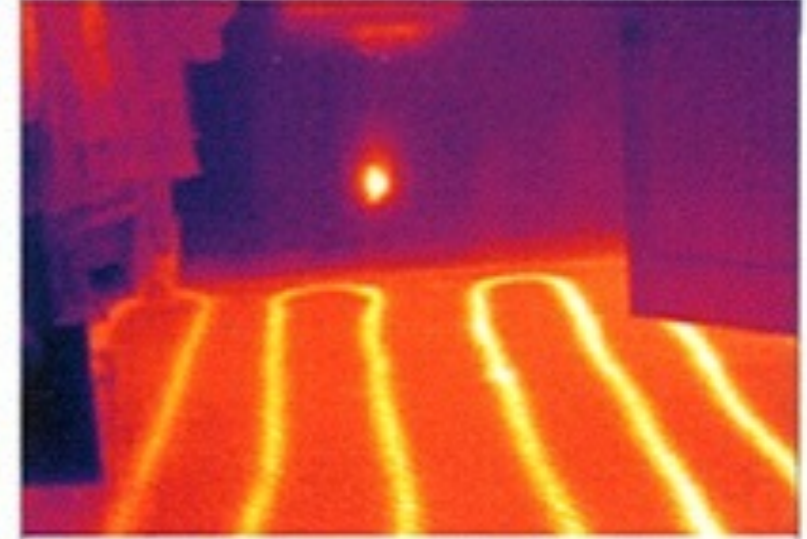
Locate and address heating and cooling losses in residential, commercial and industrial buildings with ease and pinpoint accuracy, enabling not only repairs and adjustments to be made, but accurately verified after the fact.

Quickly Locate Areas of Cost Savings



Many commercial and industrial organizations can easily locate and address ways to save money on energy costs through infrared analysis as shown in this image depicting a double pane window versus single pane windows.

Verify Proper Systems Operation



Infrared inspection may be used to inspect and verify heating and cooling systems — for example to ensure the proper operation of radiant heating pipes located in the flooring to check for crimps in tubing and post-installation validation concerns.

Confronto tra una immagine ottica e IR.
Si noti come materiali opachi in una regione spettrale
possono essere trasparenti nell'altra. (immagini: NASA)



l'IR "buca" le polveri galattiche

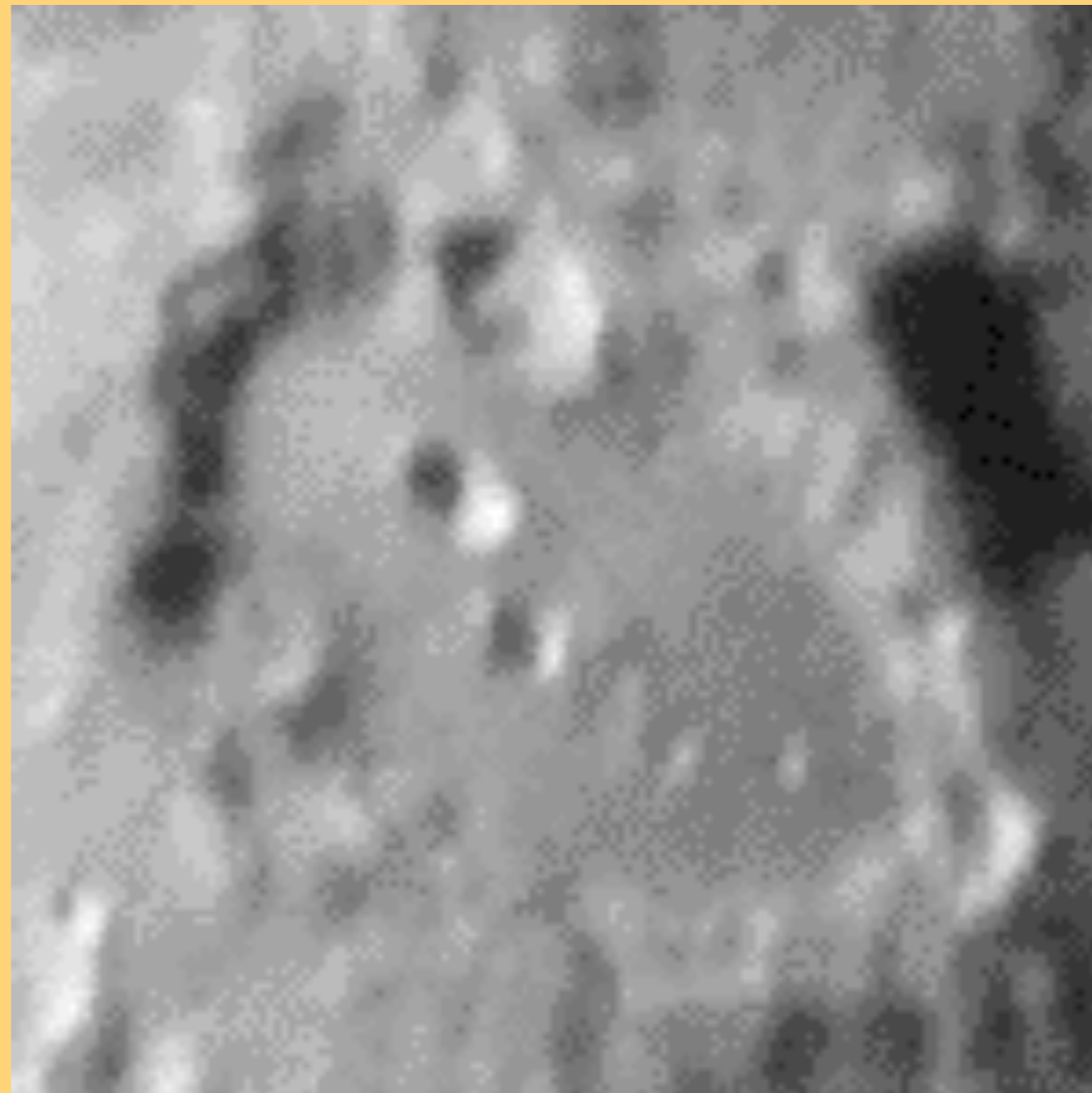


Il centro della Galassia in IR



Non è facile

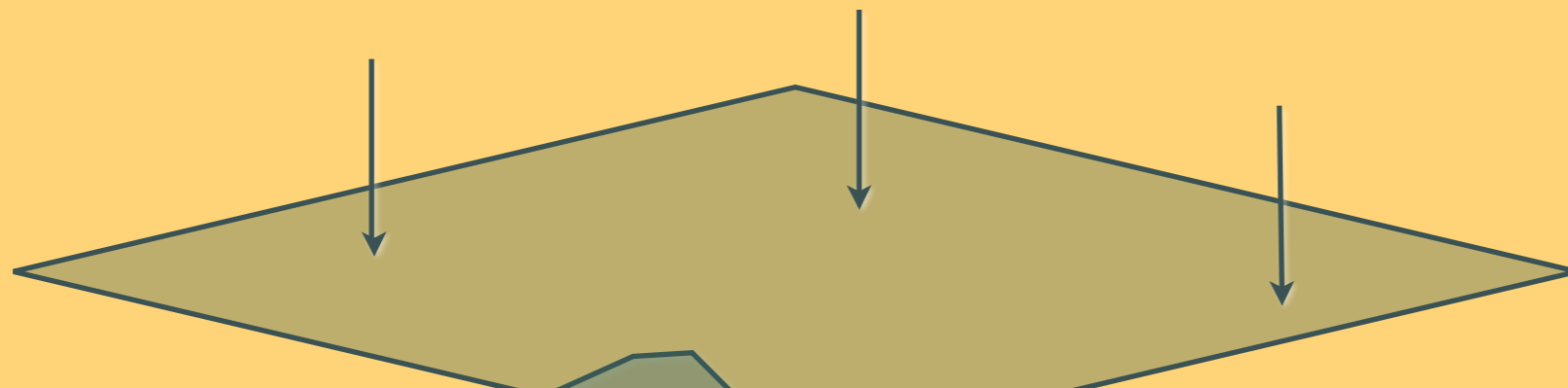
La turbolenza atmosferica perturba le immagini e ne diminuisce la "definizione"



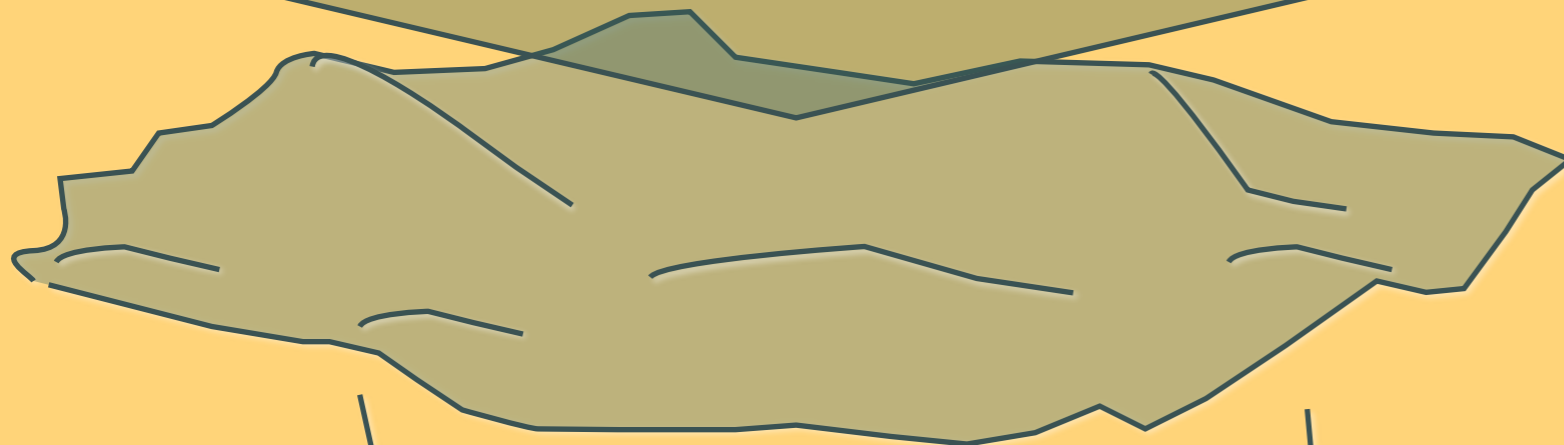
Notare la “safety car” aberrata



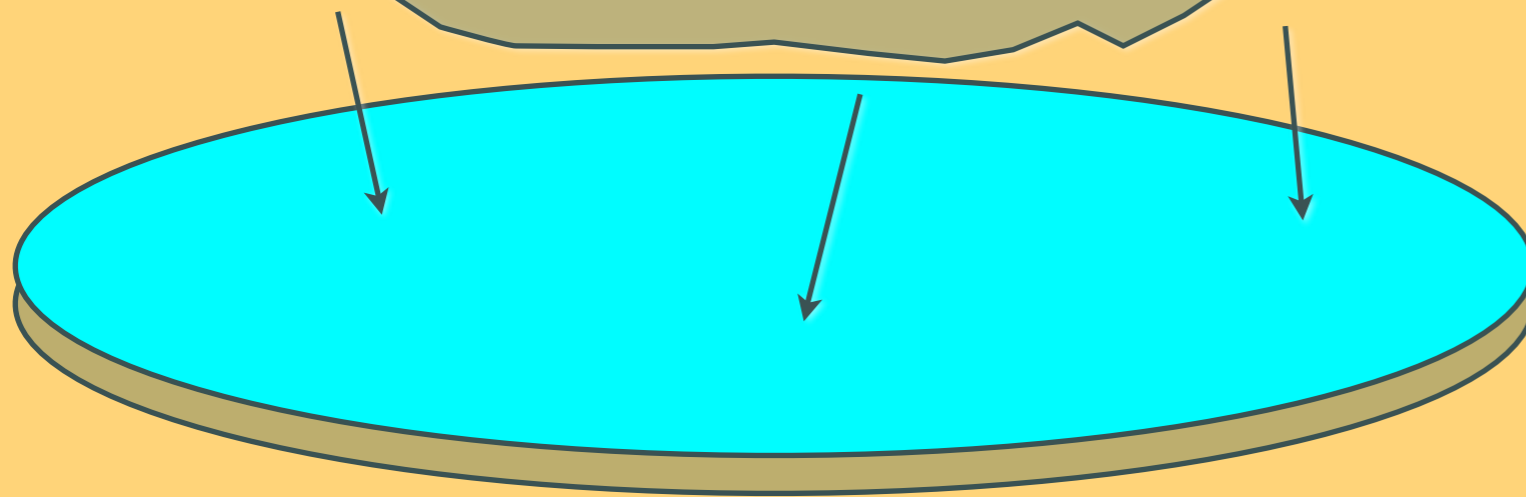
Seeing



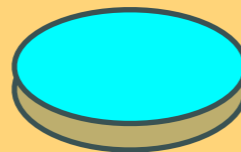
plane wavefront



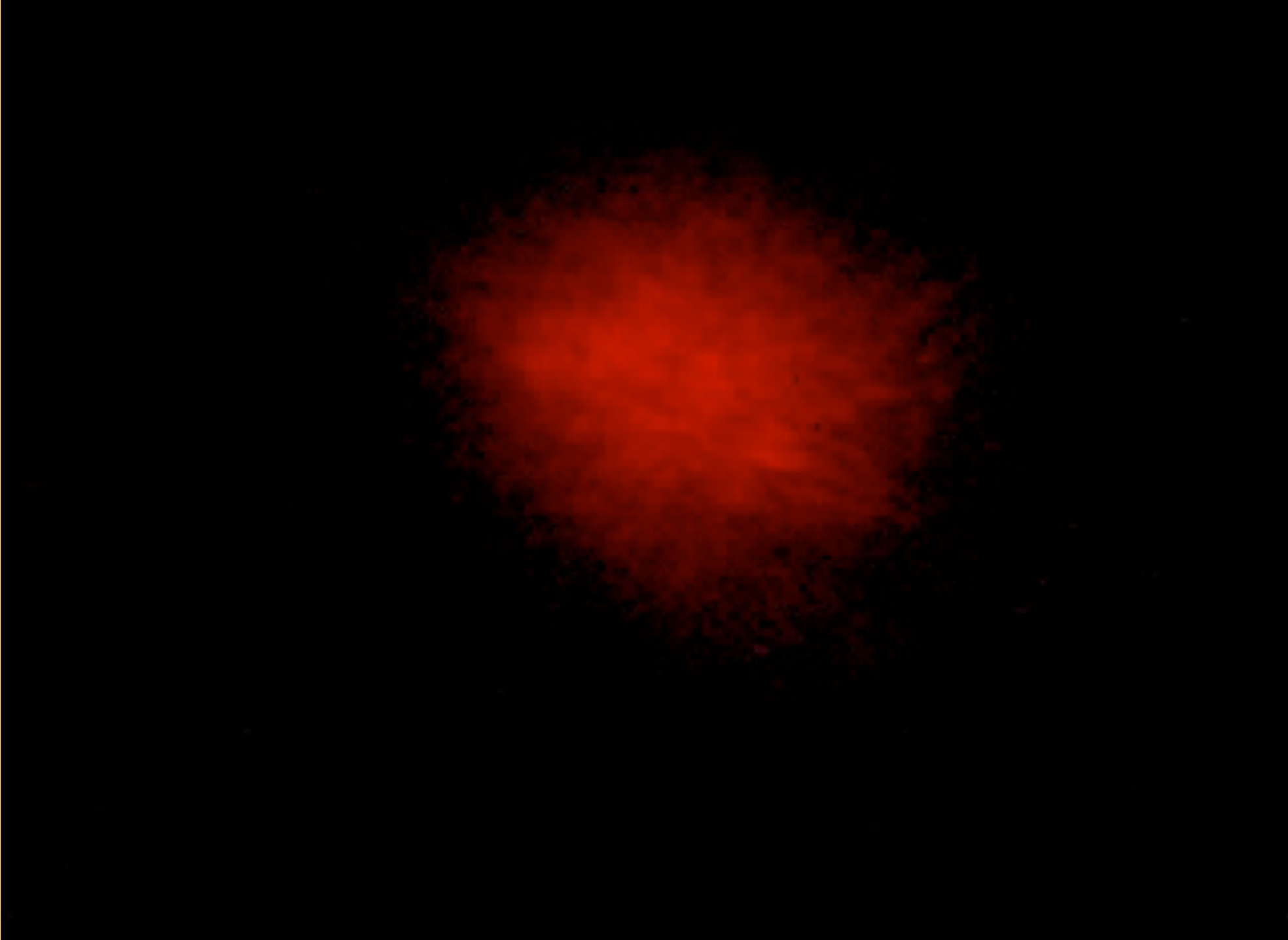
distorted wavefront



main mirror



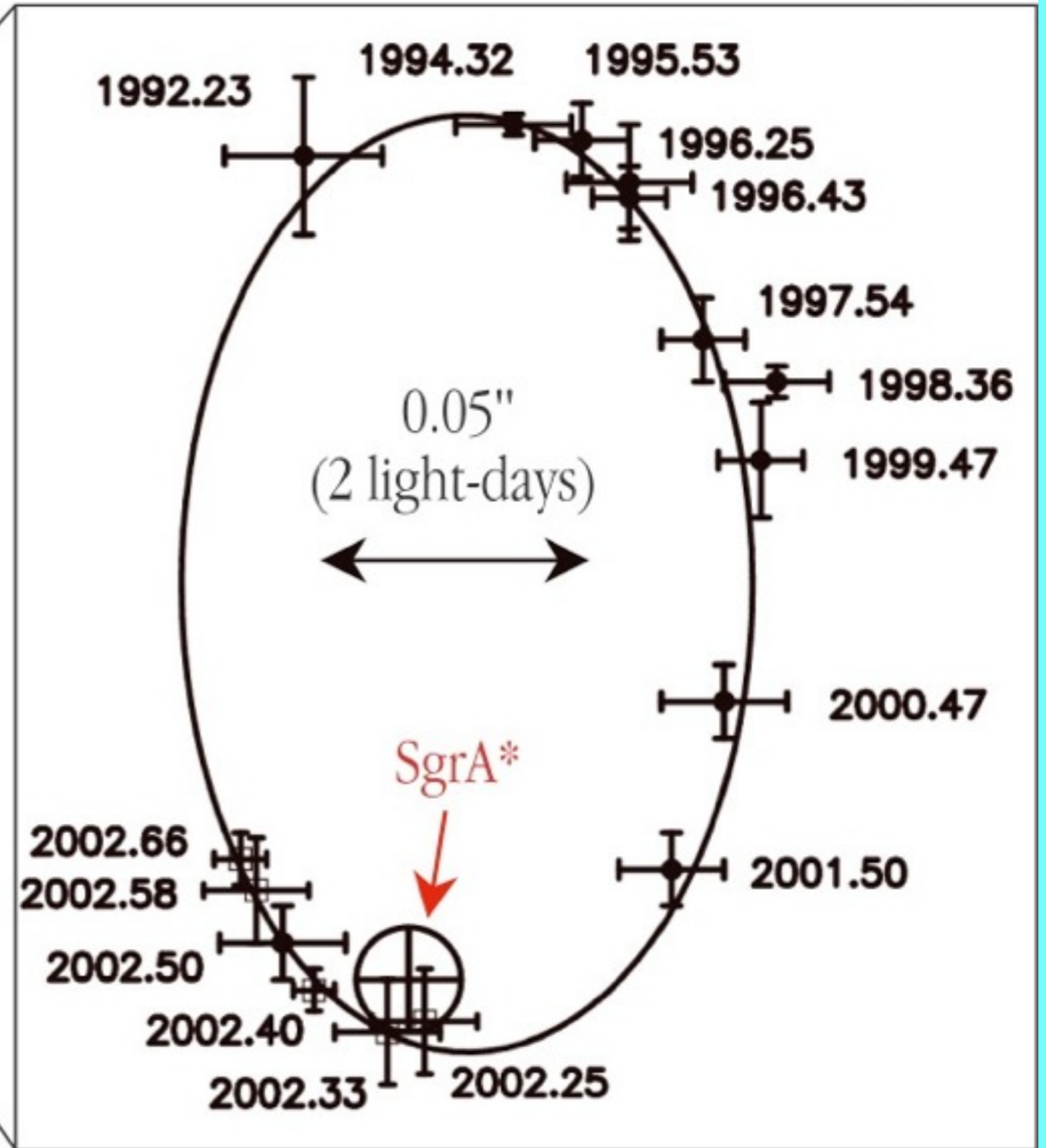
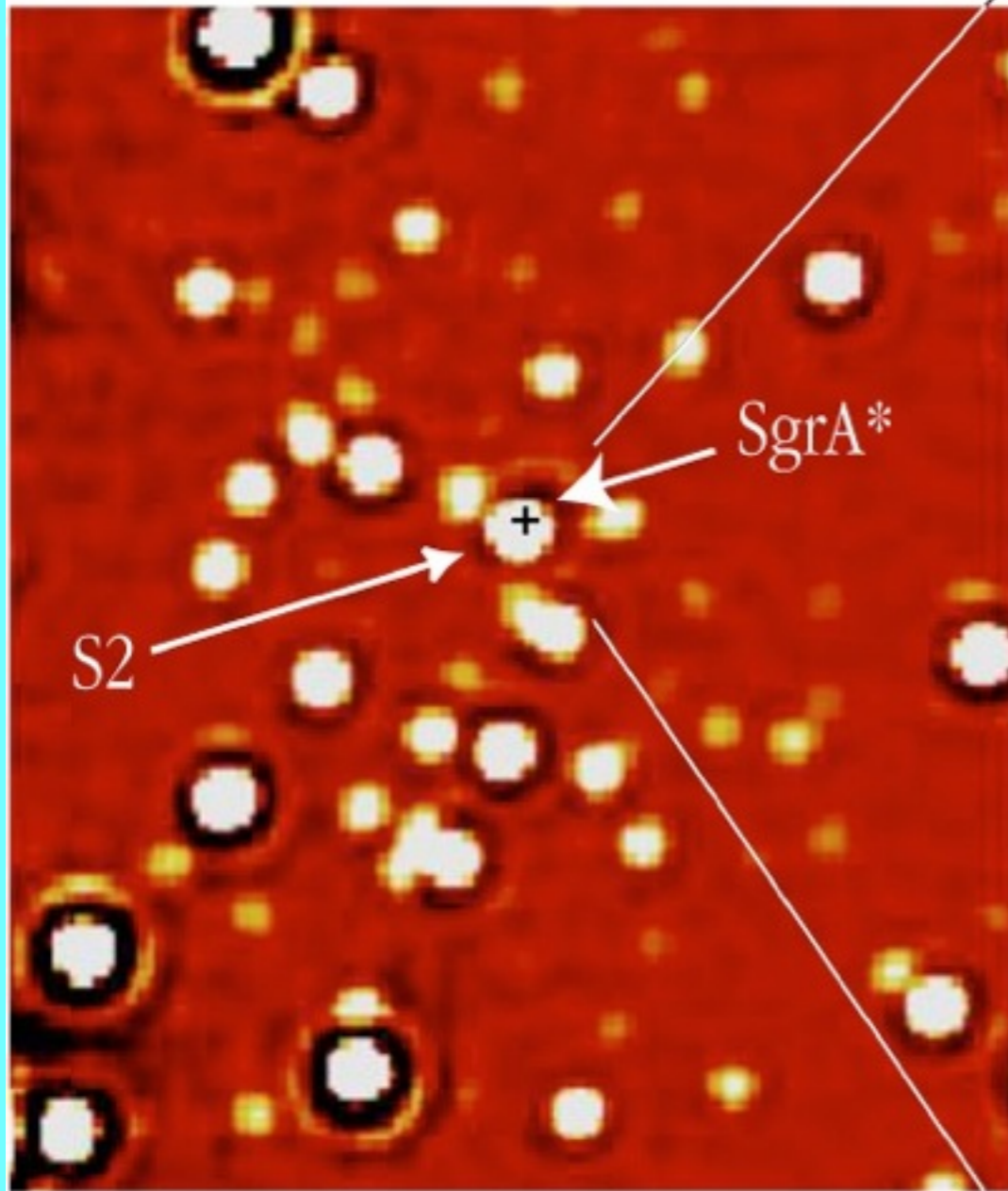
mirror with $D \approx r_0$



A0 in azione

NACO May 2002

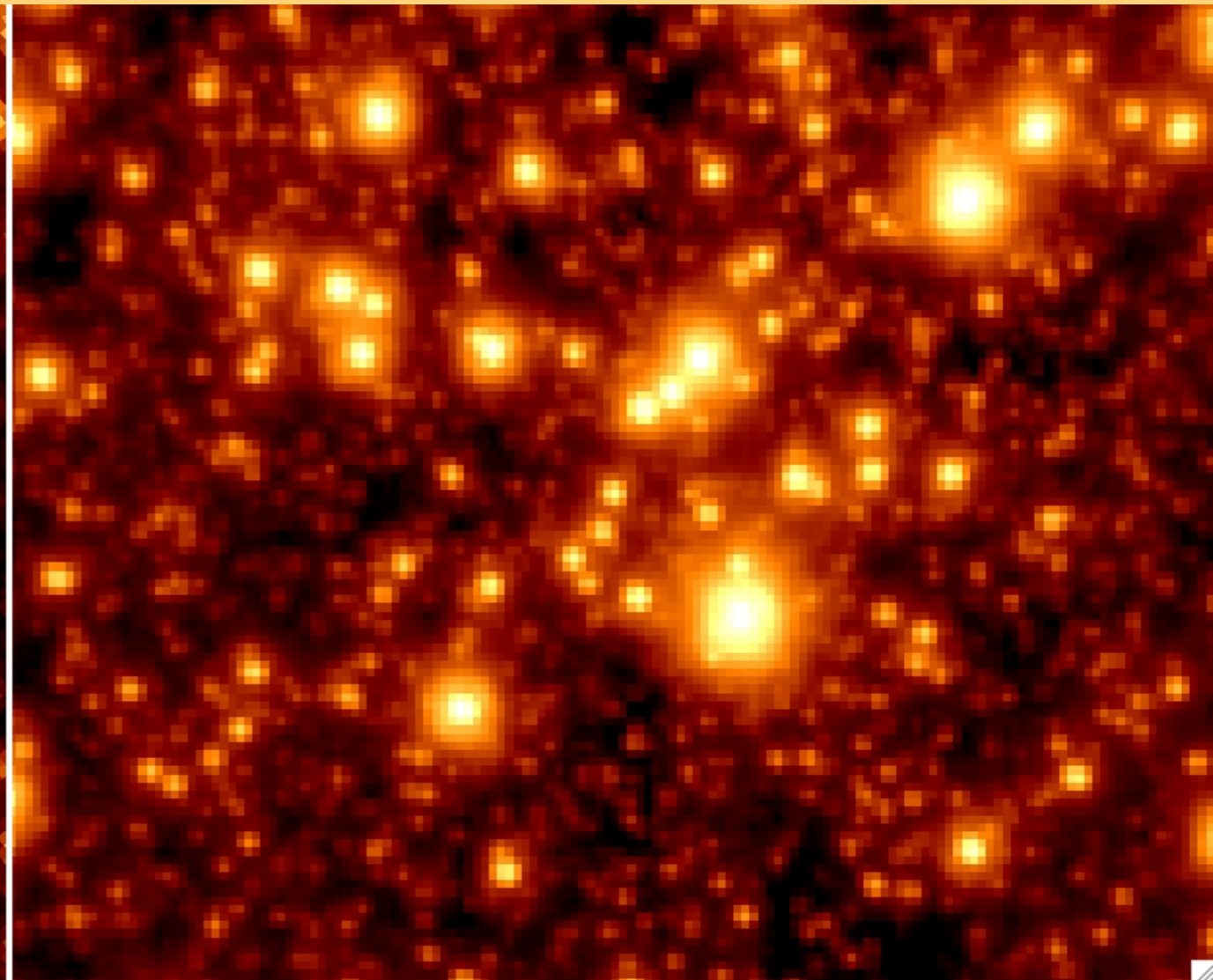
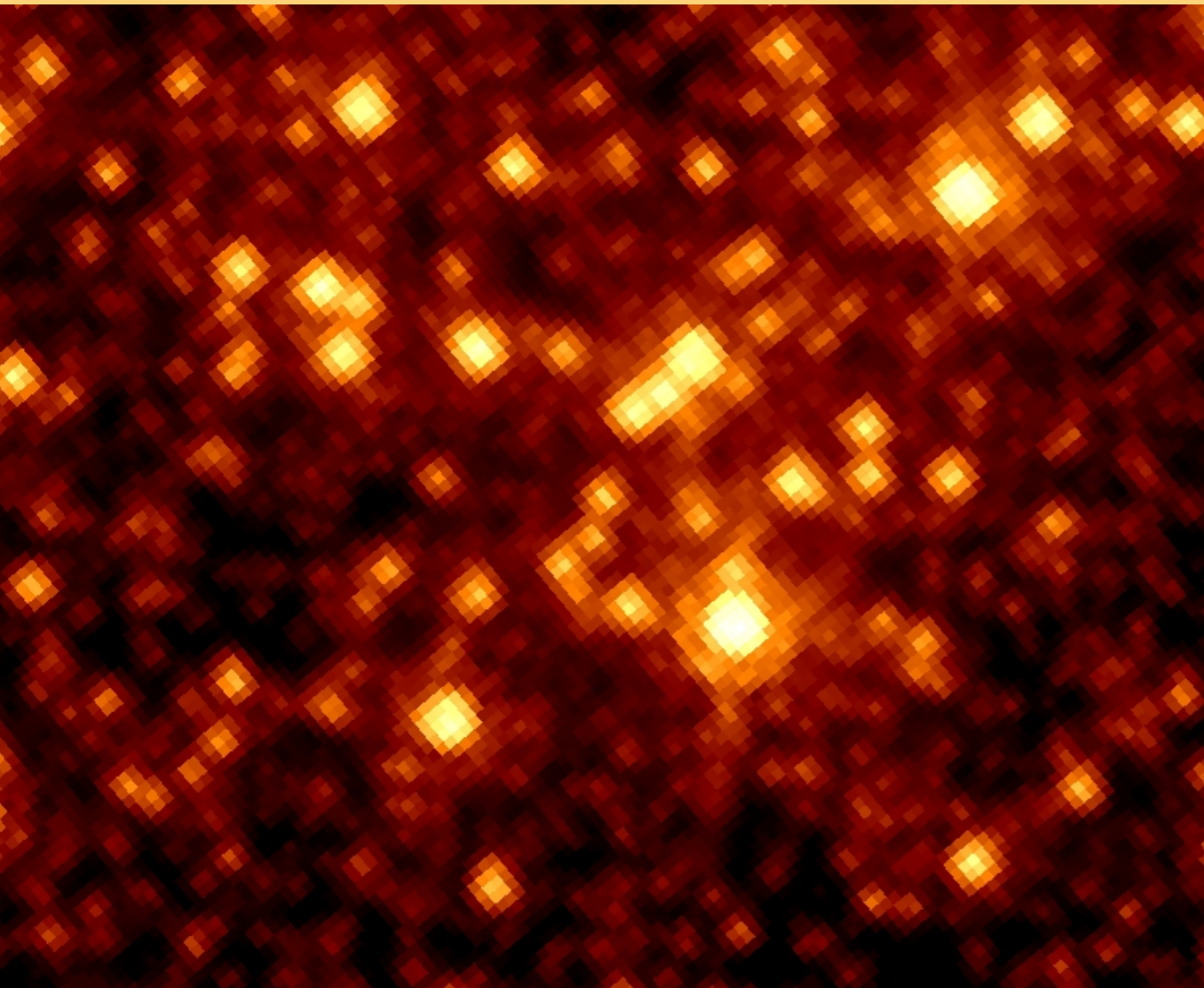
S2 Orbit around SgrA*



The Motion of a Star around the Central Black Hole in the Milky Way

HST

LBT with adaptive Secondary



Space vs ground

ESO - VLT laser guide star

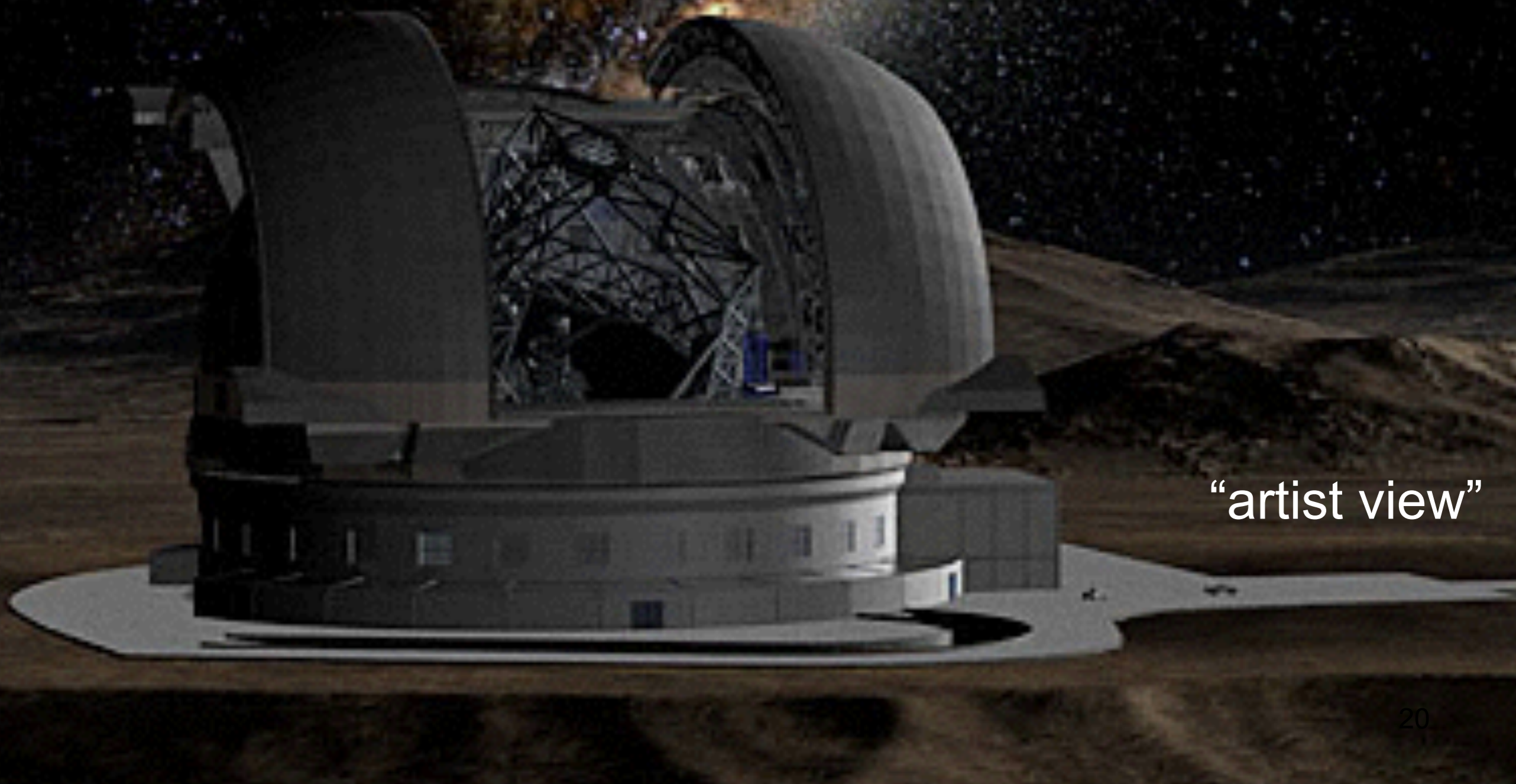
Laser power 20Watt



Cerro Paranal - Atacama - Chile

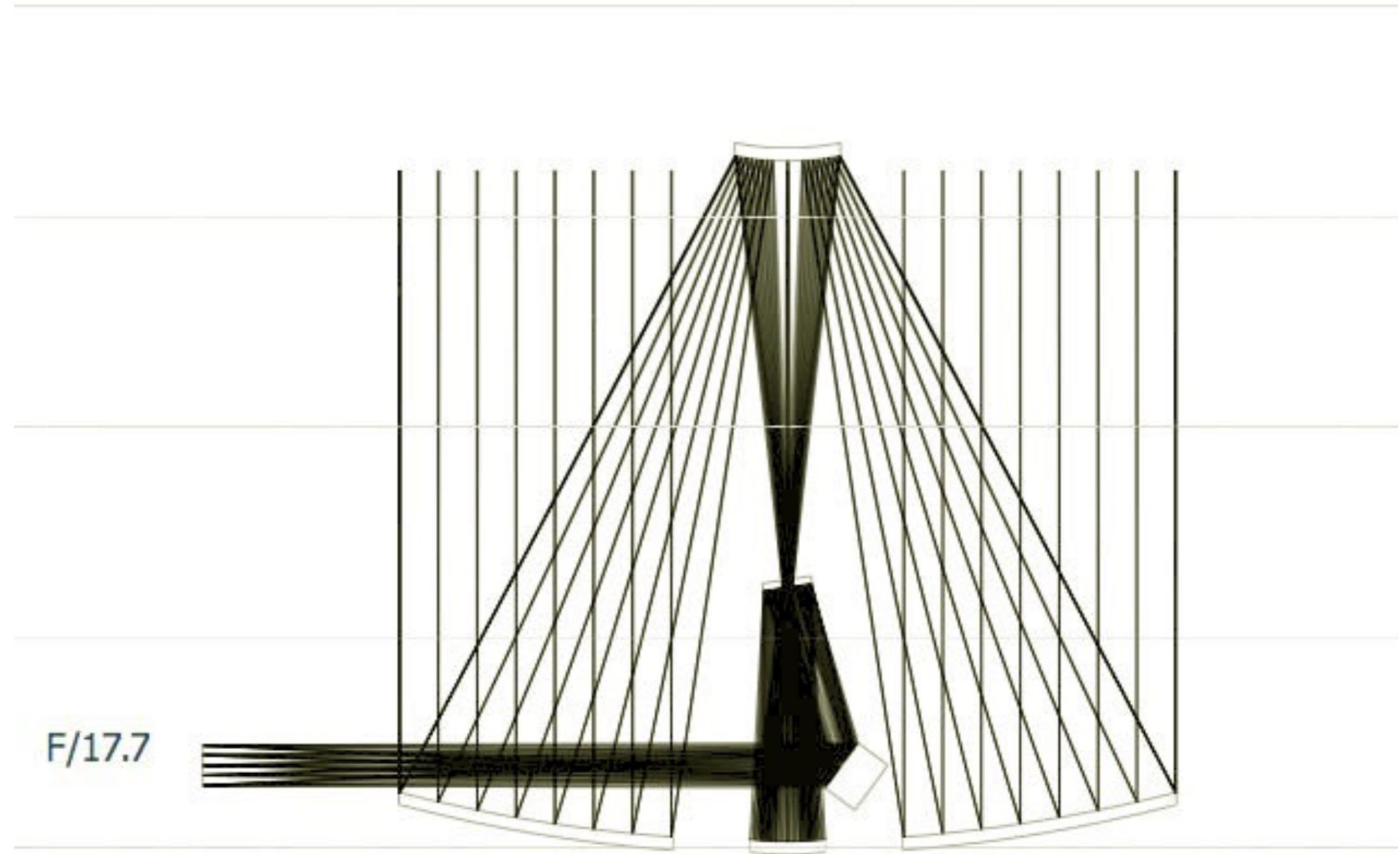
EUROPEAN EXTREMELY LARGE TELESCOPE (2023)

Mosaic of mirrors; diameter 39M; Adaptive optics



“artist view”

E-ELT Optical scheme



F/17.7

8928.57 MM

MAORY

Prototyping the AO system for the ESO EELT

(Contract signed three months ago by ESO and INAF, National Institute of Astrophysics)

You will visit the lab in the premises of the Dept. of Physics and Astronomy and Bologna Observatory soon later

