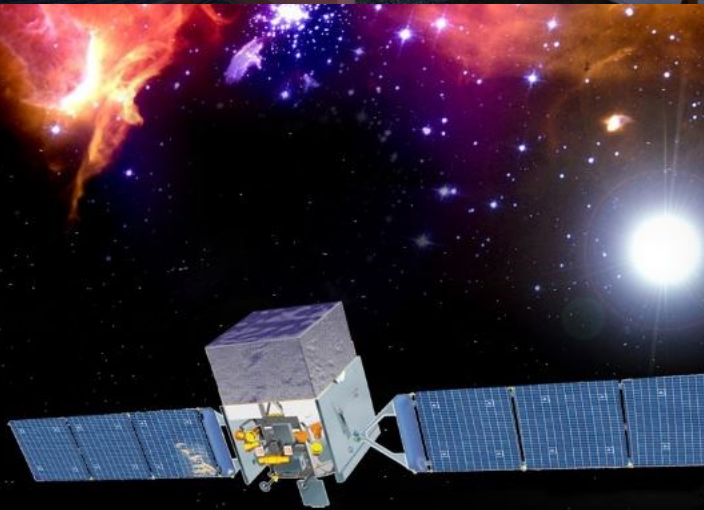


## LE GRANDI INFRASTRUTTURE ASTRONOMICHE DEL FUTURO



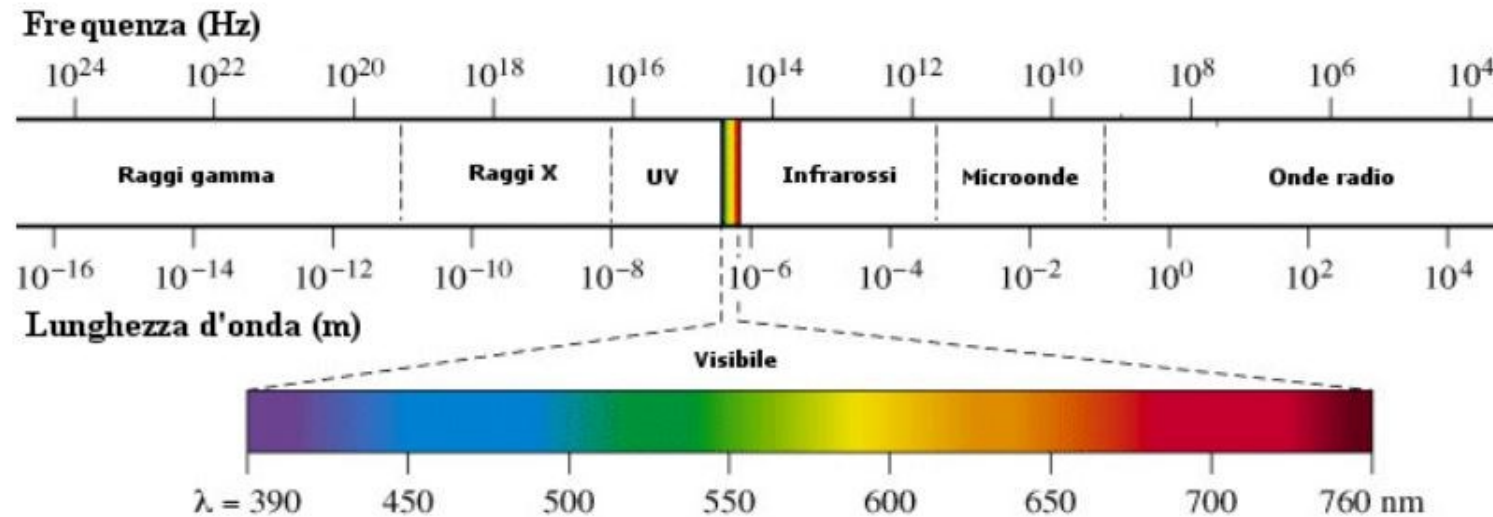


Oggi per studiare l'Universo si fanno osservazioni da terra e dallo spazio, e a tutte le lunghezze d'onda



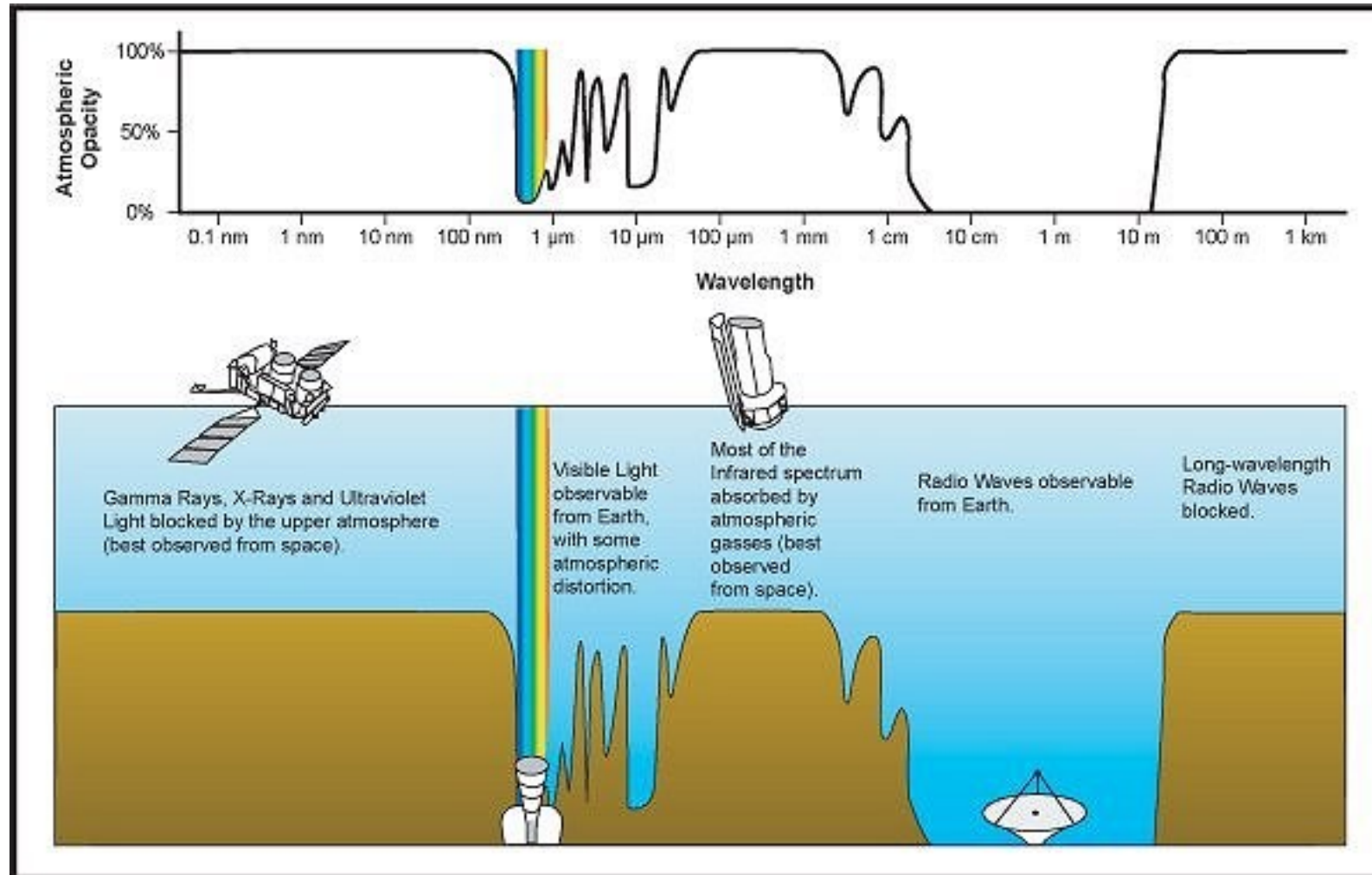


Infatti, gli oggetti cosmici che popolano l'Universo, irradiano a **tutte** le lunghezze d'onda



Lo spettro elettromagnetico

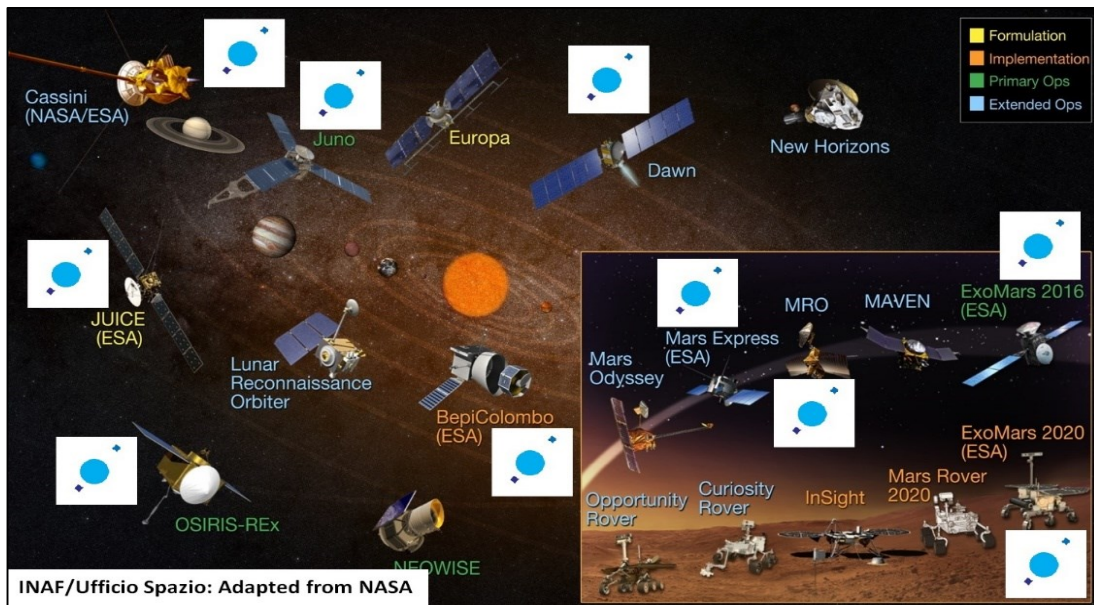
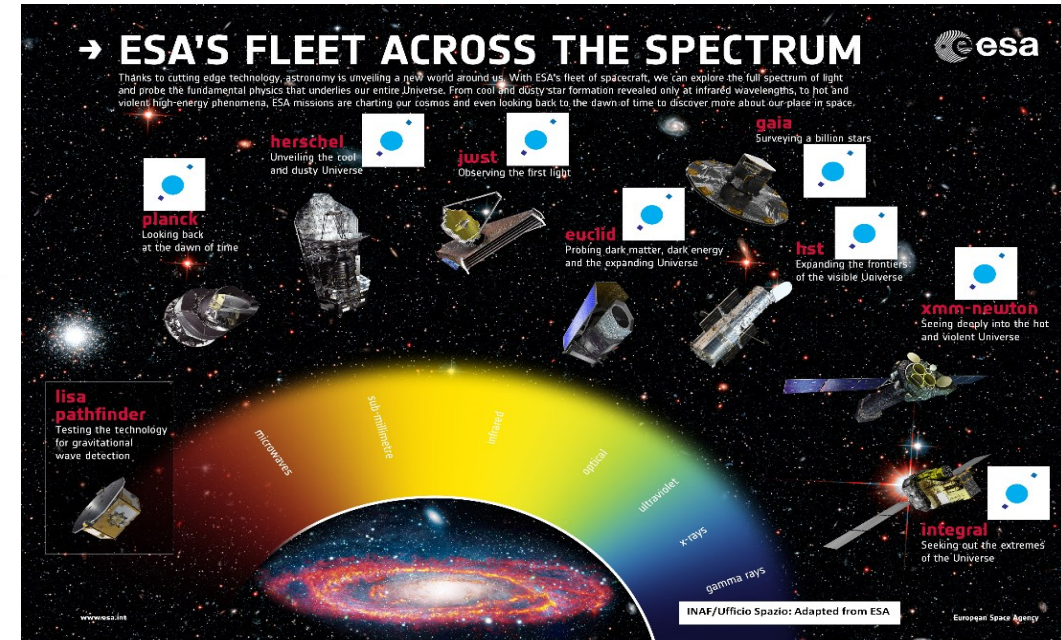
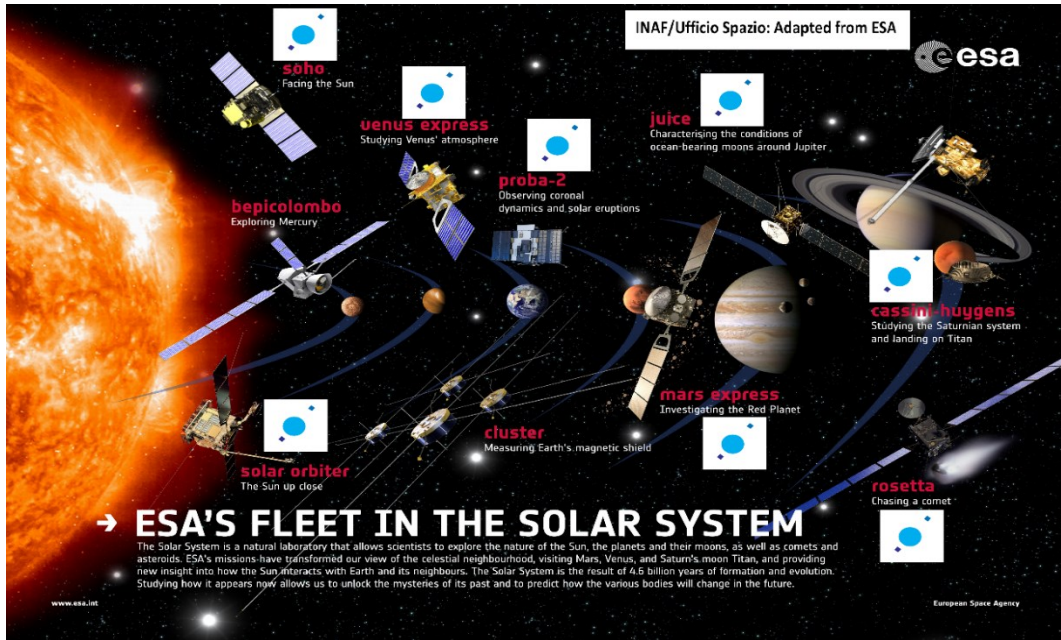
# La trasparenza dell'atmosfera



**Nel corso di questa presentazione ci concentriamo sulle grandi infrastrutture astronomiche da terra, ma non dimentichiamo che l'Italia è coinvolta anche in numerose missioni spaziali**



# L'INAF a bordo delle più ambiziose missioni spaziali del mondo

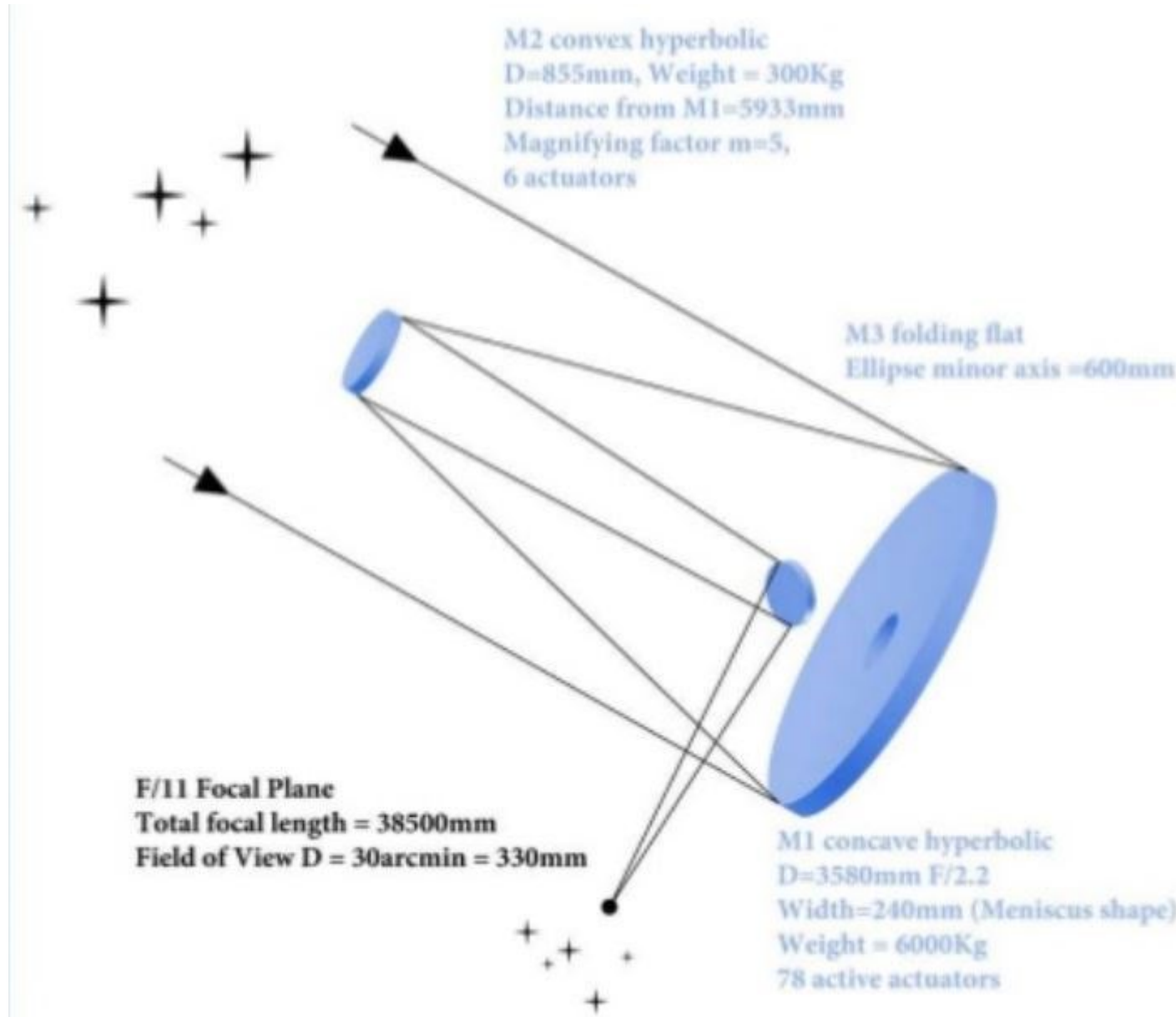


**INFRASTRUTTURE DA TERRA:**

**COMINCIAMO COI TELESCOPI NELLA BANDA VISIBILE**

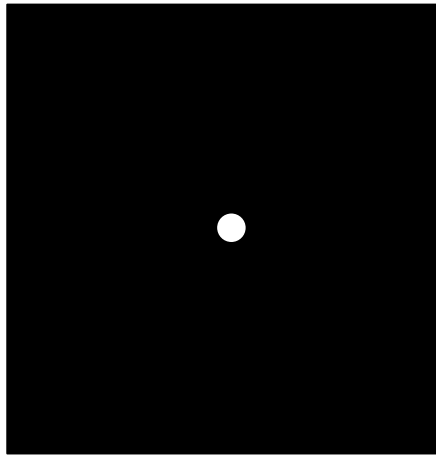


# Come funzionano i telescopi

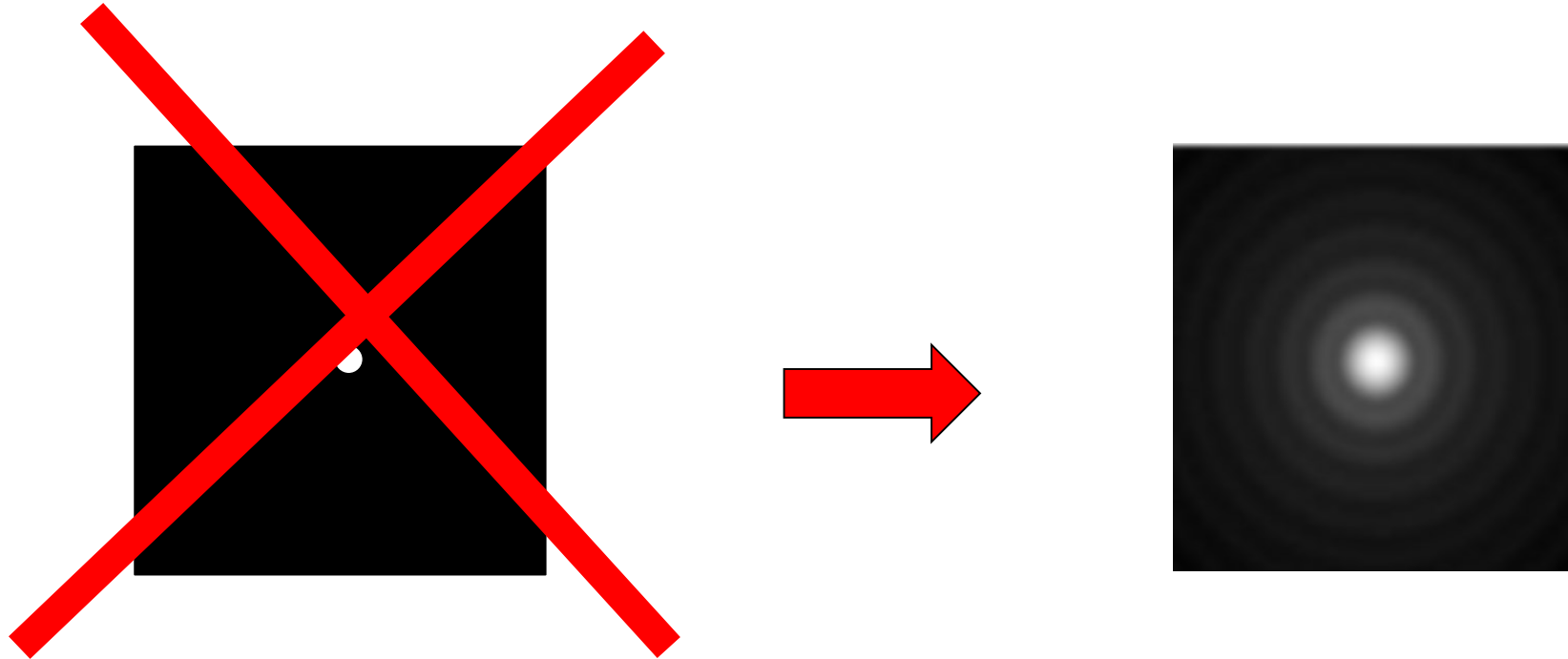




**Come ci aspettiamo di vedere una stellina lontana con un telescopio ?**



## Come ci aspettiamo di vedere una stellina lontana con un telescopio ?

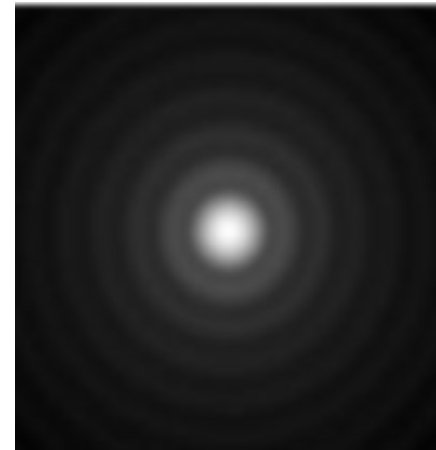


**Più grande** è il telescopio, più piccolo è il «pallino»  
cioè aumenta la risoluzione angolare

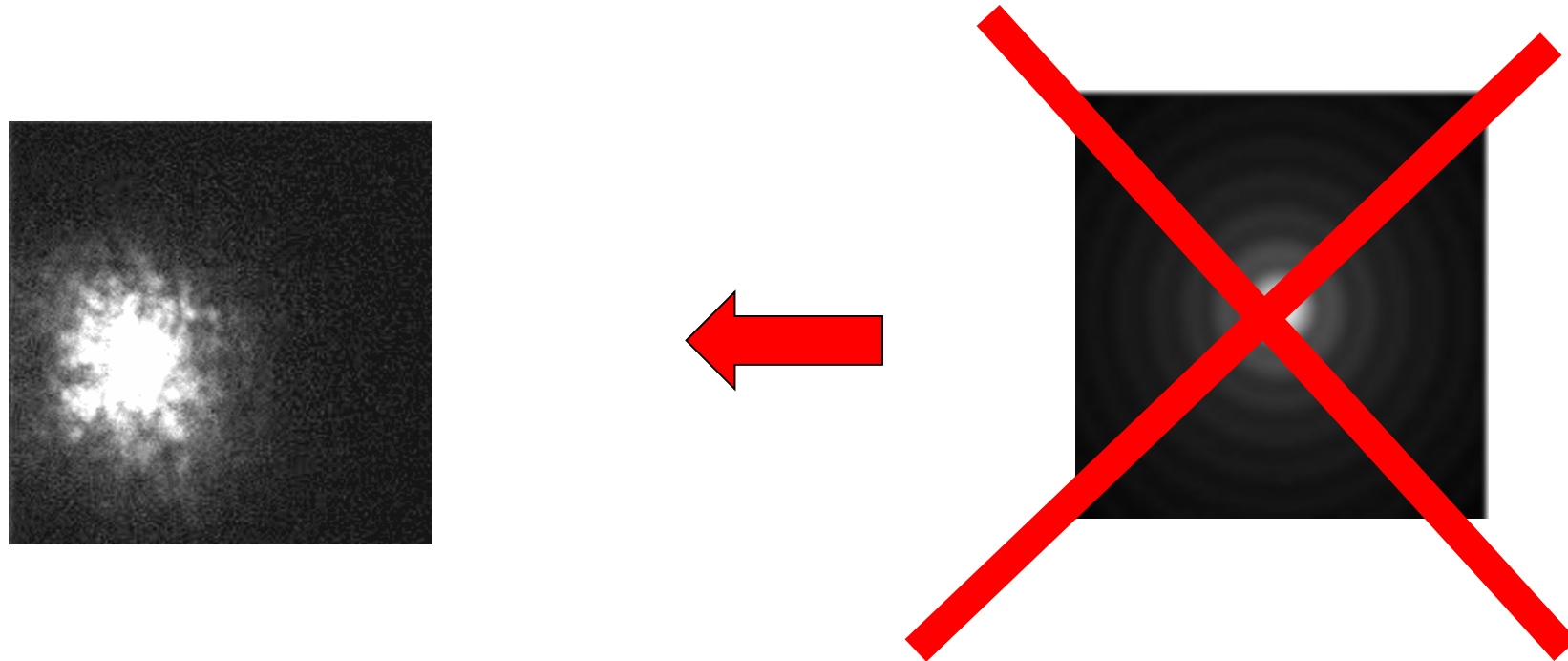
**Più grande** è il telescopio, più luce raccogliamo e  
quindi più luminoso è il «pallino»



I telescopi moderni sono così grandi, e la risoluzione angolare è così elevata che in realtà la potenziale elevata risoluzione angolare risulta deteriorata dalla turbolenza atmosferica.

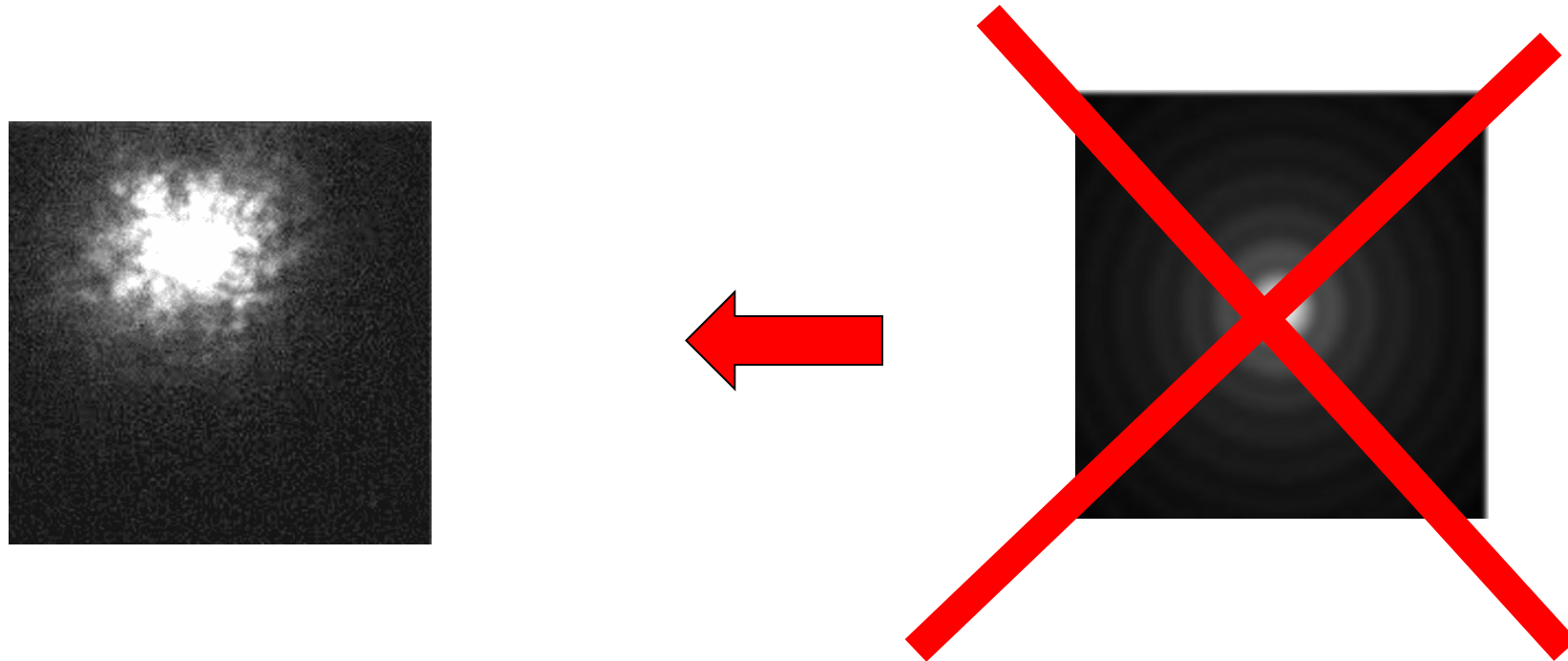


I telescopii moderni sono così grandi, e la risoluzione angolare è così elevata che in realtà la potenziale elevata risoluzione angolare risulta deteriorata dalla turbolenza atmosferica.

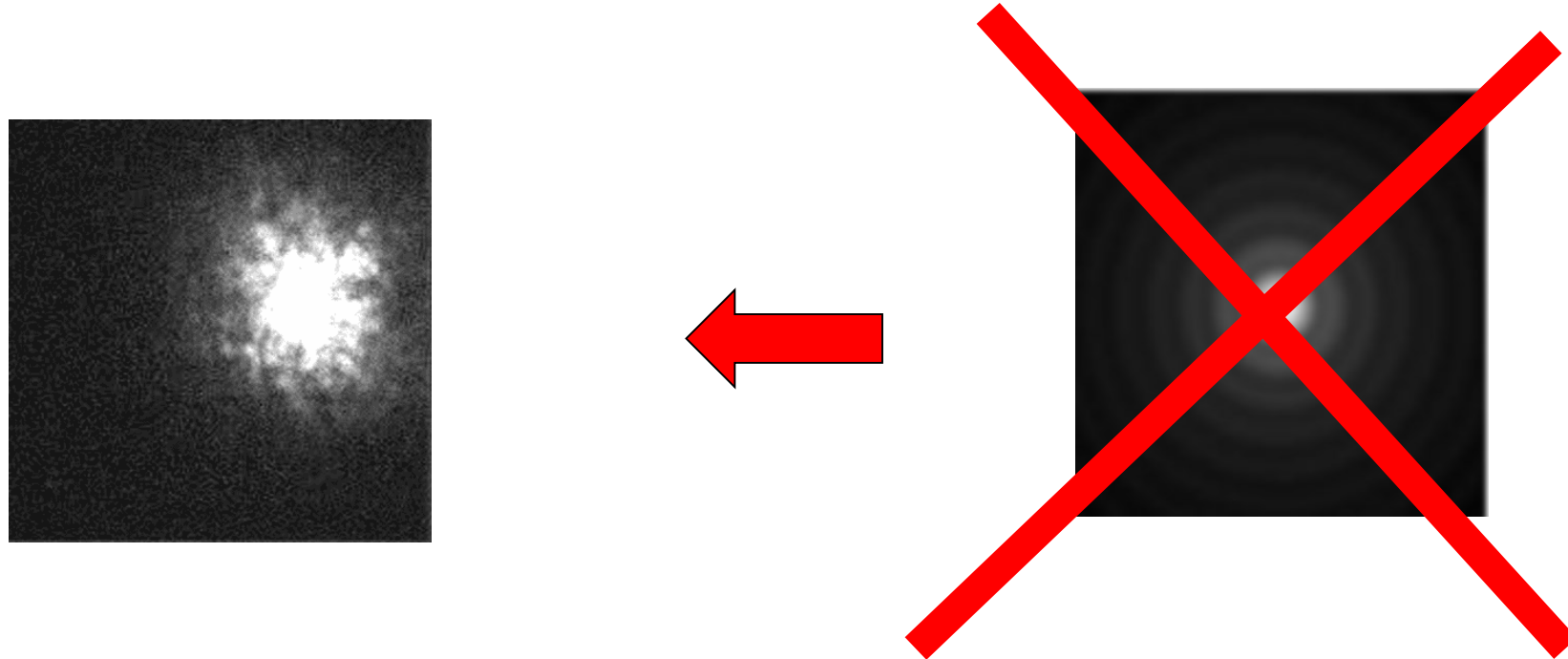




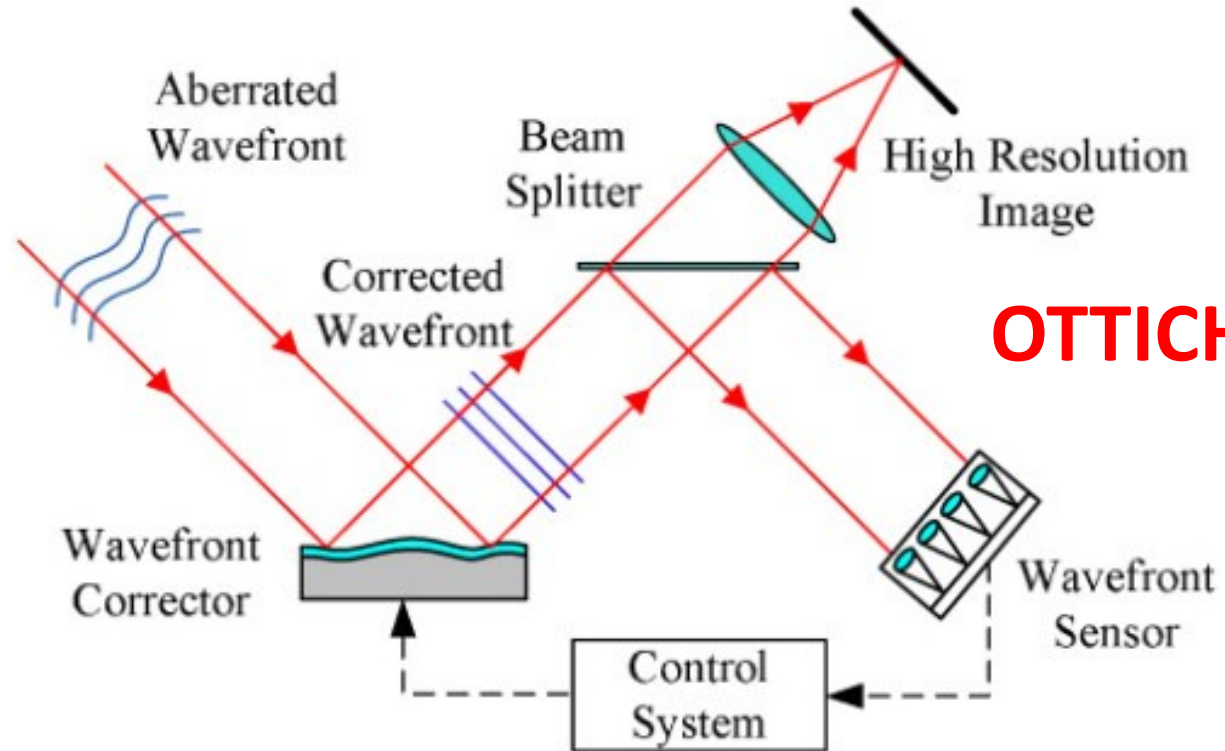
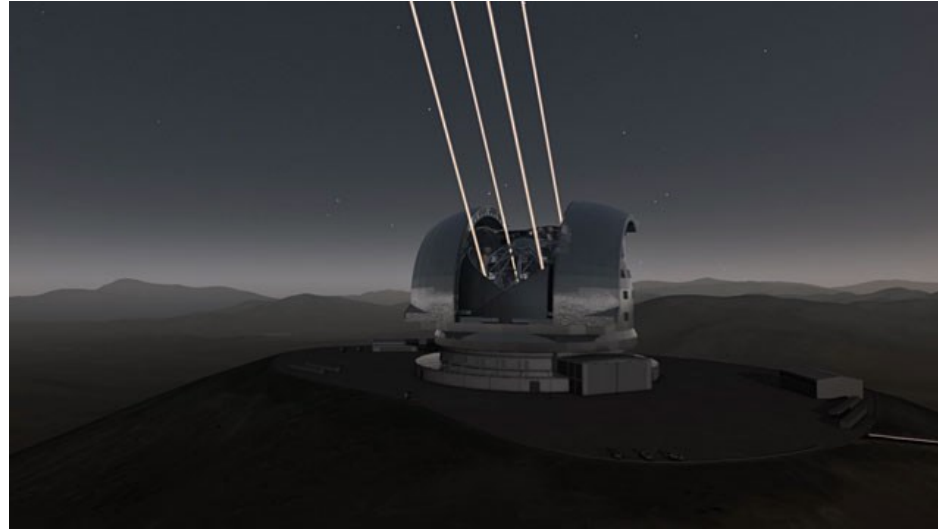
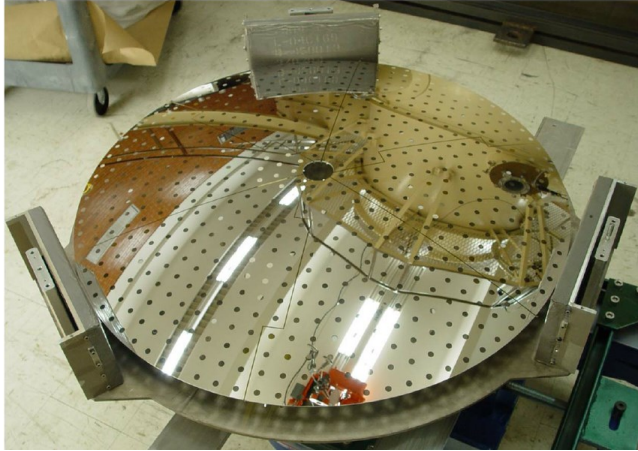
I telescopii moderni sono così grandi, e la risoluzione angolare è così elevata che in realtà la potenziale elevata risoluzione angolare risulta deteriorata dalla turbolenza atmosferica.



I telescopi moderni sono così grandi, e la risoluzione angolare è così elevata che in realtà la potenziale elevata risoluzione angolare risulta deteriorata dalla turbolenza atmosferica.

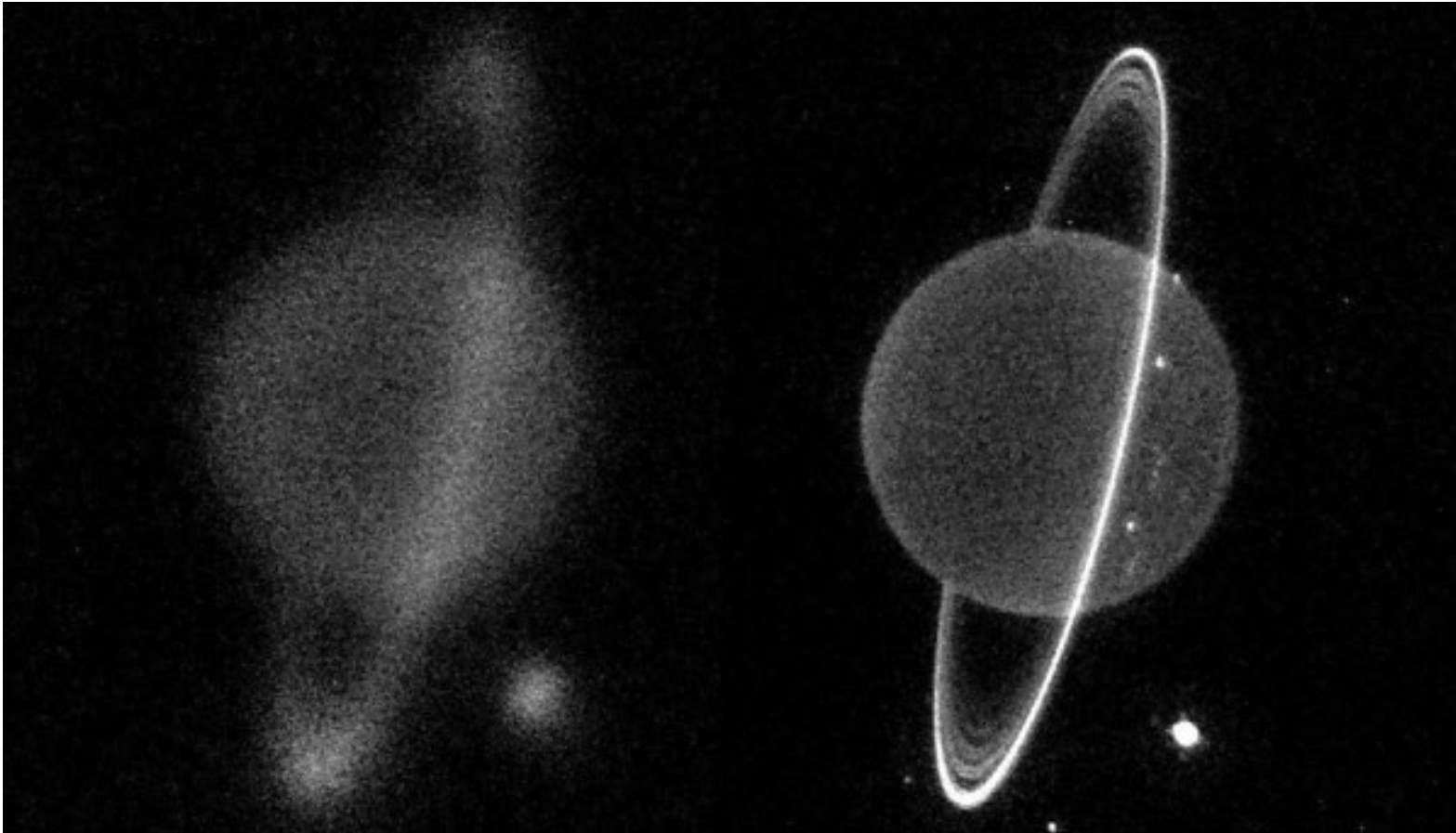






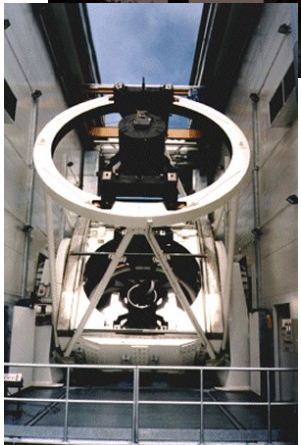
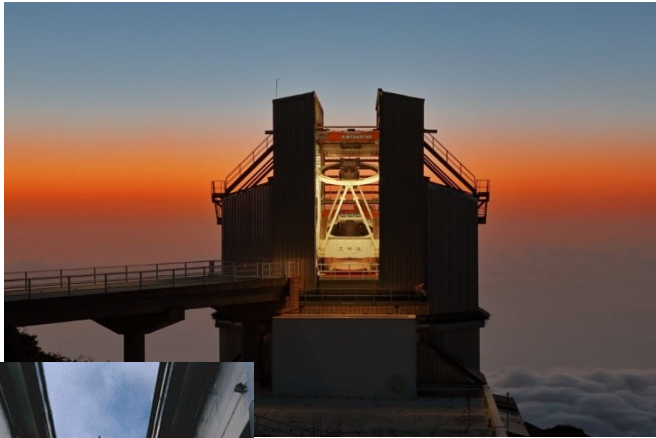
**OTTICHE ADATTIVE**

## L'effetto delle ottiche adattive....



Urano

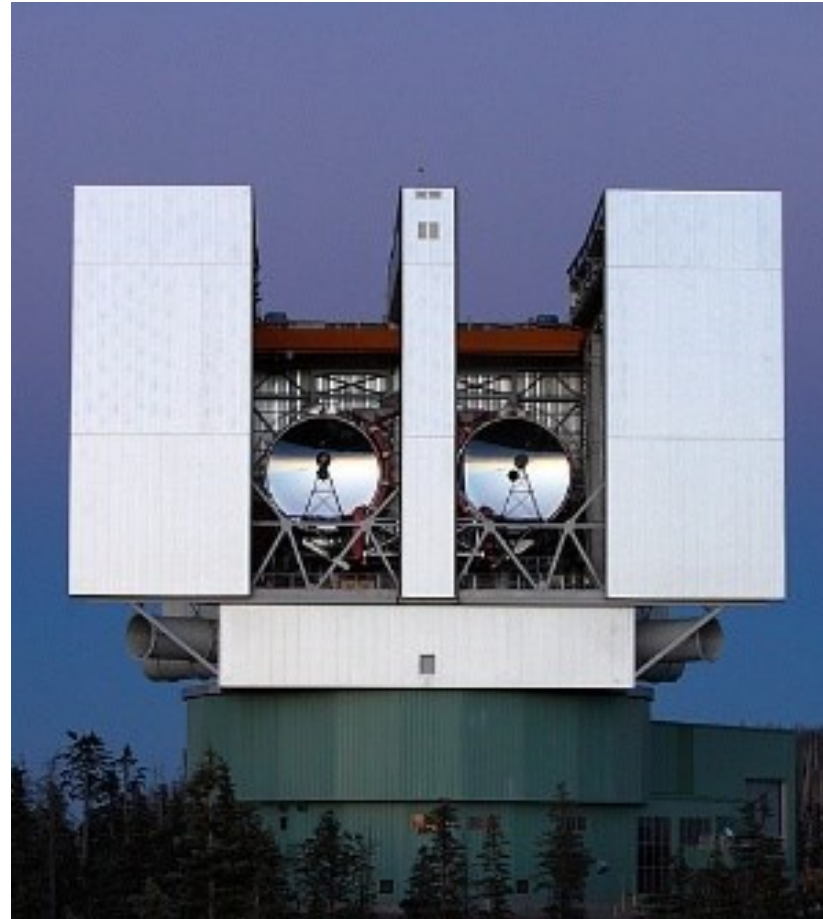
**L'Italia è già da diversi anni in prima linea nello sviluppo delle ottiche adattive**



**TNG: Telescopio Nazionale Galileo**

**Isole Canarie**

**INAF** Socio unico della Fondazione TNG



**LBT: Large Binocular Telescope**

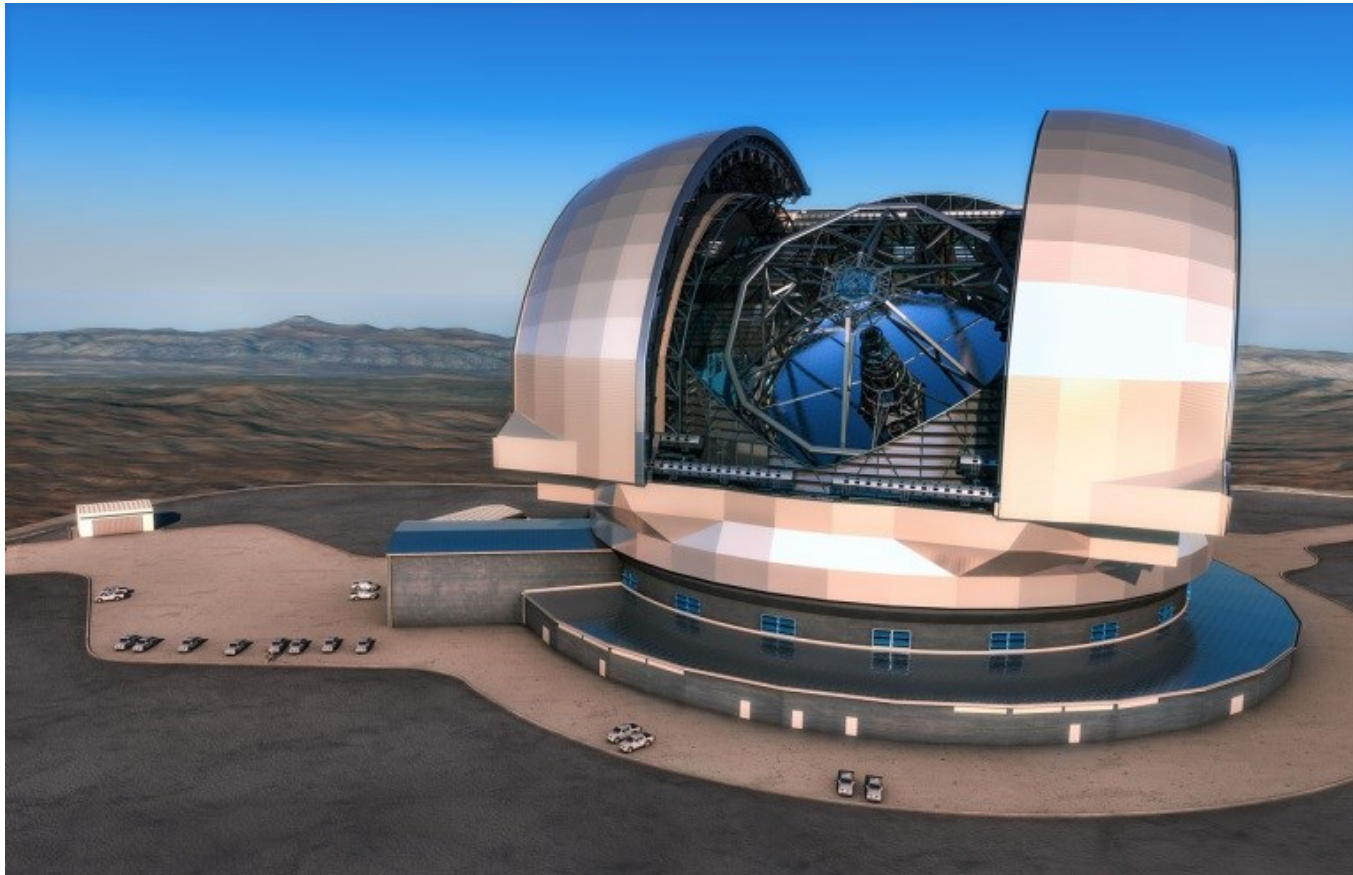
**Arizona – USA**

**INAF** membro della Corporation

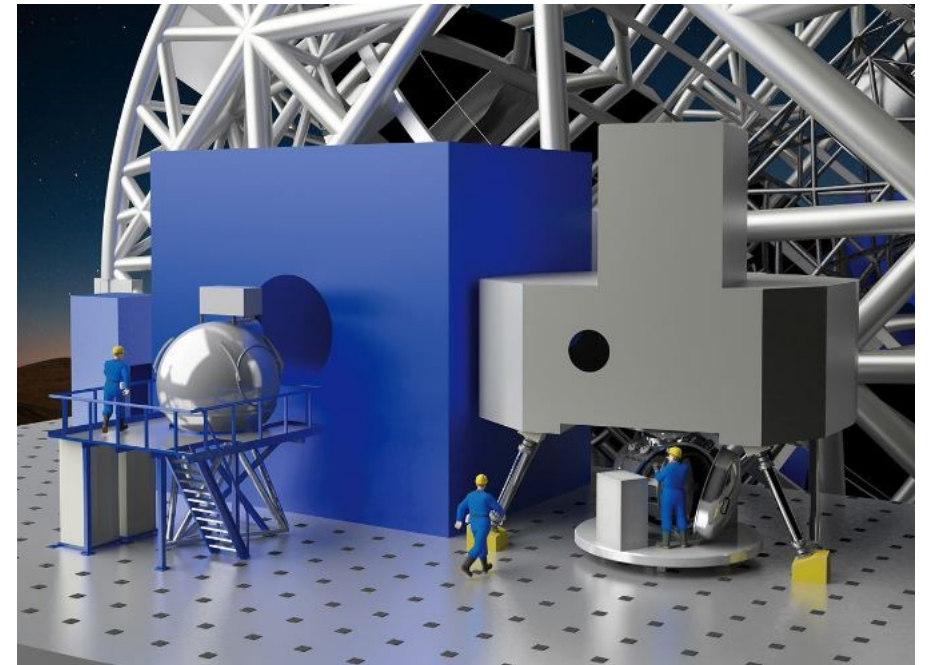


# In fase di costruzione: E-ELT, 40 m, il più grande telescopio al mondo

**ESO ha assegnato al consorzio industriale italiano Ace la commessa per la realizzazione della struttura meccanica (400 Milioni di Euro)**

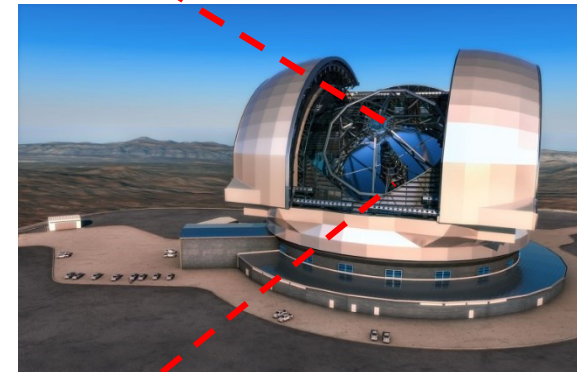
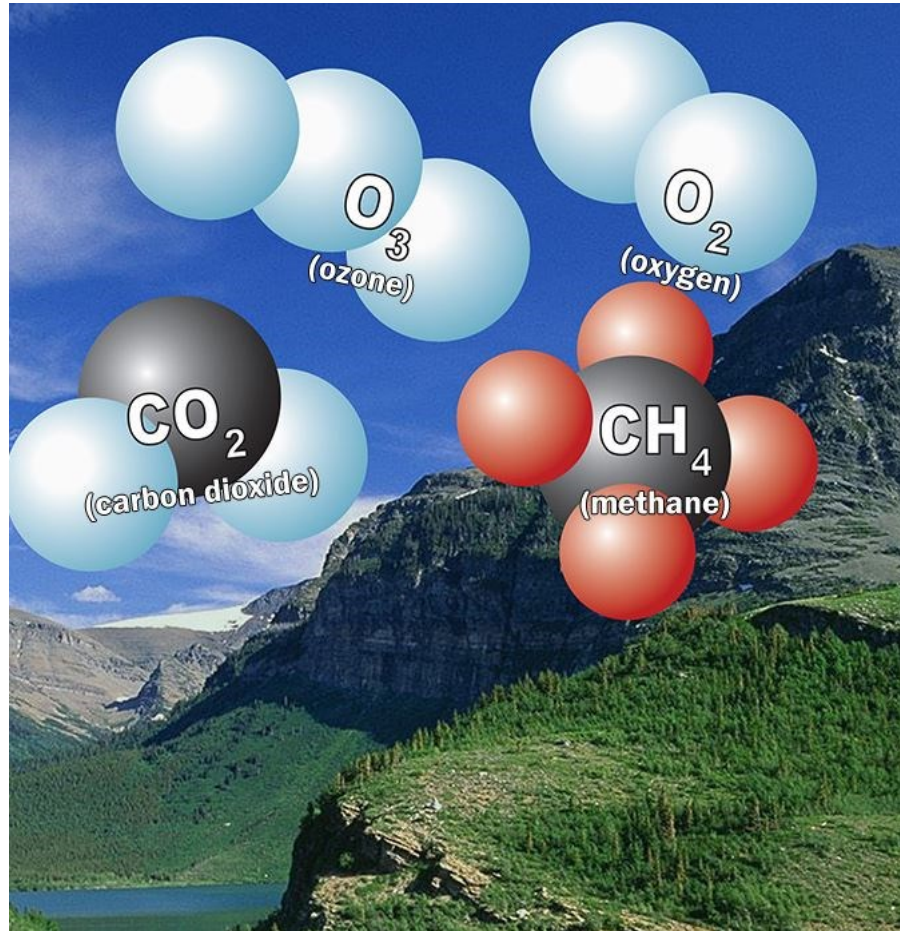


**ESO ha assegnato all'INAF la realizzazione del modulo delle ottiche adattive MAORY (18.5 Milioni di Euro)**



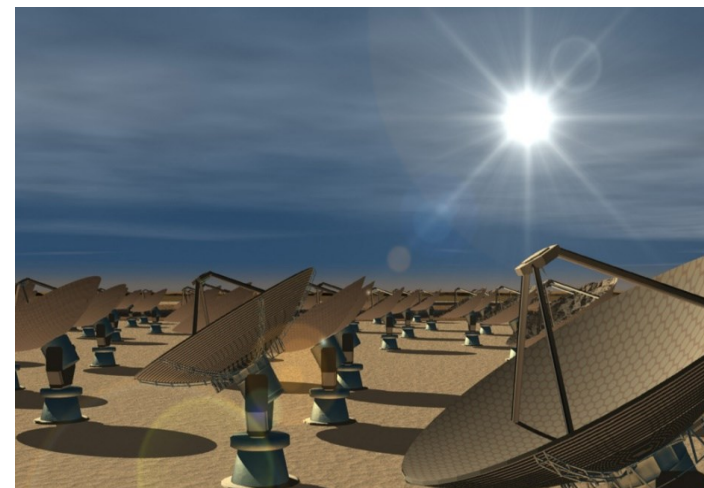
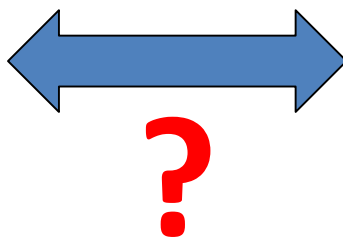
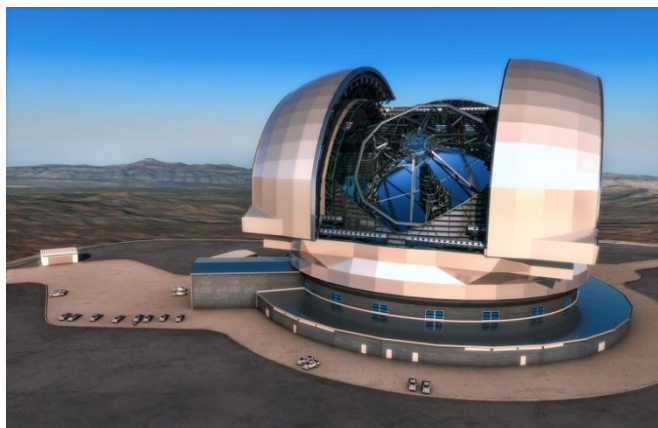


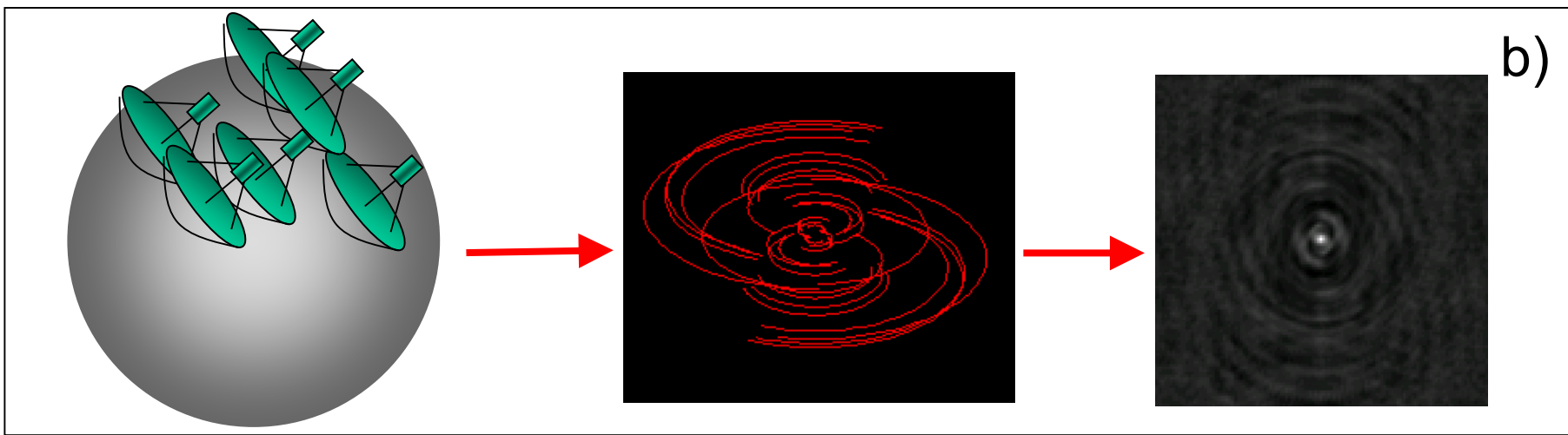
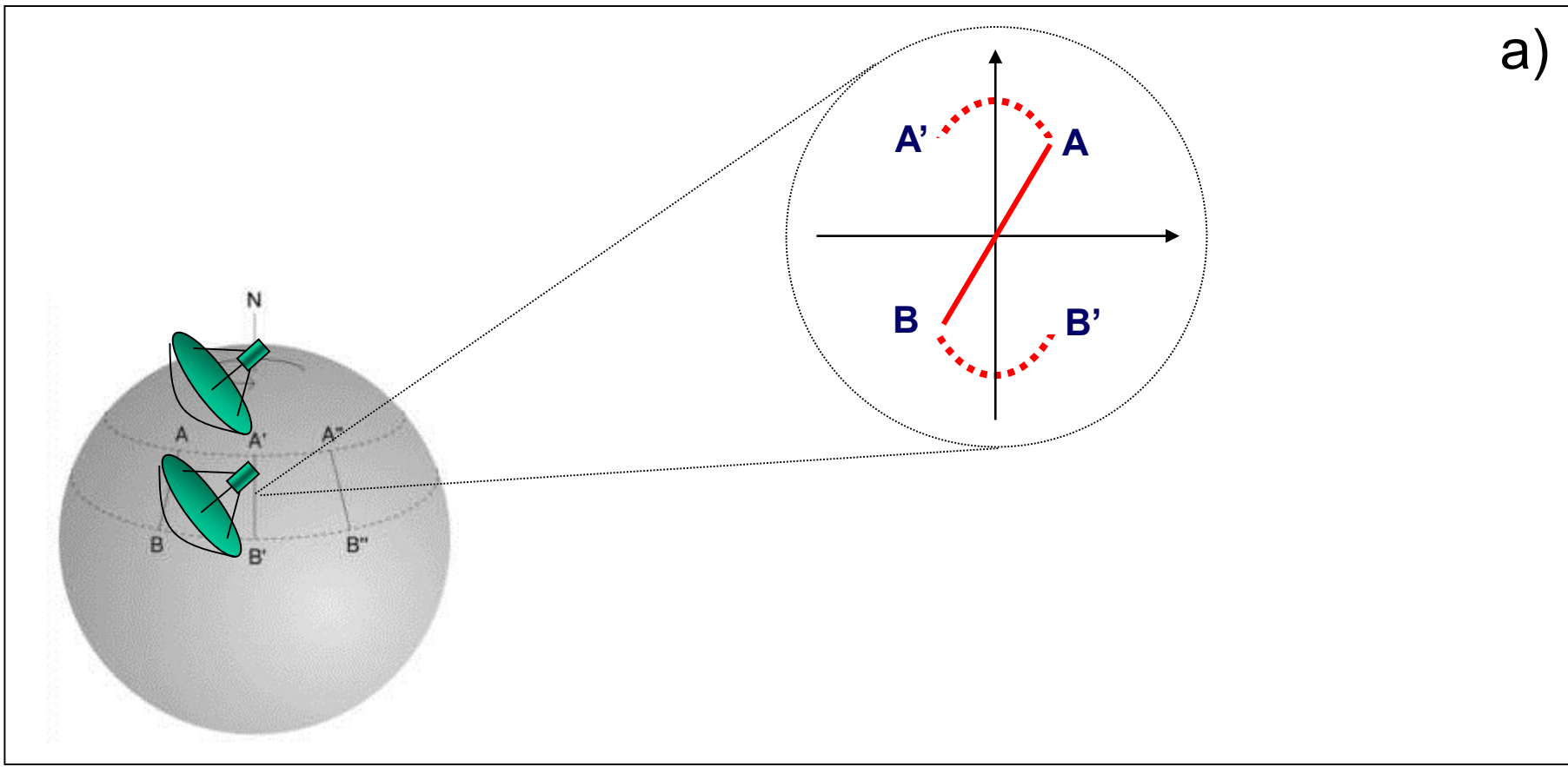
**E con E-ELT saremo in grado di misurare la composizione chimica dell'atmosfera di esopianeti, e potremo verificare se ci sono gli ingredienti per ospitare la vita**

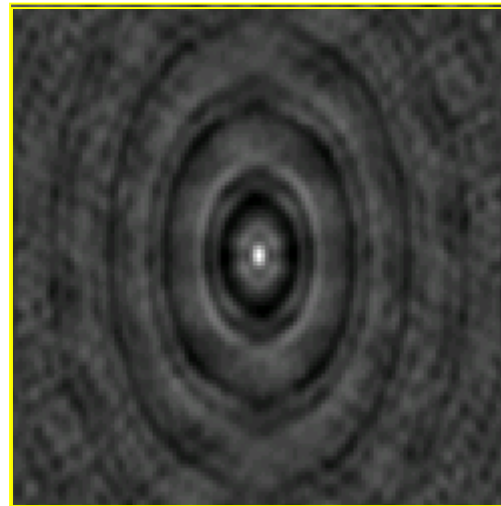
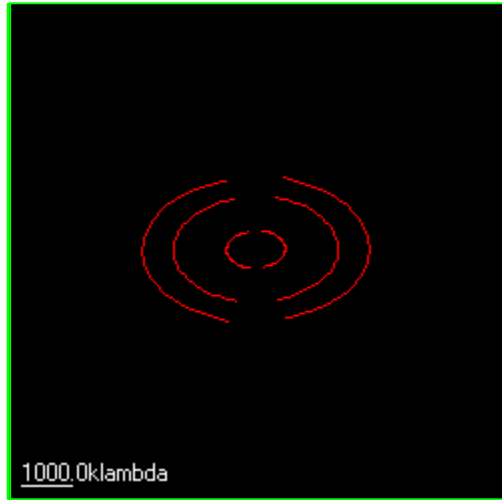
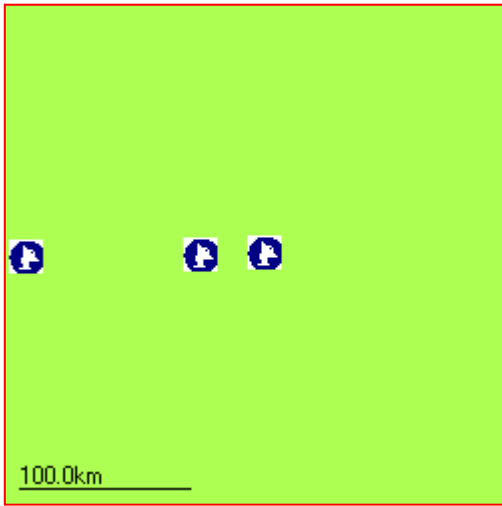


## E in banda radio ?

Perché nella banda visibile costruiamo telescopi sempre più grandi,  
mentre per esempio in banda radio costruiamo «reti di radiotelescopi» sempre più estese ?

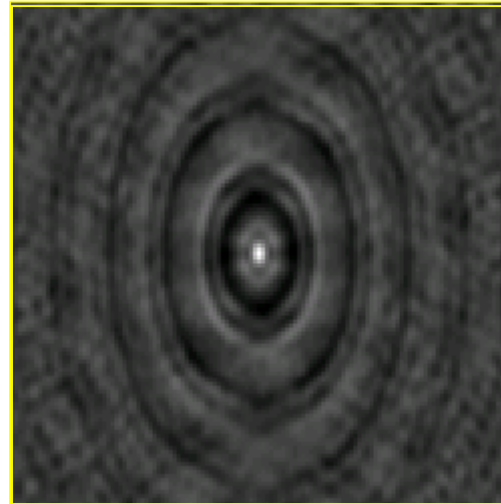
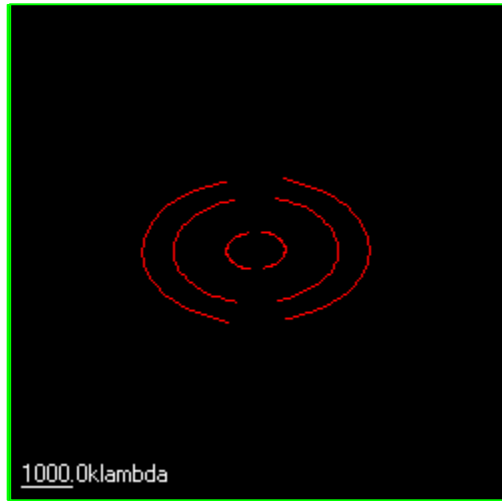
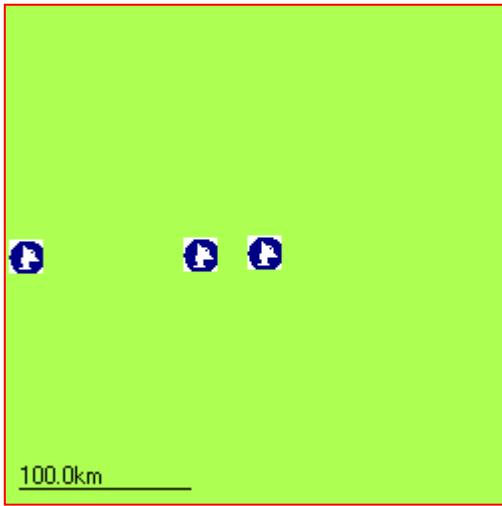




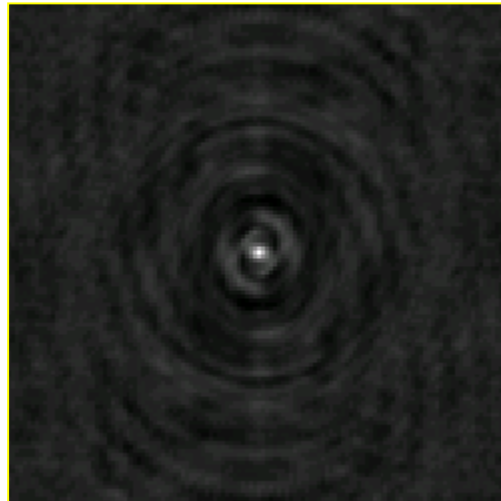
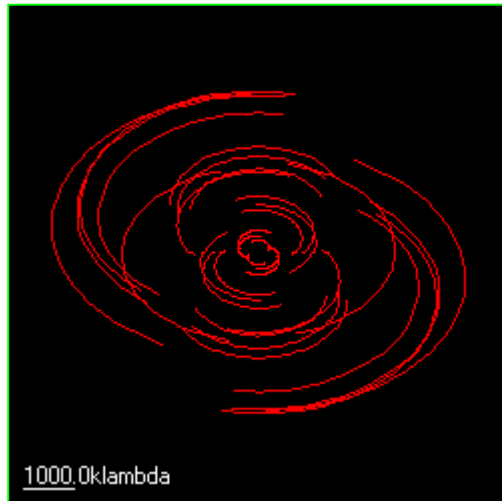
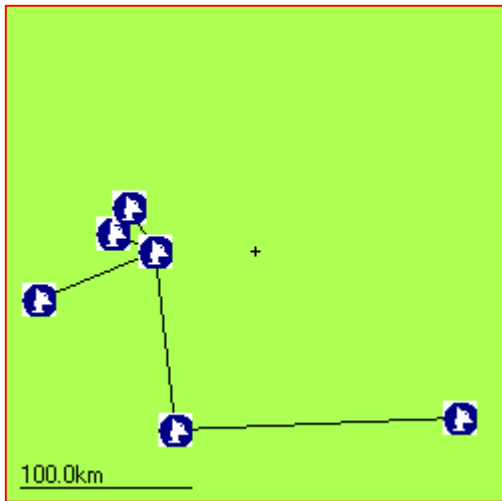


E-W 10hr

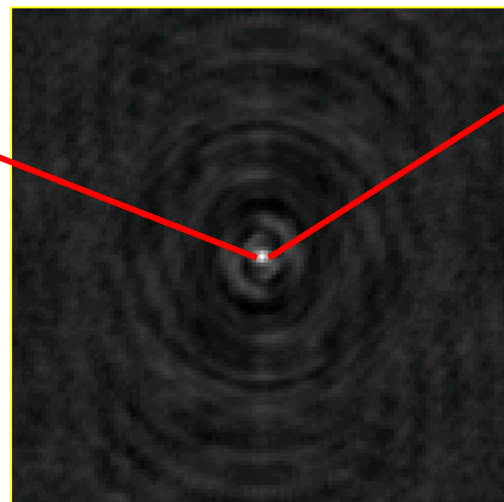
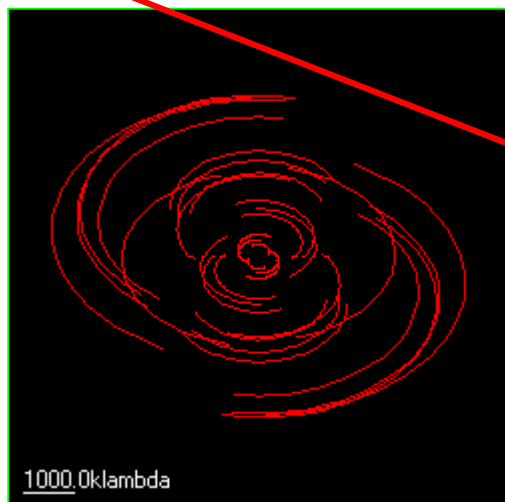
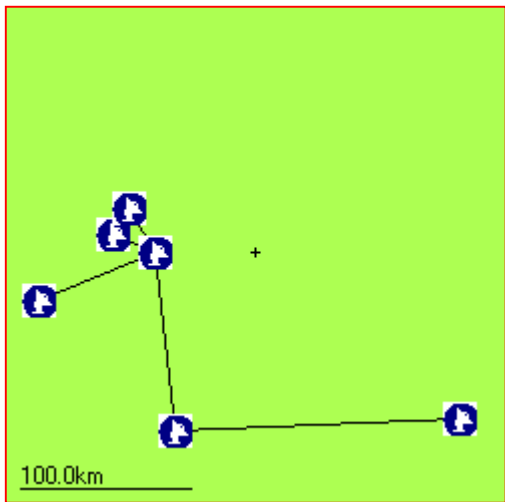
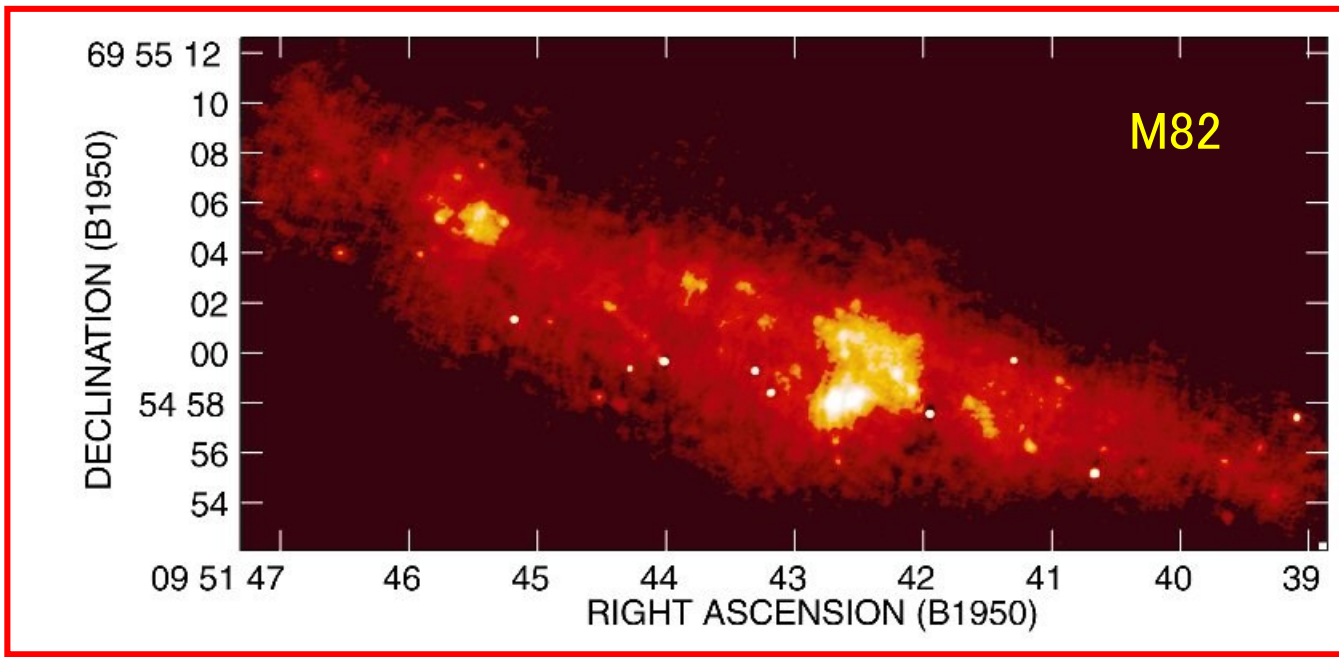
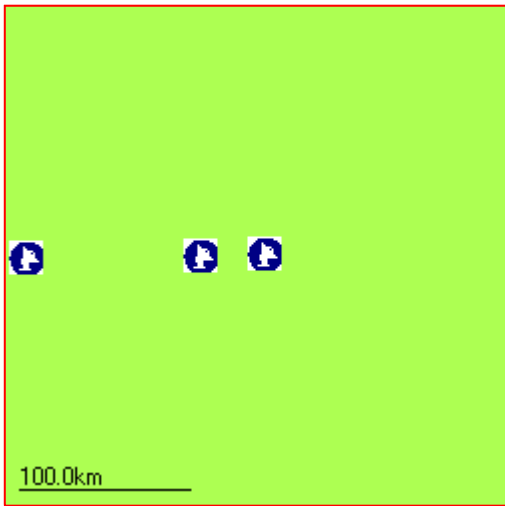




E-W 10hr



Merlin (UK)  
10hr

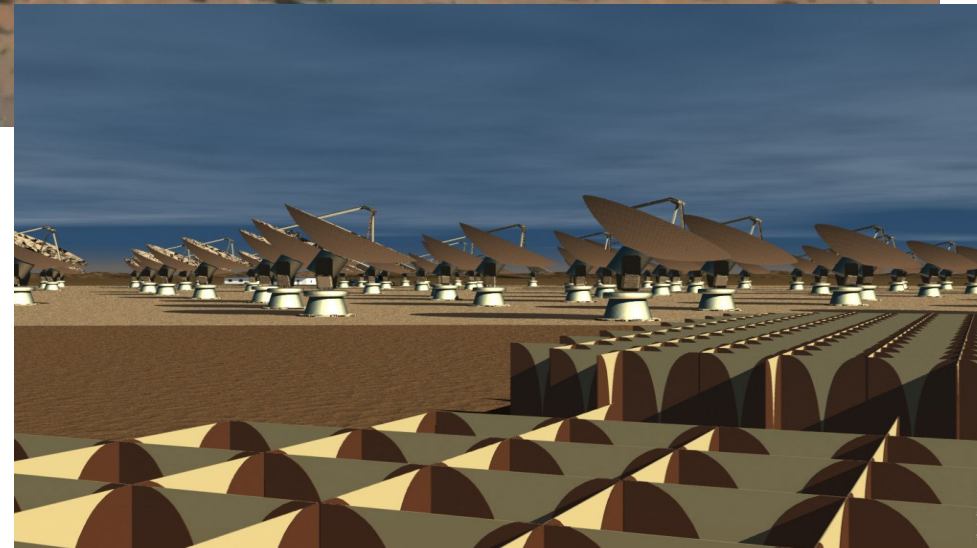
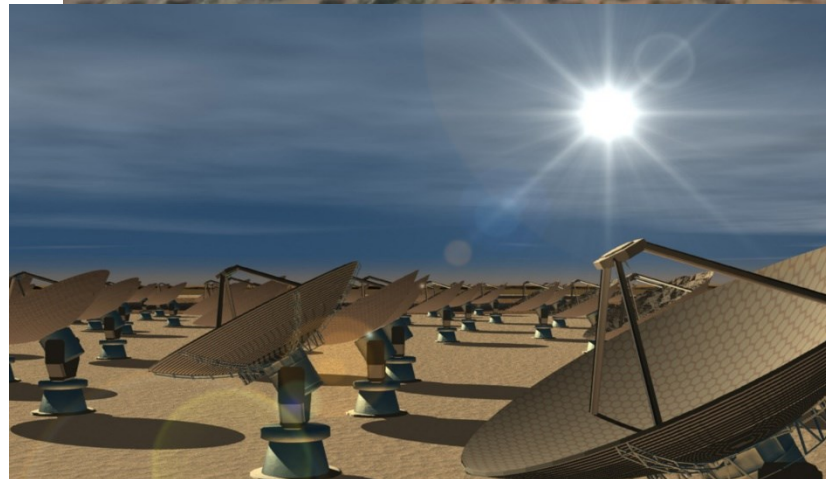


Merlin (UK)  
10hr

In fase di sviluppo:



SKA: Square Kilometer Array - migliaia di antenne in Australia e Sud Africa





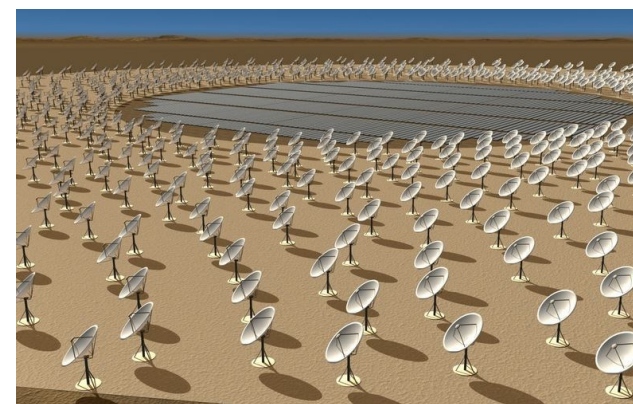
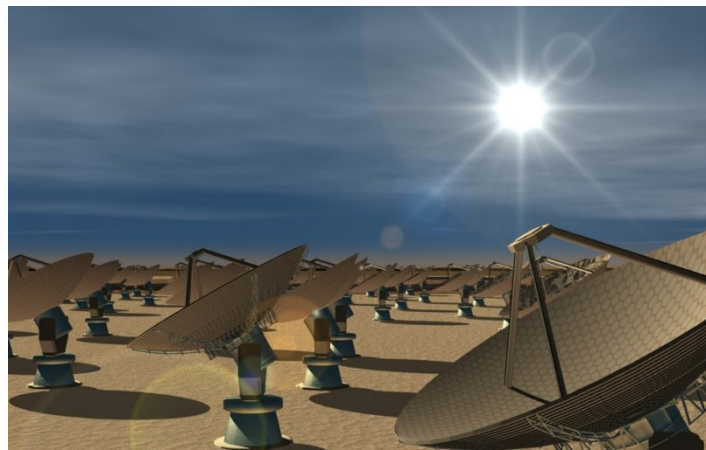
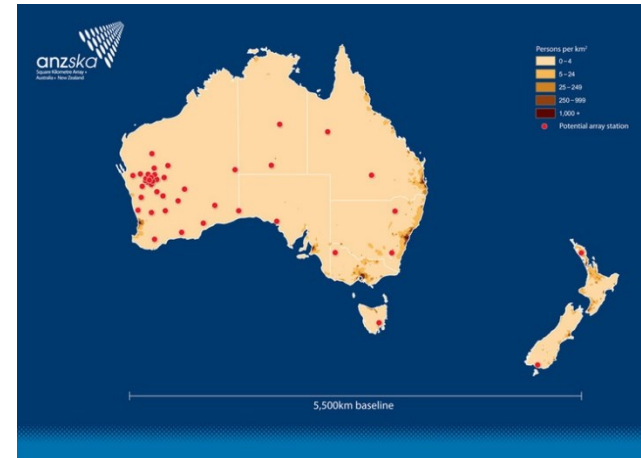
# SKA (Square Kilometer Array)

## Il primo passo (SKA-1):

### Sud Africa



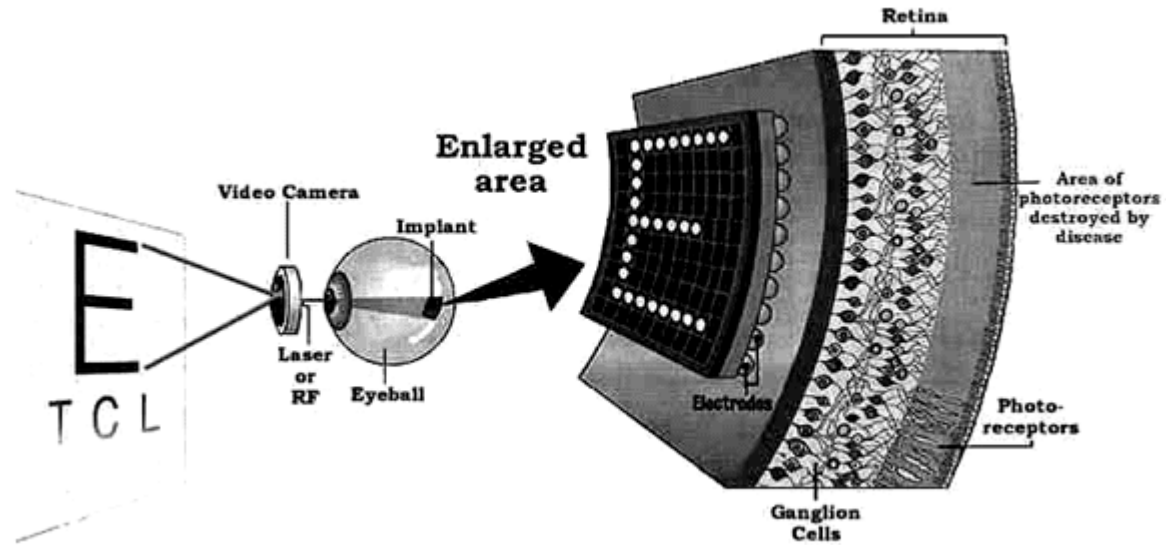
### Australia





# STIAMO POPOLANDO IL PIANETA DI MIGLIAIA E MIGLIAIA DI PIXEL :

**Pensate al nostro bulbo oculare: la nostra retina altro non è che un insieme fitto di PIXEL**



**STIAMO TRASFORMANDO IL PIANETA IN UNA GIGANTESCA RETINA !!!**



**STIAMO CONNETTENDO I PIXEL DI QUESTA GIGANTESCA RETINA CON INTERNET A LARGA BANDA !**



**«MACINEREMO» I DATI CON SUPERCOMPUTER DISTRIBUITI SULLA RETE GLOBALE !**



**→ IL BIG DATA HUB DI BOLOGNA**



**IN PRATICA STIAMO TRASFORMANDO IL PIANETA IN UN GIGANTESCO OCCHIO  
IN GRADO DI OSSERVARE FINO AI BORDI DELL'UNIVERSO !!!**





E non dimentichiamo che è proprio con la realizzazione di speciali dispositivi necessari per «correlare i segnali delle reti di radiotelescopi» che i radioastronomi australiani inventarono e brevettarono il **WIFI** !

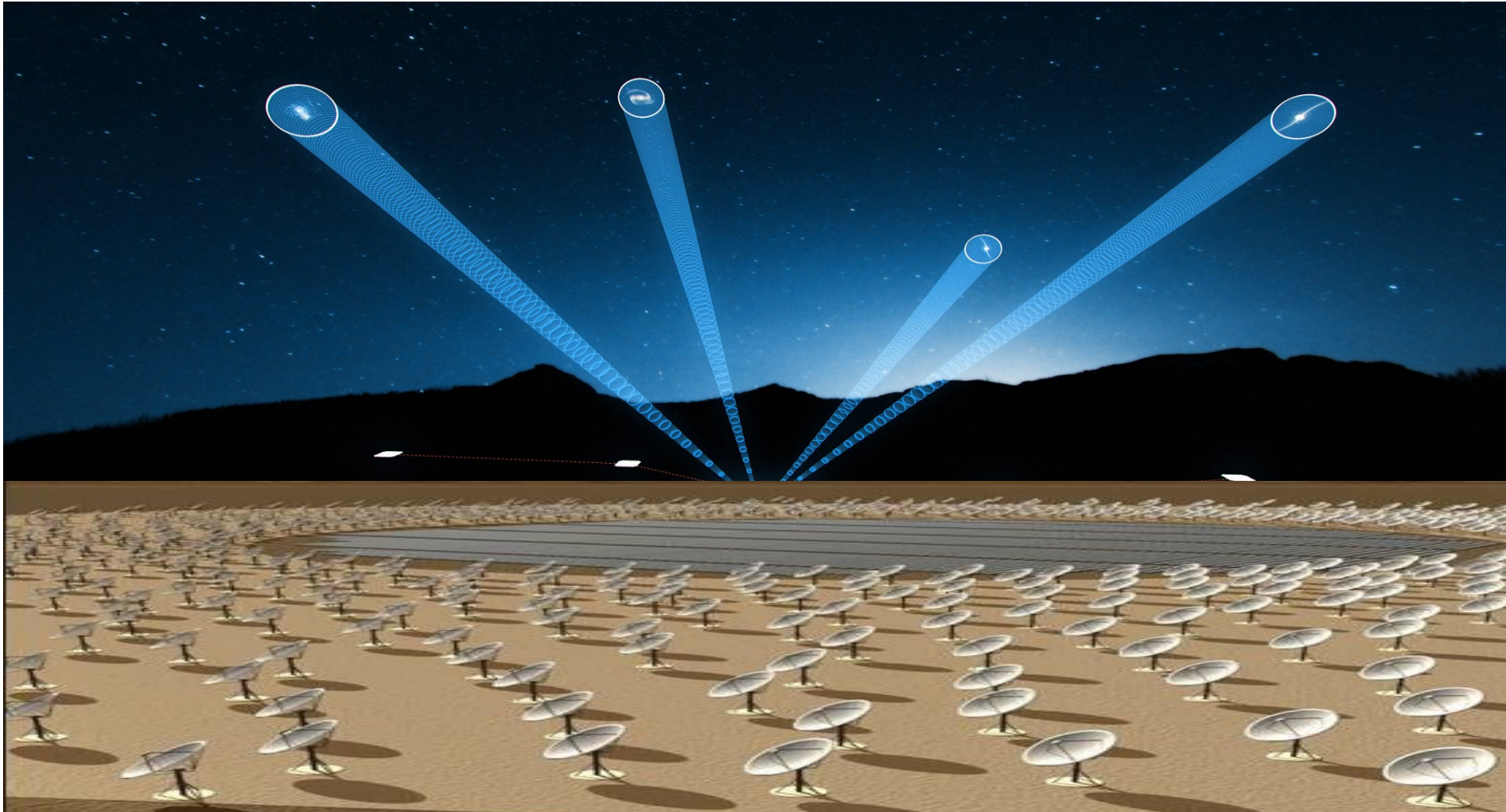


E non è un segreto che il futuro del WIFI risiede  
nella possibilità di **potenziare**  
le cosiddette «tecniche multi-fascio»

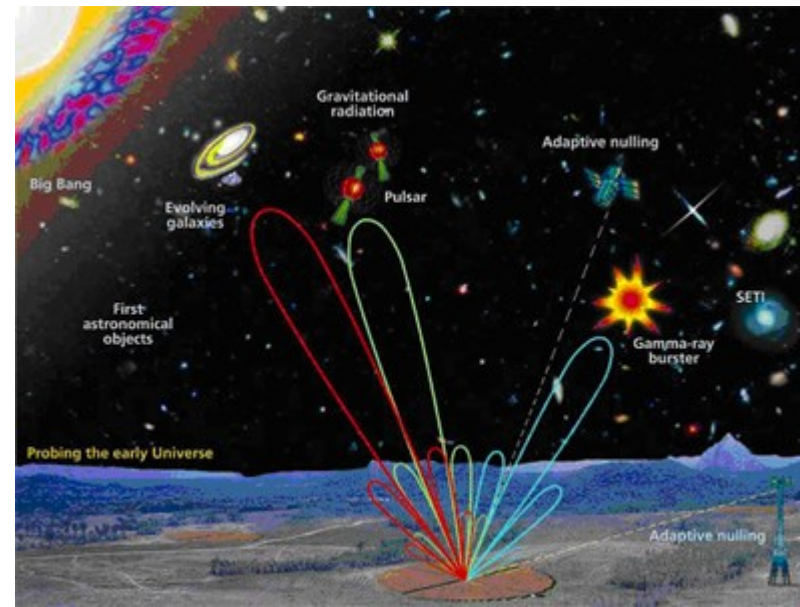
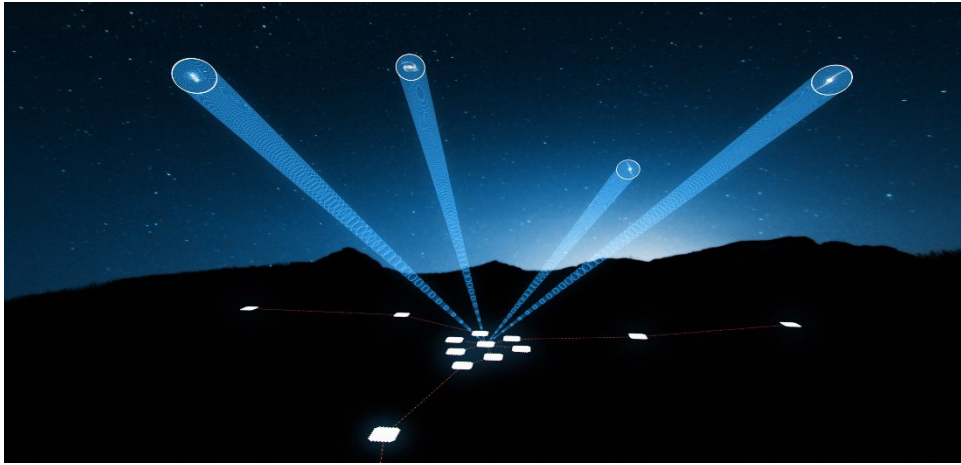


# Con SKA...

Stiamo mettendo a punto **avanzate tecnologie «multi-fascio»** per programmare **al volo**  
le antenne per osservare **contemporaneamente** i direzioni differenti







- Potremo osservare contemporaneamente galassie, pulsar, quasar, in differenti direzioni
- Potremo effettuare *survey* di tutto il cielo su larga scala in tempi rapidi
- Accumuleremo ogni giorno una quantità di dati paragonabile a quanto ne esiste oggi sui più grossi provider di internet !!!

**BIG DATA**

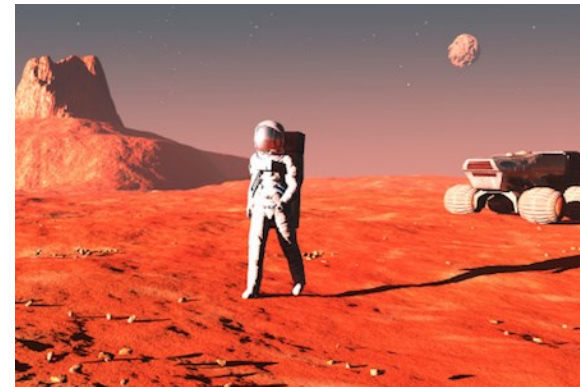




**E inoltre...immaginate una cosa della serie:**

**«Houston abbiamo un problema...»**

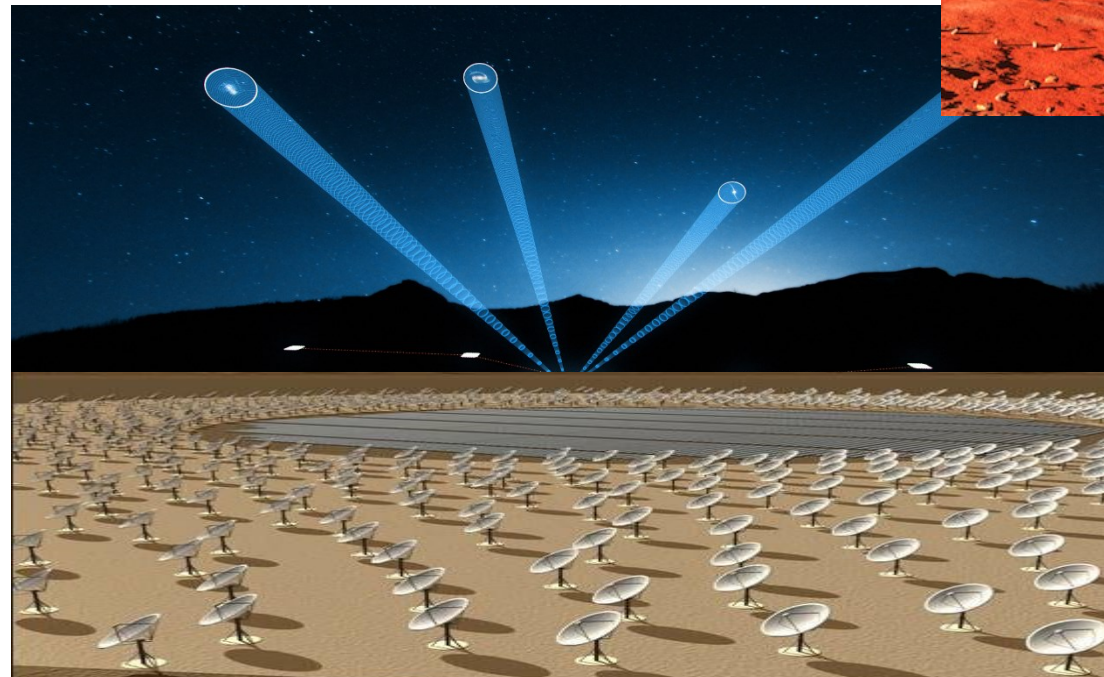
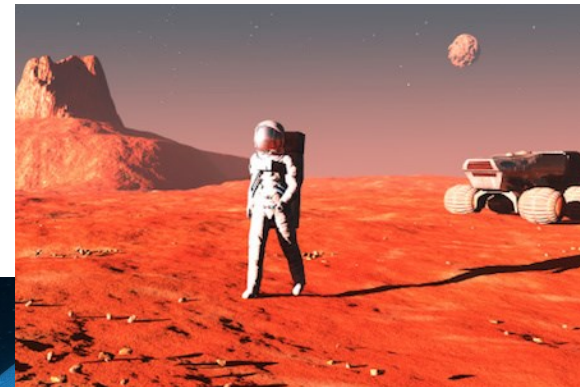
**... e in pochi secondi ...**



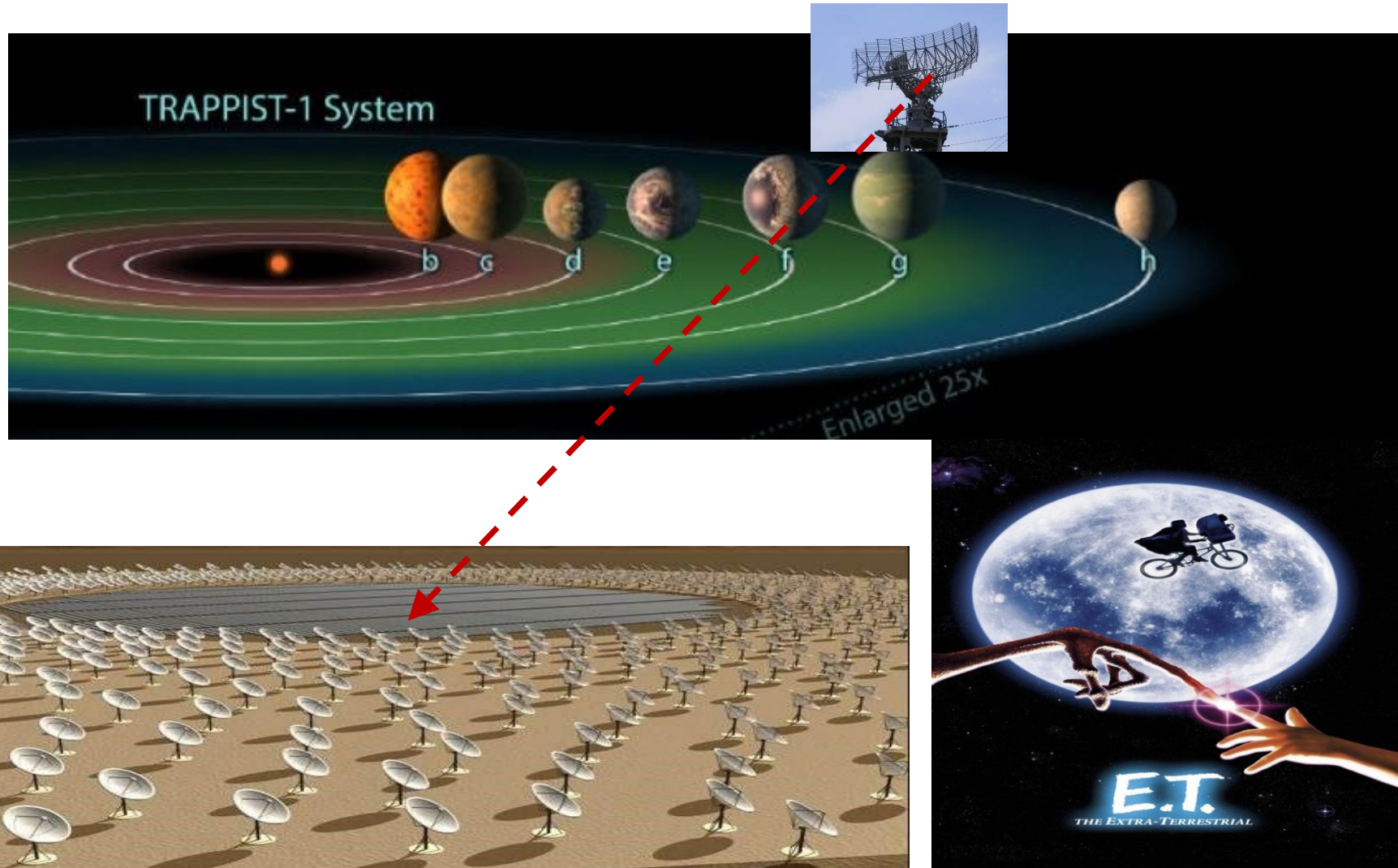
E inoltre...immaginate una cosa della serie:

«Houston abbiamo un problema...»

... e in pochi secondi ...



... e con SKA saremo in grado di identificare  
il segnale di un **radar** in un pianeta extrasolare!





# In fase di sviluppo: CTA - una rete di telescopi a raggi gamma



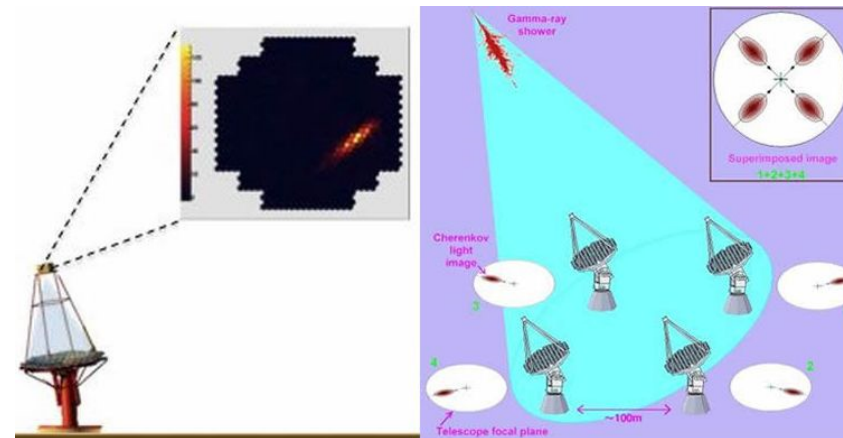
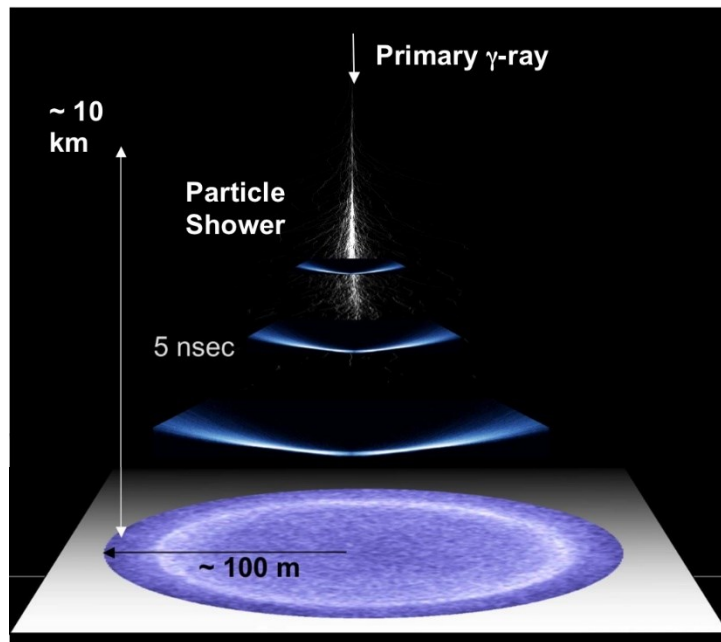
**Il MIUR detiene la  
Presidenza dei negoziati per  
la costituzione di un ERIC**

**Head Quarter: in Italy, in the Bologna INAF area**

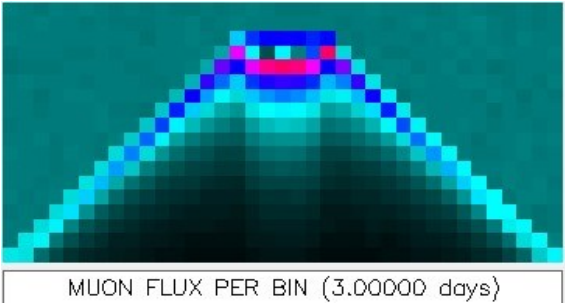
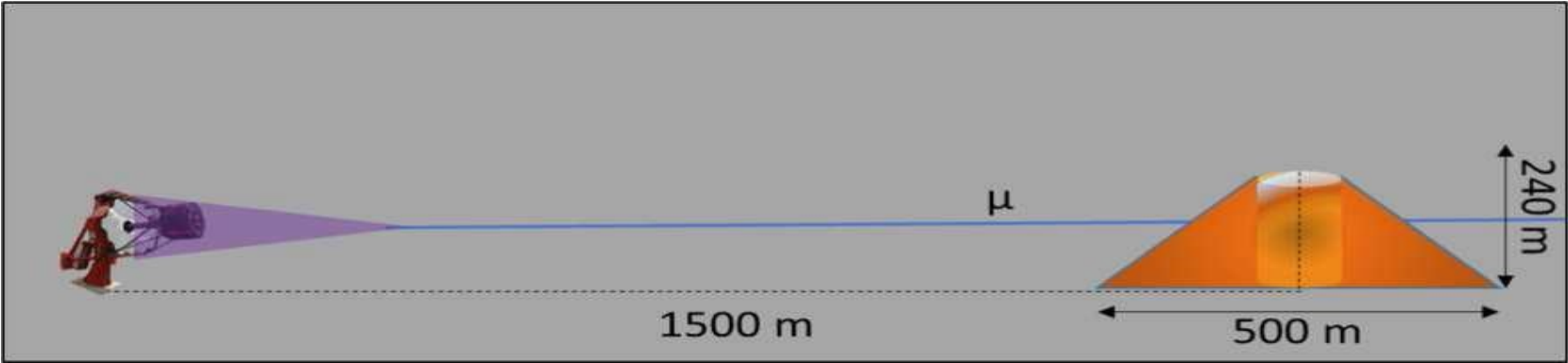


## Ancora più complicato !!!

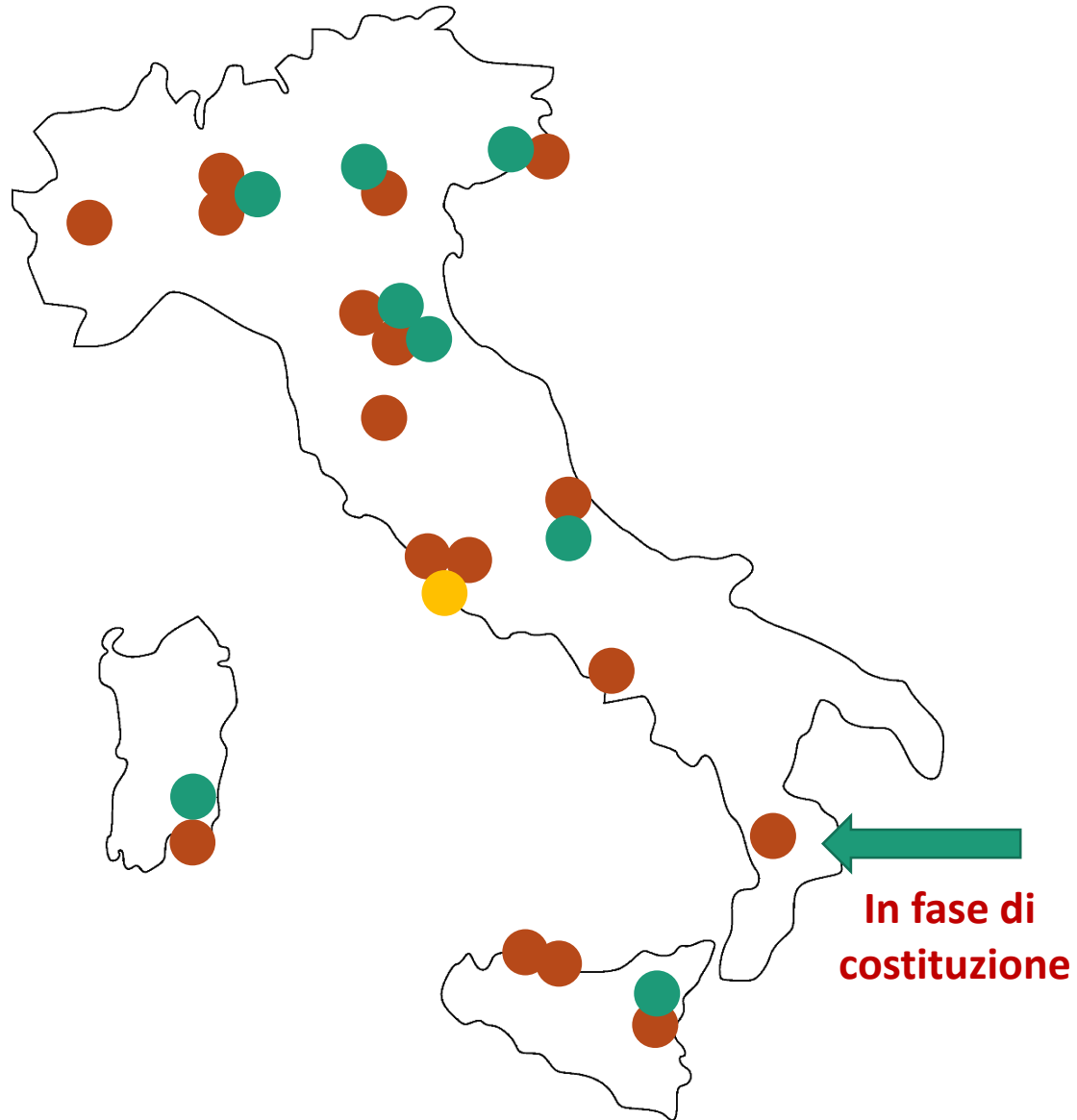
I raggi gamma una volta penetrati nell'atmosfera terrestre, interagiscono con gli strati alti dell'atmosfera. L'interazione dà origine ad uno sciame di particelle che si propaga attorno alla direzione di provenienza del raggio gamma primario. L'ulteriore interazione di queste particelle con l'atmosfera produce dei lampi di luce bluastro.



# Applicazioni: un brevetto INAF - Radiografia muonica di vulcani



# L'INAF IN ITALIA



Ente Pubblico di Ricerca vigilato dal MIUR

Circa 1400 unità di personale + circa 500 Associati

● Sede Centrale a Roma

● 16 Strutture di Ricerca distribuite in 12 città

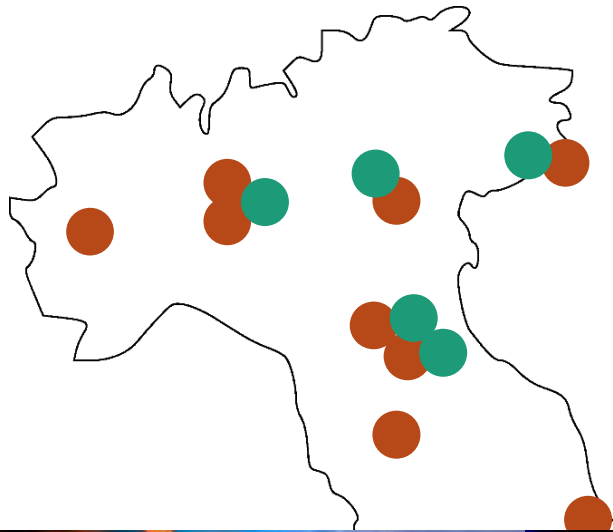
● Diverse stazioni osservative sul territorio nazionale

In fase di  
costituzione

Attività spaziali e attività da terra in tutte le Strutture



# L'INAF IN ITALIA



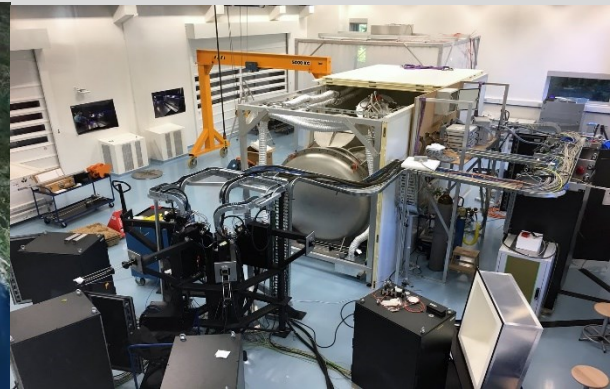
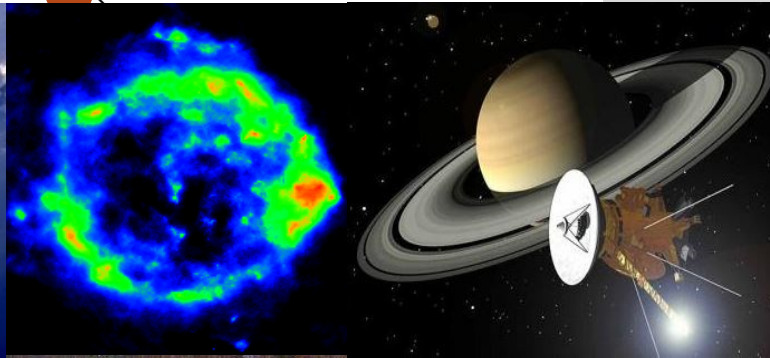
Ente Pubblico di Ricerca vigilato dal MIUR

Circa 1400 unità di personale + circa 500 Associati

● Sede Centrale a Roma

● 16 Strutture di Ricerca distribuite in 12 città

● Diverse stazioni osservative sul territorio nazionale





LIGO



VIRGO

**IL FUTURO DELL'ASTRONOMIA MULTI-MESSENGER:  
RIVELATORI DI ONDE GRAVITAZIONALI DI TERZA GENERAZIONE  
EINSTEIN TELESCOPE**

