



Come ti fotografo il cielo a 3200 megapixel

L' Osservatorio Vera C. Rubin

Rodolfo Canestrari



- L'Osservatorio Vera C. Rubin
- Il Simonyi Survey Telescope
- La LSSTCam



L'Osservatorio Vera C. Rubin

Gli obiettivi scientifici

- Indagare la materia oscura e l'energia oscura
- Esplorare il cielo degli eventi transienti nell'ottico
- Realizzare un inventario del Sistema Solare
- Mappare la Via Lattea

<https://arxiv.org/pdf/0805.2366.pdf>



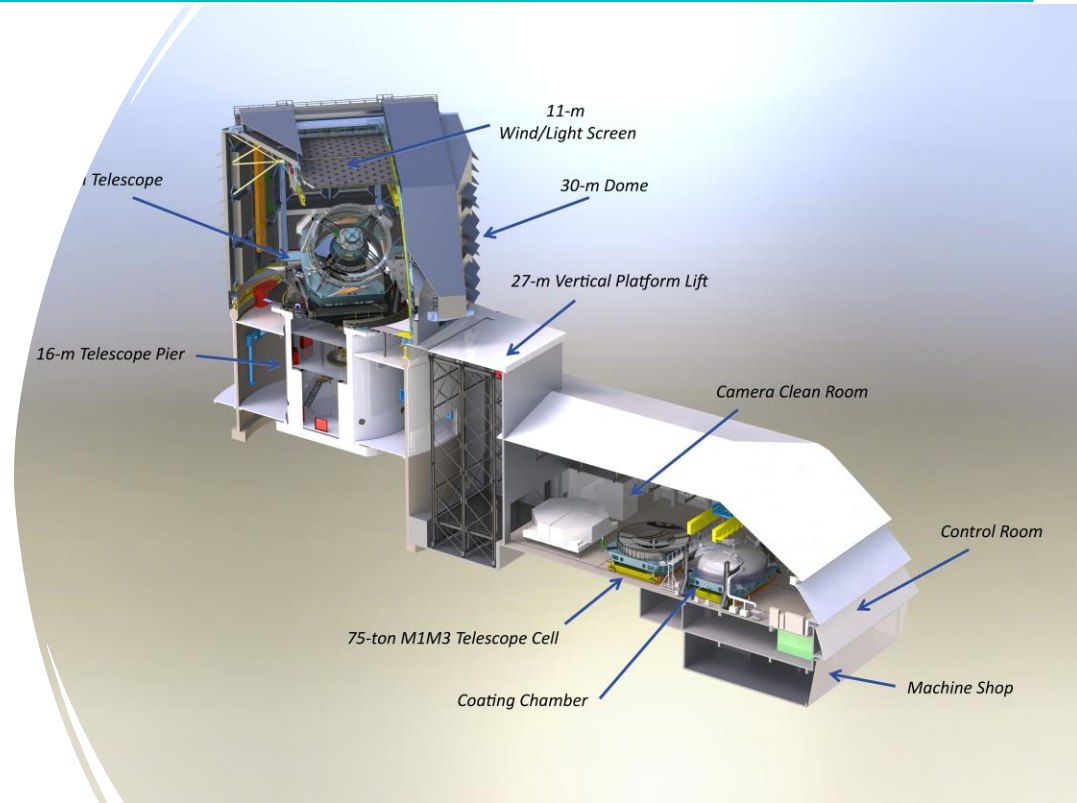
Sito d'installazione

- Nome: Cerro Pachon, Cile
- Coordinate:
 - latitudine -30:14:40.68
 - Longitudine -70:44:57.90
- Altitudine: 2647m
- Seeing medio: 0.67"
- Notti fotometriche: 53%



L'edificio alla sommità

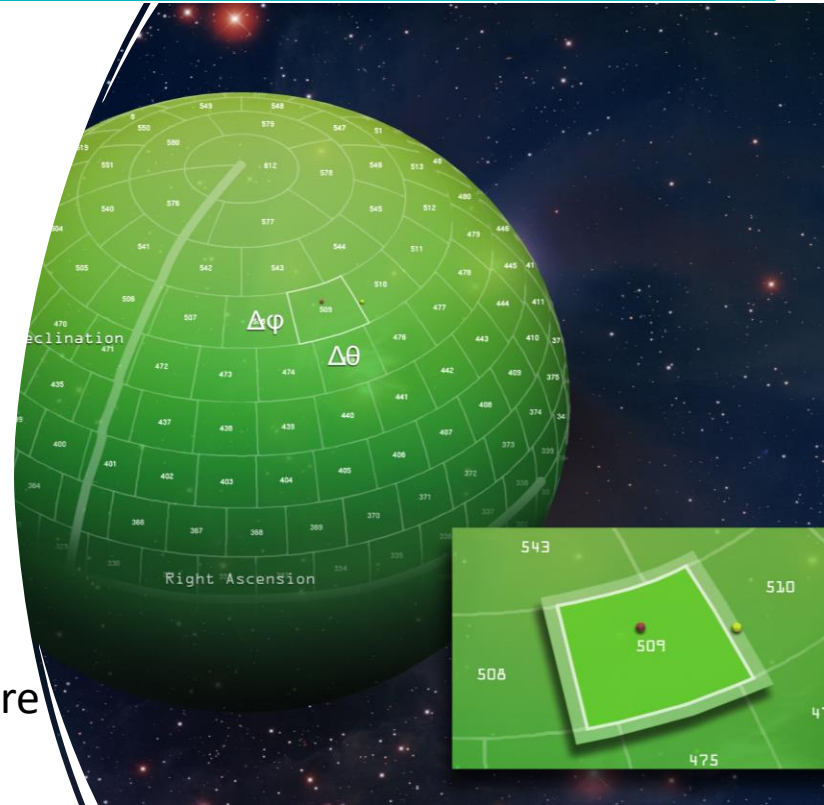
- L'edificio è composto da 8 piani.
- Al secondo piano: uffici, stanze riunioni, camera di controllo
- Al terzo piano: locali per il montaggio e la manutenzione, camera bianca, camera di alluminatura.
- All'ottavo piano: il telescopio





Dati osservativi

- Produzione dati: 20 TB/notte
- Durata delle osservazioni: 10 anni
- Numero di cataloghi: 11
- Dati totali (DR11): 15 PB
- Latenza degli avvisi in tempo reale: 60 seconds
- Numero totale di oggetti osservati:
 - ✓ 20 miliardi galassie
 - ✓ 17 miliardi di stelle risolte
 - ✓ 6 milioni di orbite di oggetti del sistema solare
 - ✓ Numero medio di avvisi: 10 milioni/notte

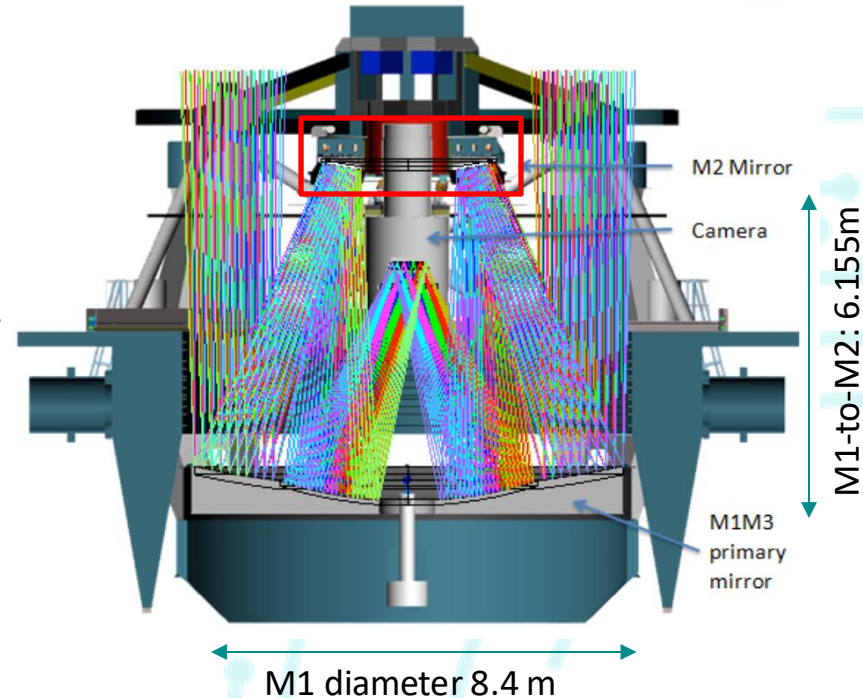


Il Simonyi Survey Telescope

Il telescopio

- Diametro specchio primario: 8.4 m
- Diametro specchio secondario: 3.4 m
- Diametro specchio terziario: 5 m
- Rapporto focale: $f\# = 1.234$
- Campo di vista: 3.5° (9.6 gradi quadrati)

- Peso specchio M1+M3: 16 284 kg
- Peso specchio M2: 1 589 kg



VI
O



M1-to-M2: 6.155m

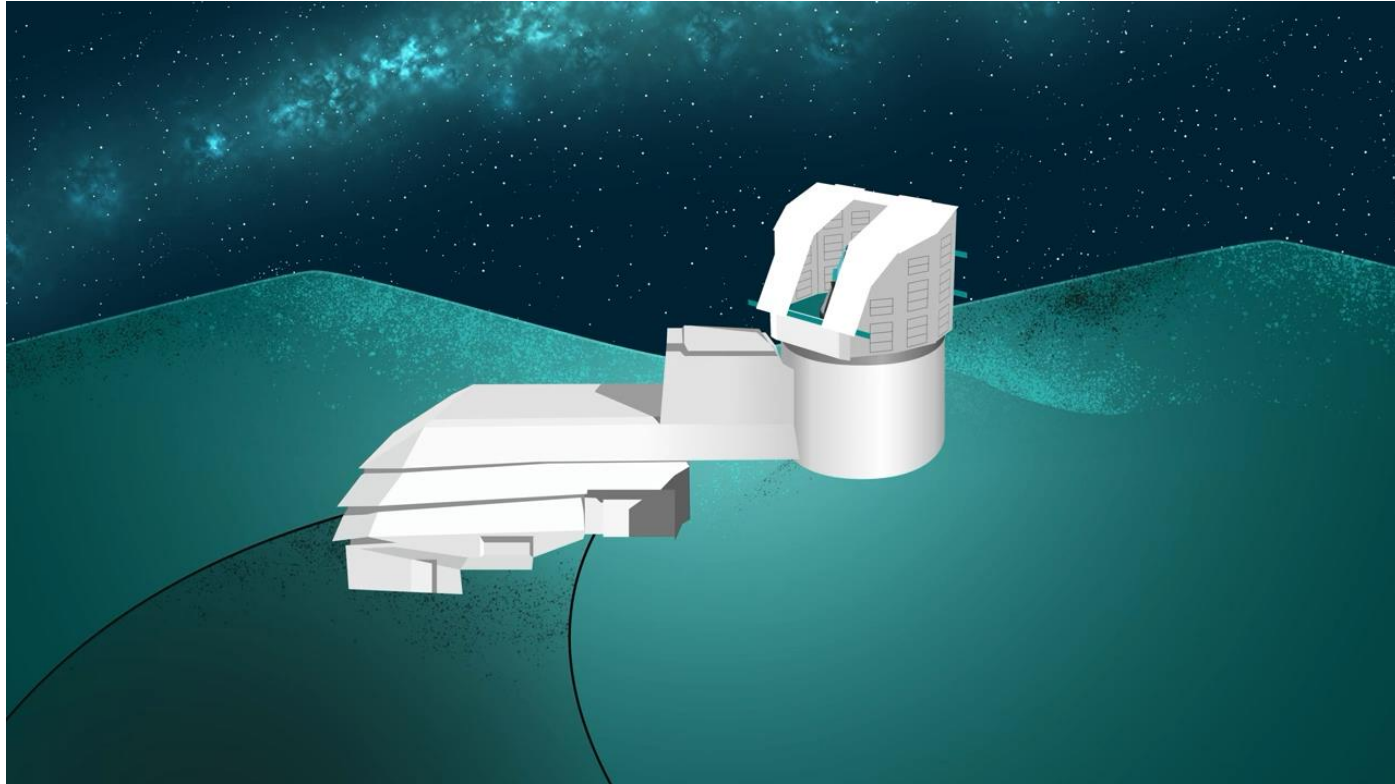
Ver

Il telescopio

- 3 specchi anastigmatici: corretto per aberrazione sferica, coma e astigmatismo
- M1 ed M3 nello stesso pezzo di vetro
- Il più grande specchio secondario (M2) al mondo
- Tutte le superfici ottiche sono attive



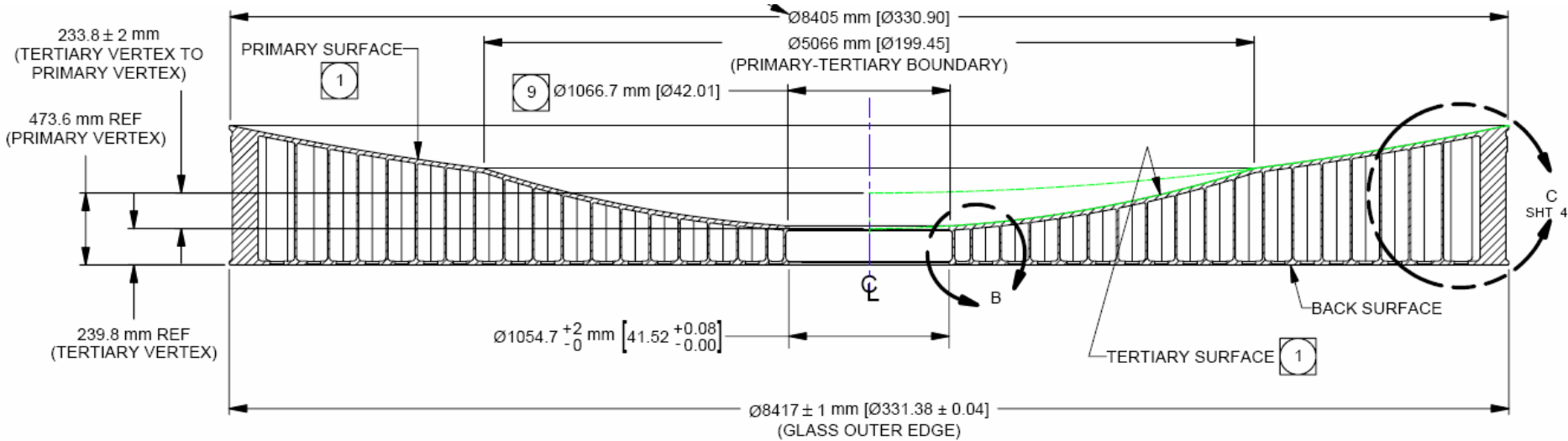
Il Simonyi Survey Telescope



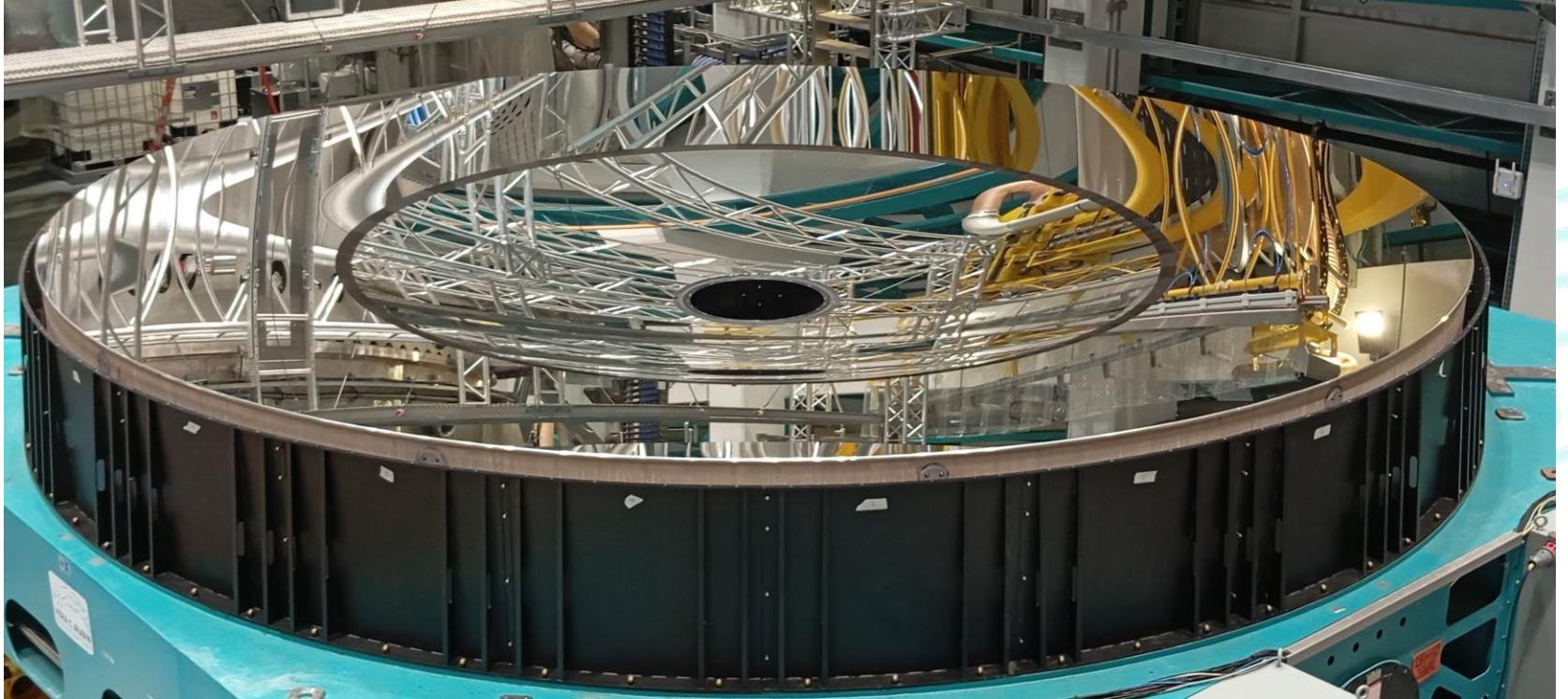
Il telescopio

- 3 specchi anastigmatici: corretto per aberrazione sferica, coma e astigmatismo
- M1 ed M3 nello stesso pezzo di vetro
- Il più grande specchio secondario al mondo
- Tutte le superfici ottiche son attive





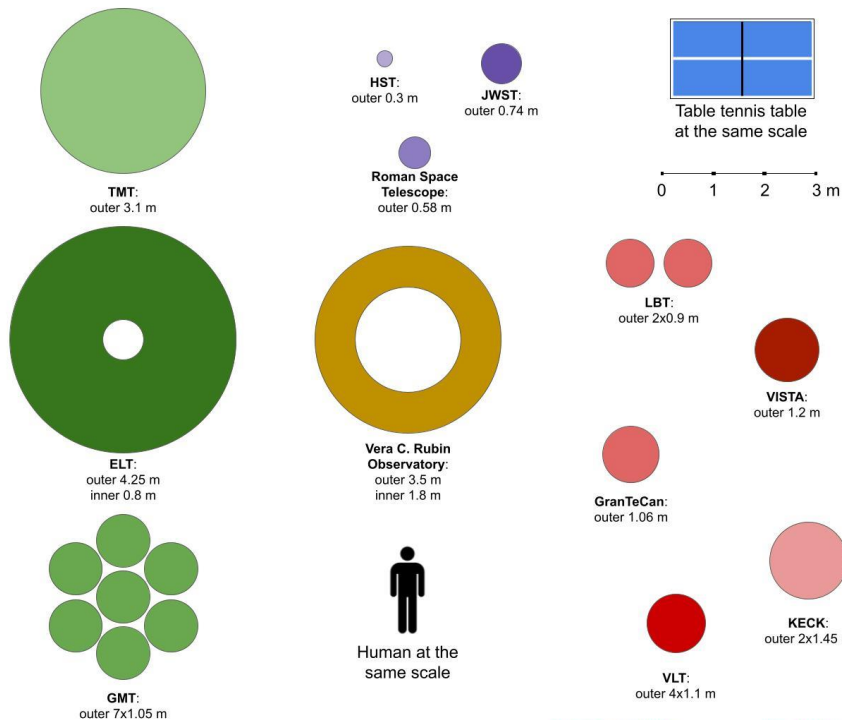
	Radius of curvature (mm)	Conic constant	Distance (mm)	Clear-aperture diameter (mm)	Aspheric coefficient r^6	Aspheric coefficient r^8
M1	-19835.0	-1.215	-6156.2	8360	$+1.381 \times 10^{-24}$	0.0
M2	-6788.0	-0.222	+6390.0	3420	-1.274×10^{-20}	-9.680×10^{-28}
M3	-8344.5	+0.155	-4643.2	5016	-4.500×10^{-22}	-8.150×10^{-30}



Il telescopio

- 3 specchi anastigmatici: corretto per aberrazione sferica, coma e astigmatismo
- M1 ed M3 nello stesso pezzo di vetro
- Il più grande specchio secondario al mondo
- Tutte le superfici ottiche son attive





Credits: R. Canestrari rodolfo.canestrari@inaf.it G. Rodeghiero gabriele.rodeghiero@inaf.it

Rubin-M2: 3.5 m x 10 cm

Attivo con 72 attuatori assiali raggruppati in 3 anelli
+ 6 attuatori tangenziali
75 diverse modalità di flessione.

ELT-M2: 4.25 m

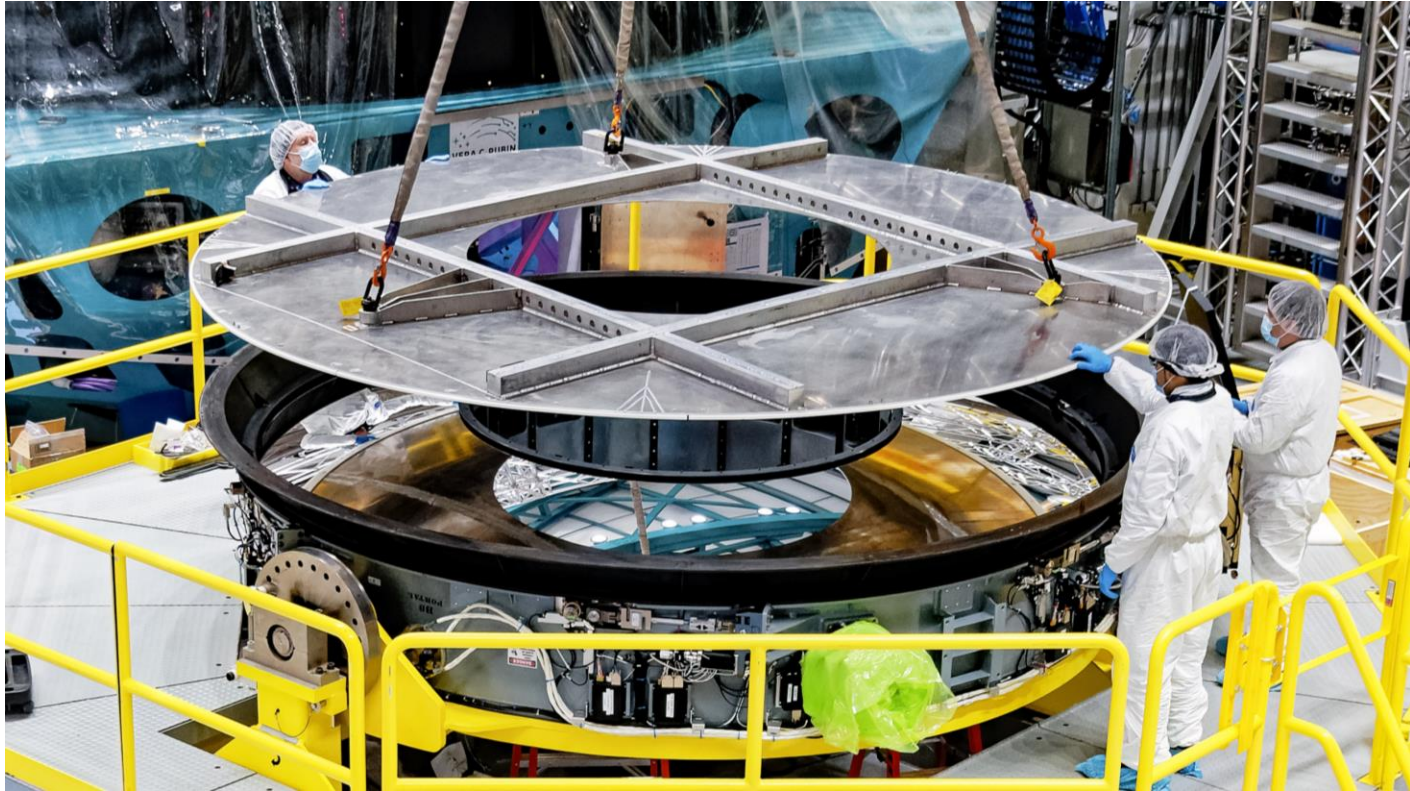
Configurazione a bilancino con 3 bipodi e 6 tri-podi
con simmetria a trifoglio

TMT: 3.12 m x 1 cm

Attivo con 60 attuatori assiali raggruppati in 4 anelli
+ 24 supporti laterali passivi

GMT: 7x 1 m x 2 mm

Adattivi (deformabili) con 675 attuatori

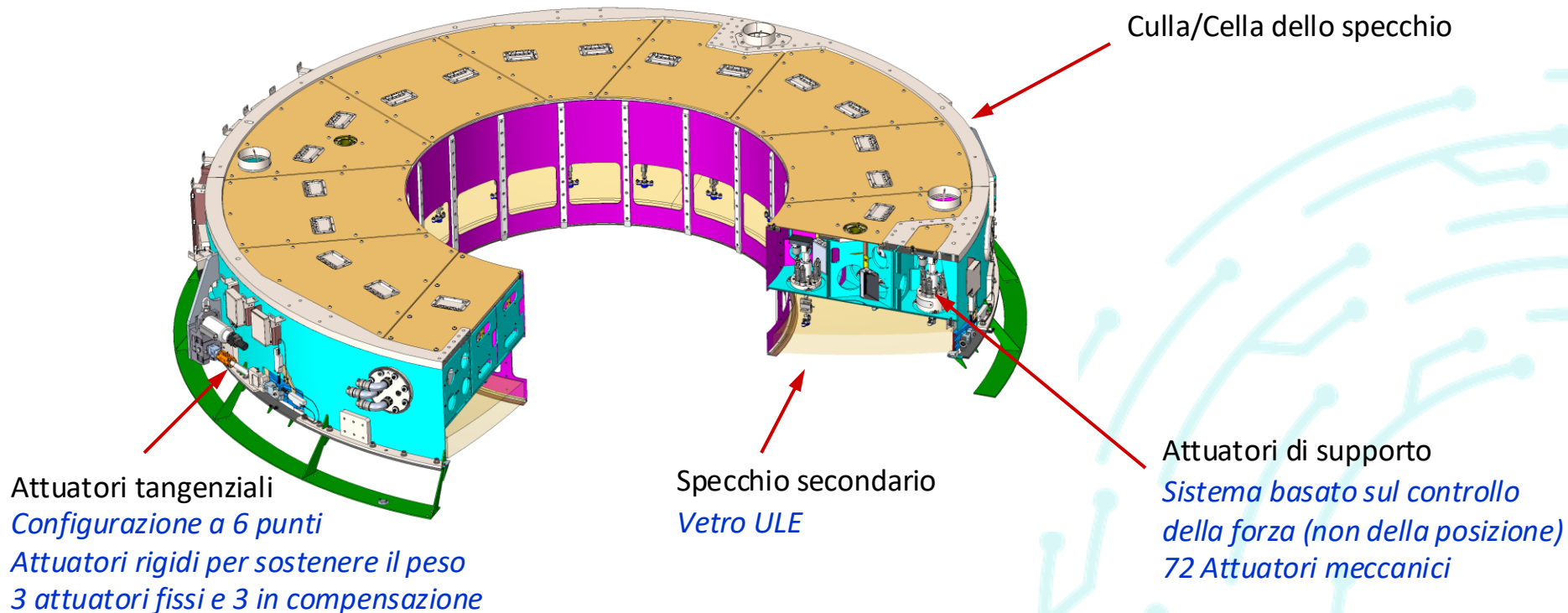


Il telescopio

- 3 specchi anastigmatici: corretto per aberrazione sferica, coma e astigmatismo
- M1 ed M3 nello stesso pezzo di vetro
- Il più grande specchio secondario al mondo
- Tutte le superfici ottiche son attive







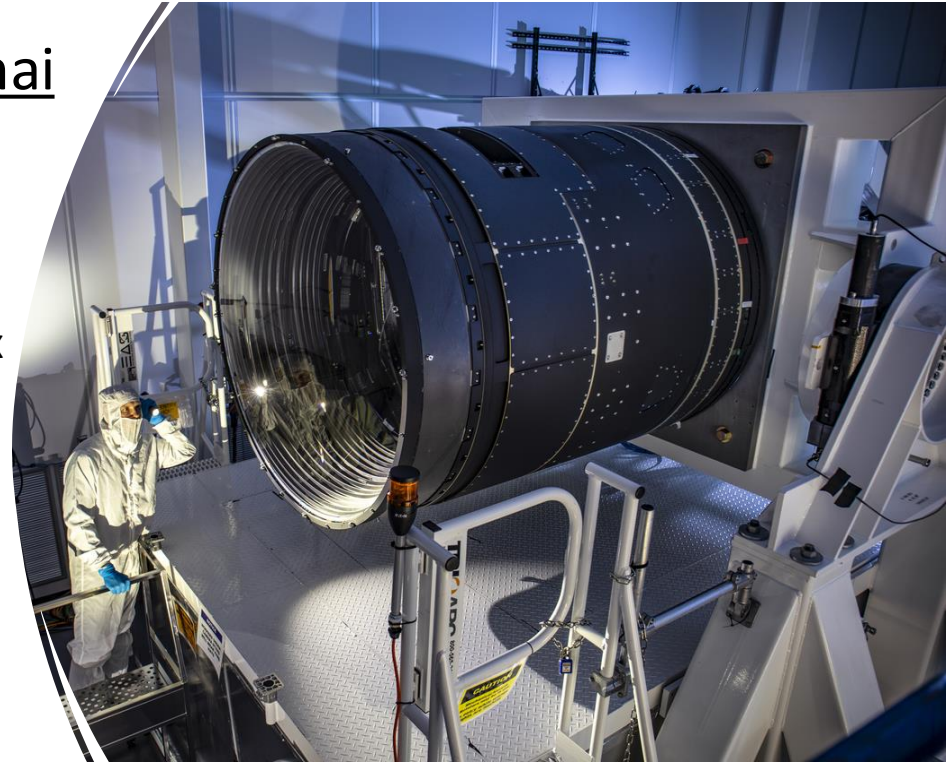
La LSSTCam

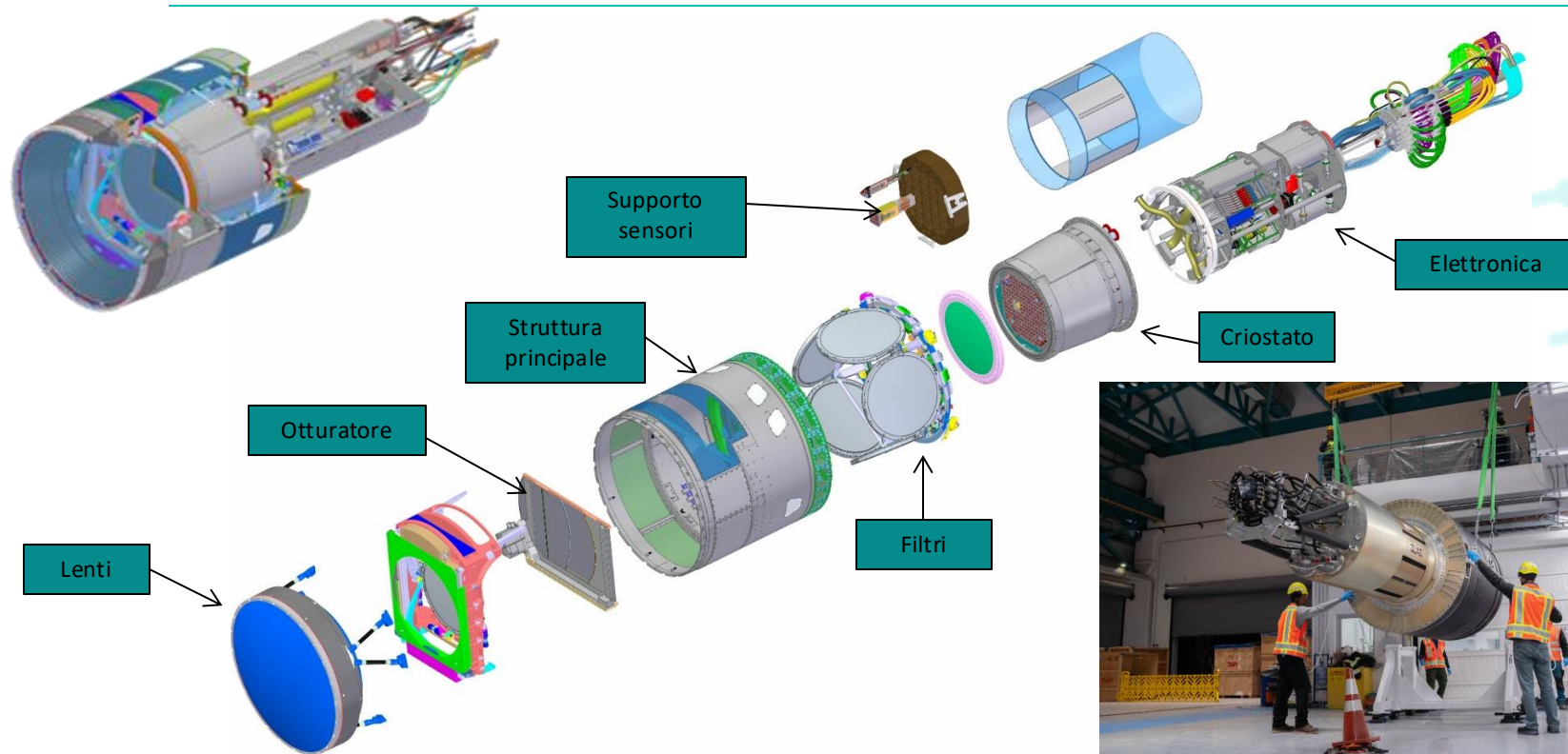
(alias)

Come ti fotografo il cielo a 3200 megapixel

La fotocamera più grande mai costruita:

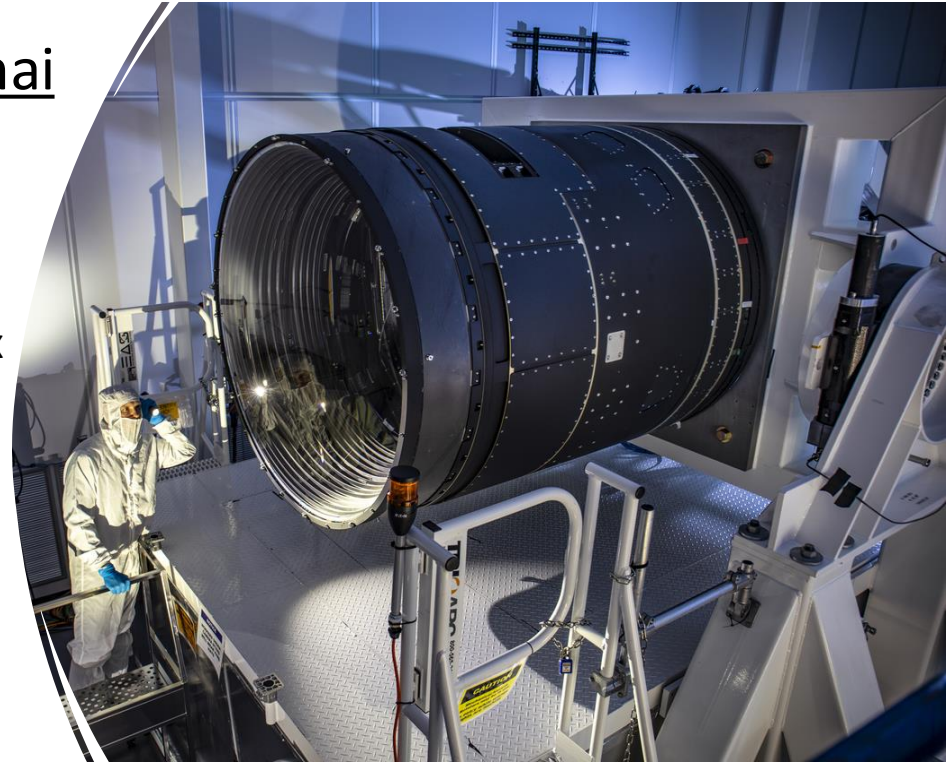
- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg
- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px
- Numero di pixel: 3.2 Gpx = 3200 Mpx
- Distanza CCD-CCD: 0.5 mm
- Planarità: 10 microns
- Velocità di download: 2 secondi
- Sensibile alla 24° magnitudine
- Campo di vista: 9,6° quadrati





La fotocamera più grande mai costruita:

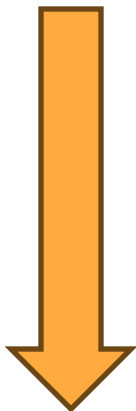
- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg
- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px
- Numero di pixel: 3.2 Gpx = 3200 Mpx
- Distanza CCD-CCD: 0.5 mm
- Planarità: 10 microns
- Velocità di download: 2 secondi
- Sensibile alla 24° magnitudine
- Campo di vista: 9,6° quadrati



- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg



- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg

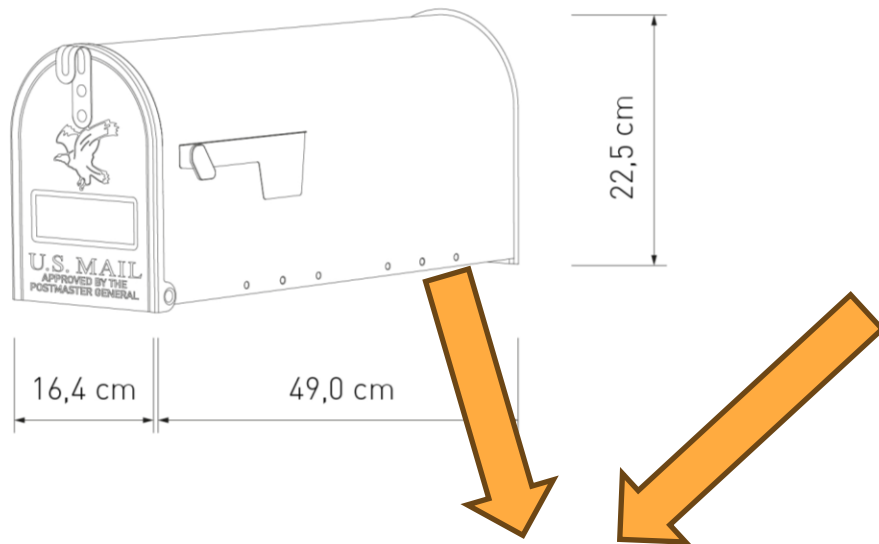


Volume ~ 5 m³



Quanti???

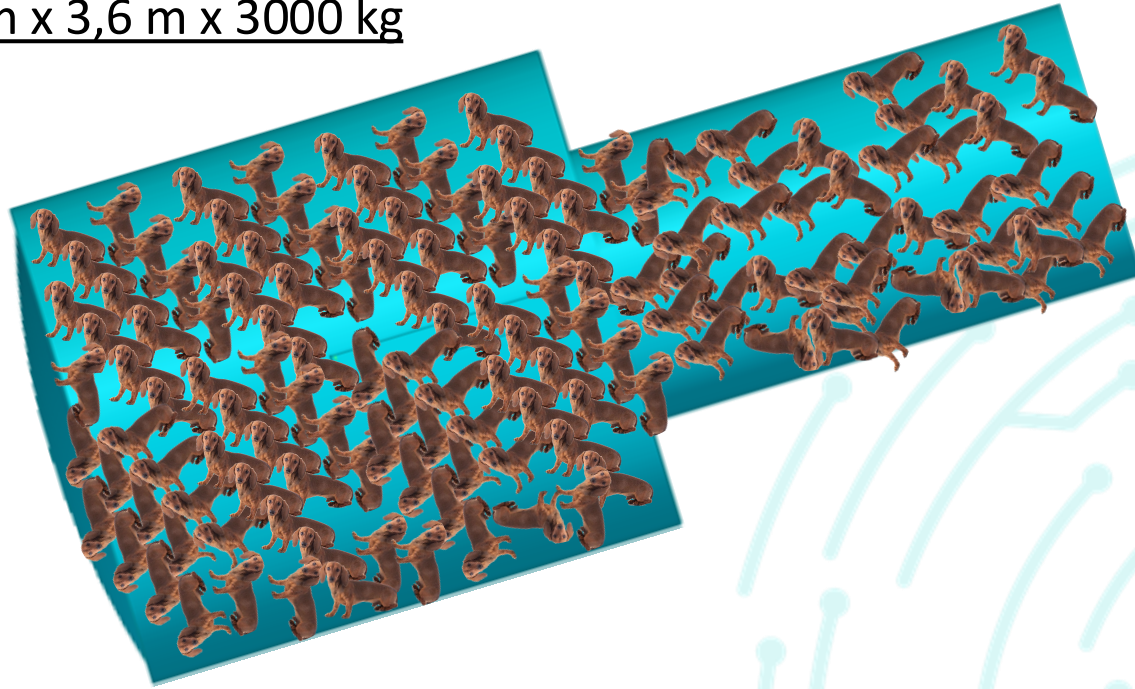
- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg



Volume ~ 0,02 m³

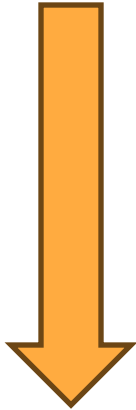


- Dimensioni: 1,6 m x 3,6 m x 3000 kg



250!!!

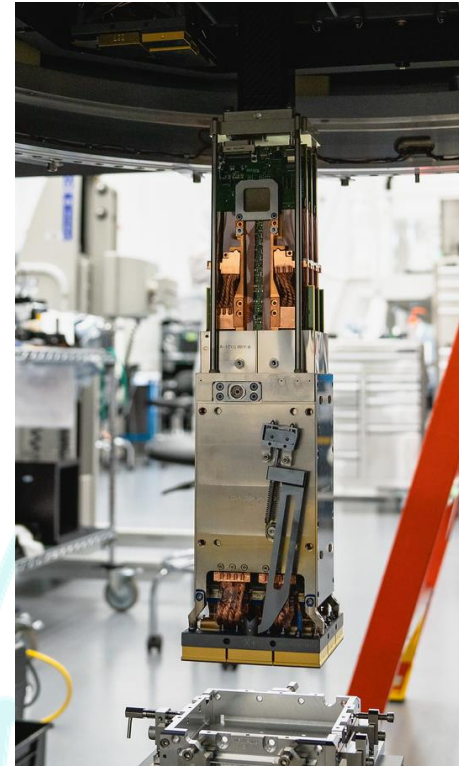
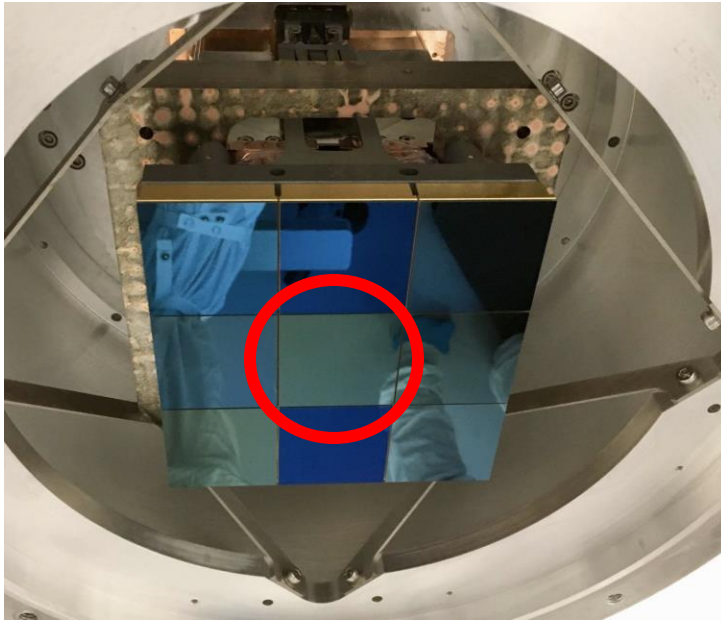
- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px



3,2 Giga pixel → 3200 Mega pixel

- iPhone 14: 12 Mega pixel
- iPhone 15: 48 Mega pixel
- Camera super professionale: 150 Mega pixel

- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px



- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px

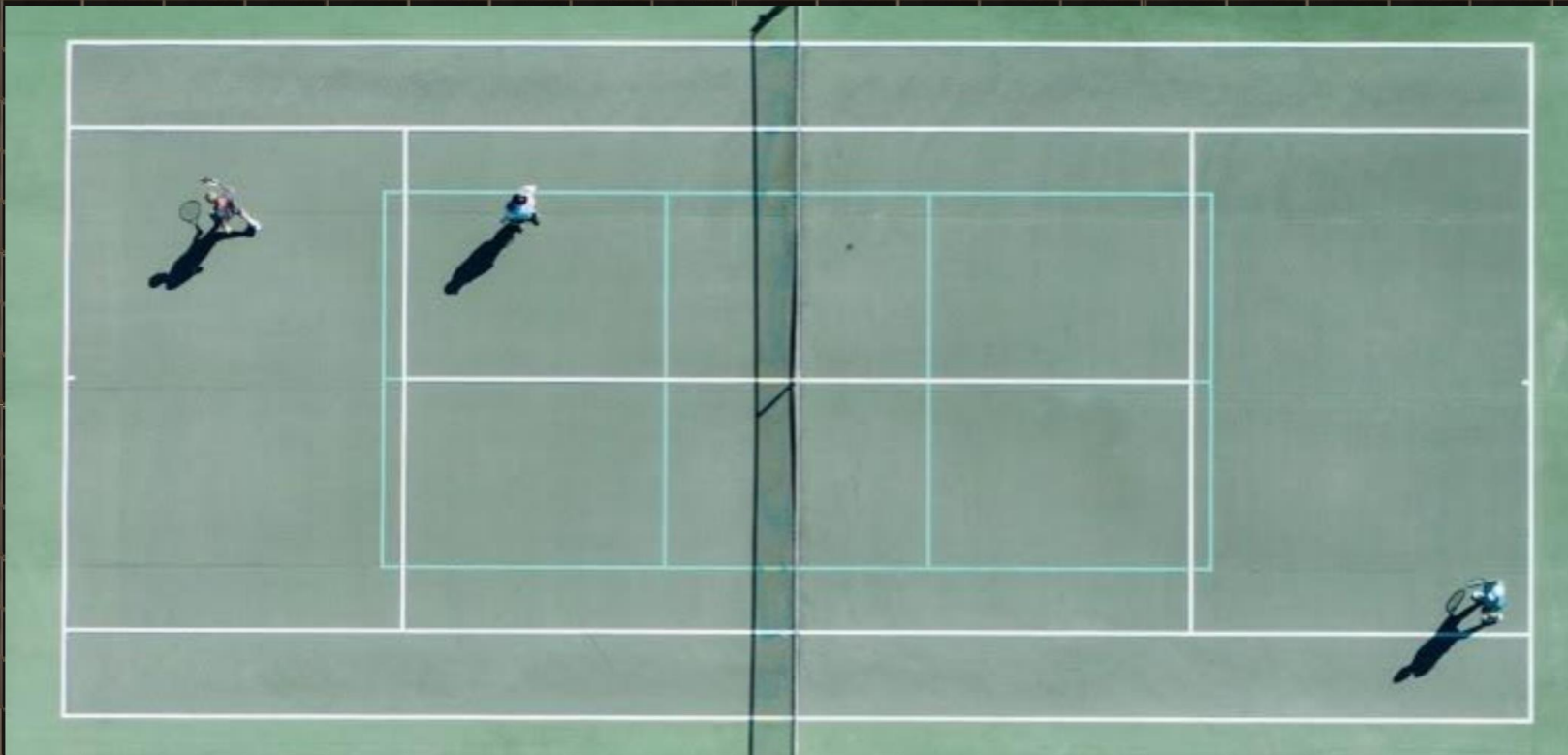


- Numero di sensori: 189 CCD da 4k x 4k px



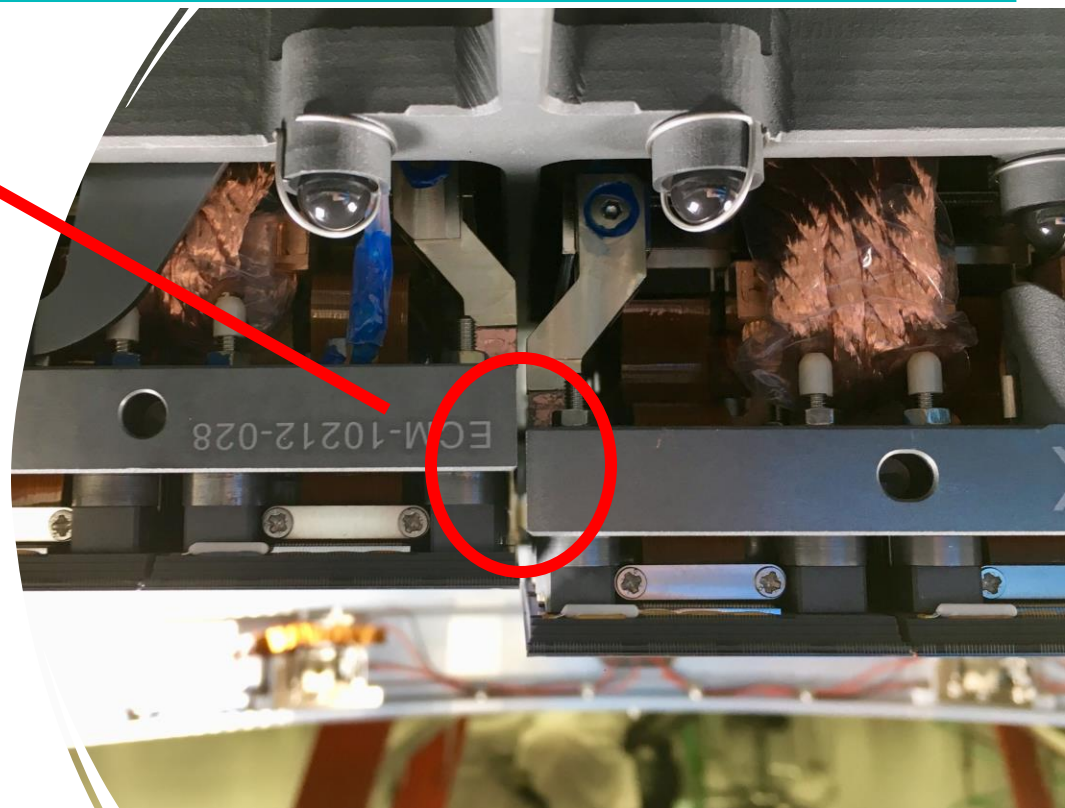


378 televisori!!!



378 televisori!!!

- Distanza CCD-CCD: 0.5 mm



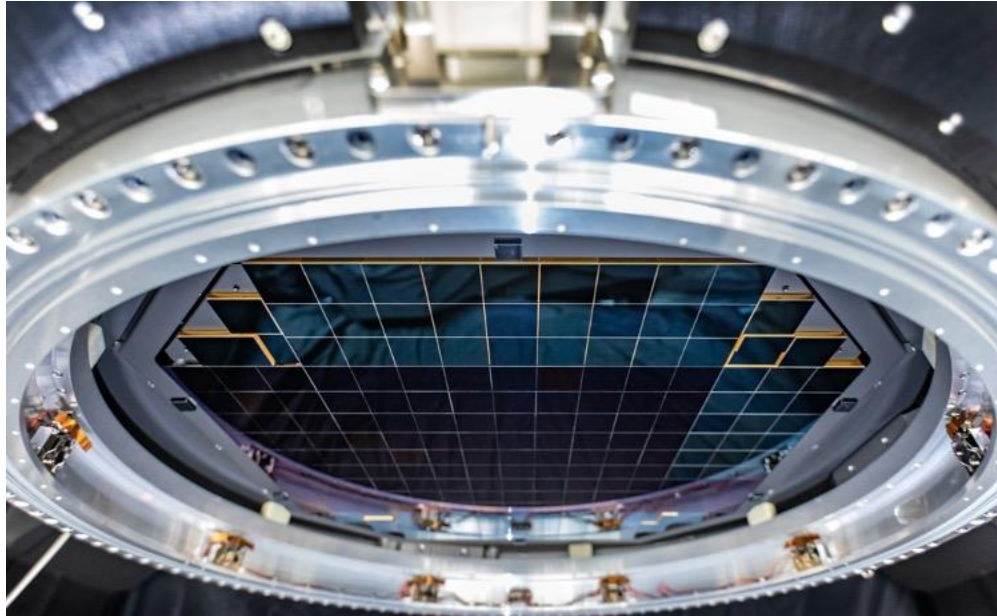
- Distanza CCD-CCD: 0.5 mm



- Distanza CCD-CCD: 0.5 mm



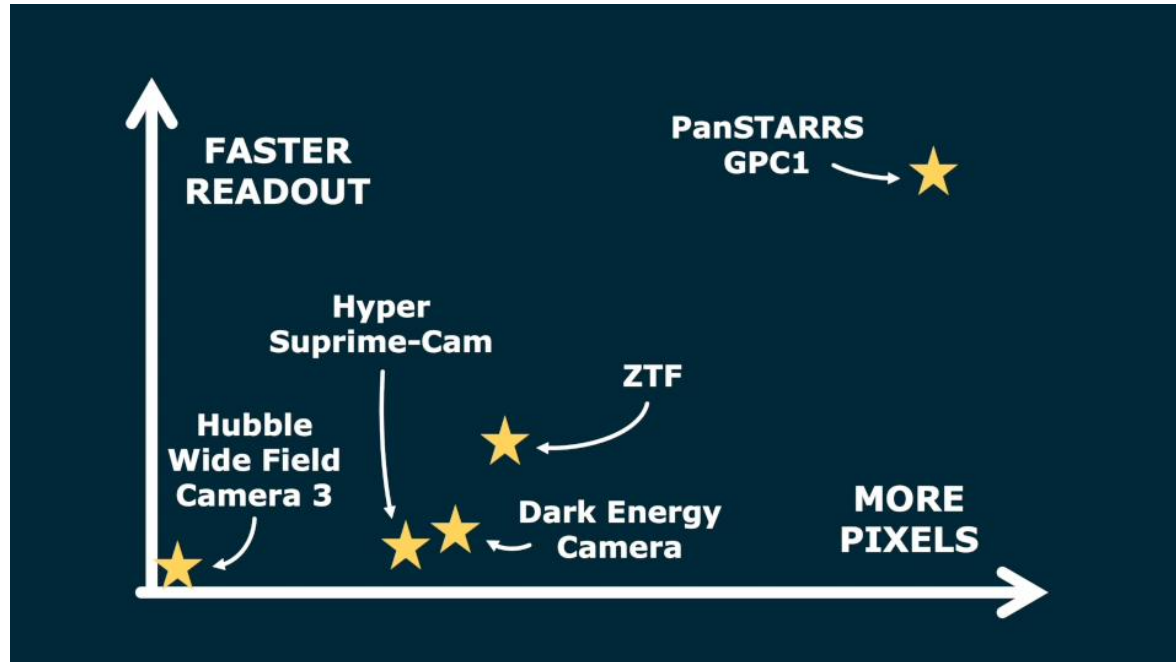
- Planarità: 10 microns



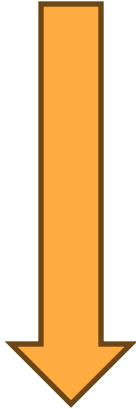
- Planarità: 10 microns



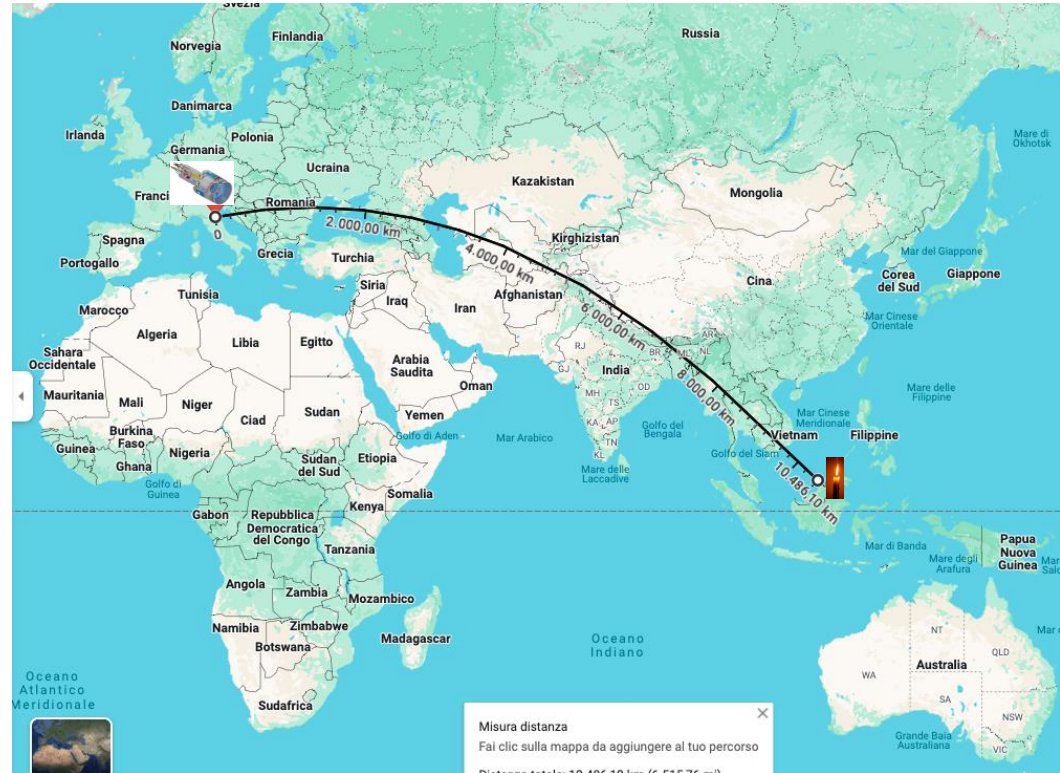
- Velocità di download: 2 secondi



- Sensibile alla 24° magnitudine



Se il Sultano del Brunei accendesse una candela noi la vedremmo da qui, a 10400 km di distanza (circa)



- Campo di vista: 9,6° quadrati

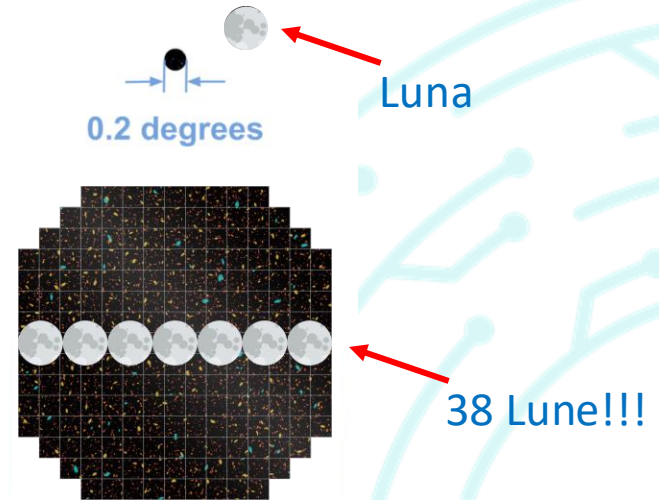
Gemini



Specchio primario



Campo di vista



Rubin

