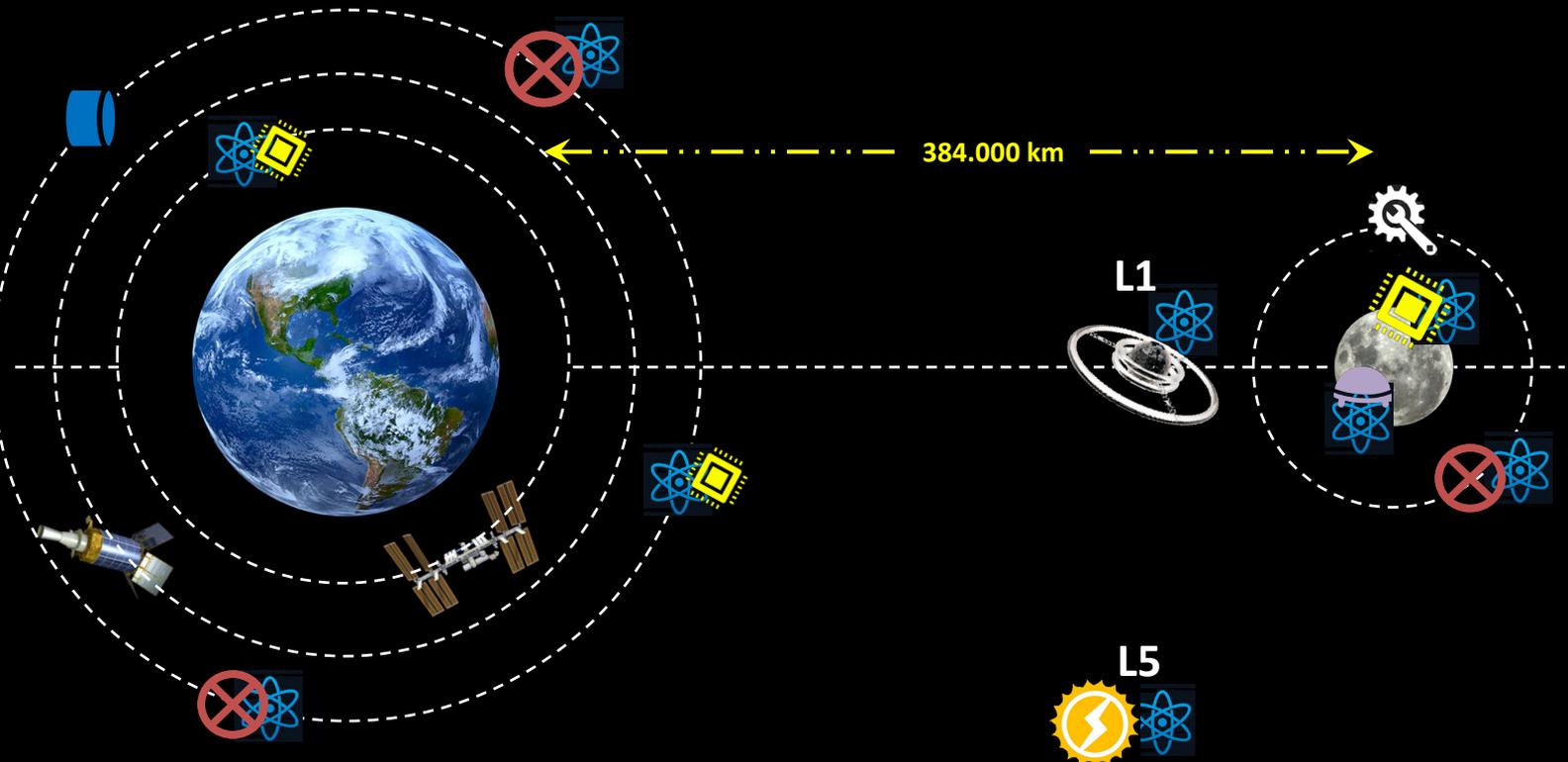


# L'ESPERIENZA SPACEHUB

Guido De Martino

# 2069: la Città Cislunare

L4



Industrial processing

Hotel

Refueling and maintenance station

Solar Power Station

SpaceHub

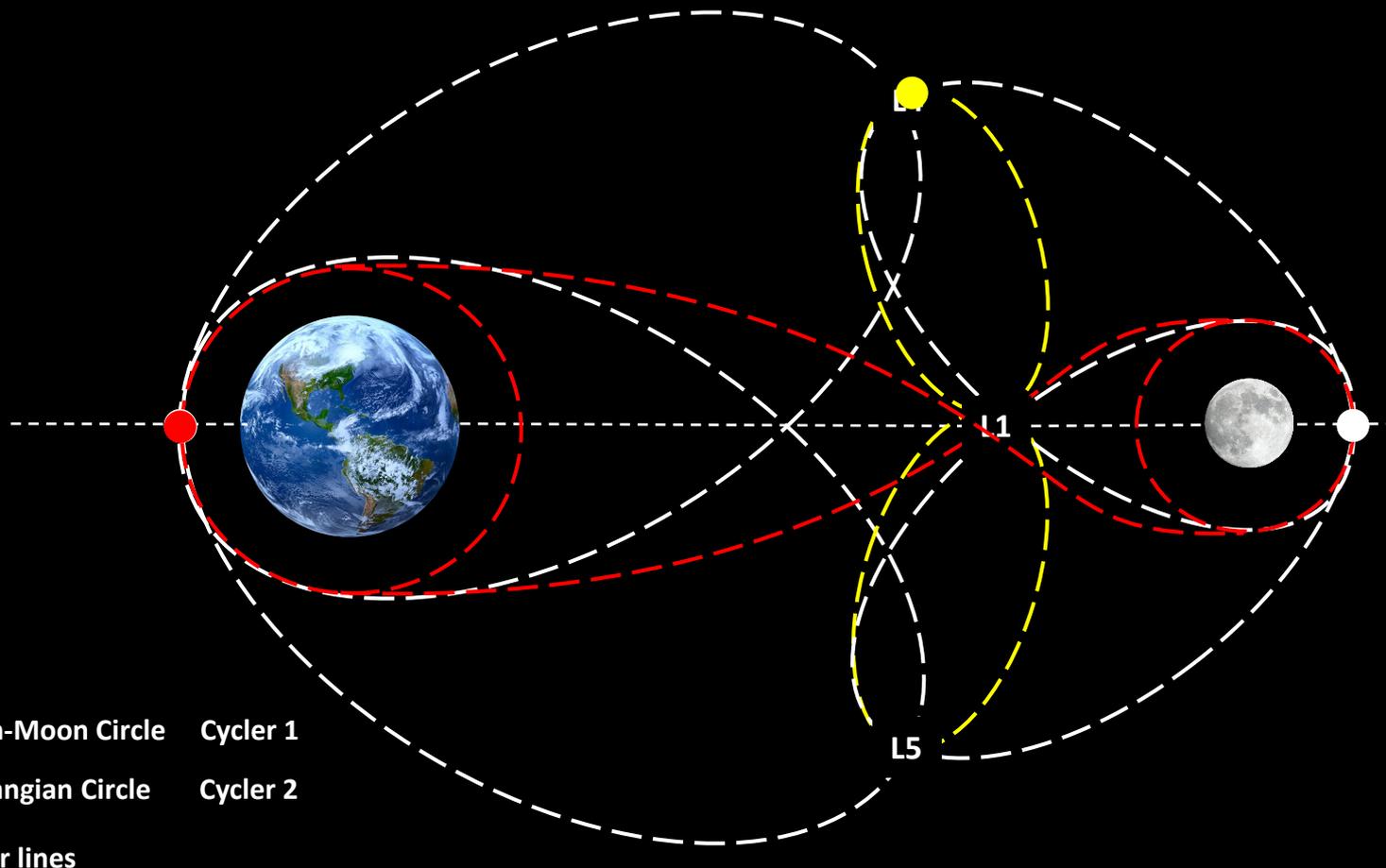
Assembly & Storage

LunaFab

Scientific Lab

L5

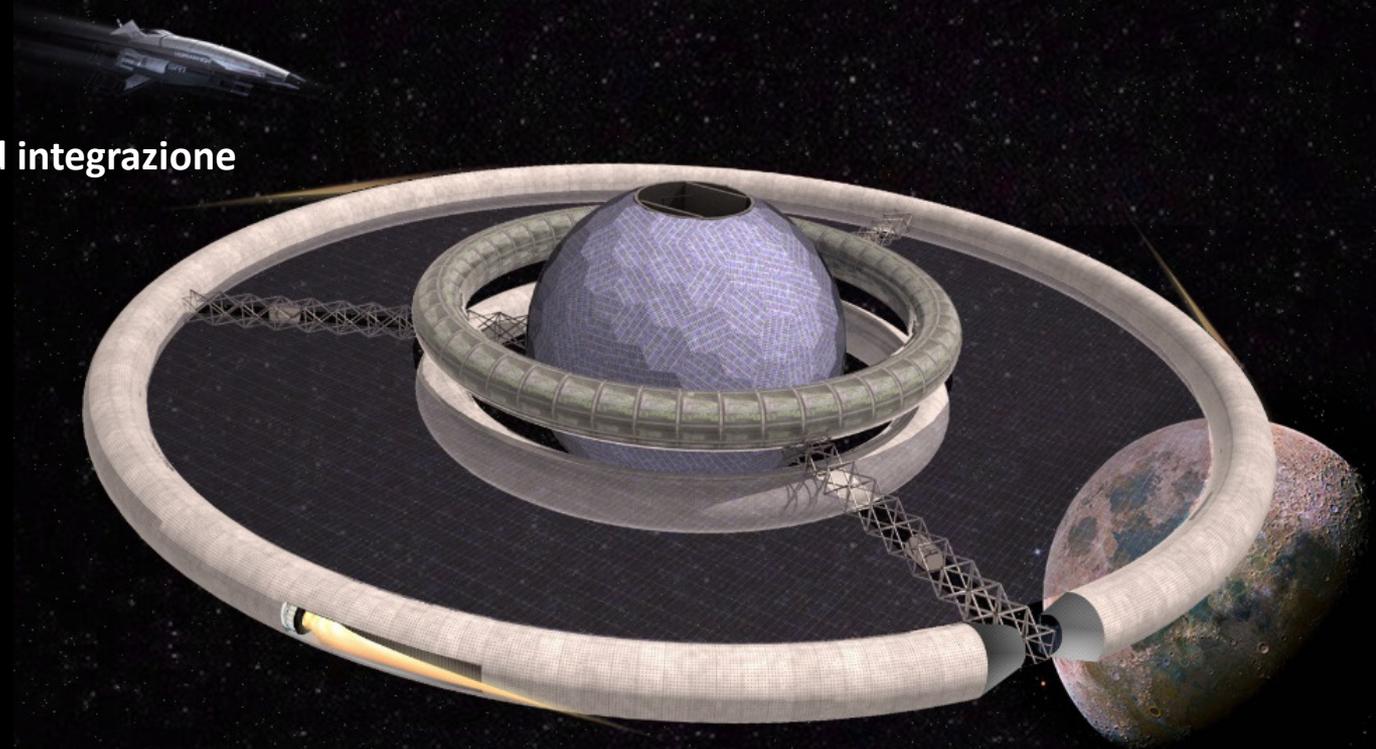
# trasporti cislunari

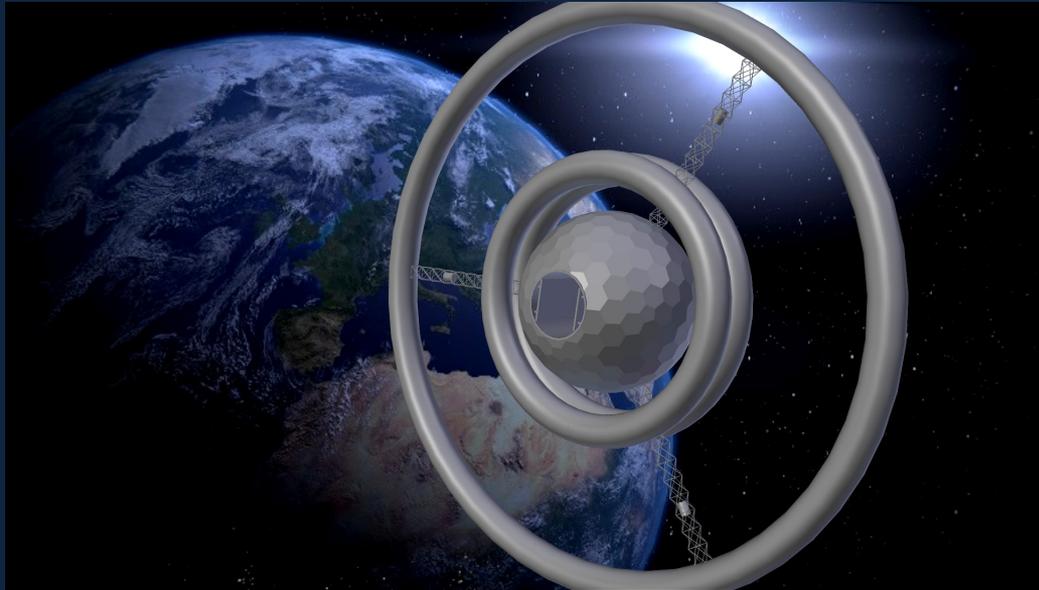


# progetto OrbiTecture

un nodo infrastrutturale di futura generazione, in orbita LEO,  
in grado di accogliere molte decine di persone e di garantire funzioni di :

- molo di attracco
- hangar di manutenzione ed integrazione
- laboratorio scientifico
- alloggi





## progetto

- concept & fase 0 di progetto
- prefattibilità basata su tecnologie forecast/foresight

## tecnologie

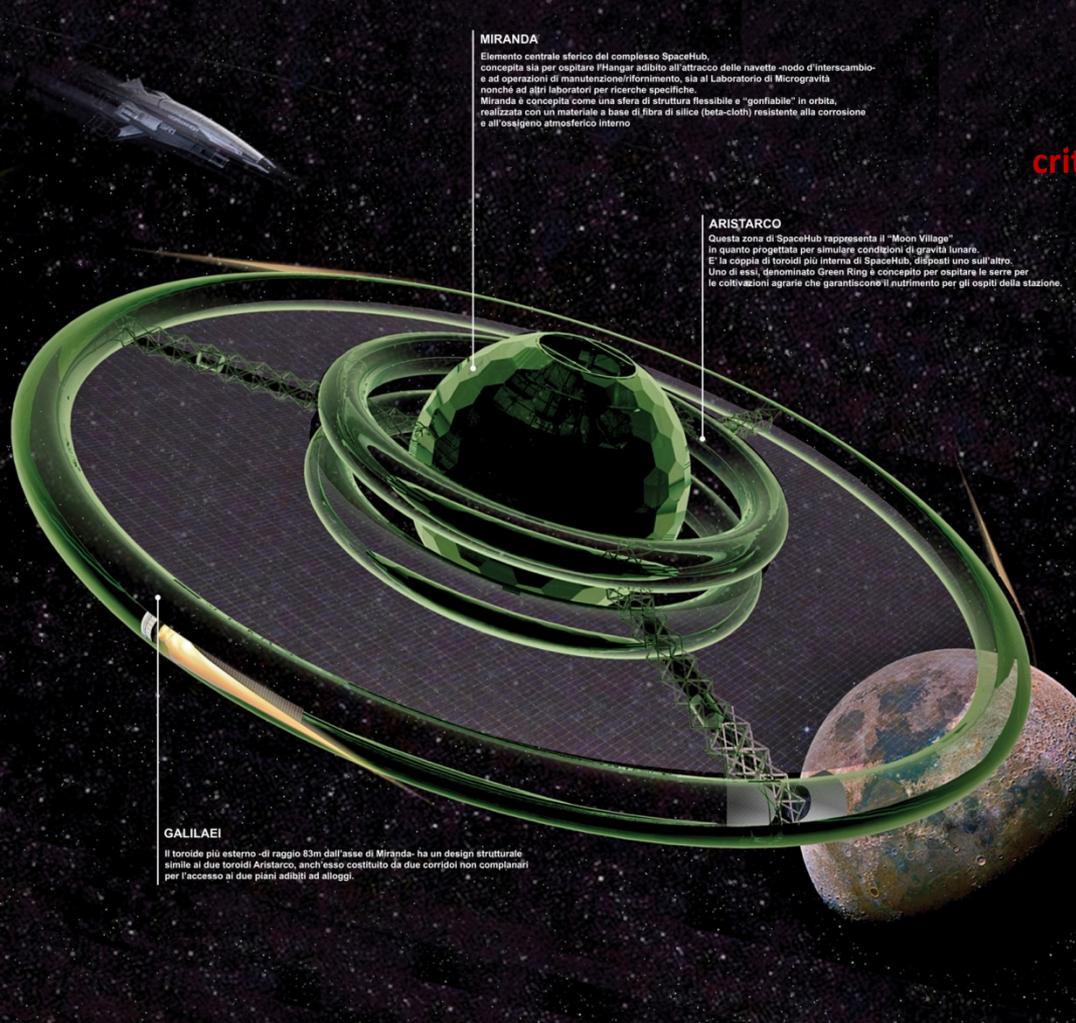
- sistemi autonomi robotizzati
- strutture gonfiabili
- stampa 3D multitesta in gravità zero (TCM, Toroid Construction Machine)
- SpiderFab per strutture secondarie

- 4.5 volte il volume pressurizzato per persona della ISS
- 15% della densità della ISS
- **ottimizzazione del ciclo chiuso ECLSS, più spazio per colture**



# criteri progettuali per l'espansione dell'umanità nello spazio

- entro 50 anni si pensa a una **città cis-lunare** con 1000 individui dislocati in diversi nuclei abitativi (quartieri) in orbita e sulla Luna.
- lo **sviluppo del turismo spaziale** -*democratizzazione dello spazio*- farà abbandonare logiche di selezione degli abitanti, come fatto finora con gli astronauti.
- nell'ipotesi di un **nodo orbitale di interscambio** con 100 persone, gli spazi saranno progettati per svolgere funzioni specifiche e per minimizzare i conflitti interni tra gli abitanti.
- esplorare il Quarto Ambiente –assenza di peso- significa **abbandonare** l'ambiente atavicamente noto all'umanità: **la gravità**. Questo non significa dover rinnegare la gravità, tanto che resta necessario un training fisico in vista di viaggi su Luna e Marte.
- la **permanenza di lunga durata** richiederà di garantire un ciclo giorno notte negli ambienti residenziali della stazione. La **gestione della luce** –quella artificiale o quella solare- sarà altro paradigma fondamentale.
- alle configurazioni spaziali attuali –in realtà “paleolitiche”- subentreranno **soluzioni coerenti con il contesto** sfere, anelli, corpi in rotazione, orbite, ecc.
- sebbene si preveda per la città cislunare un traffico dell'ordine dei 100.000 passaggi/anno (ca.10 arrivi/giorno su SpaceHub), occorrerà **garantire la quasi autonomia in termini di energia, aria, acqua, cibo**.
- la **protezione dalla radiazione cosmica** sarà assicurata da scudi d'acqua arricchiti da cianobatteri.
- **solo l'approccio multidisciplinare garantirà efficienza ed efficacia.**



#### MIRANDA

Elemento centrale sferico del complesso SpaceHub, concepita sia per ospitare l'hangar adibito all'attracco delle navette -toda d'interscambio- e ad operazioni di manutenzione/afforamento, sia al Laboratorio di Microgravità nonché ad altri laboratori per ricerche specifiche. Miranda è concepita come una sfera di struttura flessibile e "gonfiabile" in orbita, realizzata con un materiale a base di fibra di silice (beta-cloth) resistente alla corrosione e all'ossigeno atmosferico interno

#### ARISTARCO

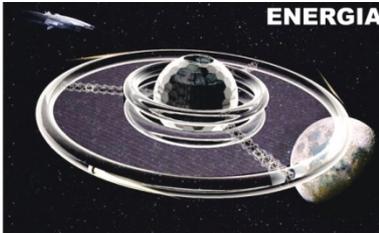
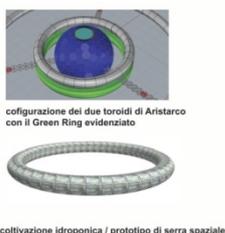
Questa zona di SpaceHub rappresenta il "Moon Village" in quanto progettata per simulare condizioni di gravità lunare. È la coppia di toroidi più interna di SpaceHub, disposti uno sull'altro. Uno di essi, denominato Green Ring è concepito per ospitare le serre per le coltivazioni agrarie che garantiscono il nutrimento per gli ospiti della stazione.

#### GALILAEI

Il toroide più esterno di raggio 62m dall'asse di Miranda, ha un design strutturale simile ai due toroidi Aristarco, anch'esso costituito da due corridoi non complanari per l'accesso ai due piani adibiti ad alloggi.

## criteri progettuali per la presenza continua nello Spazio:

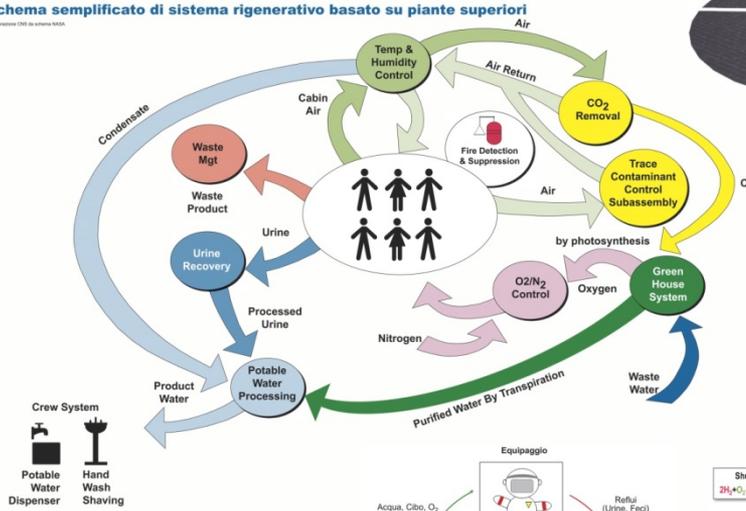
- ospita 100 persone, tra operatori, ricercatori e turisti.
- ruota intorno al suo asse a 2 giri/min per produrre diversi valori della accelerazione di gravità e simulare quindi diverse condizioni gravitazionali
- ha un **concept planetomorfo**
  - **Miranda** la sfera centrale di 44 m. di diametro, ospita l'hangar di attracco delle astronavi e il laboratorio in microgravità. Collegati da 3 "capsule/ascensori".
  - **Aristarco** a 38 m. di distanza dall'asse, due toroidi sovrapposti con gravità lunare.
  - **Galilaei** a 83 m. dall'asse, elemento toroidale con gravità marziana.
- fabbricato e assemblato in situ, con tecnologie di strutture gonfiabili e processi di additive manufacturing (stampa 3D) in materiali metallici e non.
- per il sostentamento degli abitanti, comprende 6.000 m2 di colture eduli oltre ad aree a verde per un habitat confortevole e una migliore vita a bordo.
- al fine di supportare missioni su Marte e Luna, è dotato di ambienti di training.



Le coltivazioni saranno indispensabili nella "città cislunare"

Schema semplificato di sistema rigenerativo basato su piante superiori

modificato CRE di sistema MAIA

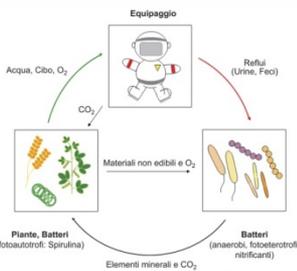


sistema fotovoltaico per la produzione di energia

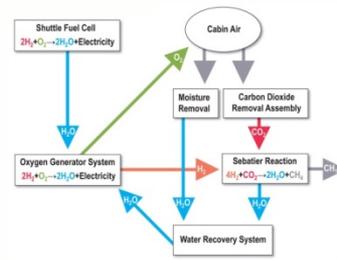
A fronte di una necessità stimata di 2650 kW, la superficie di celle solari GaAs-4J producono 3875 kW

Life Requirements on Earth and Space				
Item	On Earth		In Space	
	kg per person per day	gallons per person per day	kg per person per day	gallons per person per day
Oxygen	0.84		0.84	
Drinking Water	10	2.64	1.62	0.43
Dried Food	1.77		1.77	
Water for Food	4	1.06	0.80	0.21

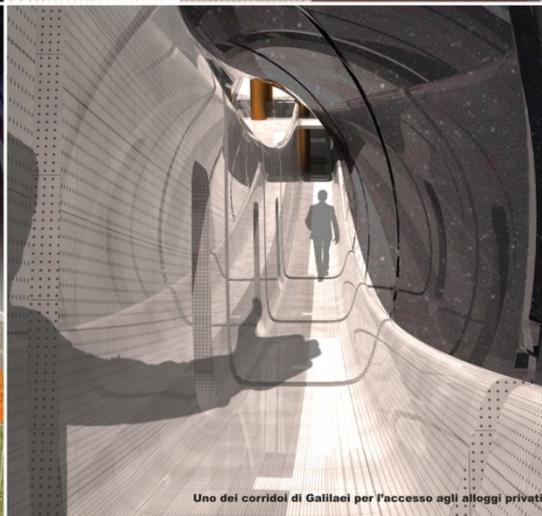
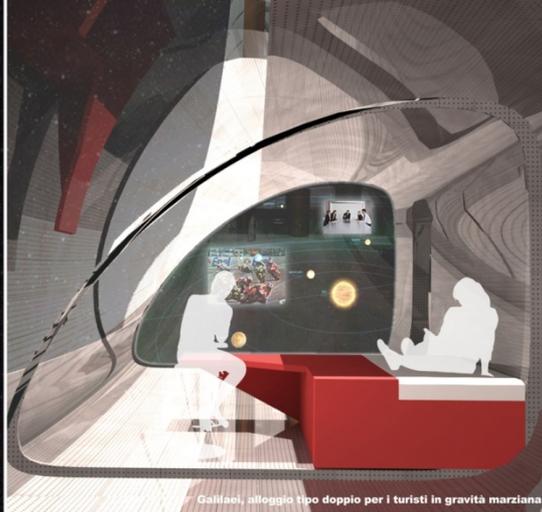
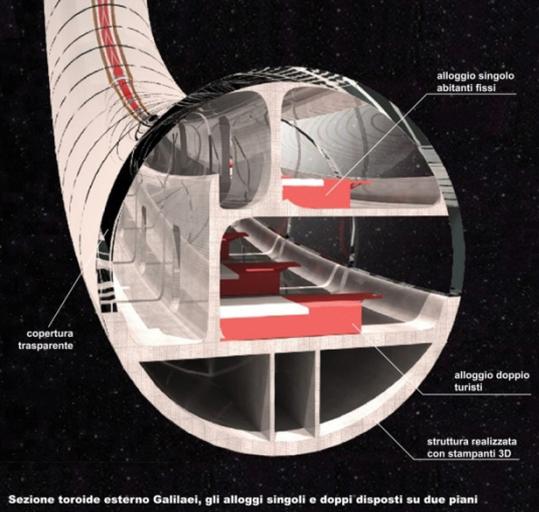
Fabbisogno d'acqua di una persona



Processi bioregenerativi



Processi rigenerativi

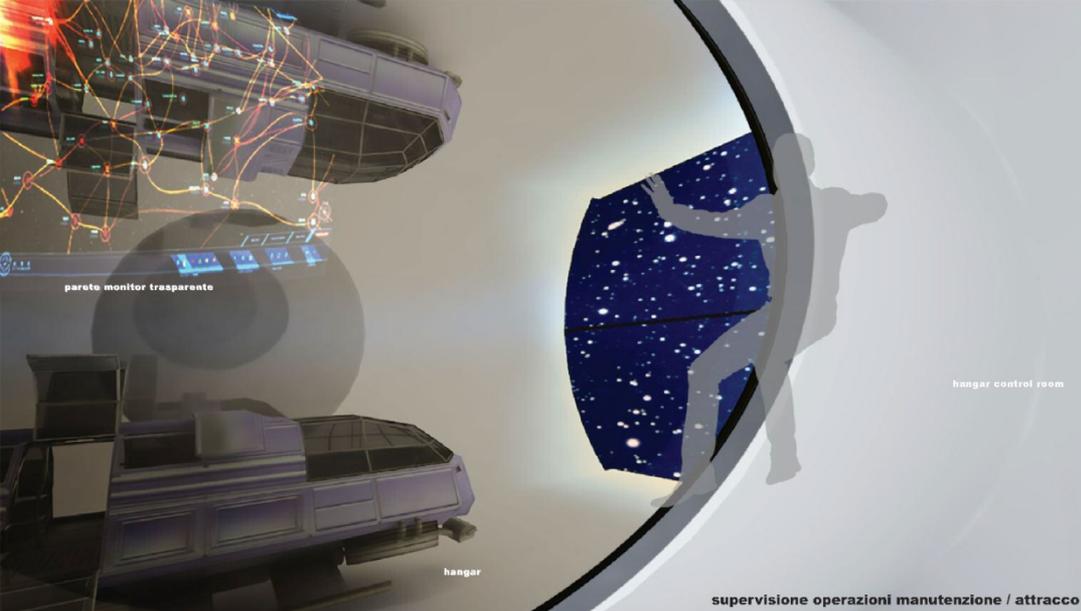


### Spazi per la ricerca :

- il 70% dei laboratori è all'interno di Miranda, a gravità ridotta.
- il "laboratorio in microgravità", collegato alla struttura con sistemi di cuscinetti, rimane fermo non risentendo della forza centrifuga prodotta dal movimento rotazionale.
- per studiare situazioni collegate agli ambienti lunari e marziani, ulteriori laboratori sono in Aristarco e Galilaei.

### Spazi per turismo e il relax :

- Aristarco e Galilaei accolgono spazi di soggiorno e di socializzazione arredati con opere d'arte: locali di ristoro, spazi religiosi, aree verdi e aree destinate allo sport.
- camere singole per l'equipaggio ed il personale operativo a lunga permanenza; camere doppie per i turisti.
- si prevedono 30-40 turisti-residenti per periodi limitati- in minialloggi di ca. 25 m2.
- in Miranda è previsto un ambiente per cinema olografico e teatro.



## spazi tecnici e di supporto hangar

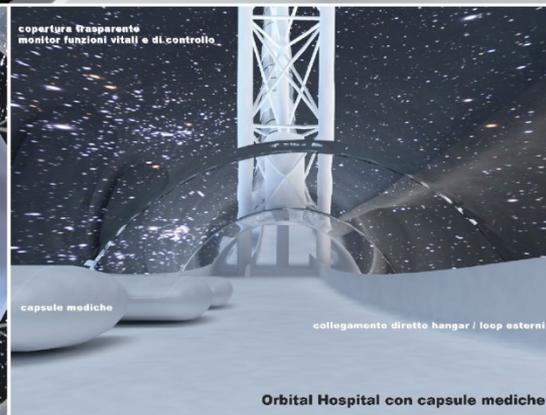
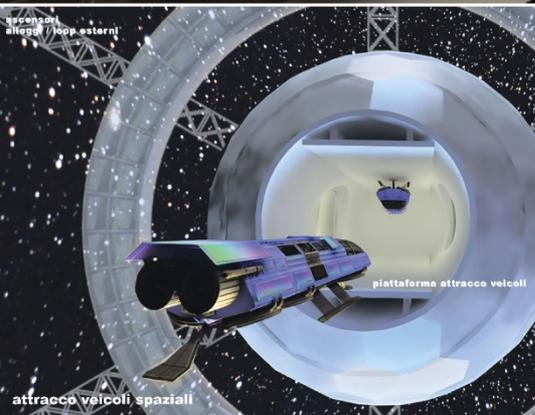
- con funzione di arrivo / partenza navette e gestione traffico, manutenzione / rifornimento ed accesso alla struttura. Vero cuore dello SpaceHub.

Interno caratterizzato da due piattaforme d'attracco contrapposte che consentono avvicinamento e successivo ancoraggio dei veicoli per le operazioni di sbarco, rifornimento e manutenzione

## hangar control room

- sala controllo posizionata all'esterno dell'hangar (interna a Miranda): la finestra monitor permette la supervisione delle operazioni di attracco e manutenzione con ausilio di AI (intelligenza artificiale) e AR (realtà aumentata).

Lo spazio è tale da poter accogliere contemporaneamente 4 specialisti

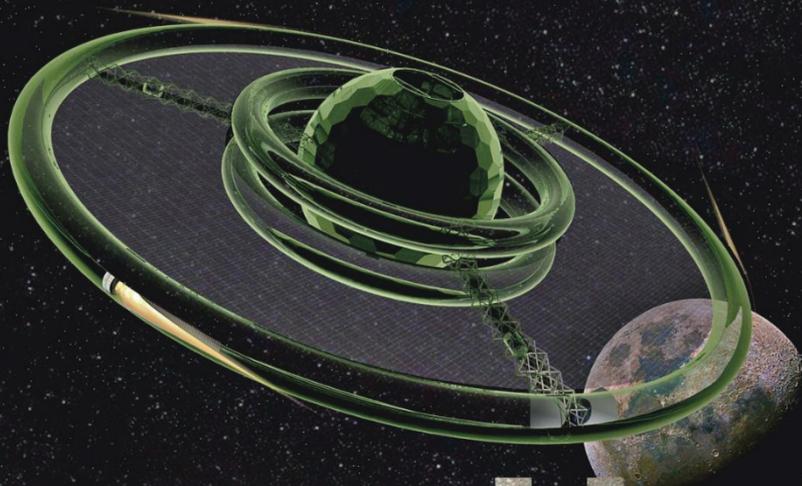


## sala medica

- dotata di 5 posti letto e sala di pronto soccorso, posizionata su Aristarco; garantisce il controllo sanitario degli occupanti e il costante monitoraggio dei pazienti in condizioni diverse dall'ambiente terrestre, oltre alle usuali pratiche di interventi medici e di primo soccorso

urbatecture

# OrbiTecture



# le carre bleu

n°2/3 2017 €10,00

feuille internationale d'architecture

2017

# le carre bleu

feuille internationale d'architecture

10  
la collection

# LUNAR FACTORY

Center For Near Space



2021

