

Istituto Nazionale di Astrofisica
Radio Astronomia



Bologna, 18 e 19 Maggio 2018

SRITAC 2 - 2018 Officine orbitali, primo livello di espansione civile nello spazio



**LA DISTANZA TRA IL SOGNO E LA REALTÀ
APPROSSIMAZIONE ALL'ESPANSIONE CIVILE POSSIBILE**

ADRIANO AUTINO, SPACE RENAISSANCE INTERNATIONAL (PRESIDENT)

OVERVIEW

- **2004 – SPACESHIP-ONE VINCE L’X-PRIZE**
- **2008 – LA GRANDE SPERANZA DEL TURISMO SPAZIALE**
- **2016 – SPACE X INAUGURA L’ERA DEI RAZZI RIUTILIZZABILI**
- **2018 – LE AREE DI SVILUPPO INDUSTRIALE PROPEDEUTICHE ALL’ESPANSIONE CIVILE NELLO SPAZIO ESTERNO**
- **OFFICINE ORBITALI**
- **ASTEROPOLIS**
- **LE TECNOLOGIE ABILITANTI ED IL RUOLO DELL’ITALIA**

2004 – SPACESHIP-ONE VINCE L'X-PRIZE



2004 – SPACESHIP-ONE VINCE L'X-PRIZE

- Grazie alla sponsorizzazione di 30 milioni di USD di Paul Allen, ScaledComposites vince l'X-Prize, un premio di 10 M istituito 10 anni prima da Greg Mariniak e Peter Diamandis
- SpaceShip One vola a 100 km di quota, e ripete il volo dopo 3 giorni, con una semplice manutenzione e refueling
- L'impresa di Burt Rutan apre la prima crepa nel monopolio che aveva retto il mercato aerospace nei 40 anni precedenti:
 - si può andare nello spazio -- o almeno a quota suborbitale -- a costi enormemente inferiori a quelli pretesi dall'establishment dell'industria aerospaziale tradizionale,
 - i prezzi dei fornitori della difesa non sono più il termine di paragone
 - il trasporto di astronauti addestrati a scopo di esplorazione non è più l'unica modalità di viaggiare nello spazio
 - trasportare passeggeri civili nello spazio, a scopo turistico o industriale, diventa un obiettivo realistico



SPACE RENAISSANCE

INITIATIVE



IL RINASCIMENTO SPAZIALE

- Nel 2009 viene scritto il Manifesto filosofico di Space Renaissance, e viene fondata Space Renaissance International
- Si prende spunto dal rinascimento italiano del 1500, quando la famiglia De' Medici sponsorizzò il rinascimento dell'arte e della cultura, decretando l'uscita dal Medioevo
- Si decide di lavorare per rifondare la filosofia generale, ancora pesantemente pre-copernicana, cioè terrocentrica e del tutto incurante del nostro essere immersi in un'ecologia cosmica
- Si annuncia una filosofia del mondo aperto, e l'urgente necessità di una visione del mondo più grande, che comprenda inizialmente almeno lo spazio geo-lunare, la cosiddetta Greater Earth, ovvero la gravitosfera terrestre

PERCORSORI

- **1997 – 2009 – Tecnologie di Frontiera**

<http://www.tdf.it>

- **1998 – The Greater Earth Manifesto**

<http://greater.earth/greater-earth-manifesto/>

- **1997 – 2012 SpaceFuture**

<http://www.spacefuture.com/>

SPACE TOURISM



is a travel undertaken in space for either **business, leisure, or recreational purposes.**



LA GRANDE SPERANZA DEL TURISMO SPAZIALE

- Nel 2011, il primo congresso mondiale di Space Renaissance International fa proprio il monito del grande astrofisico Stephen Hawking:
 - La civiltà non potrà sopravvivere oltre questo secolo, se non si espanderà nello spazio
 - La crescita, di per sé un fattore di grande successo della nostra specie, se costretta ulteriormente in un sistema chiuso porterà a crisi cicliche crescenti, conflitti endemici per le scarse risorse rimanenti e probabilmente ad una implosione della civiltà stessa
- Il congresso identifica nel turismo spaziale il settore di sviluppo industriale capace di crescere sul proprio business,
- generando i grandi numeri necessari per aprire la frontiera spaziale all'iniziativa privata
- La risoluzione del congresso aveva però fatto presente che lo space tourism, da solo, poteva non essere sufficiente,
- e che avrebbe necessitato del supporto pubblico e quindi di un grande consenso da parte dell'opinione pubblica

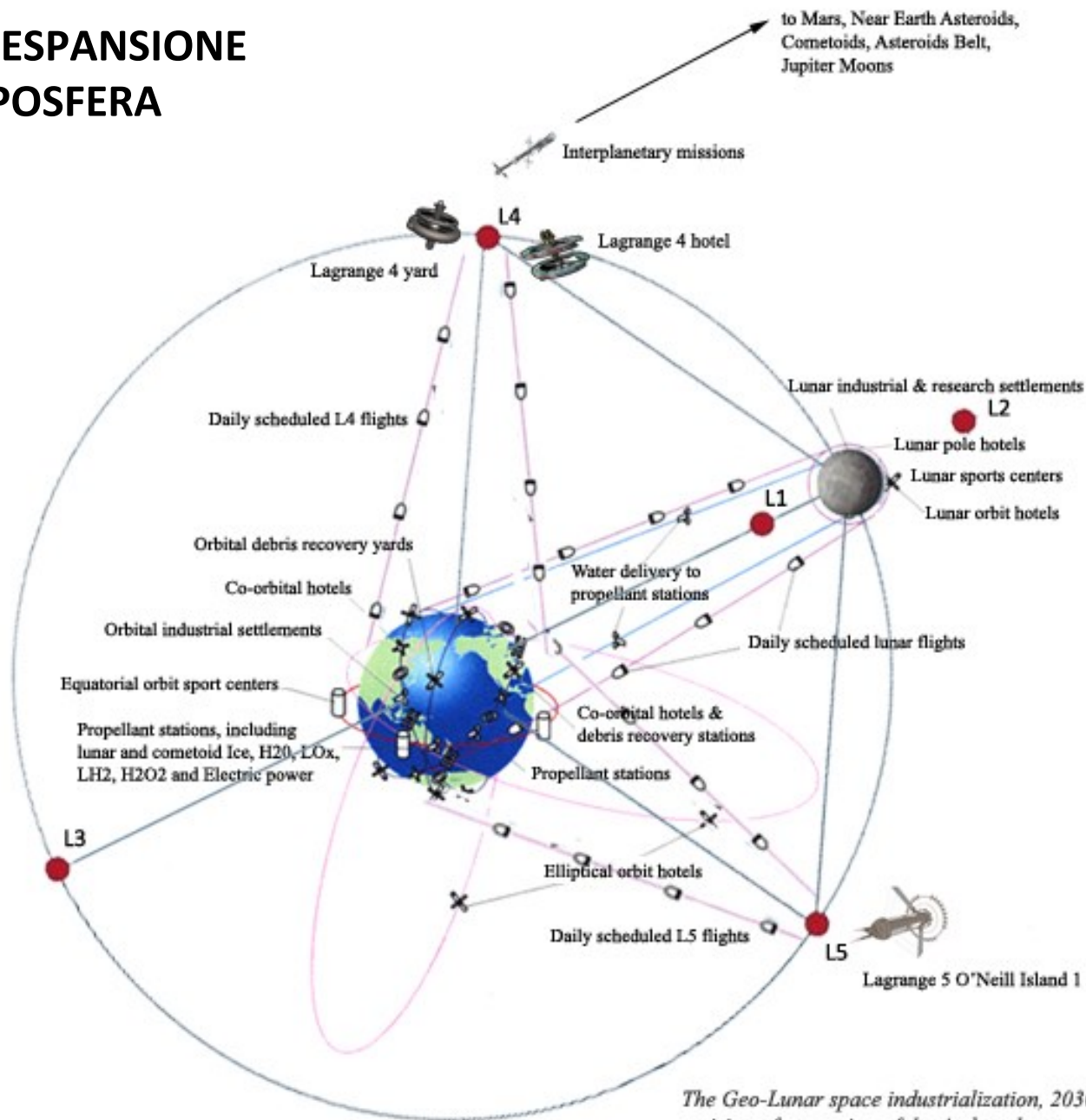
2015 – SPACE X INAUGURA L'ERA DEI RAZZI RIUTILIZZABILI



2015 – SPACE X INAUGURA L'ERA DEI RAZZI RIUTILIZZABILI

- A dicembre 2015 Space X sperimenta con successo il rientro del primo stadio di un Falcon 9
- Ad oggi, 2018, tale tecnologia si può considerare ormai routine,
- e contribuisce, insieme all'ingresso sul mercato dei lanciatori cinesi ed indiani, ad abbattere il costo del trasporto di carichi utili in orbita di un ordine di grandezza
- Il monopolio dei razzi cosiddetti spendibili, durato più di 40 anni, è rotto, ed anche i colossi aerospaziali tradizionali sono costretti a riposizionarsi
- Ne risulta un formidabile impulso di crescita del settore *new space*, soprattutto negli Stati Uniti, ma il vento soffia ormai impetuoso anche in Europa
- Nel 2018, Space X lancia con successo Falcon Heavy, riportando a terra in modo controllato due dei tre razzi costituenti il primo stadio
- A bordo si trova un'automobile Tesla Roadster, un payload fortemente iconico, carico di grande simbolismo industrialista

MODELLO DI ESPANSIONE DELL'ANTROPOSFERA



The Geo-Lunar space industrialization, 2030-2050, a vision of expansion of the Androsphere.

© 2015 Adriano Autino & Patrick Collins



LA DISTANZA TRA SOGNO E REALTÀ DIMINUISCE

- Nel 2016, il 2° congresso mondiale di Space Renaissance International riconosce il cambiamento di paradigma che è in atto:
 - **Due tecnologie disruptive – i razzi riutilizzabili e l'additive manufacturing (3d printing) – stanno abbattendo il costo del trasporto terra orbita**
 - **La NASA apre alle aziende new space**
 - **Il grande monopolio dei razzi spendibili è rotto**
- Il congresso prende atto delle difficoltà -- tecniche, politiche e normative -- incontrate dal turismo spaziale, che ne hanno sinora impedito il decollo.
- Abbattuto il costo del trasporto terra orbita di materiali ed astronauti addestrati, la grande sfida fa un salto di livello:
- Per innescare la fase dell'espansione civile nello spazio, **si dovrà sviluppare il trasporto di passeggeri civili nello spazio, a basso costo, in condizioni di sicurezza e comfort, e protezione della vita e della salute umana**
- Tutto ciò costituisce un pacchetto di requisiti di missione, e di requisiti normativi ben diversi da quelli delle missioni di esplorazione spaziale
- E richiede una consapevolezza, una priorità ed una concentrazione di sforzi di investimento ancora largamente insufficienti, per non dire inesistenti



2018 – AREE DI SVILUPPO INDUSTRIALE PROPEDEUTICHE ALL'ESPANSIONE CIVILE NELLO SPAZIO ESTERNO

- Recupero e riutilizzo di detriti e rottami spaziali
- Assemblaggio di satelliti e veicoli in orbita
- In-orbit operations: trasporto e manutenzione di satelliti in orbita, stazioni di rifornimento, officine di riparazione, cantieri orbitali, porti orbitali
- Hotel ed infrastrutture abitative
- Space tourism
- Produzione industriale di prodotti da gravità zero
- Asteroid and lunar mining
- Uso commerciale della ISS

LE TECNOLOGIE ABILITANTI ED IL RUOLO DELL'ITALIA

- Per abilitare l'industrializzazione geo-lunare occorre premere l'acceleratore su una serie di tecnologie in cui l'Italia può eccellere:
- Veicoli di trasporto passeggeri civili non addestrati a basso costo (vedi lanciatore low cost VEGA)
- Accelerazioni non superiori a quelle di un aereo di linea (collaborazione aeronautica civile ed agenzie spaziali)
- Tecnologie di rientro in atmosfera più morbide e sicure (CIRA)
- Protezione dalle radiazioni cosmiche
- Gravità artificiale
- Ecosistemi artificiali in ambiente chiuso

EHRICKE: SELENOPOLIS

- La città lunare, se sviluppata nel sottosuolo, o nei tubi di lava, risolve il problema della protezione dalle radiazioni cosmiche
- Ma non risolve il problema della gravità, un sesto, rispetto a quella terrestre



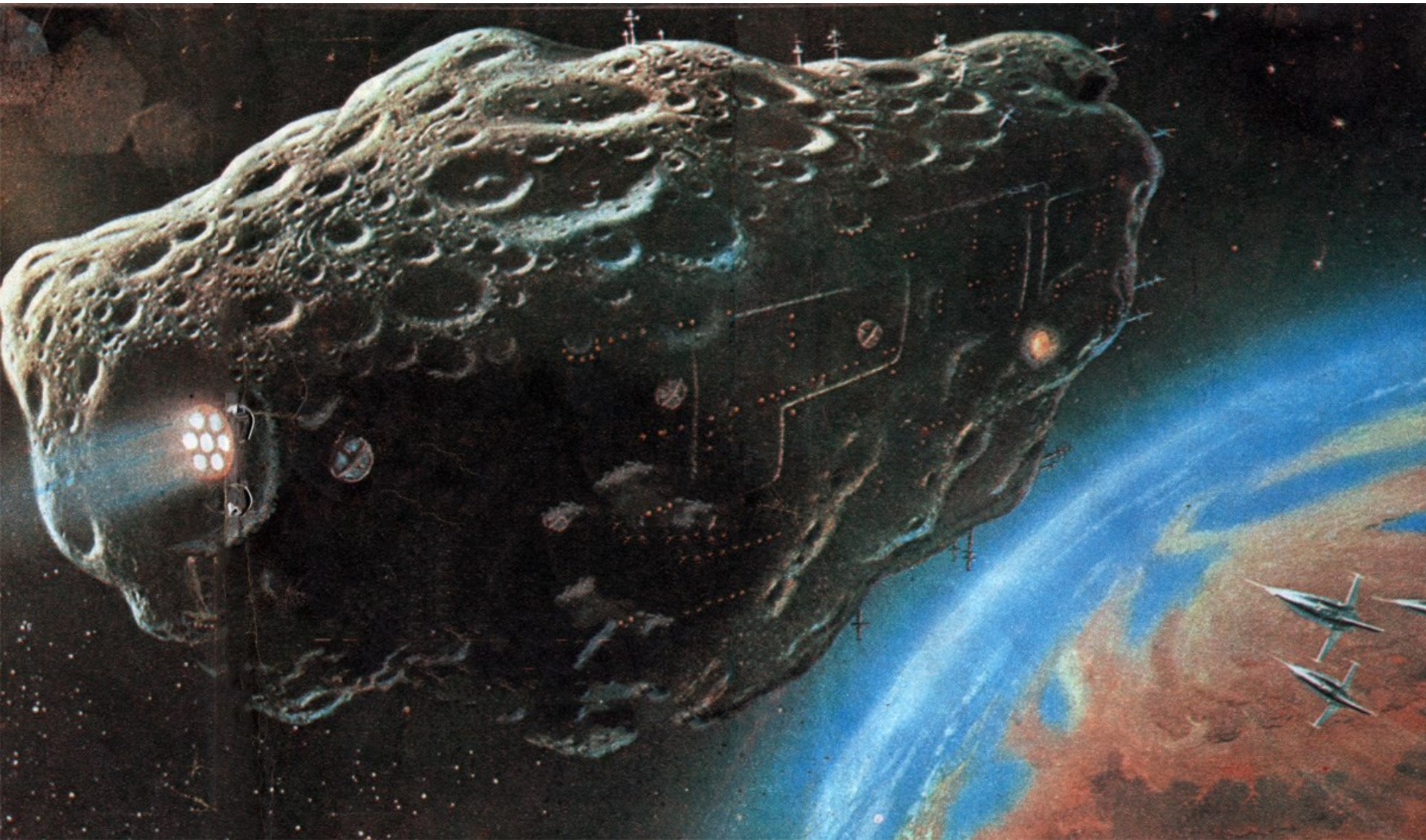
O'NEILL: COLONIE LAGRANGIANE

- La città rotante, disegnata da O'Neill, risolve il problema della gravità artificiale
- Ma non offre una soluzione per la protezione dalle radiazioni cosmiche



ASTEROPOLIS

- Un habitat ricavato all'interno di un asteroide, risolverebbe entrambi i problemi principali della protezione della vita nello spazio:
 - Gravità artificiale, mediante rotazione
 - Protezione dalle radiazioni cosmiche, grazie alla barriera naturale costituita dal corpo dello stesso asteroide
- Inoltre:
 - I materiali di risulta dello scavo possono essere utilizzati come materie prime per la costruzione delle infrastrutture
 - Imparare a catturare e ridirigere i NEA ha una forte valenza di protezione da possibili impatti
 - Si può comunque godere di una zona a zero G, al centro dell'asse di rotazione



APOPHIS



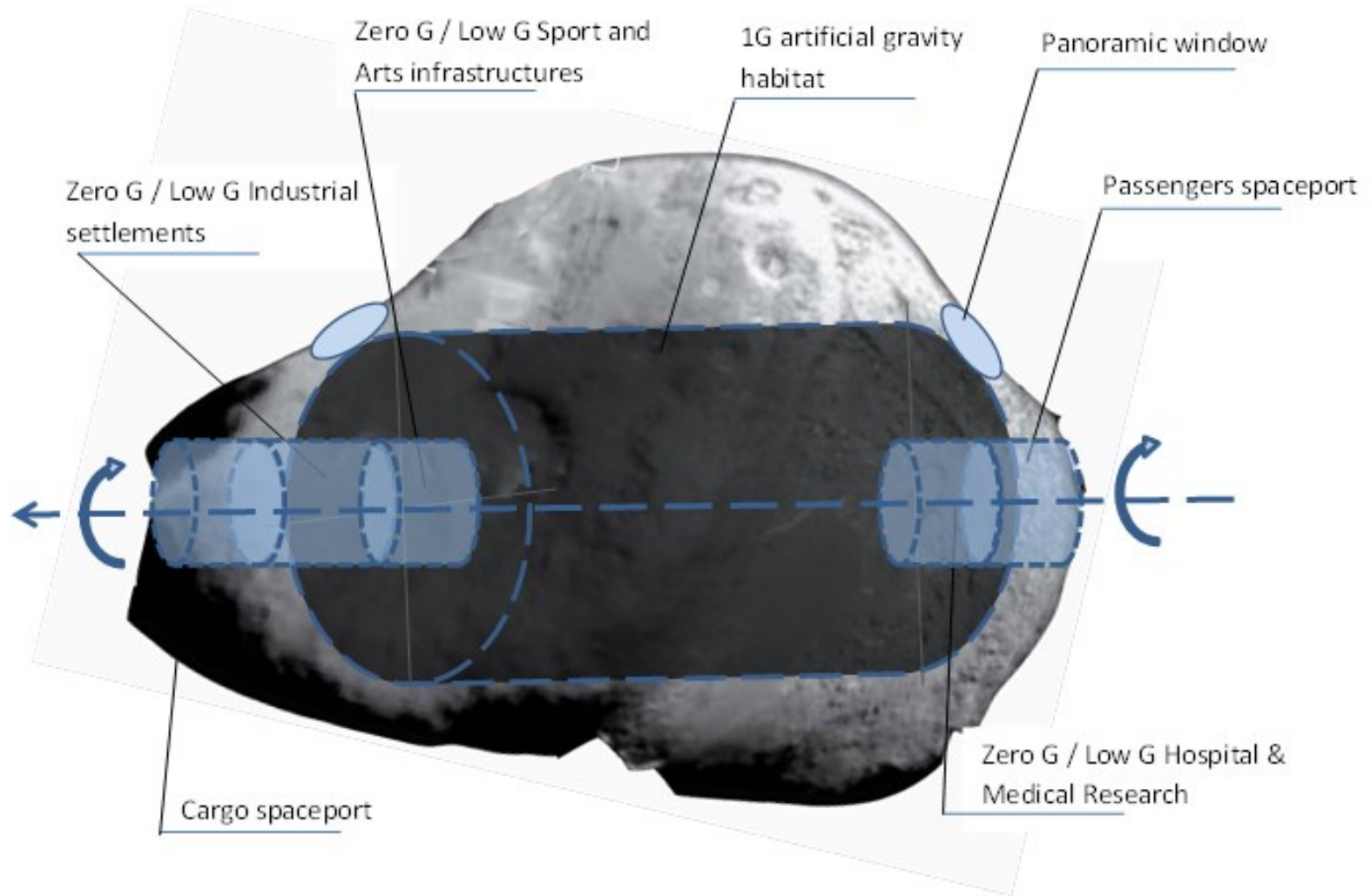


Figure 1. LAC structural layout

NEW SPACE – DALL’ESPLORAZIONE ALL’ESPANSIONE

■ NEW SPACE è:

- un nuovo modo di sviluppare business nello spazio
- una filosofia
- un movimento
- un nuovo filone di sviluppo industriale

NEW SPACE – DALL’ESPLORAZIONE ALL’ESPANSIONE

- **Gli imprenditori new space si caratterizzano per:**
 - una propria visione non solo orientata al business, ma all’evoluzione della civiltà in una space faring, multiplanetary civilization
 - forte capacità inventiva ed innovativa: evolution oriented vs. market oriented
 - forte pragmatismo, orientato alla soluzione dei requisiti evolutivi dell’umanità, vista come ultimate stakeholder
 - es.: utilizzare vecchie tecnologie e vecchie soluzioni, reingegnerizzate avvalendosi delle moderne tecniche di controllo di processo
 - forte propensione a *realizzare il futuro, ora*
 - forte orientamento al *manned spaceflight*
 - forte orientamento alla transizione dall’esplorazione spaziale all’espansione, industrializzazione, insediamento