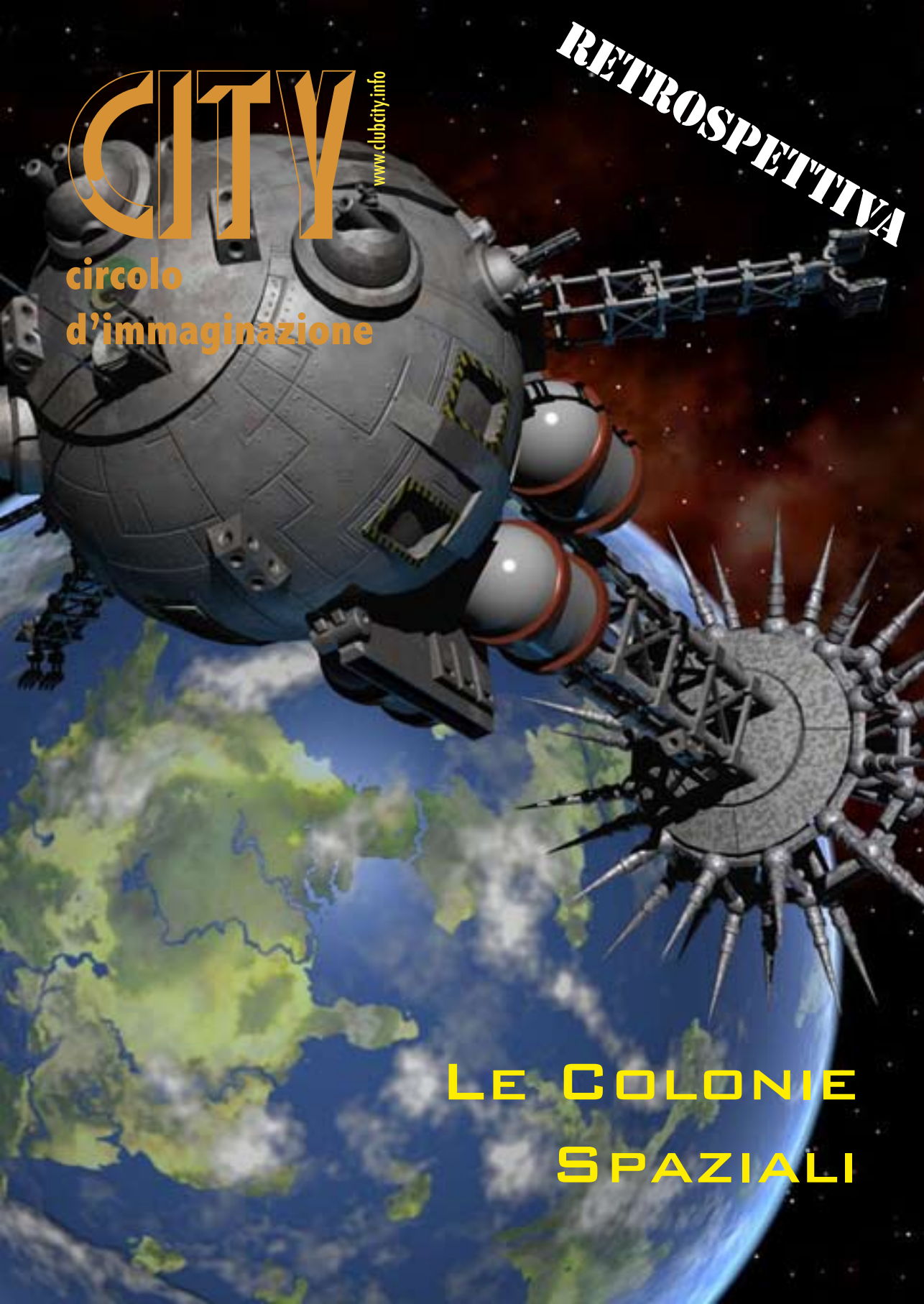

CITY
www.clubcity.info
circolo
d'immaginazione
RETROSPETTIVA
Le Colonie
Spaziali

CITY

circolo d'immaginazione

La visione stupefacente della colonia spaziale che sembra danzare con le musiche di Strauss ha arricchito l'immaginario fantascientifico di milioni di persone. Il futuro dell'uomo sarà legato alla sua capacità di produrre alti livelli tecnologici per creare alternative alla vita terrestre, dove possiamo immaginarci per i secoli a venire (se non ci sarà un radicale cambiamento) la diminuzione delle risorse energetiche, le crisi economiche e la mala gestione del territorio, con gli esseri umani sempre più condizionati dal potere di una potentissima minoranza. Chi andrà a vivere nelle colonie se verranno costruite?
Marco Crespiatico, riprendendo le ipotesi formulate dal fisico Gerald C. O'Neill tracciò un quadro esauriente, mostrando il metodo usato dallo scienziato americano per invitare il governo USA ad impegnarsi nella costruzione delle Colonie. Se da un lato il progetto di O'Neill non ebbe seguito, l'articolo di Crespiatico ci mostra la plausibilità della proposta del fisico e ci dona un grande momento di suggestione.

RETROSPETTIVA

Le Colonie Spaziali di Marco Crespiatico

da City fanzine,
anno III, agosto 1983, n.12

Copertina:
Illustrazione di *Charles Oines* per il gioco Attack Vector: Tactical - © 2003 Astra Game, Al Rafik class Frigate over Medina.

"Hospital in the sky ", illustrazione di Arthur Radebaugh per la rubrica Closer Than We Think.
© 1959 by The Chigago Tribune.

Introduzione

È fuori di dubbio che l'idea di una Colonia spaziale abbia sempre interessato e affascinato l'uomo. Gli scrittori di fantascienza, poi, hanno sfornato molte idee a questo riguardo, alcune interessanti, altre veramente improbabili.
La prima Stazione Spaziale seria fu probabilmente quella ipotizzata da Von Braun e soci in USA nell'immediato dopoguerra. Questa, una grossa ruota a quattro raggi (resa poi famosa da disegni e film – chi non ricorda 2001, ODISSEA NELLO SPAZIO?), era più che altro concepita come una base spaziale, da dove effettuare esperimenti ed eventuali lanci di missili interplanetari.
I buoni risultati ottenuti nel compiere esperimenti scientifici anche in piccoli laboratori spaziali da un lato, e l'acutizzarsi di problemi come la sovrappopolazione, l'inquinamento atmosferico, etc, dall'altro, hanno reso necessario sviluppare un tipo particolare di stazione orbitante: la Colonia.
Fino a qualche decennio fa, le nostre speranze di colonizzazione spaziale erano puntate sui due pianeti a noi vicini: Marte e Venere.
Le minuziosissime indagini compiute per noi dai satelliti artificiali hanno dato un duro colpo a queste speranze.
Niente di ciò che si pensava (o che si sperava) su Marte si è rivelato esatto: niente acqua, niente vegetazione, scarsissima atmosfera. Venere è ancora peggio: per l'effetto serra, la temperatura arriva a 500 gradi centigradi e la densità atmosferica è 90 volte quella terrestre; in queste condizioni impiantare Colonie è semplicemente impossibile.
Esistono certo, a distanze stellari, altri pianeti abitabili ma con le nostre attuali conoscenze scientifiche le distanze e i tempi per percorrerle sono tali da non poter prendere ciò in seria considerazione.
Siamo quindi costretti a rivolgere i nostri sguardi per il futuro allo spazio a noi più vicino. Per fortuna, impiantare una Colonia nello spazio vuoto non comporta particolari problemi o impedimenti teorici; è solo una questione di volontà e costi, nonché ingegneristica (sulla Terra abbondano buoni ingegneri).

O'Neill

Il progetto

Tra tutti i progetti presentati per queste Colonie spaziali, quello riconosciuto più valido è stato proposto da G. K. O'Neill dell'università di Princeton, e apparso su NATURE, 1974, vol.250, pag. 636 e PHISICS TODAY, 1974, col.27, pag.32 [1].
Il progetto prevede una prima stazione orbitante di un chilometro di lunghezza per cento metri di raggio, ruotante su se stessa per simulare gli effetti gravitazionali. Ogni "modello" sarà composto da due cilindri separati, collegati con una leggera intelaiatura.
Ogni cilindro sarà chiuso alle due estremità (naturalmente !) e suddiviso in sei sezioni, di cui tre adibite a "cielo". Saranno disposte in maniera alternata, in modo che ogni spicchio di Terra vedrà sopra di sé il cielo; ogni spicchio vuoto sarà inoltre fornito di una finestra esterna movibile, per riflettere la luce del Sole. Chiudendo e aprendo opportunamente tali specchi, sarà possibile regolare la durata del giorno e riprodurre l'andamento stagionale.
Abbiamo detto che ogni cilindro ruoterà su se stesso. In effetti all'inizio si era pensato di usare una gravità minore di quella terrestre, per consentire una maggiore facilità di movimenti. In realtà l'organismo umano non sembra apprezzare molto i lunghi periodi in assenza di gravità (vedi le recenti esperienze sovietiche), per cui si è deciso per la gravità 1 nel cilindro abitato, mentre si potrà usare una gravità ridotta, 0, 1, nella serie di piccoli cilindri situati ad un'estremità del cilindro principale, che verranno utilizzati per il lavoro (si sfrutteranno in pieno le caratteristiche della gravità ridotta per spostare pesi etc).
Per quanto riguarda più precisamente lo spazio in cui verrà impiantata la Colonia, il problema è quello di determinare analiticamente il moto di tre corpi sotto l'influenza della reciproca attrazione gravitazionale. Questo può risolversi nel caso che uno dei tre corpi si trovi in uno dei 5 punti particolari, detti punti di librazione o Lagrangiani, indicati generalmente L1, L2, L3, L4, L5. Questi sono posti sul piano orbitale lunare, ma a eguale distanza dai centri gravitazionali di Terra e Luna. In questo modo essa può mantenersi fissa praticamente per sempre (più precisamente si pensa ai punti L4 e L5 per la prima Colonia).
Le ridotte dimensioni di questa prima Colonia mostrano come essa non sia tanto intesa a fornire spazio abitabile, quanto piuttosto a servire da base per la sperimentazione delle tecniche necessarie alla costruzione di modelli sempre maggiori fino ad arrivare a decine di milioni di abitanti per modello. [2]

1 Gerald C. O'Neill (1927-1992) è stato un brillante fisico-pratico che ha svolto la sua attività di insegnante all'università di Princeton. Nel nostro contesto lo ricordiamo per la proposta di creare Colonie spaziali come progetto primario per la conquista dello spazio. Diede teoria e corpo alle sue ipotesi che propagandò per anni, trovando ostilità e appoggi anche all'interno delle amministrazioni statunitensi.

2 Nella tabella della pagina a fianco, sono esposti i differenti modelli di habitat delle colonie spaziali proposti da O'Neill.

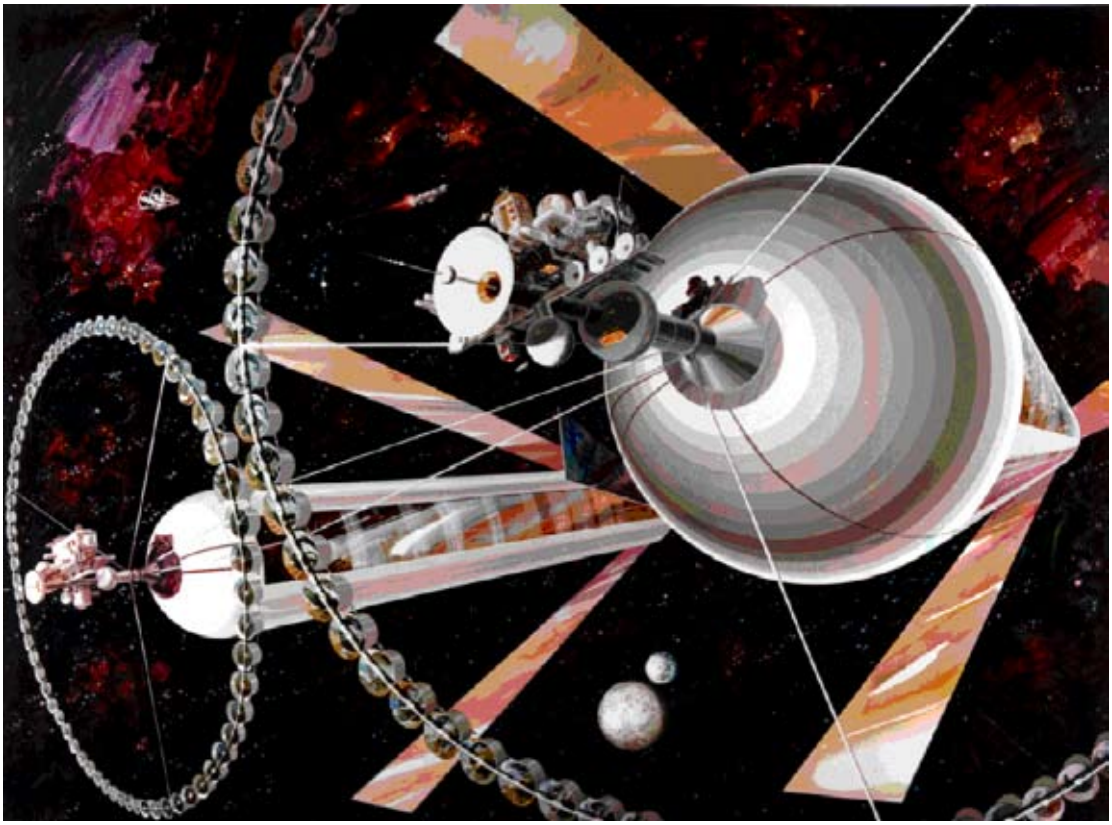


Illustrazione di Rick Guidice: cilindri di O'Neill progettati per l'habitat dello spazio (NASA ID number AC75-1085).

Un interessante approfondimento dei progetti di O'Neill può essere trovato nel blog italiano spazio-e-oltre.

Problemi costi

Naturalmente il primo problema che si posero i progettisti fu:"quanto verrà a costare ?". Per fortuna sembra che il costo di realizzazione di questa prima stazione spaziale non sarà affatto ciclopico, anche se alcuni aspetti previsti sembrano quasi da fantascienza.
Il problema maggiore consiste nel far arrivare fino alla destinazione il materiale necessario per la costruzione. Certo, lo Space Shuttle è più efficiente dei vecchi missili, ma è pur sempre troppo costoso, visto l'elevato numero di viaggi che dovrebbe fare; allora si è pensato di prendere elegantemente la"porta di servizio", cioè: una base lunare (che non sarà

Modello	Lunghezza [km]	Raggio [m]	Periodo [sec]	Popolazione	Realizzazione (ipotesi)
1	1	100	21	10.000	1995
2	3,2	320	36	150.000	2003
3	10	1.000	63	900.000	2008
4	32	3.200	114	10.000.000	2013

Illustrazione di Donald Davis basata sul modello 3 degli habitat cilindrici di O'Neill.

enorme) provvederà ad estrarre minerali dal suolo lunare, che verranno poi portati ad una "catapulta" funzionante ad impulso elettromagnetico, lunga qualche chilometro, che provvederà a "lanciare" il materiale in orbita, dove verrà raccolto in prossimità del punto prestabilito.
Le operazioni in questo senso sono facilitate dalla bassa gravità lunare, che fa si che per lanciare un chilogrammo di materiale dalla Luna a, poniamo L5, occorra il 5% dell'energia necessaria a mandare lo stesso chilogrammo dalla Terra a L5.
I minerali lunari, inoltre, sono discretamente ricchi di titanio, alluminio e altri materiali ed inoltre il metodo di estrazione di questi metalli dagli ossidi in cui sono contenuti, ci permetterà di avere anche notevoli quantitativi di ossigeno, che, unito a piccole quantità di idrogeno liquido portato dalla Terra, ci consentirà di formare la preziosa acqua che ci serve.
Lo stesso suolo lunare, arricchito di nitrati e altri elementi, fornirà il terreno coltivabile; si riuscirà così a creare un terreno ottimale sotto tutti i punti di vista, quale ben difficilmente è quello terrestre, con le giuste proporzioni di macroelementi (N, P, K, Ca, S, Mg) e microelementi (Fe, B, Mn, Zn, Mo, Co, Cl, Na).
Arrivato a destinazione, il materiale verrà assemblato dai tecnici che vi saranno; sarà naturalmente indispensabile in questo momento l'uso delle navette spaziali, che consentiranno un efficace e continuativo collegamento con la Terra.
Da calcoli effettuati nel '74, parve possibile completare il primo modello entro il 1988. Questa data si è poi rivelata molto ottimista, soprattutto per quanto riguarda la volontà di iniziare al più presto possibile.
Negli Stati Uniti e in Giappone stanno procedendo discretamente bene i lavori sulla catapulta elettromagnetica, così come la selezione di personale specializzato, anche in Europa, ma tutto il resto va piuttosto a rilento. Lo stesso programma Space Shuttle, definito "vitale" dalla NASA, sta subendo notevoli ritardi per certi " malesseri di gioventù", come vengono definiti.
L'alfa e l'omega di tutto ciò sono naturalmente i soldi. Il bilancio della NASA raggiunge quest'anno i 5-6 miliardi di dollari, di cui circa la metà vengono assorbiti dalla navetta spaziale. Ha agito, in un certo senso, a sfavore della navetta spaziale, la buona riuscita dei passati e presenti programmi di sonde interplanetarie non pilotate, come i Voyager, che hanno permesso notevoli passi avanti nella conoscenza dei pianeti lontani del Sistema Solare. Questo successo ha fatto si che anche una certa percentuale dei finanziamenti dei prossimi anni sarà devoluta a questi programmi e, purtroppo, siamo ben lontani dai finanziamenti dell'epoca "Apollo".

Dal canto suo, l'ESA (Ente Spaziale Europeo) ha a sua disposizione somme irrisorie, che bastano appena a permettere il lancio di quel paio di satelliti artificiali all'anno indispensabili per il corretto funzionamento delle telecomunicazioni.
A proposito degli stanziamenti NASA, in un'intervista rilasciata recentemente, il segretario dell'U.S. Air Force, mr. Vernor Orr, ha espresso l'opinione che, secondo lui, l'ente spaziale americano cercherà al più presto di interessare l'USAF allo Space Shuttle, in modo da poter dedicare interamente i loro sforzi ad altri programmi in progetto. Potrebbe essere un'idea, anche se molti possibili utilizzatori della Colonia potrebbero arricciare il naso alla vista di uno stemma militare, quale quello dell'aeronautica militare americana. [3]
Partendo dal presupposto che gli enti spaziali mondiali si mettano d'accordo sin d'ora per la realizzazione della prima stazione spaziale, immaginando in 2-3 anni la completa operatività delle navette e di impiantare entro 3-4 anni un primo nucleo sulla Luna, si potrebbe iniziare la costruzione tra 7-8 anni, per completarla verso il 1995.
Non molto consolante, ma possiamo tranquillamente supporre che per le altre colonie, pur essendo queste di maggiori dimensioni, occorrerà minor tempo (circa 5 anni cadauna).

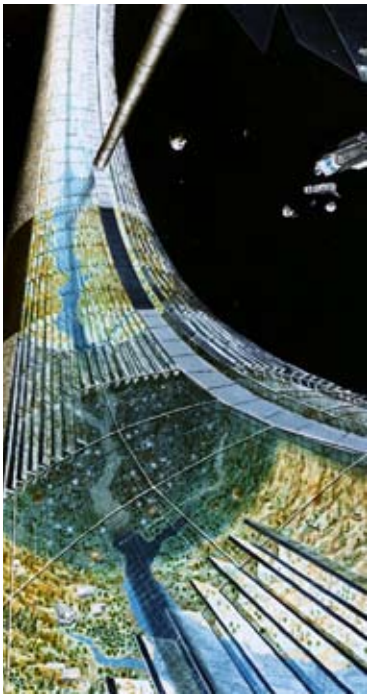


Illustrazione di Donald Davis: dettaglio dell'assemblaggio nello "Stanford Torus" delle vetrate panoramiche.

Quantità in tonnellate necessaria di:		
Dalla Luna	Alluminio	20.000
	Vetro	10.000
	Acqua	50.000
Dalla Terra	Idrogeno liquido	5.400
Dalla Luna	Suolo e materiale da costruzione	420.000
Dalla Terra	Macchinari	800
Costo in miliardi di dollari per:		
Sulla Terra e su L5	Stipendi del personale	7,8
	Macchinari	1,1
Dalla Terra e dalla Luna	Trasporto	17,3
	Equipaggiamento	3,6
	Veicoli di lancio	0,9
Costo complessivo del modello 1 in miliardi di dollari:		30,7
Costo dell'impresa "Apollo" in miliardi di dollari:		33

3 Nella tabella a fianco sono riportati alcuni esempi indicativi della quantità di materiale necessaria alla costruzione del modello 1 e relativa stima delle spese, in dollari del 1972.

Illustrazione di Leslie Carr, Lunar Base.

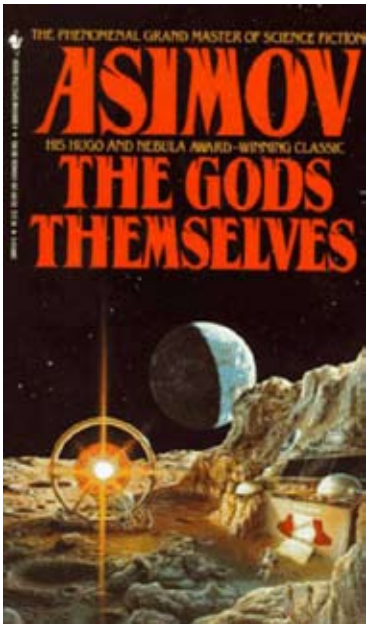
Per i più scettici riguardo alla conquista spaziale (gli stessi che protestarono contro l'impresa Apollo – ma, attenzione, avevano ragione!), mi limiterò a ricordare che una tra le prime parti che verranno costruite sarà l'impianto ad energia solare, fondamentale per la vita della Colonia. Questa, oltre che fornire energia illimitata per tutti i bisogni, permetterà di riciclare i materiali usati e le scorie biologiche, in modo da ricostruire le scorte di materie prime, di colture vegetali, allevare gli animali, etc, onde fornire calorie e proteine in forme non diverse da quelle a cui gli uomini sono abituati.
Ma l'energia solare non verrà utilizzata solo dalla Colonia. È stato calcolato che in un sistema di specchi sistemati nello spazio per fornire energia solare alla Terra mediante microonde, il rendimento stimabile è almeno del 70%, il che, tradotto in moneta sonante, corrisponde a circa 10 miliardi di dollari l'anno, che porterebbe a circa dieci anni il tempo di ammortamento delle spese costruttive. Questo senza tener conto dei vantaggi ottenibili con i laboratori spaziali lavoranti a gravità zero, o in settori come l'astrofisica (mancando l'atmosfera si otterranno risultati esaltanti anche con un piccolo telescopio).

La vita nella Colonia

Finché questa non verrà realizzata, la mente umana si può sbizzarrire nell'immaginare l'interno di queste stazioni spaziali, e come sarà l'andamento della vita in esse. Ricapitolan-

Illustrazione di Rick Guidice per il volume "Yesterday's Tomorrows: Past Visions of the American Future", 1977.

do nelle strisce di terreno ci dovranno essere i campi coltivati per il fabbisogno della Colonia e le abitazioni dei coloni.
Dal punto di vista agricolo, la Colonia dovrà essere autosufficiente in tutto e per tutto; non importa quanto possa essere costoso: portare qualcosa dalla Terra lo sarà sicuramente di più. Naturalmente la produttività colonica sarà di molto superiore a quella terrestre; il terreno ideale, l'ottimizzazione di tutti i fattori produttivi, la mancanza di problemi atmosferici come la grandine, l'irrigazione controllata da computers, potranno portare a produttività almeno doppie, tenendo presente che la produzione dovrà essere superiore al fabbisogno iniziale della Colonia, per l'incremento annuo della popolazione, stimato al 2% annuo.
Agli spazi coltivati in maniera tradizionale (si fa per dire), verranno inoltre aggiunte alcune serre, del tipo aeroponico e similari, su più piani (per risparmiare al massimo sullo spazio orizzontale, piuttosto limitato).
Per quanto riguarda l'abitabilità della Colonia, essa sarà più che sufficiente e improntata soprattutto sulla razionalità dello sfruttamento degli spazi. Alcuni articoli apparsi su questo argomento illustravano abitazioni fantastiche e lussuose – beh, scordatevelo.
Il rapporto densità umana/chilometri quadrati sarà necessa-



riamente alquanto alto. Secondo la mia opinione, si dovranno scartare abitazioni ad un solo piano, per l'eccessivo spazio che sottraggono, così come si dovranno scartare i grattacieli, per il semplice fatto che in un cilindro di 200 metri di diametro, all'ultimo piano di un palazzo di 50 metri le conseguenze della mancanza di gravità cominciano a farsi sentire.
Certo, una striscia di terra piena di campi e palazzi di sei piani non sarà molto chic, ma è inutile farci illusioni.
Così possiamo supporre che un appartamento tipico di una famiglia di quattro persone non dovrebbe occupare più di cinquanta metri quadrati. Pochi, direte voi, abbastanza dico io, se non vi saranno sprechi di spazi (ogni minimo particolare verrà studiato dagli architetti).
Purtroppo non si potranno tenere automobili, per via dell'inquinamento, ma per le grandi distanze delle Colonie maggiori vi saranno delle vetturette elettriche (l'energia non manca).
Saranno invece presenti in buona percentuale campi da gioco per vari sport (sempre sovrapposti uno sull'altro), giudicati indispensabili per la formazione fisica dei coloni, che verrà anch'essa seguita e controllata con attenzione dai medici e dai calcolatori della base.
In un articolo apparso su Galaxy Science Fiction, May 1977, Jerry Pournelle, scrittore di *sf* di una certa fama, nonché Ph.D[4], si divertì a immaginare i vantaggi e le complicazioni sociologiche della vita di una Colonia spaziale a gravità 0, 1.
Sicuramente questo tipo di gravità è molto più entusiasmante della monotona gravità terrestre. Basti pensare alla possibilità di volare (ah! Eterno sogno dell'uomo!), con annesse "lotte" aeree, danze aeree e così via, alla maniera dei lunariti di The Gods Themselves [5]. I palazzi sarebbero così provvisti di tetto non per evitare che piova dentro – non ci sono nuvole nella Colonie – ma bensì per evitare che qualche "volante" sbirci in casa!
I futuri abitanti si tranquillizzino, comunque. Come già accennato la gravità sarà in tutto e per tutto simile a quella terrestre e fare salti maggiori di mezzo metro sarà veramente un record.
Col crescere della popolazione, cresceranno naturalmente anche i problemi. Per esempio in una Colonia di 10 milioni di persone, sarà alquanto problematico controllare la stabilità mentale di tutte le persone. Come ci si comporterà allora davanti a un ladro, un assassino, o un sabotatore?
Non potendo escludere a priori la presenza di elementi di questo tipo, penso si sarà costretti ad avere un sistema (piccolo ma efficiente) di vigilanza, controllato dai computers, e la disponibilità di alcune celle come prigioni, se non altro perché il costo di trasferimento a Terra di un elemento indesi-

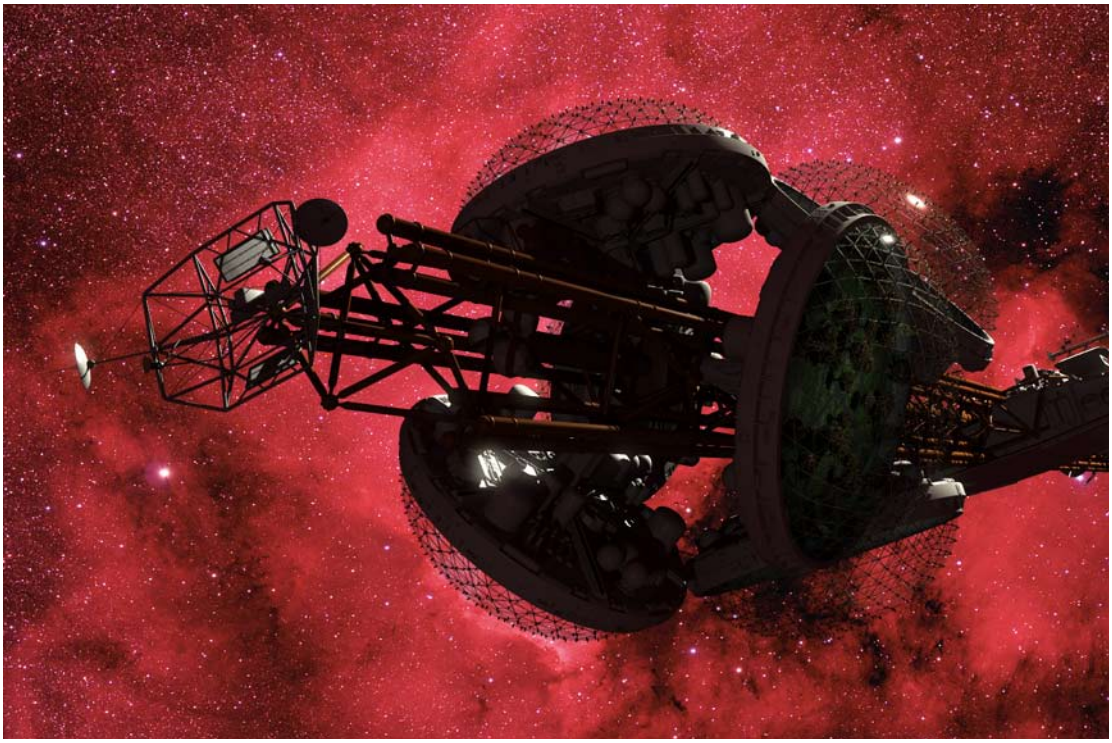
4 JERRY POURNELLE: personaggio eclettico (lavorò per 15 anni per il programma spaziale statunitense, giornalista scientifico e scrittore di fantascienza) ha scritto anche in collaborazione con Larry Niven soprattutto SF avventurosa/militaresca. Ha 76 anni e gestisce un suo sito.

5 ISAAC ASIMOV: "The Gods Themselves", 1972 - trad. Ital. "Neanche gli dei": casa editrice MONDADORI: Urania 910 (1982); Classici Urania 128 (1987); Oscar sf 105 (1993); Oscar Bestsellers, 640 (1995) e LONGANESI: TEA2 18 (1989).

derato è piuttosto alto e, d'altro canto, non si può permettere che un delinquente giri per la Colonia. È consolante tuttavia ricordare che non potrebbe certo scappare lontano.
Per fortuna l'ambiente stesso della stazione spaziale impedirà il formarsi di altri pericoli frequenti invece qui sulla terra, dagli animali dannosi fino alle valanghe, terremoti e similari … Saranno tuttavia necessarie alcune camere stagne facilmente raggiungibili, per proteggere la popolazione da eventuali problemi, come le perdite (anche se quasi impossibili e per di più facilmente riparabili). La sicurezza non è mai troppa.
Ci saranno dei corsi obbligatori per i coloni, per non rischiare di ferire se stessi e gli altri nei momenti in cui lavorano a gravità 0, 1, dato che, per esempio, per effetto della legge di Coriolis, un materiale lanciato verso una direzione, alla fine della traiettoria (piuttosto tesa) cadrebbe spostato.
È ancora in discussione la tesi che vorrebbe siano trasportate in queste Colonie alcune specie animali in via di estinzione, che potrebbero avere sia un piccolo luogo per loro (però sarebbero egualmente rinchiusi), sia addirittura una Colonia intera. Sarebbe certo molto bello, anche se una situazione di questo tipo potrebbe arrivare a provocare una distruzione della specie suddette sulla Terra (ripensandoci … avete mai visto 2002? [6].

6 Film. "Silent Running", 1972 (trad. ital. "2002 la seconda odissea", diretto da Douglas Trumbull). Film ecologista e rivoluzionario, narra la fuga di un'astronave, verso l'ignoto, contenente animali e vegetali preservati dopo una catastrofe sulla Terra. Il comandante ha avuto l'ordine di distruggere l'astronave, ma si ribella (e sacrifica la sua vita) e affida ai robot chiamati Paperina, etc (nomi dati nella versione italiana) il futuro di questa serra che contiene la vera ricchezza del pianeta: la natura.

SOTTO: immagine dell'astronave USS Valley Forge, dal film Silent Running, elaborata da Lightwave



Conclusioni

In questa breve dissertazione si è parlato solo di alcune caratteristiche di queste stazioni spaziali e molto ci sarebbe da dire. Da quel poco che ne sappiamo, mi sembra che il progetto, anche se sembra fantastico, sia facilmente realizzabile, con un coordinamento dei vari enti spaziali mondiali. I costi produttivi, elevati, sono giustificati e, cosa più importante, ammortizzabili.
La decisione è ora in mano ai politici. Su questo non possiamo fare altro che aspettare.

Immagine tratta dal libro del 1982 "Walt Disney's Epcot Center: Creating the New World of Tomorrow".