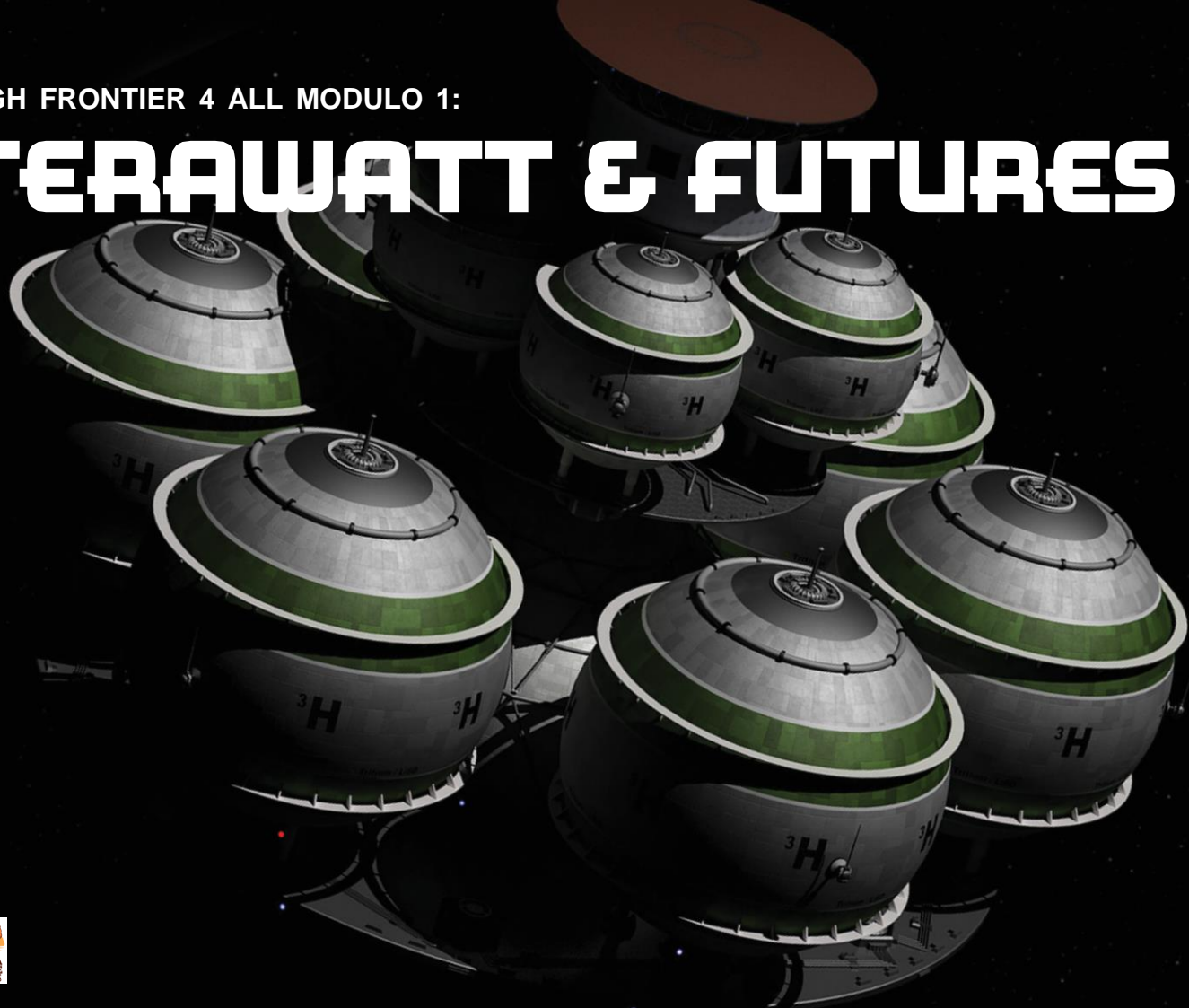


HIGH FRONTIER 4 ALL MODULO 1:

TERAWATT & FUTURES



High Frontier 4 Modulo per 1-5 giocatori
Aggiornato a novembre 2022.

1A. Modulo 1

Questo **modulo terawatt** utilizza due nuovi mazzi brevetti: **Cargo (1B)** e **Propulsori GW/TW (1C)**. I Cargo sono un nuovo tipo di brevetti che permettono il trasporto fino alla LEO di merci di valore prodotte dalla fabbriche. I Propulsori GW/TW sono le versioni più potenti ed efficienti dei propulsori MW del gioco base, che permettono alla vostra Astronave di raggiungere più facilmente i pianeti esterni. Questo modulo aggiunge come opzione i Futuri, obiettivi speciali che vi permettono di ottenere punti vittoria.

- a. **L'illustrazione sulla copertina** di Nick Stevens mostra il secondo stadio dell'astronave *Daedalus*, ideata dalla British Interplanetary Society. Ha una Massa Complessiva di 1350 e una Massa a Secco di 100. La potenza del primo stadio è di 40 TW.

1A1. Componenti del Modulo 1

1 Scatola

1 Regolamento

5 Estensioni delle Plance Personali

5 Cubi di legno (12mm, nei colori dei 5 giocatori) per i Cargo

30 Gemme di plastica dorata per i Serbatoi di Isotopi

10 Stelle in legno per i Futuri

8 Bastoncini di legno per gli Ascensori Spaziali

7 Carte Propulsori GW/TW

7 Carte Flotte di Cargo

4 Ziplock

1A2. Preparazione del Modulo 1

La preparazione avviene come nel **gioco base (C)**, eccetto che durante la **preparazione dei mazzi brevetti (C4)** si aggiungono le carte Cargo e Propulsori GW/TW come due mazzi brevetti extra con il Lato Nero a faccia in su, e viene dato ad ogni giocatori il suo cubo di legno come Segnalino Cargo.

- a. Le **Carte Cargo e Carte Propulsori GW/TW** hanno un lato nero e un lato porpora. Fanno parte dei rispettivi mazzi brevetto – il **mazzo cargo** e il **mazzo propulsori GW/TW** – e vengono ottenute come tutte le altre carte brevetto, ma vengono piazzate sulla mappa solo attraverso la produzione ET.
- b. **Scegliete la durata della partita e i Futuri.** Durante il *piazzamento dei Dischetti Anzianità (C1)*, piazzate i Dischetti Anzianità in base alla durata desiderata della partita: **breve** (4 dischetti per una partita di 48 anni, la stessa durata della partita nel Gioco Base), **media** (5 dischetti per una partita di 60 anni), o i **Futuri** (7 dischetti per una partita di 84 anni, obbligatoria se giocate con i Futuri 1D).
- c. **Scegliete la Partenza Rapida.** Quando giocate una partita su 60 o più anni, o se state giocando in più di 3 persone, si consiglia la *Variante della Partenza Rapida (V1)*.
- d. **Pedine Extra della Massa Complessiva.** Ogni giocatore aggiunge una Pedina grigia/oro della Massa Complessiva alla propria Riserva (dal gioco base).

1A3. Sequenza di Gioco del Modulo 1

Non ci sono modifiche rispetto al gioco base (**D**). Tuttavia, il gioco base permette di avere solo una Pila Astronave – il Razzo. Nel Modulo 1 potete averne fino a due: il vostro Razzo (che può essere spinto da propulsori MW o dai nuovi propulsori GW/TW), e un Cargo. In più, se voi avete *Migliorato* il vostro cargo (**1A5**), tutti i vostri cubetti diventano Astronavi denominate Fabbriche Mobili. Potete muovere ognuna di queste Astronavi durante il vostro turno, in qualunque ordine, assieme alle vostre Operazioni (e alle azioni gratuite)¹.

ESEMPIO [1A3] È il vostro turno. potete eseguire le vostre Operazioni in qualunque ordine, muovere il vostro cargo (il cubo grande), eseguire azioni gratuite, muovere il vostro Razzo e muovere una Fabbrica Mobile (o più di una).

1A4. Limiti nelle Carte Cargo e Propulsori GW/TW

Potete possedere solo una carta Cargo e una carta propulsore GW/TW. Non potete iniziare o partecipare ad un'*asta di ricerca (I2)* per un secondo Cargo o un secondo propulsore GW/TW se ne esiste già uno nella vostra Mano o in una delle vostre Pile².




¹ Un TERAWATT sono mille miliardi di watt. A quanto corrisponde? Attualmente tutta l'energia elettrica generata nel mondo equivale a 15 TW, più o meno la potenza di un singolo propulsore TW. I Razzi sono dei divoratori di energia.

² I VIAGGI VERSO I TNO. A differenza del viaggio interplanetario nel Sistema Solare interno, dominato dalla gravità del Sole, l'influenza del Sole è inferiore nei viaggi tra i TNO (Oggetti

ESEMPIO [1A4] Avete un propulsore GW (Zubrin ad acqua salata), ma volete ottenere un nuovo propulsore GW in grado di rifornirsi alla vostra colonia Bernal e in un Sito H. Per questo dismettete lo Zubrin ad acqua salata e lo Scartate dalla vostra Mano (G6). Ora potete partecipare all'asta per un nuovo propulsore GW.

1A5. Miglioramento (nuova Operazione, presente anche nel Modulo 2)

Questa Operazione, che gira la carta in una Pila sul suo Lato Viola migliorato, è presente nei Moduli 1 e 2. Ogni carta con un Lato Viola ha una **icona cupola** alla sinistra del triangolo di Propulsione che indica il tipo di Colonia in cui può essere migliorata. Per usare *operazione di miglioramento*, una carta non migliorata (Colonia Bernal, Coloni, Cargo o Propulsore GW) deve trovarsi nella *colonia di miglioramento* indicata dalla sua icona cupola, *oppure in un Laboratorio*:

- a. Una Colonia di Miglioramento** è una Colonia presente nel tipo di Sito indicato dall'**icona cupola** presente sulla Carta. Ci sono 5 tipi:
- **Colonia Spettrale** se presente nello specifico Tipo Spettrale (**D, H, S**, etc.).
 - **Colonia Sottomarina** (icona onde, vedere il glossario). 
 - **Colonia Astrobiologia** (icona foglia, vedere il glossario). 
 - **Colonia Atmosferica** se in un Sito con l'icona nuvola (vedere il glossario). 
 - **Colonia di Spinta** indicata dall'icona di spinta ► (nelle Zone Eliocentriche della Terra, Venere, Mercurio ed Io).

ESEMPIO [1A5a] Costruite una colonia di spinta nel polo nord di Mercurio. È una colonia di miglioramento per il vostro Cargo (guida a raggio HIIPER) per cui lo utilizzate per trasportare il vostro Equipaggio su Mercurio, utilizzare i propulsori del vostro Equipaggio per far arrivare il Cargo sulla superficie, ed eseguire l'operazione di miglioramento per girare la carta del cargo sul Lato Viola (guida a raggio con specchio magnetico).

Trans-Nettuniani). Questi oggetti orbitano in modo così tranquillo che la delta-v tra di loro è inferiore ad una Accensione, e nella scala del gioco sono bloccati nelle loro posizioni. I TNO nel gioco si trovano principalmente nella Fascia di Kuiper, a circa 40-45 UA dal Sole e si presuppone che si trovino tutti in un piccolo settore di questa fascia a 20 UA uno dall'altro, "all'ombra" di Nettuno. Supponiamo che il vostro viaggio inizi dal baricentro del sistema di Plutone e Caronte e la vostra destinazione sia un altro TNO, diciamo Huya. Per prima cosa volate attraverso 4 Accensioni e il carburante consumato rappresenta l'accelerazione per arrivare a una velocità di crociera di 10 km/sec. Quindi procedete per inerzia per 9 anni, fermandovi ad ogni Pivot Hohmann. Ognuno di questi Pivot rappresenta un viaggio di 2 UA. Le successive 4 Accensioni rappresentano la decelerazione per fermarsi a Huya, terminando nella sua LHO (Orbita Bassa di Huya). Supponiamo che abbiate fretta, e vi fermiate solo in 5 dei Pivot Hohmann, per un viaggio di 5 anni. Negli altri 4 Pivot consumate carburante per attraversarli, 2 Accensioni per Pivot, per un totale di 16 Accensioni, il doppio del viaggio di 9 anni. Questo simula realisticamente un viaggio a 20 km/sec tra Plutone e Huya. Si presume che il viaggio oltre la Fascia di Kuiper e all'Eliopausa venga eseguito ad una velocità di 100 km/sec. Le ultime 10 Accensioni rappresentano sia la decelerazione per fermarsi a Sedna o nella Lente Solare EM, sia l'accelerazione per eseguire un'Uscita Oort dal Sistema Solare per compiere un viaggio interstellare.

- b. Laboratori come Siti di Miglioramento** (Modulo 2). Una Colonia Bernal Migliorata e Ancorata è sempre una colonia valida per il miglioramento di carte Coloni, Cargo e Propulsori GW **(2A3c)**.
- c. Negoziati.** Per eseguire il miglioramento, la Colonia deve essere del vostro colore oppure del colore di un avversario da una *operazione di negoziato in sito* **(N6)**.
- d. Dismettere le Carte Migliorate.** **Eccetto che per la vendita di Robot (2C2a) e i trasferimenti di Robot (Nb)**, le Carte dal Lato Viola non possono essere vendute sul *mercato libero* **(I3b)** o incluse in un *trasferimento della pila* **(N3)**. Possono essere Dismesse involontariamente, ma guardate **(1B7)** e **(2C2)**. Possono essere Dismesse volontariamente (*Azione Criminale sui Coloni Umani*) e quindi vendute o trasferite dalla vostra Mano (*eccetto i Coloni Umani*). Ritornano in gioco sul loro Lato Bianco o Nero quando *lanciate in orbita* (*Colonie Bernal*), eseguite una *eso-migrazione* (*Coloni Umani*), o come Produzione ET (*Robot, Cargo e Propulsori GW*).

FACILE DIMENTICARE: Il Lato Porpora contiene Futuri, che andranno ignorati a meno che non stiate utilizzando 1D (1A5d).

1A6. Rischio Epico (nuova Operazione)

Per costruire un *Ascensore Spaziale* **(1B9)** o realizzare un Futuro per guadagnare una pedina *stella del futuro* **(1D2a)**, una unità speciale deve eseguire una **operazione con rischio epico**. Nel caso di un Ascensore Spaziale, l'unità è una Fabbrica, un Cargo o un cubo di una Fabbrica Mobile. Nel caso di un Futuro, l'unità è una carta Equipaggio o Coloni.

- a. Tiro Rischio Epico.** Questa operazione richiede un Tiro Rischio. Potete evitarlo pagando il FINAO. Se sbagliate il tiro ottenendo un "1", l'Ascensore Spaziale non viene costruito o la stella arancione non viene ottenuta e l'unità utilizza per il Rischio Epico subisce una Dismissione involontaria.
- b. Esito con Successo.** Vedere **1B9** (Ascensore Spaziale) o **1D2 (Futuri)**.

FACILE DIMENTICARE: Se state cercando di realizzare un Futuro, un fallimento su un Tiro Rischio Epico uccide l'Umano che lo ha tentato, ma non distrugge la carta Futuro sul Lato Viola che è presente. [1A6a]

1A7. Nanofabbricazione (nuova Operazione, necessita del Modulo 2)

La vostra Colonia Bernal Ancorata può produrre la propria Fabbrica Mobile. Se avete un Cargo migliorato, potete creare questa Fabbrica Mobile (cubetto) eseguendo una *operazione di nanofabbricazione* in una Colonia Bernal Ancorata (ma non in una Colonia

Bernal Base) . Questo Smantella un robonauta attivo, una raffineria e i loro supporti (inclusi i radiatori) e piazza un cubo Fabbrica Mobile nella Colonia Bernal.

ESEMPIO [1A7]: Avete migliorato il vostro Cargo in un cargo a nanotubi D, e avete mosso una raffineria e un robonauta, con i loro supporti (generatore, reattore e radiatore) nella vostra Colonia Bernal ancorata nella LMO (Orbita Bassa Marziana). Dismettete tutte queste carte e piazzate un cubetto nella LMO.

1A8. Aggiunta alle Regole Base

L'*operazione di consegna (I9)*, che definisce in modo astratto le operazioni dei cargo, non può essere utilizzata con questo Modulo.

1A9. Dati sulle dei Cargo e dei Propulsori GW

Per i dettagli tecnici sui Cargo e i propulsori Gigawatt/Terawatt vedere la sezione **1Z** di questo regolamento.

1B. Cargo

Un Cargo è un'Astronave rappresentata sulla mappa da una Pedina Cargo (cubo grande). Le carte Cargo costituiscono un mazzo brevetti a parte e possono essere ricercate nella vostra Mano da una *asta di ricerca (I2)*. Una volta nella vostra Mano possono essere create sul loro Lato Nero da una *produzione ET (I8)*, secondo il loro *Tipo Spettrale*³. La carta può essere aggiunta ad una pila qualsiasi oppure utilizzata per creare una Pila Cargo:

- a. **Creare una Pila Cargo** con un *trasferimento del carico (G1)*, *produzione ET (I8)*, o *scambio delle pile (G1e)*. Indicate la sua posizione sulla mappa utilizzando il vostro cubo grande (12mm). Piazzate la carta Cargo nello spazio per la Pila Cargo.

³ CARGO A VAPORE. Quando avete una grande quantità di acqua, ad esempio in una fabbrica ET, come la potete utilizzare al meglio? Usare l'elettrolisi per alimentare un razzo chimico H₂-O₂? La soluzione più economica è utilizzare un razzo a vapore a basse prestazioni (impulso specifico di 0,19 ks). Questo utilizzerà l'energia solare o nucleare per riscaldare e convertire l'acqua in vapore a 1.100K. Il rapporto di carico utile per un cargo a bassa tecnologia può facilmente essere di 100 a 1, per cui viene caricato con 100 punti di massa di acqua (oltre al normale limite di massa complessiva del gioco) per consegnare un punto di massa di cargo. Questo tipo di veicolo è lento non perché ha una bassa propulsione ma perché deve trasportare una grossa quantità di propellente per avere la delta-v per ritornare a casa.

– Anthony Zuppero, *Origin Of How Steam Rockets Can Reduce Space Transport Cost By Orders Of Magnitude*, 1998.

- b. Una Pila Cargo** non tiene traccia del carburante e si sposta di 1 accensione per Turno (oltre ai passaggi ravvicinati, alle spinte e procedendo per inerzia). Hanno una massa minima di 1 (**F2a**, importante ad esempio per i **decolli con aerei a razzo (H6c)**).
- c. Il Limite di Carico** è il limite di massa che la Pila Cargo può trasportare in carte, serbatoi di carburante e Fabbriche Mobili.

FACILE DIMENTICARE: Il Limite di carico non include la Massa del Cargo stesso. [1Bc]

- d. Miglioramento.** Se voi *migliorate* (**1A5**) la vostra carta Cargo, tutti i vostri cubetti Fabbrica diventano **Fabbriche Mobili**, e si sbloccano i *Futuri del Cargo* (**1D**).
- e. Fabbriche Mobili.** Quando Migliorate la vostra carta Cargo, tutti i vostri cubetti si spostano con le stesse capacità della vostra carta Cargo Migliorata. Ogni cubetto diventa una Fabbrica quando atterra su una delle vostre Rivendicazioni. Nel vostro Turno potete muovere tutti i vostri cubetti che non si trovino sotto una cupola colonia, in qualunque ordine.

FACILE DIMENTICARE: Una Fabbrica Mobile che non si trova su una Rivendicazione non è una Fabbrica, può essere conteggiata come PV (M2a) ma non modifica i PV sul tracciato del prezzo delle azioni delle Fabbriche. [1Be]

1B1. Ottenere e Produrre Cargo

Un Cargo può essere ottenuto e piazzato nella vostra Mano vincendo una *asta di ricerca* (**I2**). Vedere **1A4** per i limiti delle carte.

- a. Produzione.** Successivamente potete produrlo con una produzione ET in una Fabbrica del Tipo Spettrale appropriato. Se il Cargo ha il Tipo Spettrale "ANY" (qualsiasi), allora si tratta di un Cargo a bassa tecnologia che può essere prodotto in una qualunque Fabbrica, ma secondo (**I3b**) non può essere venduto sul *mercato libero*.

1B2. Pedina Cargo (Cubo Grande)

Uno dei cubetti del vostro colore è più grande (12mm) degli altri. Utilizzate questo cubo per indicare la posizione della vostra *Pila Cargo* (**1Ba**), che deve contenere la vostra carta Cargo. Questa carta indica la massa, la resistenza alle radiazioni e il Limite del Carico del vostro cubo. Rimuovete il cubo se non avete bisogno della Pila Carco (quando la vostra carta Cargo fa parte del carico o viene usata come supporto, etc.). Potete successivamente utilizzare un *trasferimento di carico* (**G1**) per creare una Pila Cargo.

1B3. Carico della Pila Cargo

Una Pila Carco può eseguire trasferimenti di Carico come *azione gratuita* (**G1**). Notare che in un Cargo non viene tenuta traccia del Carburante, della Massa a Secco e della Massa Complessiva. Per quanto riguarda il suo Carico si devono seguire queste regole:

- a. **Limite del Carico.** Questo numero sulla carta Cargo indica quanta massa può trasportare la Pila Cargo, non va considerata la massa della stessa carta Cargo.
- b. **Caricare solo in Fabbrica.** Un Cargo con questa dicitura può aggiungere carte alla propria Pila solo in una Fabbrica o in una [Colonia Bernal Ancorata che non sia nella sua Orbita Base \(a causa della penuria di acqua nell'orbita terrestre\)](#). Rimuovere delle carte attraverso un *trasferimento del carico (G1)* è permesso ovunque, come al solito.

ESEMPIO [1B3b]. Il vostro cargo gonfiabile riscaldato dal Sole consegna una carta sul Lato Nero nella LEO, che venderete sul mercato libero. Il cargo stesso non può essere venduto dato che il suo Tipo Spettrale è "ANY". Non vi può nemmeno essere caricato un nuovo carico (può essere caricato solo in una Fabbrica, dato che la LEO non ha le tonnellate di acqua necessarie per attraversare una singola Accensione). Decidete di Dismetterlo.

FACILE DIMENTICARE: I Cargo che possono essere caricati solo nelle Fabbriche non sono molto utili sui Siti non atmosferici di Grandezza 6 o più. Possono solo essere lanciati in orbita quando vengono trasportati come Carico. [1B3b]

1B4. Movimento della Pila Cargo

Una Pila Cargo non consuma o tiene traccia del carburante. Per il movimento del Cargo non viene utilizzata una Traccia del Carburante, e non viene utilizzata la sezione **H**. Invece la Pila può muovere di 1 Spazio di Accensione, dopodiché procede per inerzia. Se spinta da una Centrale Solare Satellitare può muoversi di 2, ovvero può eseguire un Pivot o 2 Spazi di Accensione. Può beneficiare di Accensioni Bonus, ad es. da *passaggi ravvicinati (H8)*. Una carta Cargo non può essere utilizzata o attivata per muovere qualunque cosa diversa da una Pila Cargo, e le seguenti regole sono applicabili solo a una Pila Cargo:

- a. **Pivot Bonus.** Alcuni Cargo (ad es. costrizione magnetica, fusione frammentata o guida a raggio HIIPER) ricevono un certo numero di Pivot Bonus, come specificato dal numero di \uparrow .

FACILE DIMENTICARE: I Bonus Pivot non possono essere convertiti in Accensioni o Carburante [1B4a]

ESEMPIO [1B4a] Il cargo con guida a raggio con specchio magnetico ha +3 Pivot Bonus. La sua Pila Pivot si trova sulla rotta per Sedna, al Termination Shock. Si muove gratuitamente attraverso 3 Hohmann (attraverso l'Eliopausa e l'easter egg della sonda Voyager) per fermarsi appena dopo al quarto Pivot.

- b. Atterraggio/Decollo.** Un Cargo può sempre atterrare o decollare da un Sito di Grandezza 1. Per atterrare o decollare da Siti più grandi può utilizzare *l'assistenza da fabbrica (H6c)* (ma non attraverso accensioni per l'atterraggio) oppure farlo direttamente se la sua spinta effettiva è più grande della Grandezza del Sito. Può utilizzare anche *l'atterraggio con aerofreno (H6b)* e il *decollo con aerei a razzo ad acetilene (H6c)*.
- c. Propulsione Effettiva.** Una Pila Cargo ha una propulsione effettiva di 1. Se spinta da una Centrale Solare Satellitare ha una propulsione effettiva di 2. La sua propulsione può essere modificata anche da certe Abilità. Questo è importante nelle Fasce di Radiazioni e nell'Oberth Solare (utilizzando la propulsione base di 1). I Cargo non vengono influenzati dai *supporti con modificatori del movimento (J5d)*.
- d. Niente Movimento Doppio.** Vedere **H1b**.
- e. Entrare nelle Fasce di Radiazioni.** Vedere **1B6e**.
- f. Entrare nei Rischi.** I Cargo sono influenzati dai *Rischi (H7)*.

1B5. Supporti Nucleari a Bordo

Alcuni Cargo e *Carte Coloni* contengono reattori e/o generatori nucleari e per questo possono essere utilizzati come parte di una *catena di supporti (J1c)* secondo l'icona della loro *tipologia (J1a)*. Possono anche essere Dismessi per supportare *l'industrializzazione (I7)*.

ESEMPIO 1 [1B5] La vostra fabbrica lunare produce un cargo a lancio rotante di terriccio, che fornisce un generatore elettrico di tipologia "e". La Luna è troppo grande per permettere al Cargo di decollare, per cui fabbricate anche un propulsore GW (a fusione magnetica $^3\text{He-D}$). Il generatore richiesto dal propulsore GW è fornito dal Cargo. Il propulsore GW, trasportando i suoi supporti (i radiatori e il Cargo), più un serbatoio di carburante a isotopi H, decolla e viaggia verso la LEO in un Turno.

ESEMPIO 2 [1B5] Nell'esempio precedente il Cargo è stato utilizzato esclusivamente come un supporto nucleare a bordo. Ma supponiamo che l'esempio si sia svolto in un Sito H lontano, ad esempio nell'aerostato su Urano. Il propulsore GW verrà utilizzato solo per far decollare il Cargo e i supporti attraverso i tre punti di accensioni. Dopodiché verrà Dismesso per essere utilizzato altrove, e il Cargo verrà utilizzato per trasportare il supporto dal Lato Nero fino alla Terra per essere venduto.

1B6. Miglioramento dei Cargo e le Fabbriche Mobili

Per girare una carta Cargo costruita sul suo Lato Viola, eseguite una *operazione di miglioramento (1A5)*. Il Miglioramento è permanente. Una Volta Migliorato, il vostro Cargo diventa una "flotta di cargo" che 'converte' tutti i vostri cubetti (grandi e piccoli) in **Fabbriche Mobili**. In quanto Fabbriche Mobili, tutte le vostre Fabbriche (cubetti grandi e piccoli) possono muovere come il vostro Cargo e creare una Fabbrica atterrando in una delle vostre Rivendicazioni. Questo cambiamento avviene nel momento in cui la carta Cargo viene migliorata.

- a. Capacità.** Il vostro cubetto ora ha tutte le caratteristiche della carta Cargo, inclusa la Massa (utilizzata se il cubetto viene trasportato come Carico), la resistenza alle radiazioni, i Pivot Bonus e i Supporti Nucleari a Bordo. I vostri cubetti non possono trasportare del Carico (i limiti di carico non si applicano) o utilizzare i Futuri del vostro Cargo.
 - **Pile**, Una Fabbrica Mobile può essere aggiunta o tolta ad una Pila come Carico utilizzando il *trasferimento del carico (G1)*.

FACILE DIMENTICARE: Se migliorate il vostro Cargo, ognuno dei vostri cubetti fabbrica si può muovere esattamente come il vostro cubo grande. [1B6a]

- b. Decollo e Atterraggio di una Fabbrica Mobile.** Per atterrare o decollare da una Rivendicazione senza una Fabbrica, il cubetto di una Fabbrica Mobile può utilizzare l'*assistenza da fabbrica (H6c)*, usando sé stessa come Fabbrica. La Rivendicazione può essere vostra o di un avversario, e deve trovarsi su un sito di Grandezza 5 o meno (dato che tutti i Siti di Grandezza 6+ hanno Accensioni per l'Atterraggio). Vedere l'eccezione più avanti per gli *aerei a razzo*.
 - **Per Atterrare su una Rivendicazione Non Industrializzata**, piazzate il cubetto della Fabbrica Mobile sopra il dischetto della Rivendicazione.
 - **Per Atterrare su una Rivendicazione Industrializzata** (o una Rivendicazione avversaria), piazzate il cubetto della Fabbrica Mobile vicino al dischetto della Rivendicazione per indicare che non fa parte della Rivendicazione stessa, e non può essere utilizzata per produzione ET, creare una colonia, o il prezzo delle azioni della fabbrica⁴.
 - **Aerei a Razzo ad Acetilene.** Un Cargo o una Fabbrica Mobile in un Sito Atmosferico con una Rivendicazione può utilizzare il *decollo con aerei a razzo ad acetilene (H6c)* pagando il prezzo indicato in acqua dai Serbatoio di Carburante immagazzinati nel Sito.

⁴ Le RIVENDICAZIONI sono molto di più di una bandiera e delle impronte, e comprendono considerevole infrastrutture minerarie, più impianti di decollo e atterraggio in grado di accogliere Fabbriche Mobili.

- c. Creare o Smantellare una Fabbrica.** La vostra Fabbrica Mobile è una Fabbrica solo se si trova in cima al vostro dischetto Rivendicazione. Spostare un cubetto sopra o a fianco della vostra Rivendicazione crea o smantella immediatamente una Fabbrica, modificando la relativa Traccia Sfruttamento **(17d)**. *Non potete smantellare una Fabbrica di Superficie se questo lascia una Colonia Bernal senza una Fabbrica di Superficie.*
- Quando viene smantellata l'ultima Fabbrica di un Tipo Spettrale, il prezzo delle azioni diventa 10.

ESEMPIO [1B6c] Costruite un prodotto C in una Fabbrica su Eichsfeldia, e utilizzate uno scambio del cubo grande (1B8) per convertirlo in un Cargo. L'asteroide è di grandezza 4, per cui utilizzate l'assistenza della fabbrica per far decollare la carta Cargo e il suo Carico, che viaggia attraverso lo Spazio di Accensione vicino a Vesta. La Traccia Sfruttamento C viene ridotta di uno, dato che la Fabbrica ha lasciato la Rivendicazione C. In un solo Turno sono accadute davvero tante cose!

- d. Colonie.** Qualunque Fabbrica Mobile, cubetto piccolo o grande, può essere colonizzata. Dato che le Colonie sono *permanenti (G6b)*, le Fabbriche Mobili non possono decollare o lasciare una Rivendicazione o essere dismesse volontariamente se si trovano su un dischetto Rivendicazione che ha una Colonia.
- e. Brillamenti e Fasce di Radiazioni.** Ogni cubetto Fabbrica Mobile ha una resistenza alle radiazioni uguale alla resistenza alle radiazioni della vostra carta Cargo, rendendola vulnerabile ai *brillamenti (K2d)* e ai *Tiri Fascia (H10)*. Se un cubetto fallisce il tiro viene scartato. Se un cubo grande fallisce il tiro, vedere *Dismissione del Cargo (1B7)*. Se una carta trasportata in una Pila Cargo fallisce il tiro, invece della Dismissione tutta la Pila subisce una Anomalia, se invece la Pila ha già una Anomalia, non accade nulla.
- f. Esplosione sulla Rampa di Lancio.** Una Fabbrica Mobile è immune a *esplosioni sulla rampa di lancio/detriti spaziali (K2c)*.
- g. La Creazione di una Fabbrica Mobile** viene eseguita dalle *operazioni di nanofabbricazione o industrializzazione (1A7)*.

1B7. Dismissione del Cargo

Se il vostro Cargo Migliorato viene Dismesso **(1B6e)**, Scartate la sua Pedina (cubo grande). Dismettete ogni Carico o trasformatelo in una Pila Avamposto **(E6)**. Dopodiché seguite questa procedura:

- a. Dismissione di un Cargo Migliorato.** Se la vostra carta Cargo Migliorata viene Dismessa, Scartate tutti i cubetti che non si trovano su Rivendicazioni, eccetto uno dei cubetti sulla mappa che potete rimpiazzare con il cubo grande. Questa diventa la nuova posizione della vostra Pila Cargo, e la carta Cargo Migliorata rimane nello spazio cargo nella vostra Plancia. In alternativa potete lasciare la pedina del vostro Cargo nella vostra Riserva e rimettere la carta Cargo nella vostra Mano.

- Se la nuova posizione è una Fabbrica, la Traccia Sfruttamento non viene modificata.
 - Se questa nuova posizione è una Colonia, il vostro Cargo non può decollare dato che le Colonie sono permanenti.
 - **Futuri.** Dismettere un Cargo non fa perdere la *stella del futuro (1D2a)* se è stata ottenuta.
- b. Dismissione di un Cargo non Migliorato.** Se il vostro Cargo non è stato ancora Migliorato, la vostra Pedina Cargo rimane nella vostra Riserva e rimettete la carta Cargo nella vostra Mano.

ESEMPIO [1B7b] La vostra Pila Cargo si muove dalla vostra Colonia Bernal Base ed esegue una vendita sul mercato libero della carta Cargo. È di Tipo Spettrale "ANY" per cui il Cargo non vale nulla sul mercato libero, per cui lo Dismettete. Non è stato migliorato, per cui va nella vostra Mano.

1B8. Scambio del Cubo Grande Cargo (nuova azione gratuita)

Come *azione gratuita (G)*, quando il vostro Cargo Migliorato non sta trasportando né una carta né una Anomalia, potete scambiare il suo cubo grande con qualunque cubetto sulla mappa. Questo non preclude la possibilità di utilizzare il movimento del Cargo in questo turno⁵.

FAILE DIMENTICARE: Lo scambio del cubo grande è un'azione gratuita che simula quello che accade durante la Dismissione di un Cargo Migliorato [1B8]

ESEMPIO [1B8] Il vostro Cargo Migliorato ha appena consegnato un prodotto nella LEO. Scambiate il cubo grande nella LEO con il vostro cubetto su Cerere. Questa magia viene svolta con l'utilizzo della stampa 3D.

1B9. Ascensori Spaziali

Un **Ascensore Spaziale**⁶ è un cavo che può essere costruito tra due Spazi sulla mappa, come indicato nella mappa dall'icona ascensore spaziale. Per costruire un Ascensore Spaziale, uno degli Spazi deve essere industrializzato e dovete avere un cubo (Fabbrica, Cargo o

⁵ Lo SCAMBIO DEL CUBO GRANDE rappresenta l'utilizzo di una stampante 3D per riconfigurare una Fabbrica Mobile in un cargo in grado di trasportare del carico. In pratica il suo scafo viene riconfigurato in un vano di carico, utilizzando i materiali esistenti (dato che nello scambio non avviene trasferimento di massa). Alla fine dello "scambio" rimangono due cargo dotati di vano di carico. Ma a causa dei limiti nella logistica potete avere solo un cargo per cui quello più vecchio viene riconvertito in una Fabbrica Mobile.

⁶ Un ASCENSORE SPAZIALE è un cavo mantenuto verticale dalla forza centrifuga, dall'equatore di un mondo verso lo spazio profondo. È di forma conica per sostenere il proprio peso su tutta la sua lunghezza. Una variante è la spaceline, un cavo fatto pendere da un satellite che mostra sempre la stessa faccia al pianeta, dove il satellite stesso è una miniera di materiale da costruzione e agisce come contrappeso. Una spaceline è sospesa in entrambi i pozzi gravitazionali dal Punto di Lagrange L2, ed è soggetta ad una ridotta tensione, e questo significa che non deve essere troppo massiccia o resistente. Dato che il satellite orbita ad una velocità differente dalla superficie, l'estremità vicina al pianeta più grande sarà un

Fabbrica Mobile) nell'altro Spazio. Quindi dovete eseguire una *operazione con rischio epico (1A6)*, e se il tiro ha successo piazzate un bastoncino di legno nell'icona sulla mappa.

- a. Le Posizioni**, come indicato sulla mappa, sono sulla Luna (Cratere Aristarco/Punto di Lagrange L1)⁷, Marte (caverne di Arsia Mons/Phobos), Saturno (aerostato/Prometeo), Urano (aerostato/Cordelia)⁸, Nettuno (aerostato/Despina), Plutone/baricentro, Caronte/baricentro e Haumea/baricentro⁹.
- b. Rivendicazioni**. Costruire un Ascensore Spaziale automaticamente fa ottenere una Rivendicazione nel Sito attualmente senza Rivendicazioni al quale si collega, anche nel caso in cui sia Bloccato (rimpiazzate il dischetto rosso con uno del vostro colore). Se un Sito collegato ha una Rivendicazione avversaria, questa Rivendicazione rimane a meno che non sia possibile *Usurpare la Rivendicazione (G4)*.
- c. Benefici**. Come azione gratuita ogni giocatore che possieda una Fabbrica collegata può eseguire un *trasferimento di carico (G1)* di Umani e Carico tra gli Spazi collegati. Possono negoziare questa abilità per altri giocatori.

ESEMPIO [1B9C] Avete industrializzato le caverne di Arsia Mons e spostato una Fabbrica Mobile su Phobos. Eseguendo l'operazione con rischio epico, e pagando i programmatori FINAO così da non correre alcun rischio, costruite l'Ascensore Spaziale su Marte, piazzando un bastoncino.

uncino o un mestolo che viaggerà attraverso la sua atmosfera, con una sensibile resistenza e carico termico. La resistenza abbasserà l'altitudine del satellite di una quota insignificante. Arrampicatori robonauti porteranno il materiale estratto da entrambi i mondi, materiale che potrà essere trasportato verso altre destinazioni con catapulte elettromagnetiche.

– Penoyre & Sandford, *The Spaceline, a practical space elevator alternative Achievable with Current Technology*, (versione bozza).

⁷ Il BEANSTALK LUNARE combina l'ascensore spaziale lunare con arrampicatori robonauti ad energia solare in un sistema per il recupero delle risorse lunari. Il nastro dell'ascensore spaziale, realizzato con materiali compositi ad alta resistenza, è bilanciato intorno al punto di Lagrange Terra-Luna L1 sul lato opposto della Luna e connesso in superficie ai trasporti su rotaia che portano ai siti minerari lunari. La capacità stimata annua è di 584 tonnellate (Massa 15) di regolite lunare trasportata alla GEO.

– Pearson, Levin, Oldson, Wykes, Lunar Space Elevators for Cislunar Space Development, 2005.

⁸ BEANSTALK NEI PIANETI CON ANELLI. Il materiale degli anelli è un rischio significativo per gli ascensori spaziali su pianeti come Saturno o Urano, dove i satelliti più adatti si trovano appena fuori dai sistemi di anelli. Costruendo una torre reticolare al polo nord di Prometeo (su Saturno) o Cordelia (su Urano) l'ascensore può sperabilmente evitare impatti distruttivi. Un nastro fatto di "enormi tubi di carbonio" peserebbe 440 tonnellate (Massa 10). Il quantitativo di elio-3 puro consegnato sulla Terra come carburante per la fusione è stimato in 20 tonnellate all'anno. – A.M. Hein, *Project Icarus: Architecture Development of Atmospheric Helium 3 Mining of the Outer Solar System Gas Planets for Space Exploration and Power Generation*, 2010.

⁹ HAUMEA ruota su sé stessa ogni 3,9 ore, abbastanza rapidamente da distorcere la propria forma in un ellissoide triassiale. Un ascensore spaziale ancorato al suo vorticante equatore ha scarso bisogno di un contrappeso. Questa rotazione sembra essere il risultato di un impatto che ha formato la famiglia collisionale di Haumea, così come i satelliti e anelli.

FACILE DIMENTICARE: Utilizzare un Ascensore Spaziale non è un movimento, è un'azione gratuita di *trasferimento del carico* (G1) nella quale si trasferiscono carte dalle Pile tra due luoghi collegati da un ascensore. [1B9]

- d. **Punti Vittoria a Fine Partita.** Se una Fabbrica è collegata ad un Ascensore Spaziale, il *prezzo delle azioni (M2b)* della sua Fabbrica è raddoppiato, indipendentemente da chi ha costruito l'Ascensore Spaziale. Costruire un Ascensore Spaziale fa attribuire PV extra nel *futuro del Beanstalk (1D4d, 1D5I)*.
- e. **Ascensore Spaziale nella GEO.** L'Ascensore Spaziale sulla Terra può essere costruito soltanto ancorando la Colonia Bernal Ascensore della GEO (Modulo 2, **2B4i**) nella Orbita Base GEO. Questo ancoraggio non ha bisogno di una tiro per l'operazione con Rischio Epico o di altri prerequisiti.
- f. **Distruzione.** Un Ascensore Spaziale è distrutto se alla fine di un Turno nessuna delle sue estremità è industrializzata, con l'eccezione che il bastoncino dell'ascensore per l'Ascensore GEO non viene rimosso se la sua Colonia Bernal viene volontariamente disancorata.

SUGGERIMENTO: Marte può essere una trappola simile a quella del formicaleone, a meno che non costruite l'Ascensore Spaziale di Phobos! È facile costruire un cargo a massa zero di tipologia "any" su Marte, e mandarlo su Phobos con un aereo a razzo. Con una Fabbrica nelle caverne di Asia Mons e un Cargo su Phobos (anche se Phobos è bloccato) vi basta un tiro rischio epico per costruire l'ascensore e impiantare la vostra "Compagnia per l'Imbottigliamento dell'Acqua Marziana". [1B9]

1C. Propulsori GW/TW

Un propulsore Gigawatt (GW) o Terawatt (TW) non può essere rifornito con acqua o terriccio; può essere rifornito da una fabbrica in un Sito con un Tipo Spettrale uguale al suo carburante a isotopi, oppure con i vostri Serbatoi di Carburante a isotopi (perle gialle) ottenuti da un Sito dello stesso Tipo Spettrale. Se vengono utilizzati i postbruciatori, utilizzate un livello di carburante per guadagnare un Therm di raffreddamento, più l'aumento di propulsione indicato nell'*icona postbruciatori GW (1C2)*. Eccetto questo, i propulsori GW/TW formano Pile Razzo, si muovono e consumano carburante come i propulsori MW del gioco base¹⁰.

¹⁰ L'ENERGIA NUCLEARE è rilasciata sia dalla fissione (dividendo enormi atomi ad "elevata Z") o dalla fusione (aggregando assieme atomi a "bassa Z"). Gli atomi per la fissione comprendono uranio, torio e plutonio, mentre gli atomi per la fusione includono isotopi dell'idrogeno, elio, litio e boro. L'energia specifica dei carburanti nucleari utilizzati nel gioco è: fusione ⁶Li-H e H-B = 73 TJ/kg, fissione U = 82 TJ/kg, fusione D-T, ³He-D e D-D = 345 TJ/kg. I carburanti chimici utilizzati nel gioco sviluppano un milionesimo dell'energia: He metastabile = 477 MJ/kg, H₂-O₂ = 14 MJ/kg. La carica positiva nei nuclei del carburante per la fusione crea una repulsione elettrica che deve essere superata dalla temperatura e dal

LEGGE DI JON: "Qualunque propulsore interstellare di in certo interesse è un'arma di distruzione di massa".

- a. Supporti con Modificatori del Movimento.** Se un propulsore GW/TW viene attivato, il suo movimento non è influenzato dai *supporti con modificatori del movimento (J5d)*¹¹.
- b. Iso-Standard.** Prima di ricercare e eseguire una produzione ET di un propulsore GW (e quindi averne uno nello spazio) non potete produrre Serbatoi di Carburante a isotopi. Dopodiché tutti i Serbatoi di Carburante a isotopi vengono considerati di quel Tipo Spettrale (chiamato il vostro **iso-standard**), e potete produrli solo nel Sito Fabbrica appropriato. Non potete ricercare ed eseguire una produzione ET di un propulsore GW/TW se ne possedete già uno. Una volta che avete stabilito quale sia il vostro iso-standard, può essere cambiato solo se acquistate o eseguite una produzione ET di un nuovo propulsore GW dopo aver venduto o perduto il vostro propulsore GW/TW originale¹².

1C1. Carburante per i Propulsori GW/TW

Un propulsore GW può essere rifornito solo con un *trasferimento di carico (G1b)* utilizzando i vostri Serbatoi di Carburante a isotopi, o utilizzando il *rifornimento dalle fabbriche (I5b)*. Tuttavia, il Tipo Spettrale della Fabbrica deve combaciare con quello del propulsore GW/TW. *Il rifornimento dalle fabbriche può essere effettuato anche nella vostra Colonia Bernal, se ha una Fabbrica di Superficie del Tipo Spettrale adatto.*

- a. Rifornimento di Carburante a Isotopi in un Sito.** Durante il *rifornimento dalle fabbriche (I5b)*, la velocità di rifornimento per il carburante a isotopi è limitata ad 1 serbatoio di isotopi (perle gialle) per operazione di rifornimento dalle fabbriche a meno che non sia stato stabilito diversamente (Futuri, Abilità dei Coloni, etc.).

tempo di confinamento per rendere possibile la fusione. Per questo è necessario fornire energia in ingresso per ottenerne in uscita, e il rapporto tra l'energia termica ottenuta dalla fusione e l'energia immessa per sostenere la reazione è chiamato il **fattore Q** del reattore. All'accensione, Q va all'infinito.

¹¹ REATTORI GIGAWATT COME SUPPORTI. I reattori nel gioco producono poche centinaia di MW di energia termica, abbastanza per alimentare un propulsore MW. Ma non abbastanza per alimentare un propulsore GW/TW. In realtà i reattori come supporti per i propulsori GW/TW nel gioco non vengono utilizzati come sorgenti di energia, piuttosto come attuatori per la reazione nucleare principale. Ad esempio, può essere un laser MW che fa iniziare una reazione di fusione GW. Il rapporto tra energia da fusione prodotta e l'energia dell'attuatore viene chiamato **fattore Q**.

¹² I PROPULSORI GIGAWATT consumano carburante nucleare puro senza propellente aggiunto o refrigerante a ciclo aperto. Per questo il carburante consumato diventa il propellente (in questo sono simili ai razzi chimici). I carburanti per la fusione o fissione sono isotopi rari, che devono essere purificati attraverso la separazione degli isotopi. Il gioco fa le seguenti ipotesi (speculative) su dove trovare questi isotopi rari: il carburante di fusione boro-11 sui mondi **D**, il carburante di fusione trizio e elio-3 sui mondi **H**, il carburante di fissione curio-245 e il piombo (utilizzato come antimateria per il raggiungimento dell'equilibrio termico) sui mondi **M**, i carburanti di fissione uranio-235 sui mondi **S**, e il carburante di fusione litio-6 sui mondi **V**.

- b. Pedina della Massa Complessiva.** Un propulsore GW/TW utilizza una Pedina della Massa Complessiva gialla per indicare che è alimentato da carburante a isotopi puri. Un'astronave che utilizza Carburante a Isotopi non può utilizzare un carburante di qualità inferiore come l'acqua (**F4b**), o un carburante a isotopi di un Tipo Spettrale differente da quello del propulsore GW/TW.
- c. Indicare il Tipo Spettrale del Carburante a Isotopi.** Potete avere solo un propulsore GW/TW nella vostra Mano o in una pila, e il Tipo Spettrale di questa carta indica il Tipo Spettrale di tutto il carburante a isotopi che potete produrre, trasportare o immagazzinare come Serbatoi di Carburante a Isotopi (**I5b**)¹³. Non potete immagazzinare più di un tipo di carburante a isotopi.
- **Vendita sul Mercato Libero di Propulsori GW/TW.** Se il vostro propulsore GW/TW ritorna nel mazzo brevetti, tutti i vostri Serbatoi di Carburante a isotopi (perle gialle) rimangono. Si convertiranno nel vostro nuovo Tipo Spettrale quando otterrete un nuovo propulsore GW/TW.

ESEMPIO 1 [1C1c] Un razzo GW a focalizzazione di plasma denso si trova in una Fabbrica su Hydra, un satellite di Tipo Spettale D di Plutone. Una operazione di rifornimento dalle fabbriche produce un serbatoio di carburante a isotopi D.

ESEMPIO 2 [1C1c] Il Giocatore Verde costruisce un propulsore GW Spheromak sull'aerostato di Urano, un gigante gassoso di Tipo Spettrale H. Costruisce un Razzo con una Massa a Secco di 6 (inclusi i suoi supporti) e durante 3 turni di rifornimento da fabbriche lo rifornisce con 3 serbatoi di carburante a isotopi H (elio-3). Il Razzo è ora nella classe dei trasporti, per cui anche con +6 di postbruciatori la spinta effettiva (12-1=11) è insufficiente a decollare da Urano (grandezza 11). Il razzo non può utilizzare il decollo assistito da fabbrica perché attraversa un punto di accensione per l'atterraggio (G3b). Può utilizzare un aereo a razzo ad acetilene, ma costerebbe 18 Serbatoi di Carburante (all'aerostato di Urano) e un Tiro Rischio. Invece sceglie di espellere un livello di carburante e utilizzare un altro livello nei postbruciatori per farlo diventare di classe scout con una propulsione effettiva di 12.

1C2. Postbruciatori GW/TW

Come indicato dall'*icona postbruciatori*, certi propulsori GW/TW possono utilizzare i **postbruciatori GW** durante l'*attivazione (H2)*. Questo consuma un livello di carburante e aumenta la *propulsione effettiva* del valore indicato nell'icona a fiamma. Questo fornisce un Therm di raffreddamento^{14 15}.

¹³ NEI CARBURANTI PER LA FUSIONE si cerca un bilanciamento tra quanti neutroni vengono prodotti (male) e quanto bassa sia la loro temperatura di accensione (bene). Vedere la nota a piè pagina n. 19 (Carburanti per le Astronavi a Fusione).

¹⁴ CARTA VELINA INCANDESCENTE: "L'unico metodo che permetta la dissipazione a lungo termine dell'energia nello spazio è la radiazione termica. La drammatica diminuzione alla sesta potenza della massa con la radiazione della temperatura è una forte motivazione per eseguirla ad una temperatura molto elevata. Gli spazi per l'equipaggio e il carico... dovranno essere refrigerati, ma il resto dell'astronave sarà incandescente. Con i bassi valori di accelerazione che utilizzeremo l'astronave sarà costruita con materiali molto fragili – per

- a. Confronto tra Postbruciatori MW e GW/TW.** L'icona postbruciatori su un propulsore GW/TW contiene un "+X", dove X è l'incremento nella propulsione effettiva, dopo il consumo fisso di un livello di carburante a isotopi. Notare che è molto differente da utilizzare i *postbruciatori* con i propulsori MW (**H3a**), che sono limitati ad una propulsione effettiva di +1.
- b. Raffreddamento a Ciclo Aperto.** I postbruciatori GW/TW forniscono un Therm di raffreddamento, esattamente come i *postbruciatori MW (H3a)*¹⁶.

ESEMPIO [1C2b] Un propulsore GW Spheromak ha un triangolo di propulsione 6•1/10. È di classe trasporto, per cui il modificatore della Massa Complessiva è -1 con una propulsione effettiva di 5. Consumando un livello di carburante per il postbruciatore +6 la spinta effettiva arriva a 11, permettendogli di atterrare in Siti fino a grandezza 10 (inclusa). Consumando un livello di carburante l'Astronave può muoversi attraverso 10 Spazi di Accensione (o 5 Pivot), e avendo consumato un livello di carburante per i postbruciatori all'inizio del movimento può atterrare su un mondo della dimensione della Luna o Ganimede.

1C3. Propulsori Terawatt

Per girare una Carta Propulsore GW in una pila sul suo Lato Viola, portatela in un luogo in grado di migliorare le carte ed eseguite una *operazione di miglioramento (1A5)*.

- a. Propulsore a Fusione da Collisione FRC.** Questo propulsore TW necessita di un generatore e due reattori come supporti (dato che il suo fattore Q è basso e i requisiti di energia di attuazione¹⁷ sono elevati).

avere le massime prestazioni vogliamo un'astronave fatta di carta velina incandescente." – John Trenholme, 2003.

¹⁵ RADIATORI GW/TW. Quando utilizzati per raffreddare i propulsori GW, si assume che i radiatori dissipino il calore a 1.427 K e 240 MWth/Therm. Questo va confrontato con i 1.200 K e 120 MWth/Therm dei propulsori MW. I propulsori TW sono ancora più caldi a 2000 K e 960 MWth/Therm. L'intero razzo diventa incandescente.

¹⁶ RAFFREDDAMENTO A CICLO APERTO. Le cose tendono a scaldarsi parecchio nei razzi, specialmente negli ugelli e nelle pareti interne dei reattori. Possono essere raffreddati con idrogeno liquido, ma cosa fare del refrigerante incandescente? Potete riutilizzarlo in ciclo chiuso raffreddandolo attraverso acri di radiatori. Oppure potete gettarlo nella regione supersonica del vostro ugello, per aggiungersi alla massa di reazione. Il raffreddamento a ciclo aperto raddoppia la propulsione a discapito del consumo di carburante. (Nota nel gioco: ogni punto di propulsione aggiunto raddoppia la propulsione effettiva, in unità reali). La potenza del getto è la metà del prodotto della propulsione e della velocità di uscita del propellente, per cui raddoppiando la propulsione dimezza la velocità di uscita per un determinato livello di potenza. Il potere calorico assorbito in watt è uguale alla velocità del flusso della massa del refrigerante in kg/sec moltiplicato il calore specifico del refrigerante (14.800 J/kg-°K per H₂), moltiplicata la temperatura (3.200 K, il punto di fusione di una parete in tungsteno). Il flusso di calore nella parete del reattore può raggiungere i 12 MW/m². Per i reattori a fissione, deve essere utilizzato l'isotopo ¹⁸⁴W, che è dieci volte meno nocivo per i neutroni termici del normale tungsteno. Per dissipare 120MW di calore (un "Therm" in termini di gioco) sono necessari 2,5 kg/sec di idrogeno. Tecnologie esotiche fanno ribollire l'idrogeno refrigerante attraverso un vortice di tungsteno liquido, permettendo temperature fino ai 5.930 K (il punto di ebollizione del tungsteno). Uno strato di 10 cm di tungsteno fuso nel vortice può bloccare praticamente tutte le radiazioni dalle reazioni nucleari più nocive (antimateria o D-T). Per una parete del reattore di 1,6 metri di diametro, il solo tungsteno può arrivare alla massa di 20 tonnellate!

b. Comete Sinodiche. Come eccezione, un Razzo con un propulsore TW attivo può entrare o uscire da una Cometa Sinodica in qualunque stagione¹⁸.

ESEMPIO [1C3] Una Pila Razzo contiene un propulsore 8+0, con un postbruciatore "+5". Se la propulsione effettiva è 8, questo propulsore TW può non consumare alcun carburante e muoversi di 8 accensioni oppure consumare un livello e muoversi di 13 accensioni.

¹⁷ Gli ATTUATORI vengono utilizzati per far partire una reazione nucleare nello stesso modo in cui l'innescio in una pallottola viene utilizzato in una per accendere la polvere da sparo. Gli attuatori possono essere laser, fasci di particelle o ad alta energia o antimateria. Dal punto di vista di un design modulare, è una fortuna che nel gioco i reattori progettati per alimentare un razzo MW siano della potenza corretta (poche centinaia di MW calorici) per iniziare la reazione nucleare in un razzo GW, migliaia di volte più potente di un razzo MW. Il rapporto tra energia nucleare e energia dell'attuatore è chiamato **fattore Q**.

¹⁸ I CARBURANTI PER LA FUSIONE PER ASTRONAVI rilasciano energia quando i loro atomi leggeri (di solito idrogeno ed elio) vengono fusi tra loro. Questi sono i carburanti per la fusione più comunemente utilizzati nelle astronavi:

D-T. La fusione di deuterio e trizio ha la temperatura di accensione più bassa (40 milioni di gradi K, o 5,2 keV). Tuttavia, l'80% dell'energia prodotta è formata da particelle neutre altamente energetiche (neutroni) che non possono essere contenuti da campi magnetici o indirizzati per la propulsione. Il calore disperso prodotto significa utilizzare radiatori di dimensioni impraticabili.

³He-D. La fusione di elio-3 e deuterio è il carburante per la fusione preferito nelle astronavi. Ha una temperatura di accensione più alta (30 keV), ma genera il 77% della sua energia in particelle cariche, cosa che provoca una sostanziale riduzione della schermatura e della massa dei radiatori. Tuttavia, a causa di una problematica reazione secondaria D-D, una piccola parte della sua energia è composta da neutroni (4% alla temperatura degli ioni = 50 keV), e oltretutto la densità dell'energia è dieci volte inferiore di quella D-T. Un altro svantaggio è che, nonostante il deuterio sia abbondante ed economico, l'elio-3 è così raro che per ottenerne 1 kg è necessario scavare 240.000 tonnellate di regolite. In alternativa è possibile ottenere elio-3 raccogliendolo dalle atmosfere di Saturno o Urano.

D-D. La fusione di deuterio con sé stesso avviene ad una temperatura troppo elevata (45 keV) e ha troppi neutroni (60%) per essere interessante. Tuttavia, il livello energetico dei neutroni in uscita può essere ridotto del 40% catalizzando la reazione in modo da consumare il 100% degli scarti di trizio e ³He con il deuterio. In questo modo, una grossa cometa di ghiaccio può contenere abbastanza deuterio per dare energia ad una astronave alveare.

H-¹¹B. La fusione del 10% di idrogeno e del 90% di boro-11 ha un punto di accensione ancora più elevato (200 keV) della ³He-D, e sua densità di energia è ancora più bassa. Il suo vantaggio è che non soffre di reazioni secondarie e non emette neutroni, per cui i componenti del reattore non diventano radioattivi. Il boro-11 è l'isotopo più comune del boro, ottenuto processando l'acqua di mare o la borace. Vedere l'esempio **1C3** per un'astronave H-B.

⁶Li-H. La fusione del litio-6 con l'idrogeno avviene anch'essa senza produzione di neutroni. Tuttavia, sia le reazioni H-B che ⁶Li-H avvengono a temperature molto elevate, per cui le collisioni ioni-elettroni nel plasma creano ingenti radiazioni di raggi-x che rallentano la reazione. Questo nega il vantaggio di avere scarti a bassa energia calorica.

1D. Futuri (sono necessari i moduli 0, 1, 2)

I **Futuri** sono imprese epiche dell'umanità rappresentate da missioni (**1A2b**) che vi vengono attribuite durante la partita quando Migliorate un Colono, un propulsore GW o un Cargo. Queste missioni possono essere completate solo una volta durante la partita. Il Lato Viola di queste carte descrivono i prerequisiti e (se completate con successo) gli effetti, inclusi i PV alla fine della partita. Se perdetevi una carta dal Lato Viola, non si può più conseguire il suo Futuro fino a quando la carta non venga nuovamente costruita e migliorata¹⁹.

- a. Moduli.** I Futuri sono disponibili solo se giocate simultaneamente con i Moduli 0 (politiche), 1 (terawatt) e 2 (colonizzazione).
- b. Missioni Personali.** I Futuri possono essere completati solo dal giocatore che possiede la carta. Ogni giocatore può completare un determinato Futuro solo una volta (ad es. uplift).
- c. Rischiosi.** Tutti i tentativi di completare un Futuro richiedono ad un Equipaggio o ai Coloni di rischiare le loro vite (attraverso una *operazione con rischio epico 1A6*).
- d. Partita Lunga.** Giocando con i Futuri allunga la partita a 7 Cicli Solari.

1D1. Prerequisiti per i Futuri

Ogni Futuro ha un insieme di **prerequisiti** ("Req") che, una volta soddisfatti, vi permettono di eseguire una *operazione con rischio epico (1A6)*, che deve aver successo per completare il Futuro e per ottenere la pedina stella arancione. Questi prerequisiti includono:

- a. Futuri in Presenza.** In tutti i Futuri, sia un Umano (Equipaggio o Coloni Umani) e la carta che descrive il Futuro devono essere Operativi e Posizionati nello stesso luogo (nello Spazio preciso, se indicato). Nel caso di Futuri dei Coloni, possono essere la stessa carta.

¹⁹ GEOMETRIA DEL PLASMA PER LA FUSIONE. Ci sono cinque modi generici per confinare il plasma per un periodo ed una temperatura sufficiente a raggiungere un fattore Q positivo:

- confinamento magnetico a campo chiuso (Vedere Fusione D-T Tokamak),
- confinamento magnetico a campo aperto (Vedere specchio ³He-D),
- confinamento inerziale (vedere fusione inerziale D-D),
- confinamento inerziale elettrostatico (vedere fusori ⁶Li-H),
- fusione fredda (vedere fusione cat H-B).

- b. Futuri Ad Astra.** Questi futuri richiedono che un'Astronave con il Futuro Ad Astra intraprenda una missione interstellare fuori dalla mappa. Deve attraversare una di queste tre uscite, denominate Uscita Giove-Sole-Giove, Uscita Sole Nettuno o Uscita Sole Oort, dopodiché potete Dismettere l'intera Pila operativa²⁰.
- **Coraggiosi Nuovi Mondi.** Questo non è né un Omicidio né un'Azione Criminale dato che gli umani stanno viaggiando verso uno nuovo sistema solare e sicuramente sopravviveranno e prospereranno! [Esportare dei Coloni fa attivare l'esomigrazione \(2A6\)](#).
- c. Destino Manifesto.** Se un Futuro da voi posseduto indica un Sito specifico (es. Tritone, Mercurio, Sedna, un Sito con un nome come un Centauro, un Sito nell'area degli asteroidi Troiani) sul quale un avversario ha una Rivendicazione, potete *Usurare la Rivendicazione (G4)* avversaria anche se non potete compiere Azioni Criminali.

ESEMPIO [1D1C] Migliorate il propulsore mini-magnetico Orion. Per generare il carburante a isotopi M richiesto per il futuro dell'astronave litio-ammoniaca, create una Fabbrica su Encelado e in 10 turni produce il carburante.

1D2. Effetti dei Futuri

Ogni futuro ha in un insieme di **effetti** che sono attivi solo per voi una volta che abbiate successo nel *Tiro Rischio Epico (1A6a)*. Questi effetti sono permanenti e rimarranno attivi anche se la carta con il Futuro verrà successivamente Dismessa/Scartata.

- a. Stella del Futuro.** Se avete successo, ottenete una stella arancione! Alla fine della partita ogni stella vi fa ottenere il numero di PV elencato nel Futuro (**M2b**). I PV per la vostra stella sono permanenti, con l'unica eccezione riportata nel punto successivo..
- b. Fine Partita.** Per ogni effetto indicato come 'Endgame' (Fine Partita) si devono controllare i prerequisiti prima dell'assegnazione del *punteggio (M2)*. Questi prerequisiti includono che la carta migliorata che riporta il Futuro deve essere Operativa e nella stessa Posizione di un Umano. Se questi prerequisiti non sono più in atto (es. con la partenza di una Fabbrica Mobile o l'Usurpazione di una Rivendicazione), l'effetto di Fine Partita viene annullato, e la stella del futuro rimessa nella riserva.

ESEMPIO [1D2b] Ottenete una Rivendicazione su Sedna, dove costruite il telescopio nel punto della lente solare EM per ottenere il Futuro Ricerca di Esopianeti. Se la Rivendicazione rimane intatta fino alla fine della partita (ovvero nessuno Usurpa la Rivendicazione) e il Cargo e un Umano sono presenti, guadagnate 14 PV.

²⁰ Probabilmente per produrre il CARBURANTE PER L'ASTRONAVE che dovrà viaggiare verso Alpha Centauri impiegherà dieci volte il tempo necessario a costruire l'astronave stessa.

- c. Futuro Casus Belli.** Se avete successo, questo fa scoppiare una Guerra di Indipendenza (vedere il glossario) tra la Terra e le sue colonie spaziali ribelli. Se ottenete la Stella del Futuro voi diventate un Indipendente, e gli altri giocatori diventano Lealisti (fino a quando non diventino anche loro Indipendenti ottenendo un Casus Belli, [o stiate giocando con il Modulo 3](#)).

1D3. Lista dei Futuri dei Propulsori TW

- a. Futuro Viaggi Spaziali:** Prerequisiti = Una singola Colonia Bernal con una Fabbrica di Superficie con idratazione 8+. Effetti = permette 1 Colono extra, 7 PV.
- b. Futuro Mini-Buco Nero:** Prerequisiti = Asteroide Centauro industrializzato con consumo di 10 Serbatoi di Carburante a isotopi nel luogo assieme al propulsore TW. I Centauri indicati sulla mappa includono la Cometa Schwassmann-Wachmann 1 (♃ 9:00), Chirone (♄ 12:00), Elatus (♃ 1:00), Echeclus (♃ 10:30), Okyrhoe e Pholus (♃ 11:00), Chariklo (♄ 9:00), Asbolus e Hylonome (♄ 10:00)²¹. Effetti = si raddoppiano tutti i rifornimenti ad isotopi, 10 PV.
- c. Futuro del Raggio di Massa:** Prerequisiti = Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie su Io o Tritone. Effetti = La vostra Centrale Solare Satellitare aggiunge +2 di propulsione invece di +1 di propulsione, e attribuisce ai Cargo una propulsione effettiva di 3, 7 PV²².
- d. Futuro della Candela di Fusione:** Prerequisiti = Colonia su Tritone e Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie nell'aerostato di Nettuno, con Umani e propulsore TW nello stesso luogo. Effetti = si raddoppiano tutti i rifornimenti ad isotopi, 14 PV²³.
- e. Futuro della Fusione del Prozio:** Prerequisiti = Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie **H**. Effetti = si raddoppiano tutti i rifornimenti ad isotopi, 10 PV²⁴.

²¹ I CENTAURI ROSSI E BLU sono asteroidi simili a comete nel Sistema Solare esterno con orbite destabilizzate da un passaggio ravvicinato con un gigante gassoso. La loro velocità orbitale è bassa, all'incirca tre Accensioni, e se rallentati ulteriormente da catapulte elettromagnetiche TW si dirigeranno verso il Sole o Giove, con un guadagno di energia cinetica dell'ordine di 1000 MJ/kg. Preparare una collisione può essere molto utile per studiare le condizioni in cui si creano i buchi neri.

²² Un RAGGIO DI MASSA utilizza un fascio di atomi neutri di sodio per la propulsione, cosa che fornisce molta più quantità di moto rispetto un raggio di energia.

²³ Una CANDELA DI FUSIONE utilizza un gigantesco propulsore TW a "candela" per spingere il gigante gassoso stesso fuori dal Sistema Solare, portando il suo satellite colonizzato Tritone come una nave arca. La candela brucia in continuazione ad entrambe le estremità utilizzando l'atmosfera del gigante gassoso come un enorme serbatoio di carburante. L'estremità inferiore della candela, nelle profondità dell'atmosfera di Nettuno, brucia per avere la spinta per mantenere in posizione la candela. L'estremità superiore brucia per dare la spinta per muovere Nettuno verso le stelle. Impiegherà secoli per arrivare all'Eliosfera, per cui nei tempi di gioco non si sposterà in modo percettibile.

²⁴ La FUSIONE DEL PROZIO è la fusione di atomi di idrogeno, come si pensa avvenga nel Sole. Nella partita del biliardo cosmico, due asteroidi possono essere fatti collidere a velocità relativistiche, nella speranza di creare la fusione del prozio e possibilmente un mini-buco nero.

f. Futuro dell'Astronave Enzmann: Prerequisiti = Uscita Ad Astra con 2 Coloni Migliorati, una Fabbrica Mobile e un propulsore TW. Effetti = 12 PV.

g. Futuro dell'Astronave di Litio-Ammoniaca Congelati: Prerequisiti = Uscita Ad Astra con 10 Serbatoi di Carburate a isotopi e il propulsore TW. Effetti = 14 PV.

1D4. Lista dei Futuri dei Cargo

a. Futuro della Terraformazione: Prerequisito = Un Cargo in una Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie in un sito Atmosferico non marziano. Effetti = 8 PV²⁵.

b. Futuro dell'Arca Alveare: Prerequisito = Un Cargo in una Colonia Bernal Migliorata ancorata ad una Cometa Sinodica. Effetto = 7 PV²⁶.

c. Futuro della Ricerca di Esopianeti: Prerequisito = Una Rivendicazione su Sedna. Effetti (Fine Partita) = 12 PV²⁷.

d. Futuro del Beanstalk: Prerequisito = 3+ Ascensori Spaziali costruiti da qualunque giocatore, con il vostro Umano e il vostro Cargo nello stesso luogo con uno di essi. Effetti (Fine Partita) = +3 PV per ogni Fabbrica (di qualunque giocatore) collegata con un Ascensore Spaziale. Solo un giocatore può completare questo Futuro.

e. Futuro delle Mele d'Oro: Prerequisito = Industrializzare le Comete Radenti di Kreutz. Effetti = Ignorate i brillamenti solari, 14 PV. Notare che la Fabbrica Mobile e l'Umano su Kreutz possono andarsene prima della vaporizzazione nella stagione gialla. Prima di andarsene, si presuppone che abbiano installato la strumentazione per fare misurazioni al Sole durante il passaggio ravvicinato.

f. Futuro dell'Antimateria: Prerequisito = Un Cargo in una Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie **S**. Effetti = si raddoppiano tutti i rifornimenti ad isotopi, 10 PV.

²⁵ La TERRAFORMAZIONE CLIMATICA può essere effettuata con una flottiglia di specchi robotici nel Punto di Lagrange L1 del pianeta, che si trova tra il pianeta e il Sole. Modificando il fattore di riflessione dirigendo la luce solare verso il pianeta o deviandola lontano da esso, si attua una modifica al clima. Tuttavia, uno schermo dello spessore di un micron per la Terra o Venere avrebbe nel gioco 2,5 milioni di Massa. Per posizionare il pianeta nel cono d'ombra piuttosto che in penombra, la massa deve essere cento volte maggiore.

²⁶ Un ALVEARE è un piccolo mondo cavo, che può essere spinto da razzi utilizzando gran parte della sua massa come propellente per la catapulta gravitazionale. Dato che accelera molto lentamente, le colonie in esso diventano un'astronave generazionale, con la quale la destinazione interstellare finale non verrà raggiunta se non dopo molte generazioni.

²⁷ SEDNA è un pianeta nano nella posizione adatta per fornire la massa per la costruzione di un telescopio nella Lente Solare EM (elettromagnetica) ad una distanza di 550 UA dalla Terra. Questo telescopio utilizzato per la ricerca di esopianeti è sufficientemente distante da utilizzare il Sole stesso come lente gravitazionale, in grado di ispezionare i sistemi lontani con un guadagno ottico di 113 dB. Questo è sufficiente a ingrandire un sito di atterraggio che si trovi su Epsilon Indi (11,8 anni luce di distanza).

g. Futuro dell'Ultraleggero Stellare: Prerequisito = Una Fabbrica Mobile (Fine Partita) nella Lente Solare dei Neutrini (6 PV) o nella Lente Solare EM (11 PV)²⁸.

1D5. Lista dei Futuri dei Coloni

I Coloni citati nel Futuro devono trovarsi nella posizione indicata per completare il Futuro.

- a. Futuro Nuova Venere:** Prerequisito = Dismettete un propulsore operativo e i suoi supporti con una propulsione effettiva di 7+ su una Cometa Sinodica Industrializzata da voi. Questo Blocca il Sito e rimuove Rivendicazione e Fabbrica. Effetti = 12 PV. Nota: Nessuna pedina (ovvero la Fabbrica) ha bisogno di rimanere su Venere o la cometa per completare questo Futuro. Per un effetto tematico (non ci sono effetti nel gioco a meno che non si continui a giocare dopo la fine della partita) piazzate sul pianeta la *carta overlay Venere (V8b)*²⁹.
- b. Futuro del Culto Supremo:** Prerequisiti = Legge Attiva in autorità. (Modulo 0) Effetti = Si può attuare una lobby senza rimuovere il delegato utilizzato. Tutti i Dischetti Anzianità (passati e futuri) migrano nell'autorità. (Fine Partita): 10 PV.
- c. Futuro della Coscienza Artificiale:** Prerequisito = 2 Coloni Migliorati in una Fabbrica di Superficie in un Sito Astrobiologia. Effetti Continui = Potete vendere sul mercato libero un numero qualsiasi di carte, 10 PV.
- d. Futuro SETI:** Prerequisito = Industrializzare 2 asteroidi Troiani di Giove, 1 nel campo greco e uno nel campo troiano. Effetti Continui = Come azione gratuita eseguite 1 Ispirazione seguita dalla creazione di 1 Sobborgo Industriale, 10 PV.
- e. Futuro della Secessione:** Prerequisito = 2 Coloni Umani Migliorati in una Colonia Bernal Migliorata e Ancorata. Effetti = *Casus belli* per la Guerra (1D2c), 7 PV.

²⁸ Gli ULTRALEGGERI STELLARI sono piccole sonde interstellari robotiche che cavalcano fasci di microonde irradiati da una gigantesca centrale solare satellitare. Un collimatore gigante nel Sistema Solare Esterno, qui rappresentato da una Fabbrica, mette a fuoco il fascio. Le destinazioni degli ultraleggeri stellari sono prima ispezionate da un telescopio posizionato nelle due Lenti Solari nel gioco: EM (elettromagnetica) e a neutrini. Queste sono ad una distanza dal Sole dove rispettivamente la luce e i neutrini vengono messi a fuoco dal campo gravitazionale del Sole, come se fosse una gigantesca lente. La messa a fuoco dei neutrini è un sistema migliore della messa a fuoco dei fotoni perché i neutrini passano direttamente attraverso il Sole.

²⁹ L'INGEGNERIZZAZIONE PLANETARIA DI VENERE inizia con l'installazione di una catapulta magnetica su una cometa adatta, per modificarne l'orbita. La collisione dovrebbe evitare di eiettare più materiale di quanto ne apporti. L'acqua della cometa si condensa ad una temperatura un po' al di sotto del suo punto critico, accelerando notevolmente l'immagazzinamento della CO₂ dall'atmosfera. Schermi solari fatti con materiale proveniente da Mercurio possono impedire al vapore atmosferico di raggiungere le condizioni dell'effetto serra incontrollato. – P. Birch, *Terraforming Venus Quickly*, 1991.

- f. Futuro del Footfall:** Prerequisito = Dismettete un propulsore operativo e i suoi supporti con una propulsione effettiva di 7+ su una Cometa Sinodica Industrializzata da voi. Questo Blocca il Sito e rimuove Rivendicazione e Fabbrica. Effetti **Casus belli** per la Guerra **(1D2c)** , 10 PV³⁰.
- g. Futuro della Vita Extraterrestre:** Prerequisito = Avere 2 o più Colonie in un Sito Astrobiologia.. Effetti (Fine Partita) = +2 PV per ogni Colonia in un Sito Astrobiologia.
- h. Futuro Aerostato:** Prerequisito = Una Colonia Bernal Migliorata con una Fabbrica di Superficie Atmosferica con un aerostato. Effetti Continui = Come abilità permanente, potete costruire un Sobborgo Industriale come azione gratuita, 14 PV³¹.
- i. Futuro dei Pan-Sapiens:** Prerequisito = Avere 3 Fabbriche collegate a Ascensori Spaziali. Effetti = **Casus belli** per la Guerra **(1D2c)**. Effetti (Fine Partita): +2 VP per ogni pedina gloria posseduta.
- j. Futuro della Bolla Dyson:** Prerequisito = Industrializzare entrambi i Siti di Mercurio da parte di qualunque giocatore. Effetti = 5 PV per ogni Fabbrica su Mercurio (indipendentemente dal possessore)³².
- k. Futuro Sottomarino:** Prerequisito = Costruire 3 Fabbriche o Colonie Sottomarine. Effetti = Raddoppiate l'idratazione della vostra fabbrica di superficie (non cumulabile con altri modificatori).
- l. Futuro del Beanstalk:** Prerequisito = 3+ Ascensori Spaziali costruiti da qualunque giocatore. Effetti (Fine Partita) = +3 PV per ogni Fabbrica (di qualunque giocatore) collegata ad un Ascensore Spaziale³³. Solo un giocatore può completare un Futuro del Beanstalk.

³⁰ FOOTFALL. Nel classico di fantascienza di Larry Niven e Jerry Pournelle, la Terra è minacciata da "Footfall", un asteroide killer di dinosauri con un'orbita modificata artificialmente da catapulte gravitazionali installate da alieni ostili.

³¹ AEROSTATO. Una fabbrica che fluttua in una atmosfera può liquefare preziosi gas per produrre propellente e carburante per la fusione. Ad esempio, una fabbrica in un pallone a idrogeno che fluttua appena sotto le nuvole di Venere (vedere l'illustrazione di un Sito su Venere sulla mappa) estrae idrogeno, carbonio, ossigeno, azoto, zolfo e possibilmente fosforo dall'atmosfera di Venere. Al contrario della superficie infernale, le temperature e le pressioni a queste altitudini (50 km) sono quelle della Terra. Gli Umani che operano fuori dalla gondola non avranno bisogno di tute, solo di una bombola di ossigeno e una protezione dalle piogge acide. Su Saturno, una mongolfiera di 212 metri di diametro potrà estrarre il raro isotopo Elio-3 per utilizzarlo in reattori a fusione pulita sulla Terra. Liquefare 2.200 tonnellate/anno di carburante per la fusione ³He-D, più 4.800 tonnellate/anno di propellente H₂ richiede 10 MWe, più altri 400 MWe per il processo di separazione. Questi siti utilizzano mulini a vento per trarre vantaggio dei copiosi venti (350 km/h su Venere, 1.440 km/h su Saturno). Si trovano in fondo ai pozzi gravitazionali, per cui la delta-v per la fuga è di 10 km/sec su Venere e 15 km/sec su Saturno. – Courtesy Peter Kokh, *Moon Miner Manifesto*, 2009.

³² Una BOLLA DYSON è una flottiglia di vele che circondano il Sole per catturare una parte dell'energia emessa. Le vele non sono in orbita ma sono "statelliti" – satelliti che restano sospesi, spinti dalla pressione della radiazione solare, che contrasta la gravità ed evita che cadano nel Sole. La costruzione di questa megastruttura utilizza il materiale estratto da Mercurio e probabilmente sarà il passo iniziale verso una civiltà del II° tipo sulla scala di Kardashev, una civiltà che cattura la maggior parte dell'energia del Sistema Solare.

³³ ASCENSORE SPAZIALE MARZIANO. Phobos è un terminale adatto per un ascensore spaziale, per portare carichi diretti verso la superficie di Marte, o verso l'esterno per l'inserimento in orbita verso altri pianeti o asteroidi.

m. Futuro TNO: Prerequisito = Industrializzare 2 Siti nella Zona Eliocentrica di Nettuno. Effetti Continui = Può costruire Sobborghi Industriali (azione gratuita), 12 PV³⁴.

n. Futuro Uplift: Prerequisito = Robot non *emancipati* (**2A6b**), avere un Equipaggio o Coloni in una Colonia Bernal Migliorata e consumare 20 Aqua. Effetti = Ogni robot diventa *emancipato*, *Casus belli* per la Guerra (**1D2c**), 12 PV.

1E. Fine Partita Modulo 1

1E1. Fine Partita Modulo 1

La **Partita Termina** quando viene preso l'ultimo Dischetto Anzianità (**D2b**). Questo avviene dopo 48 anni (partita breve), 60 anni (partita media) o 84 anni se si gioca con i **Futuro** (**1D**).

1E2. Calcolo del Punteggio a Fine Partita Modulo 1

Calcolate il punteggio secondo **M2**, per tutti i Moduli utilizzati. Notare che le Fabbriche Mobili (inclusa la Pedina Cargo) vale come i Cubetti Fabbrica per quanto riguarda il punteggio.

a. Modulo 2. Vedere **2D2**.

b. Futuri. Aggiungete i *punteggi dei futuri* (**1D2a**) per ogni stella arancione.

1F. Solitario per il Modulo 1: La Stella di Werner

(di Phil Eklund)

Il piccolo Werner sognava di diventare un astronauta (o cosmonauta, taikonauta, etc.) e viaggiare fino ad un'altra stella. Può questo sogno avverarsi? Werner è rappresentato dalla vostra carta Equipaggio, e vince realizzando un futuro di un propulsore TW prima di

³⁴ TNO sta per "Oggetti Trans-Nettuniani", in riferimento ai mondi oltre l'orbita di Nettuno, particolarmente nella Fascia di Kuiper, una cintura di asteroidi che si trova da 30 a 50 UA dal Sole. Date le velocità orbitali particolarmente basse, attorno ai 4 km/sec, è un ambiente di "punta-e-spara" dalle distanze enormi e meccaniche orbitali quasi intuitive. Ho scelto un modello con 4 accensioni per arrivare alla velocità (10 km/sec) e altre 4 accensioni a destinazione per rallentare ed essere catturati. Le Hohmann intermedie rappresentano il tempo per arrivare a destinazione. Per la parte di mappa più esterna, ho deciso per 10 accensioni per arrivare a 25 km/sec, seguite da altre 10 accensioni che possono servire ad arrivare a 50 km/sec per uscire dal Sistema Solare, o rallentare per essere catturati nella Lente Solare EM.

morire di vecchiaia. La partita dovrebbe durare 2 ore. [Utilizzate completamente i Moduli 1 e 2, inclusi i Futuri. Potete aggiungere anche il Modulo 0.](#)

a. Preparazione. Giocate con 6 Dischetti Anzianità per una partita di 72 anni.

b. Ricerca. Invece dell'*asta di ricerca (I2)*, come vostra Operazione prendete la carta in cima ad un mazzo brevetti, inclusi i *supporti bonus (I2g)*. Questo vi costa un numero di Aqua pari al numero di carte ottenute.

ESEMPIO: Ottenete un razzo elettrico che necessita di un generatore come supporto. Questo vi costa 2 Aqua. Il prossimo Turno vendete il propulsore, guadagnate 3 Aqua.

c. Tragedia. Perdete la partita se il vostro Equipaggio subisce una Dismissione involontaria (Werner muore eroicamente).

d. Stella della Vittoria di Werner. Vincete se completate *futuro di un propulsore TW (1D3)* prima che Werner compia 84 anni. [Se state giocando con le Politiche \(Modulo 0\), la Legge Attiva deve terminare in libertà.](#)

e. Vittoria Interstellare. Se avete il Modulo Interstellar, fate partire Werner come passeggero di un'astronave.. Vincete se suo figlio raggiunge un pianeta abitabile o dotato di vita propria. Potete integrare questa partita in una partita a Interstellar. Per la compatibilità con il gioco Interstellar della terza edizione, vedere l'[Appendice V7](#).

1W. Pianificazione dei Futuri

(di Ulrik Bøe)

a. Adattatevi, e poi Pianificate! La vostra prima fabbrica è spesso il fattore che decide quale strategia seguire. Stabilisce quali carte nere potete costruire e stabilisce anche di cosa avete bisogno per iniziare a migliorare le carte. Per cui come prima cosa mettete insieme una missione, costruite la vostra prima fabbrica, e ricordate di iniziare a raccogliere le carte nere che avete deciso di prendere non appena ve le potete permettere – potreste aver bisogno di prendere un propulsore valido quando si trova in cima al mazzo, anche se avevate pianificato diversamente, altrimenti potreste vederlo finire sul fondo di un evento Ispirazione, o peggio, acquistato da un avversario!

b. Diventate Viola. Quando avete la vostra prima fabbrica, iniziate a lavorare sul miglioramento delle carte. Potete ancorare una Colonia Bernal qui? È costoso, ma vi dà una enorme flessibilità sul miglioramento. Altrimenti, di quale tipo di colonia avete bisogno per migliorare le carte che state costruendo? Fatela diventare la vostra seconda missione.

- c. Guardate al Futuro.** Non appena avete ottenuto le carte che volete migliorare, controllate i loro Futuri. Per la maggior parte vi richiedono di costruire fabbriche in luoghi specifici – tentate di ottenere quelle Rivendicazioni il prima possibile, e guardate cosa stanno facendo gli altri giocatori. Se ottengono la Rivendicazione di un sito del quale avete bisogno, avete la possibilità di Usurare la Rivendicazione per il bene del Futuro.
- d. Continuate a Costruire.** Non dimenticate di continuare a costruire Fabbriche! Costituiranno la maggior parte del vostro punteggio. Non vi preoccupate troppo del prezzo delle azioni, in un gioco con i Futuri nessuno si dovrebbe aspettare di avere 8 punti per possedere l'unica fabbrica di un tipo (con la possibile eccezione della classe **H**). Cercate solo di assicurarvi che nessuno dei vostri avversari ottenga il bonus, è molto facile che vi restituiranno il favore! Il vincitore sarà il giocatore che costruirà più fabbriche, dopodiché il fattore decisivo sarà l'idratazione delle fabbriche di superficie, le colonie – e i Futuri. Siate sicuri di ricordarvi tutto questo quando pianificate le vostre mosse.
- e. Non Dimenticate lo Spazzolino.** Ricordatevi di portare le carte di cui avete bisogno per completare il Futuro. Se volete completare la Bolla Dyson, ricordatevi di portare i coloni ai Lloyd di Londra (e pagare le 4 Aqua per evitare del tutto il tiro per rischio epico se possibile).

1Y. About Futures

(saggio di Erich Schneider)

I Futuri sono successi ingegneristici su scala immensa talmente interessanti che cercherete di raggiungerli per il solo divertimento, anche se non saranno una strategia vincente!

La Creazione di Mini-Buchi Neri (propulsore TW magnetico-inerziale H-B a attuazione AMAT) riguarda una partita a biliardo cosmico. Se la velocità orbitale di un asteroide Centauro nella zona di Urano viene annullata da una catapulta elettromagnetica, si dirigerà verso il Sole, e se indirizzato appositamente colpirà Mercurio a 50 km/sec. L'energia risultante, 5×10^{27} J, dovrebbe essere sufficiente a fornire energia ad una civiltà da 10 TJ come la nostra per 150 milioni di anni.

La Fusione del Prozio (propulsore TW a fusione focalizzata H-B a fuoco incrociato) rappresenta un tentativo di ottenere lo stesso tipo di fusione nucleare utilizzata nelle stelle, fondendo i protoni dell'idrogeno standard per formare elio standard (con l'emissione

neutrini che modificano i protoni in neutroni). Questo richiede temperature molto più elevate di quelle che possiamo ottenere oggi, ma non richiede isotopi particolari come il deuterio o il trizio.

Una Candela a Fusione (propulsore TW Zubrin-GDM) trasforma un gigante gassoso in una colonia-arca costruendo una enorme ciminiera con un reattore a fusione ad entrambe le estremità ed un aspiratore nel mezzo – l'estremità verso il pianeta sostiene l'intera struttura e l'estremità verso lo spazio è un propulsore che utilizza l'atmosfera del gigante gassoso come massa complessiva..

Il Futuro del Raggio di Massa (propulsore TW a polvere di plasma) è la prossima generazione della tecnologia di trasmissione di energia della Centrale Solare Satellitare. Acceleratori, alimentati dall'elettricità generata tra un gigante gassoso e il suo satellite, invia un flusso di zolfo ad una astronave distante. L'astronave vaporizza il materiale con un laser, e il plasma risultante spinge l'astronave su un campo magnetico a "specchio. Il vantaggio di un raggio di massa rispetto ad un raggio laser è che la maggior parte dell'energia utilizzata per accelerare gli elementi del raggio di massa viene trasferita all'astronave sotto forma di quantità di moto.

Il famoso Progetto Daedalus (propulsore TW a fusione inerziale ^3He -D Daedalus) è stato il risultato di un progetto della British Interplanetary Society di metà degli anni '70. 50.000 tonnellate di deuterio ed elio-3 più un razzo a fusione verrebbe utilizzato in un razzo a due stadi pensato per accelerare un carico scientifico di 500 tonnellate al 12% della velocità della luce nel corso di circa quattro anni. Il progetto originale aveva come destinazione la Stella di Barnard, ma il suo design modulare gli permette di essere adattato ad altre destinazioni.

Il liquido con la densità più bassa conosciuta a temperatura ambiente è una soluzione di litio in anidride ammoniacale. Il litio può essere combinato con nuclei di idrogeno (ovvero protoni) in un reattore a fusione per produrre energia e due atomi di elio (^3He e ^4He se viene utilizzato l'isotopo più comune ^6Li , due atomi ^4He se viene utilizzato l'isotopo più raro ^7Li)³⁵. È quindi possibile congelare

³⁵ L'ELIO-3 è il carburante preferito per le astronavi dato che ha una reazione di fusione pulita, ma questo isotopo estremamente raro dell'elio si trova in concentrazioni significative solo nelle atmosfere dei giganti gassosi o nei siti SWIV (con sostanze volatili depositate dal vento solare). Corpi celesti che compiono passaggi ravvicinati del Sole come le comete possono avere elio-3 creato dall'interazione col vento solare. Mercurio potrebbe non averne molto, sia perché ha un campo magnetico intrinseco molto debole, ma sufficiente a

grosse quantità di litio disciolto in ammoniaca e costruire uno scafo di astronave dal ghiaccio, *l'astronave di litio-ammoniaca* (propulsore TW Orion trainato da Solem Medusa). Lo scafo è quindi utilizzato come carburante – l'ammoniaca (NH₃) viene separata in azoto e idrogeno, l'idrogeno e il litio vengono utilizzati per generare energia, e l'elio risultante assieme all'azoto rimanente verrà utilizzato come massa di reazione.

Un concetto simile di "scafo di carburante congelato" viene utilizzato nell'*astronave Enzmann* (propulsore TW a fusione da collisione FRC ³He-D). In questo caso lo scafo è una sfera di molti milioni di tonnellate di deuterio congelato con un motore a fusione e un modulo equipaggio/carico. L'astronave risultante sarebbe più lunga della maggior parte dei grattacieli terrestri.

Le comete sinodiche sono interessanti per i futurologi dato che la loro orbita molto eccentrica permette loro di viaggiare tra il Sistema Solare interno e quello esterno. Le accensioni a propulsione elevata utilizzano il moltiplicatore dell'effetto Oberth per raggiungere distanze ancora maggiori, anche interstellari. Tuttavia, un'astronave simile diventerebbe un'astronave-alveare generazionale molto lenta..

1F. Descrizione delle Carte Brevetto Modulo 1

1F1. Carte Cargo

Le carte propulsore sono state pensate per i razzi approntati dalla LEO, dove l'acqua è estremamente costosa. Per questo motivo utilizzano motori a risparmio di acqua, in altre parole, motori ad alta tecnologia che funzionano ad alte temperature con un impulso specifico elevato. I cargo sono razzi nella situazione opposta, approntati da siti industrializzati con molta acqua a disposizione ma poca manodopera e una tecnologia grezza, costruita sul posto. Per questo sono a bassa tecnologia, con un impulso specifico molto basso. Un cargo tipico può avere una massa a secco solo di poche tonnellate, forse niente di più di un pallone gonfiato dal calore del Sole, e comunque

deflettere il vento solare, eccetto durante le espulsioni di massa coronale, e perché la temperatura di superficie è sufficientemente alta da riflettere piuttosto che assorbire le particelle del vento solare. Il Progetto Icarus ha identificato gli aerostati su Urano come il luogo più semplice nel Sistema Solare in cui ottenere elio-3. – Shukla, Mjumdar, Maiti, Kumar, *New Insight into SWIV for lunar regolith characterization*, 2018.

può aver bisogno di così tanto propellente ghiacciato da apparire come un gigantesco iceberg, un iceberg che sarà stato quasi totalmente utilizzato come massa di reazione quando raggiungerà la sua destinazione.

1F2. Carte Propulsori GW/TW

Questi propulsori sono nella classe di potenza gigawatt (miliardi di watt) o anche terawatt (migliaia di miliardi di watt). Quelli che hanno un impulso specifico più elevato di 80 beneficiano in gioco di un consumo di carburante nullo. 80 ks è l'equivalente di una velocità di fuga sufficientemente elevata da essere misurata come percentuale della velocità della luce: 0,27%. Questo non significa che non hanno bisogno di propellente; tutti i razzi hanno bisogno di una massa di reazione per muoversi nello spazio. Motori senza massa di reazione come il motore Dean, i motori EM, i motori warp, i propulsori a cavitazione RF, ecc., violano la Terza Legge di Newton e quindi non ci sono prove che possano funzionare su qualunque scala. Questa limitazione non si applica solo ai razzi, ogni veicolo mai costruito ha bisogno del principio di azione-reazione basato sulla massa per accelerare o cambiare direzione. Vale a dire: l'energia non è sufficiente, avete bisogno di massa come di energia per muovervi nello spazio.



Copyright © 2020,

Ion Game Design & Sierra Madre Games

Autori: Phil Eklund & Jeffrey Chamberlain

Parte di High Frontier 4 All – Core: SMG28-4

Prodotto n°: SMG28-4.1