

{Pe}

Prima*edizione*

*In copertina:*  
Avvistamenti UFO.

ALBERTO BOFFI

# UFO AND ANTIMATTER

{Pe}

*Prima*edizione

**{Pe}**

**Prima***edizione*

©

ISBN

979-12-80315-24-3

PRIMA EDIZIONE

ROMA 7 DICEMBRE 2021

# INDICE

- 7 UFO e DARPA  
1.1. UFO, 7 – 1.2. DARPA, 66 – 1.3. The Radio Frequency Spectrum + Machine Learning = A New Wave in Radio Technology, 72 – 1.4. Miniaturized GPS Receivers, 75
- 77 Strumenti DARPA  
2.1. Intergalactic Simulative Translator, 77 – 2.2. SETI, 78
- 103 Equazione di Drake, universo e antimateria  
3.1. Equazione di Drake, 103 – 3.2. Universo e vita extraterrestre, 119 – 3.3. The Tau Zero Foundation Pioneering Interstellar Flight – Propulsion Ideas, 140 – 3.4. Messaggio di Arecibo, 153 – 3.5. Ufo: Aperta in Turchia la prima Università di Ufologia, 156
- 159 Science–Fiction e altri media  
4.1. Propulsione a curvatura, 159 – 4.2. Nucleo di curvatura, 163 – 4.3. Teschio di cristallo, 168 – 4.4. I 13 Teschi di cristallo, 171 – 4.5. Lara Croft: Tomb Raider, 182 – 4.6. Jack Hunter e il tesoro perduto di Ugarit, 187 – 4.7. Ciclo di Baal, 188



# CAPITOLO I

## UFO E DARPA

### 1.1. UFO

*UFO* è l'acronimo dell'espressione inglese *Unidentified Flying Object* o *Unknown Flying Object*, ovvero *oggetto volante non identificato* (OVNI), con cui si indica genericamente ogni fenomeno aereo le cui cause non possano facilmente o immediatamente essere individuate da un osservatore.

La United States Air Force, che conìò il termine nel 1952, ha inizialmente definito UFO quegli oggetti che rimangono non identificati in seguito alle verifiche di esperti, anche se oggi il termine UFO è comunemente utilizzato per riferirsi a qualsiasi avvistamento apparente non identificabile, indipendentemente dal fatto che si sia effettivamente verificato. Crescenti segnalazioni di UFO sono avvenute dopo il primo avvistamento ampiamente pubblicizzato negli Stati Uniti, segnalato dal pilota Kenneth Arnold il 24 giugno 1947, che ha dato origine al termine popolare "disco volante".

Il termine UFO è diventato anche sinonimo di navicelle aliene nella cultura popolare e la maggior parte delle discussioni sugli UFO ruota attorno a questa tesi. Il concetto di UFO si è evoluto in un mito di primo piano nella cultura moderna, con appassionati e devoti che hanno istituito organizzazioni varie e persino culti religiosi. Alcuni ricercatori ora preferiscono usare il termine più ampio di “Unidentified Aerial Phenomenon” (o UAP) ovvero fenomeno aereo non identificato, per evitare la confusione o le associazioni speculative con il termine UFO. Un altro noto acronimo di UFO in spagnolo, portoghese, francese e italiano è OVNI (rispettivamente *Objeto Volador No Identificado*, *Objeto Voador Não Identificado*, *Objet volant non identifié* o appunto *Oggetto Volante Non Identificato*).

### 1.1.2. Definizioni

Nel senso letterale e proprio del termine, un UFO è un oggetto volante di cui non è stato possibile identificare la natura. Secondo tale definizione, è classificabile, provvisoriamente, come UFO un velivolo che compare inaspettatamente su un radar di una torre di controllo prima che esso comunichi il proprio identificativo. Tuttavia, è entrata nel linguaggio e nell’immaginario comune (ed è questo il significato popolarmente dato alla parola) l’identificazione degli UFO con oggetti di ipotetica origine extraterrestre. In questo contesto, è divenuto popolare anche il termine “disco volante” (calco dell’inglese *flying saucer*), utilizzato a partire dagli anni quaranta del Novecento, sebbene secondo studi statistici di alcuni ufologi (tra cui Knut Asheim) la forma dei presunti UFO non sia sempre discoidale o lenticolare, ma in molti casi oblunga, cilindrica, o sigariforme (i

cosiddetti “sigari volanti”), sferica (“globi volanti”), conica, poligonale ed anche triangolare.

Secondo il Centro italiano studi ufologici, con il termine “UFO in senso stretto” ci si dovrebbe riferire all’osservazione di fenomeni nel cielo (o nello spazio) che né l’osservatore, né le autorità e neppure eventuali analisi competenti approfondite siano riusciti a ricondurre con certezza all’identificazione con oggetti noti di tipo artificiale terrestre (come velivoli, satelliti artificiali e palloni aerostatici) o fenomeni naturali (pianeti, stelle cadenti, meteore, fulmini globulari o altri fenomeni atmosferici)

Il GEIPAN francese (*Groupe d’études et d’informations sur les phénomènes aérospatiaux non identifiés* facente capo al CNES) ritiene più appropriato parlare di “fenomeni aerospaziali non identificati” (PAN in francese, UAP — Unidentified Aerospace Phenomena — in Inglese). Nella maggior parte dei casi gli osservatori descrivono un fenomeno tipicamente coinvolgente luci nel cielo, ma senza evidenze che indichino un effettivo oggetto fisico.

I segnali di natura non identificata rilevati dai radar, a volte associati ad un avvistamento visuale, vengono definiti “Unidentified targets” o più precisamente *Unidentified Return Echoes* (URE), cioè “segnali radar non identificati”. Gli oggetti non identificati che vengono avvistati sotto la superficie del mare vengono definiti USO (*Unidentified Submerged Objects*).

Il variegato campo d’interesse nei confronti del fenomeno degli UFO, nato nel secondo dopoguerra, ha preso il nome di *ufologia*, e *ufologi* quelli che se ne occupano; essa è generalmente considerata dal mondo scientifico una pseudoscienza. Negli ultimi anni sono nati veri e propri musei sull’argomento UFO. I due più importanti sono

l'International UFO Museum di Roswell e quello con sede a Istanbul.

### 1.1.2. *Studi ufficiali*

Sul fenomeno, a partire dal dopoguerra, sono stati condotti anche studi ufficiali da parte delle autorità militari e civili di vari paesi. Gli studi ufficiali più importanti sono stati condotti dagli Stati Uniti d'America con il Progetto Blue Book (gestito dall'USAF), dal Regno Unito con il *Progetto Condign* (gestito dal Ministero della Difesa), dall'Unione Sovietica con il Programma Setka (gestito dal Ministero della Difesa e dall'Accademia delle Scienze) e dalla Francia tramite il GEIPAN (sezione dell'agenzia governativa spaziale francese CNES). Tali studi, prima secretati e solo in seguito resi pubblici, hanno constatato che, dal punto di vista statistico, esiste una percentuale non trascurabile di avvistamenti che rimane senza una spiegazione. Sono infatti il 22% del totale o casi non identificati risultanti dalle ricerche del GEIPAN francese; circa 1100 (10% del totale) sono quelli che emergono dagli archivi del Ministero della Difesa britannico e 701 (5,56% del totale quelli risultanti dal Progetto Bleu Book (studio chiuso nel 1969), mentre i casi non spiegati nell'ambito del Programma Setka sono circa il 10%.

Tutti gli studi sopra citati precisano che non vi è alcuna prova della presenza di intelligenze extraterrestri, tuttavia non esiste attualmente una spiegazione univoca del fenomeno degli avvistamenti UFO, che è stato attribuito dagli studi stessi a numerose cause diverse (tra cui errori di identificazione di svariati oggetti convenzionali, falsi a scopo pubblicitario, isteria di massa.

### I.1.3. *Ufologia*

L'ambito di ricerca che si propone di studiare il fenomeno UFO è stato chiamato dai suoi sostenitori *ufologia* e dovrebbe essere, nel suo nucleo fondamentale, una forma di indagine che combina due caratteri. Uno essenzialmente storiografico–documentale, occupandosi di raccogliere e catalogare la grande quantità di presunte osservazioni e di fenomeni *UFO*; e uno di carattere più scientifico tentando, mediante rilevazioni di tipo fisico atmosferico, geofisico, fotografico, astronomico, chimico, medico, psicologico, ecc., di individuare le cause di tali fenomeni. Per spiegare il fenomeno UFO, sono state proposte dagli ufologi diverse ipotesi (fenomeni naturali sconosciuti, prototipi militari segreti, veicoli extraterrestri, ecc.).

Va tuttavia sottolineato che l'ambiente ufologico è estremamente variegato e vi afferiscono anche esponenti che per motivi ideologici, religiosi, commerciali o soltanto per apparire sui media, invece di limitarsi a formulare ipotesi pretendono di attribuire, definire o semplicemente supporre “scientificamente” l'origine extraterrestre dei fenomeni osservati, basandosi su considerazioni poco o nulla scientifiche ma soggettive. Il tentativo quindi di applicare solo in parte il metodo scientifico, da parte della maggioranza degli ufologi, alla fenomenologia UFO con la pretesa di giungere a conclusioni “scientifiche”, fa sì che la comunità scientifica collochi tradizionalmente l'ufologia nell'ambito della pseudoscienza. L'ufologia è in altre parole rigettata dall'ambiente scientifico e accademico, con poche eccezioni, tra cui il meteorologo James McDonald e il celebre astrofisico Josef Allen Hynek, che prese parte al progetto Blue Book statunitense. Il fenomeno degli av-

vistamenti è comunque stato oggetto di studi sociologici e psicologici ed anche analizzato in chiave psicoanalitica da Carl Gustav Jung.

Le posizioni più estreme in ambito ufologico assumono che la mancanza di prove credibili dell'esistenza dell'origine extraterrestre degli UFO sia da attribuirsi ad uno sforzo continuato e coordinato da parte delle autorità governative e militari, negli ultimi 70 anni, allo scopo di occultare tali prove. Tale teoria della cospirazione è nota come teoria del complotto UFO.

Gli studiosi più rigorosi dichiarano invece di accettare solo informazioni sostenute da prove o almeno da forti indizi, ripudiando, fino a prova contraria, teorie complottistiche, ipotetiche basi sulla Luna, filmati e foto molto dubbie, documenti di sospetta autenticità, rivelazioni e informazioni non sufficientemente documentate. Gli ufologi più prudenti ammettono inoltre che i dati finora raccolti dallo studio degli avvistamenti sono frammentari e contraddittori e perciò sono insufficienti per arrivare ad una conclusione definitiva riguardo alla natura degli UFO.

#### 1.1.4. *Presunti avvistamenti di UFO*

Il fenomeno degli avvistamenti di UFO è divenuto un soggetto popolare nella seconda metà degli anni quaranta negli Stati Uniti. Gli avvistamenti sono stati effettuati da persone comuni e talvolta da personale dell'aviazione civile e militare. A seconda del numero di testimoni, gli avvistamenti si distinguono in individuali (quando c'è un solo testimone) e collettivi (quando ci sono più testimoni). Gli avvistamenti sono stati di solito attestati da testimonianze dirette, a volte sono stati supportati da rilevamenti radar,

più raramente sono stati accompagnati da fotografie o filmati. Quest'ultimo tipo di documentazione si è talvolta rivelata oggetto di palese falsificazione, in particolare per quanto riguarda le fotografie (nel senso di oggetti resi ad arte non identificabili per destare interesse); in alcuni casi sono state trovate spiegazioni convenzionali, in altri casi la qualità delle immagini non ha permesso di stabilire esattamente la natura degli oggetti ripresi. I rilevamenti radar di UFO sono stati per lo più spiegati con cause convenzionali, tra cui condizioni meteorologiche particolari che hanno causato effetti di propagazione anomala delle onde radio; i segnali radar di natura sconosciuta erano comunque molto più frequenti negli anni cinquanta, quando i radar erano meno perfezionati. In rari casi sono stati associati agli avvistamenti di UFO il riscontro di tracce sul terreno e il ritrovamento di frammenti metallici, ma neanche tali tracce fisiche possono dirsi risolutive, essendosi potute trovare spiegazioni alternative

Una concentrazione di molti avvistamenti UFO in un certo periodo è detta dagli ufologi *flap* (in italiano "ondata"), mentre uno schianto di un UFO a terra è chiamato *UFO crash*. Alcune associazioni ufologiche hanno provato a fare un resoconto dei presunti UFO crash in epoca storica, ma i casi sono in genere dubbi in quanto scarsamente documentati, con la possibile eccezione del cosiddetto incidente di Roswell che è probabilmente il più noto e citato.

#### 1.1.4.1. Statistiche sugli avvistamenti

Il numero di avvistamenti di UFO varia a seconda delle stagioni, delle ore della giornata e delle aree geografiche. Jacques Vallée ha riscontrato che il maggior numero di av-

vistamenti avviene nei mesi estivi, nelle ore serali e nelle ore mattutine poco prima dell'alba. Secondo una statistica del CUFOS, i Paesi dove sono stati segnalati più avvistamenti sono Stati Uniti, Brasile, Argentina, Regno Unito, Francia, Belgio, Italia, Spagna e Russia, mentre quelli dove ne sono stati segnalati meno sono Germania e India.

Sono state riscontrate anche variazioni nel lungo periodo, per cui in certi anni gli avvistamenti sono maggiori che in altri. Il CUFOS ha riscontrato che dopo il 1947 negli USA le maggiori quantità di avvistamenti si sono verificate all'inizio degli anni cinquanta (1952), poco dopo la metà degli anni cinquanta (1957), a metà degli anni sessanta (periodo coincidente con la maggior quantità di avvistamenti) e nel 1973; successivamente si è avuta una diminuzione (con l'eccezione del 1977) finché si è raggiunto un nuovo picco a metà degli anni novanta, con una successiva diminuzione. I fautori dell'origine extraterrestre degli UFO pensano che la variabilità di lungo periodo possa dipendere tra l'altro dai programmi di esplorazione del nostro pianeta da parte degli alieni, mentre gli scettici pensano che le cause vadano ricercate in ragioni di carattere storico e socio-culturale e che la diminuzione di avvistamento dopo il 1973 dipenda dal minore interesse per gli UFO da parte dei mezzi di comunicazione e dalla maggiore familiarizzazione del pubblico con i velivoli e i satelliti artificiali.

#### 1.1.4.2. Le tipologie di avvistamenti

Secondo la classificazione elaborata dall'astronomo Josef Allen Hynek si può parlare di incontro ravvicinato quando l'avvistamento avviene a meno di 150 metri. Un incontro ravvicinato viene a sua volta distinto in *incontro del primo*

*tipo* quando l'UFO viene semplicemente avvistato, *incontro del secondo tipo* quando l'UFO lascia tracce visibili (ad esempio bruciature sul terreno) e di *incontro del terzo tipo* quando si vedono presunti esseri extraterrestri. Gli avvistamenti avvenuti a distanza superiore a 150 metri vengono invece classificati come *luci notturne* e *dischi diurni*; in quest'ultima categoria rientrano anche gli oggetti di forma diversa da quella discoidale. La classificazione originaria di Hynek è stata successivamente integrata da altri ufologi. L'astronomo Jacques Vallée ha elaborato un'altra classificazione più complessa.

#### 1.1.4.3. Storia degli avvistamenti

Il primo avvistamento di UFO vero e proprio è considerato quello di Kenneth Arnold, avvenuto negli Stati Uniti il 24 giugno 1947, è da allora che i mass media hanno cominciato a parlare di “dischi volanti”, termine rimpiazzato nel 1952 con quello di UFO. Dopo l'avvistamento di Arnold, che secondo il sociologo francese Pierre Lagrange ha dato origine alla più formidabile controversia parascientifica del XX secolo”, nello stesso anno e in quelli immediatamente successivi si sono verificati numerosi altri avvistamenti, tra cui l'incidente di Roswell nel luglio del 1947, l'incidente di Thomas Mantell nel gennaio del 1948, l'avvistamento di Lubbock del 1951 (considerato il primo avvistamento di massa) e il carosello di Washington del 1952. Presto cominciarono ad essere disponibili anche le prime documentazioni fotografiche (la prima foto ufficiale di un UFO è del 1947, mentre il primo filmato è del 1949. Dapprima limitati prevalentemente al continente americano, nel 1954 gli avvistamenti di UFO sono diventati un fenomeno

mondiale, grazie all'avvistamento di Antananarivo verificatosi in Africa e all'ondata di avvistamenti dell'autunno 1954 che ha interessato l'Europa. Successivamente, gli avvistamenti hanno continuato a verificarsi in tutti i continenti e in diverse nazioni (nel 1965 sono stati avvistati anche in Antartide). Il riscontro di treccie fisiche associate ad avvistamenti di UFO, fenomeno poco comune, si è verificato molto raramente negli anni cinquanta ed ha subito un aumento dopo il 1964.

A seguito della loro crescente popolarità, gli avvistamenti di UFO hanno cominciato ad essere studiati non solo da commissioni governative come il Progetto Sign e il Progetto Blue Book, ma anche da organizzazioni private; negli anni cinquanta ha cominciato così a svilupparsi l'ufologia, termine che è divenuto di uso corrente ed è entrato nei principali dizionari a partire dal 1959. In quegli anni alcuni ufologi, tra cui Leonard Stringfield, hanno cominciato a studiare anche o presunti avvistamenti riferiti negli anni immediatamente precedenti al 1947, come i *Foo fighter* durante la Seconda guerra mondiale, ritenendo che potessero presentare analogie con gli avvistamenti verificatisi a partire dal 1947. Negli anni sessanta alcuni autori hanno cominciato a ricercare tracce di presunte manifestazioni di oggetti volanti sconosciuti nei secoli passati; sono nate così la clipeologia, che esamina le cronache, i documenti storici e le opere d'arte dei secoli passati, e la paleoastronautica, che prende in esame i reperti archeologici e ipotizza che certi manufatti (statuette, megaliti, ecc.) di alcune civiltà antiche si possano spiegare mediante il contatto con gli extraterrestri. Come avviene per l'ufologia, anche la clipeologia e la paleoastronautica non sono riconosciute dalla comunità scientifica accademica.

Nel periodo in cui l'ufologia cominciava a svilupparsi in Occidente, in Unione sovietica e negli altri Paesi comunisti dell'Europa orientale l'interesse del pubblico per gli UFO era scoraggiato. Negli anni cinquanta, i governi del blocco sovietico affermavano che gli UFO erano un'invenzione della propaganda occidentale per distogliere la gente dai problemi economici; gli avvistamenti non erano pubblicizzati dai mezzi di comunicazione e le notizie si diffondevano con il passaparola. Solo a partire dalla seconda metà degli anni sessanta vi fu in quei Paesi una maggiore tolleranza; l'ufologia cominciò a diventare popolare grazie ad un ciclo di conferenze tenuto in Cecoslovacchia da Josef Allen Hynek e cominciarono a nascere le prime associazioni ufologiche private.

#### I.1.4.4. Cronologia degli avvistamenti principali Avvistamenti nel Novecento

##### *Anni quaranta*

— *Foo fighters*: già durante la seconda guerra mondiale vengono riportate diverse testimonianze di piloti dell'aeronautica militare alleata che asseriscono di essere stati accompagnati in volo da strani fenomeni luminosi, in un primo momento scambiati per ipotetiche armi segrete nemiche. Questi oggetti o fenomeni ottici, rivelatisi innocui e soprannominati *Foo fighters* (caccia infuocati) dai piloti, oltre a manifestare comportamenti riconducibili secondo alcuni a “forme di intelligenza non umane”, manifestavano spesso incredibile velocità e strabilianti manovre, ai limiti delle leggi fisiche, impossibili per i piloti dell'epoca.

- *Battaglia di Los Angeles*: alla fine di febbraio del 1942 vi furono diversi allarmi aerei nei cieli della California, che vennero attribuiti ad aerei giapponesi. Alla fine della guerra si seppe che i giapponesi non avevano lanciato alcun attacco. I falsi allarmi vennero spiegati con avvistamenti di palloni meteorologici, ma alcuni ufologi sospettano che poteva trattarsi di veicoli extraterrestri.
- *Avvistamenti di razzi fantasma*: nel 1946 vennero avvistati nei cieli della Scandinavia numerosi oggetti a forma di razzo. Venne ipotizzato che poteva trattarsi di meteore o di lanci sperimentali di razzi effettuati dall'Unione Sovietica. È stata anche avanzata l'ipotesi che poteva trattarsi di veicoli extraterrestri.
- *Avvistamento di Ängelholm* (Svezia, 1946): il 18 maggio 1946 Gösta Karlsson, giocatore di hockey su ghiaccio e imprenditore, riportò di aver visto un disco volante e i suoi occupanti nelle vicinanze di Ängelholm. Sul luogo dell'evento è stata creata una scultura.
- *Avvistamento di Kenneth Arnolds* (USA, 1947): l'ufologia moderna nacque il 24 giugno del 1947 quando Kenneth Arnold, un ricco uomo d'affari statunitense, raccontò di avere visto dal proprio aereo privato, senza identificarli, nove oggetti simili a dischi volanti librarsi in formazione serrata vicino al Monte Rainier, nello Stato di Washington. Questo avvistamento portò all'attenzione dell'opinione pubblica mondiale il fenomeno UFO, dando vita al fenomeno popolare dell'ufologia. È stato ipotizzato che si trattasse, probabilmente, di nove aerei ad ala volante, vincolati al silenzio radio e radar e senza insegne militari, che venivano collaudati a quei tempi nei dintorni di Seattle, vicino a dove oggi si trovano le fabbriche della Boeing.

- *Avvistamenti del luglio 1947* (USA): nelle settimane successive all'avvistamento di Kenneth Arnold, vi furono negli Stati Uniti numerosi avvistamenti di UFO. Tra questi si segnalano l'avvistamento del 4 luglio da parte del marinaio Frank Ryan, che effettuò la prima foto ufficiale di un UFO (poi rivelatosi un pallone sonda) e l'avvistamento del 7 luglio da parte del pilota Vernon Baird che, accortosi di essere seguito da un oggetto volante a forma di disco, fece con il suo aereo una manovra evasiva e vide l'UFO perdere quota e precipitare. Le ricerche al suolo effettuate dalla base aerea di Bozeman non trovarono nulla. L'avvistamento di Baird è spiegato come una burla, cosa che il pilota non ha mai ammesso, oppure con un suo errore di percezione, provocato dall'"ufomania" che si diffuse negli Stati Uniti nelle settimane successive all'avvistamento di Kenneth Arnold e che provocò diversi avvistamenti senza alcun riscontro.
- *Incidente di Roswell* (USA, 1947): l'8 luglio del 1947, il quotidiano locale *Roswell Daily Record* riporta che a Roswell nel Nuovo Messico il 509° Gruppo bombardieri annuncia di aver recuperato un "disco volante" ("*RAAF Captures Flying Saucer On Ranch in Roswell Region*"). Nasce così il celebre caso *Roswell*, in cui un UFO si sarebbe schiantato al suolo e le parti recuperate sarebbero state portate alla base aerea di Wright Patterson. Il giorno dopo l'aeronautica militare statunitense smentisce l'accaduto affermando che si è trattato di un pallone sonda aerostatico per uso meteorologico. 50 anni dopo (1997), la versione ufficiale "definitiva" dell'US Air Force parlerà di test di lancio con paracadute ad alta quota, con manichini, i quali avrebbero costituito la base per le testimonianze oculari circa i corpi alieni.

- *Incontro di José Higgins* (Brasile, 1947): l'8 agosto 1947 alcuni giornali brasiliani riferirono la notizia che il geografo José Higgins aveva raccontato che pochi giorni prima, il 23 luglio, mentre effettuava rilievi topografici su alcuni terreni in una zona rurale, aveva incontrato tre umanoidi scesi un UFO. L'episodio è ritenuto il primo incontro ravvicinato del terzo tipo dell'ufologia moderna.
- *Incidente di Thomas Mantell* (USA, 1948): il primo avvistamento collettivo di UFO avvenne il 7 gennaio 1948, quando alle 14 a Maysville (Kentucky) molte decine di persone videro un oggetto circolare che emanava una luce rossa sorvolare la città. Dall'aeroporto militare di Fort Knox si sollevò una squadra di aerei da caccia P-51 guidata dal capitano Thomas Mantell per inseguire l'oggetto. I velivoli erano però sprovvisti di ossigeno e Mantell, che inseguì l'oggetto fino ad alta quota, secondo la versione ufficiale rimase vittima della manovra, dopo aver comunicato alla torre di controllo di trovarsi di fronte ad un oggetto metallico di enormi dimensioni. Secondo la versione dell'esercito, Mantell avrebbe avuto delle allucinazioni per l'alta quota, scambiando per un disco il pallone meteorologico della marina Skyhook. Sempre la carenza di ossigeno gli avrebbe fatto perdere conoscenza, provocando l'incidente aereo.
- *Caso Chiles-Whitted* (USA, 1948): il 24 luglio 1948 in Alabama due piloti commerciali avvistarono un UFO che passò a distanza ravvicinata dal loro aereo. Il caso fu studiato dagli investigatori del Progetto Sign.
- *Incidente di George Gorman* (USA, 1948): il 1° ottobre 1948 il pilota George Gorman avvistò un UFO sopra i cieli di Fargo ed effettuò un inseguimento aereo senza

poterlo raggiungere. Il caso fu studiato dagli investigatori del Progetto Sign.

- *Incidente di Fukuoka* (Giappone, 1948): è considerato uno dei primi avvistamenti avvenuti nel dopoguerra al di fuori del territorio americano. Il 15 ottobre 1948 un caccia notturno statunitense Black Widow stava volando in perlustrazione sull'isola di Kyūshū in Giappone ad una quota di circa 1500 metri. L'equipaggio era composto da due persone, il tenente Oliver Hamphill (pilota) e il sottotenente Borton Halter (radarista). Alle 23,05 sul cielo di Fukuoka il radarista rilevò l'eco di un oggetto, distante circa 8 km. Il caccia aumentò la velocità per raggiungerlo, ma l'oggetto fece lo stesso e sparì. Dopo un poco ricomparve nuovamente sul radar e l'aereo fece un nuovo tentativo di intercettarlo, ma inutilmente. L'oggetto riapparve per la terza volta sul radar, ma stavolta fu visto anche dal pilota, che alla luce della luna piena poté osservare che aveva una lunghezza compresa tra i 6 e i 9 metri e una forma cilindrica con la coda tronca. L'oggetto scomparve e ricomparve altre volte, mentre il caccia tentava inutilmente di inseguirlo. Dopo il sesto e ultimo tentativo di intercettazione, l'oggetto sconosciuto accelerò fino ad una velocità valutata dal pilota di circa 1900 km/h e scomparve in 15 secondi. L'avvistamento durò in totale 10 minuti. Le stazioni radar a terra, a differenza del radar dell'aereo, non rilevarono nulla. Il caso fu studiato nell'ambito del Progetto Sign e fu classificato come "inesplicato". Il capitano Edward J. Ruppelt, direttore del Progetto Blue Book, disse successivamente che questo fu uno dei primi casi in cui un UFO venne rilevato da un radar.

- *Avvistamenti di bolidi luminosi verdi* (USA, 1948–1951):

tra il 1948 e il 1951 nel cielo di alcuni stati del sud degli Stati Uniti (soprattutto Nuovo Messico e Arizona) vennero avvistati bolidi verdi, molto più grossi delle normali meteore e di colore inconsueto. Venne ipotizzato che poteva trattarsi di fenomeni naturali conosciuti, armi segrete o veicoli extraterrestri e per lo studio del fenomeno venne approntato uno specifico progetto, chiamato “Progetto Twinkle”.

### *Anni cinquanta*

- *Fotografie UFO di McMinnville*: l'11 maggio 1950, in una fattoria vicino a McMinnville in Oregon, un contadino riprese in fotografia le immagini di un UFO delle quali ancor oggi si discute.
- *Avvistamento di Lubbock* (USA, 1951): verificatosi nel 1951 a Lubbock, ebbe larga pubblicità. È considerato uno dei primi, grandi, casi di avvistamento di massa di UFO che si verificarono negli Stati Uniti.
- *Caso Nash–Fortenberry* (USA, 1952): la sera del 14 luglio 1952 due piloti commerciali avvistarono in cielo otto oggetti luminosi. Il caso, che fu giudicato “non spiegato” dal Progetto Blue Book, è ritenuto dall'ufologo Ronald Story come uno dei dieci più importanti avvistamenti di UFO.
- *Carosello di Washington* (USA, 1952): nelle notti del 19 e del 26 luglio 1952 ebbe luogo nel cielo della capitale degli Stati Uniti una serie di avvistamenti di UFO.
- *Incontro UFO di Oldenburg* (Germania Ovest, 1952): il 30 luglio 1952 Roland Hughes, pilota della RAF, riferì di avere avvistato un “disco metallico argentato” vicino Oldenburg mentre stava ritornando alla base dopo una

- missione di addestramento sulla Germania Ovest.
- *Avvistamento di Antananarivo* (Madagascar, 1954): è avvenuto il 16 agosto 1954 sulla città di Antananarivo in Madagascar. È considerato uno dei primi avvistamenti collettivi avvenuti al di fuori dell'America e dell'Europa.
  - *Avvistamento di Prins Christians* (Groenlandia, 1954): è avvenuto in Groenlandia il 28 agosto 1954 da parte dell'equipaggio di un aereo Douglas DC-4, che sullo Stretto di Prins Christians vide in cielo 3-4 oggetti di colore scuro a forma di lente, che volavano in formazione. I testimoni riferirono che gli oggetti cambiarono posizione virando verso nord. Il caso fu studiato dal Progetto Blue Book e classificato come "non spiegato".
  - *Ondata di avvistamenti dell'autunno 1954*: nell'autunno del 1954 ebbero luogo numerosi avvistamenti di UFO, che si verificarono soprattutto in Europa. In alcuni casi furono riscontrate tracce fisiche sul terreno e si verificò la caduta dal cielo di bambagia silicea. La nazione maggiormente interessata dagli avvistamenti fu la Francia. Anche in Italia si ebbero diversi avvistamenti, tra cui il famoso avvistamento di Firenze.
  - *Incidente di Ubatuba* (Brasile, 1957): nel mese di settembre del 1957 un giornalista brasiliano ricevette una busta contenente una lettera e tre pezzi di metallo. L'autore della lettera, che si presentava come un lettore del giornale senza rivelare il suo nome, affermava di avere assistito all'esplosione di un UFO sopra la spiaggia di Ubatuba e di avere raccolto tre frammenti metallici, che aveva inviato al giornale insieme alla lettera. Uno dei campioni fu analizzato da alcuni laboratori brasiliani, che arrivarono alla conclusione che era costituito da magnesio puro. Dato che a quel tempo la tecnologia non permetteva an-

cora di produrre magnesio puro, si ipotizzò un'origine extraterrestre dei frammenti metallici. Gli altri due campioni vennero inviati negli USA e le analisi eseguite su di essi non hanno confermato la purezza del metallo, che pertanto poteva essere anche di origine terrestre.

- *Avvistamento di Trindade* (Brasile, 1958): questo avvistamento ha avuto luogo nel gennaio del 1958 da parte dell'equipaggio di una nave della Marina Militare brasiliana.

### *Anni sessanta*

- *Avvistamento di Boianai* (Papua e Nuova Guinea, 1959): questo avvistamento, conosciuto anche come *avvistamento di padre Gill*, è avvenuto il 26 giugno 1959 nel Territorio di Papua e Nuova Guinea e ha avuto come testimone il sacerdote anglicano padre William Gill. Per l'ufologo Jacques Vallée si tratta di uno dei più grandi classici nella storia degli avvistamenti di UFO.
- *Avvistamento di Socorro* (USA, 1964): avvenuto nel 1964 in Nuovo Messico da parte di un poliziotto, l'avvistamento è stato oggetto di indagine da parte del Progetto Blue Book. Dopo decenni di controversie tra ufologi e scettici, nel 2009 è stato chiarito che si trattava di una burla da parte di alcuni studenti della locale università.
- *Avvistamenti in Antartide* (1965): nel luglio del 1965 tecnici argentini hanno avvistato un grande UFO a forma di disco sull'Isola Deception in Antartide. Sono state scattate due fotografie dell'oggetto. L'oggetto è stato osservato anche da meteorologi della base cilena ubicata nella stessa isola. Nei mesi successivi sono stati segnalati altri avvistamenti nella stessa zona.

- *Incidente di Kecksburg* (USA, 1965): è un presunto UFO crash che sarebbe avvenuto il 9 dicembre 1965 a Kecksburg, Pennsylvania. In realtà si tratterebbe della caduta di un satellite artificiale sovietico o di satellite-spia statunitense.
- *Avvistamento della Westall* (Australia, 1966): è avvenuto nell'aprile del 1966 da parte di studenti e professori di una scuola situata in un sobborgo di Melbourne. Si tratta di uno dei più noti avvistamenti collettivi avvenuti in Australia.
- *Avvistamento della contea di Portage* (USA, 1966): un vice-sceriffo e un agente inseguirono un UFO per parecchi chilometri con l'auto della polizia. L'episodio ha ispirato una scena del film *Incontri ravvicinati del terzo tipo*.
- *Incidente di Shag Harbour* (Canada, 1967): è un presunto UFO crash avvenuto il 4 ottobre 1967 a Shag Harbour, un villaggio di pescatori in Nuova Scozia. Si tratta di uno dei più noti casi di UFO avvenuti in Canada.
- *Avvistamento di Jimmy Carter* (USA, 1969). Nel 1969 il futuro presidente degli Stati Uniti Jimmy Carter, mentre concorreva per la carica di governatore della Georgia, vide un UFO a Leary mentre stava recandosi ad una conferenza del Lions Club. Il giornalista scientifico Robert Sheaffer ha condotto un'indagine ed è arrivato alla conclusione che quella sera Carter vide in realtà il pianeta Venere.

### *Anni settanta*

- *La foto del lago de Cote* (Costa Rica, 1971): il 4 settembre 1971 un aereo dell'*Instituto Geográfico Nacional* del Costa Rica, che stava effettuando riprese fotografiche

- sul lago de Cote, nella provincia di Alajuela, fotografò un oggetto a forma di disco. I piloti e l'equipaggio non avevano visto nulla e l'oggetto, situato tra il lago e l'aereo, risultò visibile solo dopo lo sviluppo della foto. Secondo l'analisi eseguita nel 1985 dagli ufologi Richard Haines e Jacques Vallée, non si tratterebbe di una falsificazione; la distanza dell'oggetto fu stimata a circa 3000 metri dall'aereo. L'ufologo Ray Stanford ha riesaminato il caso nel 2013; secondo le sue analisi, l'oggetto sarebbe invece molto piccolo e si troverebbe vicino alla fotocamera, per cui si tratterebbe di un riflesso sulla lente della fotocamera o sul finestrino da cui è stata ripresa la foto.
- *La foto del Concorde* (Ciad, 1973): il 30 giugno 1973 il supersonico Concorde effettuò in Africa un volo con finalità scientifiche volte all'osservazione di un'eclissi solare; in quell'occasione, nei cieli del Ciad venne osservato dagli astronomi a bordo dell'aereo un oggetto sconosciuto, che fu fotografato. In seguito l'oggetto fu interpretato come una nube generata dall'esplosione di un meteorite.
  - *Incidente UFO di Coyne* (USA, 1973): avvenuto in Ohio, ha coinvolto un elicottero militare comandato dal capitano Lawrence Coyne. È compreso nella lista dell'ufologo Ronald Story riguardante i dieci migliori casi di UFO.
  - *Incidente di Berwyn Mountain* (Gran Bretagna, 1974): è un presunto UFO crash che sarebbe avvenuto il 23 gennaio 1974 in Gran Bretagna, in particolare sui Monti Berwyn a Llandrillo, nel Galles del Nord.
  - *Avvistamento di Teheran* (Iran, 1976): avvenuto il 19 settembre 1976 nel cielo della capitale dell'Iran, è considerato uno degli avvistamenti militari più documentati

della storia dell'ufologia.

- *Il filmato del Concorde* (Gran Bretagna, 1976). Uno dei filmati riguardanti gli UFO, considerato dagli ufologi fra i più significativi, è un filmato risalente agli anni settanta, in cui venivano ripresi i primi voli dell'aereo passeggeri supersonico Concorde, prodotto dalla British Aerospace insieme alla Aérospatiale. Il filmato, che riprende un Concorde della British Airways in volo nel sud dell'Inghilterra, fu girato nel giugno 1976 a scopo promozionale. In una sequenza si può notare una piccola macchia in movimento all'altezza dell'attacco delle ali: la qualità della pellicola è bassa e presenta diversi difetti, lo stesso oggetto è piccolo e poco definito, ma si distingue una forma abbastanza circolare e di colore chiaro ed in alcuni istanti scompare alla vista perché coperto dall'aereo. Secondo alcuni ufologi si tratterebbe di un oggetto di origine sconosciuta (vedi fulmini globulari o sfere di luce), con una superficie metallica, che si avvicina all'aeroplano dal lato destro, prendendo poi a fluttuare nei pressi della cabina come a voler "sbirciarvi" dentro, per poi ruotare intorno all'aereo, come se ne stesse compiendo una scansione, indicata dagli esperti come manovra impossibile anche per i velivoli odierni (2014), per sostenere questa ipotesi. Altre persone che hanno osservato il filmato l'hanno invece interpretato semplicemente come un riflesso dell'ottica ("flare") della cinepresa o più probabilmente sul finestrino dell'aereo dal quale venne effettuata la ripresa; quest'interpretazione è stata presentata anche in un documentario sugli UFO trasmesso dalla BBC. Il racconto di chi lo interpreta come l'avvistamento di un UFO continua con la "sfera" o possibile *Foo fighter*, che sorpassa il Con-

corde ad una velocità sorprendente. Sebbene la fonte del filmato possa ritenersi attendibile e disinteressata, l'interpretazione della macchia come oggetto volante non identificato o invece come artefatto della ripresa è discussa, non essendo inequivocabile.

- *Scomparsa di Frederick Valentich* (Australia, 1978): nel mese di ottobre del 1978 il giovane pilota Frederick Valentich scomparve mentre era in volo con un aereo da turismo, dopo avere comunicato di avere avvistato un UFO dietro il suo aereo. Le autorità hanno ipotizzato che Valentich si sarebbe disorientato e avrebbe scambiato per un UFO il riflesso della luce posteriore del suo aereo, quindi sarebbe precipitato in mare.
- *Luci di Kaikoura* (Nuova Zelanda, 1978): nel dicembre del 1978 si verificò in Nuova Zelanda una serie di avvistamenti di UFO. L'avvistamento del 30 dicembre vide protagonista un aereo su cui si trovava una troupe televisiva, che realizzò un filmato.
- *Incidente della Contea di Marshall* (USA, 1979): si è verificato il 27 agosto 1979 in Minnesota ed ha coinvolto Val Johnson, vice-sceriffo della Contea di Marshall.
- *Incidente di Livingston* (Gran Bretagna, 1979): ha coinvolto una guardia forestale, che ha riferito che il 9 novembre del 1979, durante un giro di perlustrazione, ha avuto un incontro con un UFO atterrato nei boschi della zona di Livingstone in Scozia.
- *Incidente di Manises* (Spagna, 1979): è avvenuto l'11 novembre 1979 e ha coinvolto un aereo di linea, costringendolo ad effettuare per precauzione un atterraggio di emergenza all'aeroporto di Valencia, presso Manises. È considerato il più famoso caso di avvistamento di UFO verificatosi in Spagna.

*Anni ottanta*

- *Incidente della foresta di Rendlesham* (Gran Bretagna, 1980): è il nome dato ad una serie di avvistamenti di luci inspiegabili e al presunto atterraggio di un veicolo di origine sconosciuta nella foresta di Rendlesham, nel Suffolk (Inghilterra), alla fine di dicembre del 1980, appena al di fuori della base della RAF di Woodbridge, usata al momento della US air force. Decine di persone dell'USAF sono stati testimoni oculari di varie manifestazioni nel corso di un lasso di tempo di due o tre giorni. Alcuni ufologi credono che sia forse l'evento UFO più famoso avvenuto in Gran Bretagna.
- *Avvistamento di Trans-en-Provence* (Francia, 1981): nel gennaio del 1981 un agricoltore ha riferito di avere visto un UFO che era atterrato nella sua proprietà vicino a Trans-en-Provence, in Francia. Il caso si segnala perché si tratta di uno dei pochi casi in cui un UFO avrebbe lasciato tracce fisiche sul terreno.
- *Avvistamenti nella regione di Salonicco* (Grecia, 1981): la sera del 12 novembre 1981 diversi oggetti multicolori di forma poligonale furono avvistati da vari testimoni a Michaniona, Giannita ed Edessa e rilevati anche dal radar della base NATO di Chortiatis. La sera successiva, gli oggetti furono ancora rilevati dal radar e avvistati a Salonicco da agenti di polizia.
- *Incidente di Dalnegorsk* (IRSS, Russia, 1986): è un presunto UFO crash che sarebbe avvenuto il 29 gennaio 1986 in Unione Sovietica nella RSSF Russa.
- *Avvistamento del volo 1628 delle Japan Airlines* (USA, Alaska, 1986): questo avvistamento è avvenuto nel novembre 1986 nei cieli dell'Alaska da parte dell'equipaggio di un aereo cargo giapponese.

- *“L'ondata belga” 1989–1991*: dalla fine del 1989 fino alla metà del 1991, circa 3500 avvistamenti UFO furono registrati in Belgio. La maggior parte degli avvistamenti si concentrò fra il novembre 1989 e l'aprile 1990.

### *Anni novanta*

- *Avvistamento di Greifswald* (Germania Est, 1990): il 24 agosto 1990 alle 20,30 circa nella città di Greifswald in Germania Est furono avvistate in cielo 7 luci disposte a forma di Y, che si muovevano lentamente. Il fenomeno durò mezz'ora e fu visto da centinaia di persone, tra cui i tecnici della vicina centrale nucleare; furono scattate fotografie e ripresi filmati. Gli scettici ipotizzarono che si trattasse di razzi sparati durante un'esercitazione militare delle Forze Armate della Germania Est, ma la spiegazione non convince gli ufologi a causa del tempo di avvistamento (i razzi si esauriscono di solito in dieci minuti) e della mancanza di fumo visibile nelle foto e nei filmati.
- *Incidente di Varginha* (Brasile, 1996): è un complesso caso ufologico avvenuto nel 1996 in Brasile e Varginha e comprendente un avvistamento di UFO, un presunto UFO crash e alcuni presunti incontri ravvicinati con extraterrestri; in città corsero voci sulla cattura di alcuni umanoidi da parte dell'Esercito brasiliano, ma non c'è alcuna prova di ciò e queste voci vengono giudicate come una leggenda metropolitana. L'ufologo Kevin Randle ha scritto che “questo caso è complicato come nessun altro in campo ufologico”.
- *Avvistamento di Phoenix* (ISA, Arizona, 1997): verificatosi a Phoenix il 13 marzo 1997, è considerato uno degli

avvistamenti con il maggior numero di testimonianze documentate.

### *Avvistamenti del Duemila*

- *Caso di Ciudad del Carmen e Copalar* (Messico, 2004): il 5 marzo del 2004 un aereo dell'aeronautica militare messicana avvistò alcuni UFO nei cieli di Ciudad del Carmen, nello stato di Campeche.
- *Luci di Tinley Park* (USA, 2004–2006): è la denominazione di una serie di quattro avvistamenti di UFO avvenuti a Tinley Park nei pressi di Chicago nel 2004, 2005 e 2006. Nelle sere del 21 agosto 2004, 31 ottobre 2004, 1 ottobre 2005 e 31 ottobre 2006 furono osservate tre luci, di forma sferica e colore dal rosso vivo al rosso arancio, che erano disposte a triangolo e si muovevano lentamente nel cielo notturno senza emettere alcun rumore.
- *Avvistamento dell'Aeroporto di Chicago* (USA, 2006): il 7 novembre del 2006 alcuni impiegati dell'Aeroporto di Internazionale di Chicago–O'Hare videro in cielo un oggetto a forma di disco. Secondo la Federal Aviation Administration si sarebbe trattato di un fenomeno meteorologico, ma la spiegazione non è ritenuta convincente dagli ufologi.
- *Avvistamento UFO di Alderney* (Isole del Canale, 2007): il 23 aprile 2007 il pilota di un aereo di linea ha avvistato in cielo un oggetto luminoso al largo della costa di Alderney. L'avvistamento è stato riferito anche dal pilota di un altro aereo di linea.
- *UFO nella Contea di Morris* (USA, 2009): la sera del 5 gennaio 2009, tra le 8,15 e le 9,00, vennero avvistate cinque luci nel cielo della Contea di Morris, nel New Jersey,

con avvistamenti concentrati nelle città di Morristown, Morris Plains, Madison, Hanover e Florham Park. Il caso fu ampiamente riportato da giornali e televisioni. Tre mesi più tardi due uomini, Joe Rudy e Chris Russo, affermarono che si era trattato di una burla organizzata da loro e che gli UFO erano in realtà luci rosse attaccate a palloni riempiti di elio.

- *Avvistamento di Hangzhou* (Cina, 2010): il 7 luglio 2010 l'aeroporto di Hangzhou–Xiaoshan, situato nei pressi della città di Hangzhou nella Repubblica Popolare Cinese, è rimasto chiuso per alcune ore in seguito all'avvistamento di un UFO, avvenuto alle 21:00 ad opera dei piloti di due aerei. La notizia è stata data dall'Agenzia nuova Cina. Sull'accaduto è stata aperta un'inchiesta. Il 26 luglio 2010 il Quotidiano del Popolo ha riferito che il *Beijing UFO Research Organization* ha accertato che l'UFO era in realtà un aereo sconosciuto, militare o privato, che aveva sconfinato. È stato anche chiarito che le foto pubblicate da giornali e siti internet insieme alla notizia dell'avvistamento non riguardano l'oggetto sconosciuto avvistato sull'aeroporto cinese: una foto raffigura la scia di carburante lasciata da un razzo russo lanciato in kazakistan, un'altra riprende un aereo in fase di atterraggio e un'altra ancora riguarda un elicottero dotato di un proiettore luminoso.

#### 1.1.4.5. Altri avvistamenti di rilievo nei principali Paesi

##### *Argentina*

- *Fotografie dell'Osservatorio Adhara*: la sera del 1° dicembre 1965 l'Osservatorio Adhara, sito a San Miguel e diretto dall'astronomo gesuita padre Benito Reyna, rice-

vette alcune telefonate che segnalavano strani fenomeni visibili sul disco della Luna. La Luna venne fotografata con il telescopio ad intervalli regolari, usando una pellicola pancromatica: dopo lo sviluppo, alcune fotografie mostrarono sul disco lunare zone scure che sembravano oggetti a forma di disco. Secondo gli ufologi, la cosa si spiegherebbe con alcuni UFO che si sarebbero frapposti tra il telescopio e la Luna, ma gli scettici ritengono che si tratterebbe di difetti dello sviluppo della pellicola.

### *Brasile*

- *Avvistamento di Barra da Tijuca*: il 7 maggio 1952 il giornalista Joao Martins e il fotografo Eduardo Keffel, mentre si trovavano a Barra da Tijuca per un'inchiesta giornalistica, avvistarono un UFO. Keffel scattò 5 fotografie dell'oggetto che vennero pubblicate il giorno successivo sul giornale *O Cruzeiro*. Le foto sono state a lungo fonte di discussione finché nel 1981 un gruppo di ricercatori statunitensi ha accertato che sono false.
- *Incidente di Fort Itaipu*: è la denominazione dell'avvistamento di un UFO che sarebbe avvenuto nella notte del 4 novembre 1957 da parte delle sentinelle della base militare di Fort Itaipu. Su alcuni particolari dell'avvistamento, riferiti dall'ufologo brasiliano Olavo Fontes e ampiamente riportati dalla letteratura ufologica, in seguito sono sorti dubbi da parte di altri ufologi.

### *Canada*

- *Incidente IFO del lago Falcon*: un uomo affermò di avere avvistato un UFO il 19 maggio 1967 sulle rive del lago

Falcon e di avere riportato danni fisici a seguito dell'incontro ravvicinato con l'oggetto.

- *Avvistamento di Marieville*: si è verificato il 20 novembre 1989 a Sainte-Marie-de-Monnair, un sobborgo rurale di Marieville. Alle 5,30 parecchie persone sentirono un rumore simile a quello prodotto da un generatore elettrico e videro in cielo alcune strane luci. Due giorni dopo, vicino alla casa di Jean Prigent, uno dei testimoni dell'avvistamento, fu trovato nel terreno un cerchio verde circolare dove l'erba era più verde rispetto al terreno circostante. Secondo lo scettico canadese Pascal Forget non è affatto certo che ci sia un legame fra le luci osservate in cielo e il cerchio nel terreno, dato che il colore più verde dell'erba potrebbe essere dovuto ad altre cause, come la presenza di leggere depressioni nel terreno che potrebbero avere favorito l'accumulo di acqua in quelle zone
- *Incidente di Place Bonaventure*: verificatosi la sera del 7 novembre 1990 sopra una piazza centrale di Montréal, è uno degli avvistamenti più conosciuti del Canada.
- *Incidente di Harbour Mille*: la sera del 25 gennaio 2010 gli abitanti del villaggio di Harbour Mille avvistano in cielo tre UFO, simili a razzi ma senza alcun rumore da loro emesso.

### Francia

- *Avvistamento di Oloron-Sainte-Marie*. Il 17 ottobre 1952 intorno alle 12,50 a.m. a Oloron-Sainte-Marie numerosi testimoni osservarono un UFO a forma di sigarò accompagnato da circa 30 oggetti più piccoli, di forma rotondeggiante e circondati da un anello, il cui

aspetto ricordava il pianeta Saturno. La comparsa degli oggetti fu accompagnata dalla caduta di bambagia silicea. Secondo alcuni scettici francesi, si trattò di un fenomeno ottico causato dalla rifrazione dei raggi del sole, mentre l'emissione della bambagia silicea fu causata da una migrazione di ragni.

- *Incidente di Valensole*: ha coinvolto un agricoltore, che ha riferito che il 1° luglio del 1965 ha visto un UFO atterrato nel suo campo di lavanda nella zona di Valensole e ha avuto un incontro ravvicinato con due umanoidi.
- *Caso di Nancy*, detto anche “caso dell’amaranto”. Un biologo ha riferito che il 21 ottobre del 1982 intorno alle 12,30 un oggetto ovoidale sarebbe disceso nel giardino della sua casa a Nancy, rimanendo sospeso a circa un metro dal suolo; dopo circa 20 minuti l’UFO sarebbe decollato silenziosamente, facendo sollevare temporaneamente l’erba sottostante. Nel tardo pomeriggio, il testimone ha notato che una pianta di amaranto situata vicino al punto dove era sceso l’oggetto presentava le foglie appassite e i frutti aperti e apparentemente bruciati. Le analisi effettuate dal GEPAN su un campione della pianta prelevato da agenti della Gendarmeria hanno trovato che la pianta era disidratata, ma non vi era evidenza della presenza di radiazioni. Gli ufologi citano questo caso tra le prove di evidenze fisiche legate ad avvistamenti di UFO, ma gli scettici hanno obiettato che è sospetto che le piante vicine all’amaranto non abbiano sofferto alcun danno da parte del presunto UFO.
- *Caso di Carspach*: il 9 novembre 1990 un quotidiano pubblicò la notizia che la sera del 5 novembre alle 19 un testimone aveva osservato in cielo a Carspach numerose luci di colore rosso, verde e bianco. Si venne così a sape-

re che anche altri testimoni in diverse zone della Francia avevano osservato il fenomeno, per cui alcuni ufologi parlarono di “ondata francese del novembre 1990”. La NASA ha successivamente spiegato che si trattava dei frammenti di un razzo sovietico Proton, usato per il lancio di un satellite e rientrato nell’atmosfera.

### *India*

— *Avvistamento di Manbhum*: è uno dei più conosciuti avvistamenti di massa avvenuti in India. Il 15 settembre 1954 un UFO venne avvistato dagli abitanti di tre villaggi del distretto di Manbhum, nello stato del Bihar. Uno dei testimoni, liapada Chatterjee, direttore di una miniera nel villaggio di Kadori, ha raccontato al giornale *The Times of India* che l’UFO era di colore grigio ed aveva la forma di un disco e il diametro di circa 3,5 metri; si fermò in aria a circa 400 metri di distanza dalla sua casa e ad una quota di circa 150 metri ed emise una specie di ronzio, che attirò l’attenzione dei minatori e degli abitanti del villaggio: poi l’UFO andò via ad una velocità altissima, provocando una tremenda folata di vento. L’oggetto venne avvistato poco dopo dagli abitanti dei vicini villaggi di Borsi e Mangalda; si stima che sia stato visto da circa 800 persone.

### *Israele*

— *Avvistamenti UFO nello stato di Israele*: dalla fine del 1978 lo Stato di Israele è diventato teatro di diversi avvistamenti di UFO.

## Italia

- *Caso di Vergiate*: secondo alcuni ufologi italiani, il primo caso documentato di UFO in Italia risalirebbe all'11 aprile 1933, in una campagna presso Varese. Alcuni documenti dell'epoca dimostrerebbero che un presunto UFO sarebbe atterrato o si sarebbe schiantato nei pressi di Vergiate. In seguito al fatto Mussolini avrebbe creato il *Gabinetto RS/33*.
- *Avvistamento degli agenti delle imposte*: una notte del mese di aprile 1937, intorno alle 2, due agenti delle imposte in perlustrazione nel quartiere napoletano di San Pietro a Patierno, vicino all'aeroporto di Capodichino, sentirono improvvisamente alcune grida, probabilmente di contrabbandieri. Uno degli agenti girò la torcia nella direzione della voce, illuminando un oggetto che si alzò da terra a forte velocità. Era dotato di luce propria, colore bianco-argenteo, fatto da due piatti capovolti di 25 metri di diametro circa con 3 file di oblò dal quale usciva della fluorescenza. L'avvistamento durò circa 30 secondi, poi l'oggetto si diresse verso il Vesuvio con una scia di colore bianco-azzurro. Il caso emerse dopo 53 anni, in seguito al racconto di uno dei due agenti.
- *Avvistamento di UFO a Firenze*: il quotidiano di Firenze del 28 ottobre 1954 titolava: *Filamenti di vetro cadono su città toscane dopo il passaggio di globi e dischi volanti – Il fenomeno osservato a Firenze da centinaia di cittadini le segnalazioni di Siena e di Prato – Sospesa la partita Fiorentina Pistoiese – I risultato dell'analisi fatta da un illustre docente universitario*. I filamenti di vetro fanno riferimento alla bambagia silicea o capelli d'angelo, un materiale presente spesso in casi di avvistamenti UFO.

- *Incontro ravvicinato di Clusone*: la mattina del 30 dicembre 1954 un campanaro di 62 anni stava percorrendo un sentiero in località Sommaprada, nel comune di Clusone, quando vide un oggetto volante a forma di sigaro sospeso a pochi metri dal suolo; un'estremità dell'oggetto era trasparente e il testimone vide all'interno due piccoli esseri vestiti di nero con una specie di casco. Passata la paura iniziale, l'uomo proseguì il cammino e dopo un po' vide l'oggetto decollare.
- *Avvistamento di Latina*: nel 1973 un aereo di linea dell'Alitalia partito da Roma e diretto a Napoli avvistò sopra Latina un misterioso oggetto rotondo color grigio. Due caccia dell'Aeronautica Militare decollarono dalla base di Ciampino e confermarono l'avvistamento.
- *Avvistamento di Caselle*: ancora nel 1973, la sera del 30 novembre, venne avvistato un UFO nel cielo dell'aeroporto torinese di Caselle; l'oggetto venne osservato dai piloti di tre aerei in volo (un Pipe Navajo, un DC 9 proveniente da Parigi e un DC 9 proveniente da Roma) e anche da personale a terra, tra cui gli addetti alla torre di controllo.
- *Incontro ravvicinato di Torrita*: abbastanza conosciuto è l'incontro ravvicinato segnalato nel settembre del 1978 a Torrita, in provincia di Siena. Un giovane ha raccontato che la sera del 17 settembre stava tornando a casa in auto dopo una visita alla madre e all'improvviso il motore si è spento in aperta campagna. Subito dopo, l'automobilista ha visto davanti a sé un oggetto luminoso, da cui sono scesi due esseri di piccola statura che indossavano una tuta e un casco; i due si sono avvicinati alla vettura e dopo averla osservata attentamente sono tornati indietro e sono risaliti sull'UFO, che è ripartito.

Un ragazzo che abitava con la famiglia in una casa di campagna poco distante ha riferito di avere visto alla stessa ora “una specie di piccolo sole rossastro”.

- *Caso Zanfretta*: nel 1978 si è verificata anche la vicenda di Fortunato Zanfretta, caso più conosciuto e controverso di presunto rapimento alieno italiano. Ex metronotte genovese, Zanfretta ha dichiarato di essere stato rapito la notte fra il 6 dicembre e il 7 dicembre mentre svolgeva il suo lavoro presso Marzano, frazione del comune di Torriglia in provincia di Genova. Le esperienze si sarebbero poi ripetute nei due anni successivi; sottoposto ad ipnosi ha raccontato di presunti alieni, chiamati *Dargos*, in procinto di invadere la Terra e di colonizzare l'Antartide. Il caso ha suscitato forti polemiche anche per la sua presunta strumentalizzazione da parte degli ufologi e dei giornalisti.
- *Incidente del Musinè*: sempre nel 1978, l'8 dicembre, alle falde del monte Musinè (in provincia di Torino) due giovani escursionisti videro una intensa luce; uno dei due dopo essersi avvicinato alla fonte luminosa scomparve. Il compagno, con l'aiuto di altri escursionisti trovati nei pressi del luogo della scomparsa, iniziò le ricerche dell'amico. Questi, dopo essere stato ritrovato in stato di shock e con una evidente bruciatura su una gamba, quando si fu sufficientemente riavuto dallo stato di trance riferì di essersi avvicinato ad un veicolo di forma oblunga dal quale erano scesi alcuni esseri che lo avrebbero toccato e sollevato. Entrambi i testimoni soffrirono di congiuntivite per un certo periodo.

In totale gli avvistamenti censiti dal 1947 sono 18.500, di cui circa il 90% risulta identificabile.

In Italia si sono verificate quattro grandi ondate di avvistamenti:

- 1950: Nord Italia
- 1954: Nord e Centro Italia (annata del famoso avvistamento di Firenze)
- 1973: tutta Italia
- 1978: varie parti dell'Italia, in particolare Adriatico e Sud Italia (soprattutto in Liguria, Sicilia, Calabria e Puglia, oltre che su Napoli).

### *Norvegia*

- *Filmato di Torpo*: la sera del 13 luglio 1986 due coppie sposate, Tova e Tonning, in vacanza con le famiglie e alcuni amici in una fattoria di montagna nelle vicinanze del villaggio di Torpo, vedono due oggetti brillanti nel cielo. Il signor Tonning prende la sua videocamera e gira un filmato della durata di dieci minuti, in cui si vedono gli oggetti muoversi. Il filmato è visionato dall'urologo norvegese Odd-Gunnar Roed, che resta favorevolmente impressionato. Su proposta di Roed, il filmato viene inviato all'organizzazione statunitense *Ground Saucer Watch* (GSW) per un esame approfondito. L'esame conclude che il movimento degli oggetti è attribuibile al movimento della videocamera causato dall'operatore e che le strisce luminose anomale presenti in alcuni fotogrammi sono un artefatto del video. Il GSW non trova evidenze di falsificazioni, ma afferma che la mancanza di dati sostanziali non permette di dare una valutazione conclusiva sulla natura e l'origine degli oggetti. Secondo il parere di altri esperti, i due oggetti luminosi possono

essere identificati con il pianeta Giove e la stella di Arturo.

### *Portogallo*

— *Avvistamento dell'aeroporto di Santa Maria*: il 9 luglio 1965 un oggetto bianco a forma di cilindro passa sull'aeroporto dell'isola Santa Maria nelle Isole Azzorre, provocando effetti elettromagnetici con l'arresto degli orologi elettrici. I tentativi d'identificazione dell'oggetto non hanno successo.

### *Regno Unito*

— *Incidente di Lakenheath–Bentwaters*: la sera del 13 agosto 1956 si verificò una serie di avvistamenti radar–visuali nelle basi aeree di Lakenheath e Bentwaters, situate nell'Inghilterra orientale.

— *Incidente di Cosford–Shawbury*: il 31 marzo 1993, nel sud e sud–ovest dell'Inghilterra, molti testimoni riferirono l'avvistamento di un UFO triangolare che aveva attraversato velocemente il cielo lasciando una scia luminosa. L'avvistamento è stato spiegato con il rientro nell'atmosfera di un razzo russo combinato con il successivo avvistamento di un elicottero della polizia.

### *Russia*

— *Incidente di Kapustin Jar*. Il 28 luglio 1989, verso mezzanotte, nella base di Kapustin Jar alcuni militari osservano un disco del diametro di 5–6 metri circondato da una luce fosforescente di colore verde, che sorvola

ripetutamente la base missilistica ad un'altezza di circa 60 metri. All'arrivo di un caccia, l'oggetto si allontana velocemente.

### *Spagna*

- *Avvistamenti delle Isole Canarie*: fra il 1974 e il 1979 si sono verificati nelle Isole Canarie alcuni avvistamenti di UFO. L'avvistamento più conosciuto è avvenuto nel giugno del 1976.
- *Foto di Ochate*: il 24 luglio 1981 un impiegato di banca, Prudencio Muguruza, avvistò e fotografò un UFO nelle vicinanze di Ochate, un villaggio disabitato nel nord della Spagna. La foto venne pubblicata nel gennaio 1982 sulla rivista *Mundo Desconocido*. Alcuni esperti misero in dubbio l'autenticità della foto, così il giornalista e ufologo Juan Benitez richiese un'analisi all'Università di Bilbao, che non trovò elementi per dimostrare la sua falsità. La foto fu poi analizzata dal fotografo e ufologo Colman Von Keviczki, che la ritenne autentica. Secondo lo scettico spagnolo Luis Alfonso Gàmez, la foto ritrae semplicemente una nuvola illuminata.

### *Stati Uniti d'America*

- *Incidente di Maury Island*: un marinaio, Harold Dahi, raccontò che il 21 giugno 1947, mentre si trovava in navigazione, vide una formazione di dischi volanti e da uno di essi si staccarono pezzi di metallo che caddero sul battello dove si trovava. In seguito Dahl ammise di avere inventato la storia. Oggi l'opinione prevalente tra gli ufologi è che si sia trattato di una burla, ma alcuni

dubitano e ritengono che Dahl sia stato costretto a dire di avere mentito.

- *Avvistamento di Fort Monmouth*: il 10 settembre 1951 alle 11,37 un operatore radar della base militare di Fort Monmouth, in New Jersey, rilevò un segnale sconosciuto. Diciassette minuti dopo, l'equipaggio di un aereo T-33, formato dal maggiore Ezra S. Ballard e dal tenente William S. Rogers, vide un oggetto non identificato a forma di disco. L'avvistamento, che in seguito fu spiegato con un pallone sonda e una propagazione radar anomala, fu importante perché diede avvio al Progetto Blue Book.
- *Avvistamento di Ralph Mayher*: la sera del 29 luglio 1952 Ralph Mayher, un marine di stanza alla base di Opa-Locka vicino Miami, mentre si trovava a Miami Beach a casa di un conoscente, alle 21,30 avvistò in cielo un oggetto luminoso, che si muoveva sull'oceano con una traiettoria orizzontale. Il militare, che aveva con sé la cinepresa, riprese l'oggetto finché scomparve a velocità tremenda con un lampo rosso-arancio. Dopo avere fatto sviluppare la pellicola, informò il comandante della base e gli fu chiesto il film per inviarlo all'USAF. Mayher consegnò la pellicola, composta da 50 fotogrammi, trattenendo per sé cinque fotogrammi. Nel 1954, congedatosi dai marines, Mayher chiese la restituzione del filmato, ma l'USAF negò di esserne in possesso. Nel 1957 la CIA chiese a Mayher di avere i cinque fotogrammi in suo possesso per analizzarli, affermando che l'USAF non trovava negli archivi il film originale. I fotogrammi vennero restituiti a Mayher dopo due settimane, senza alcuna informazione sul risultato delle analisi. Il caso fu riaperto negli anni settanta dall'organizzazione ufologica *Ground Saucer Watch* (GSW), che ha analizzato

i fotogrammi in possesso di Mayher, affermando che non erano contraffatti e che mostravano un oggetto del diametro di circa 15 metri, distante dall'osservatore almeno 1,5 km e che si muoveva alla velocità di circa 3.000 km/h; secondo l'organizzazione, si tratterebbe di uno dei casi ufologici meglio documentati. Gli scettici ritengono che l'oggetto sia una meteora, ma gli ufologi ritengono che quest'ipotesi non è compatibile con la traiettoria dell'oggetto.

- *Avvistamento del Golfo del Messico*: è un avvistamento radar-visuale avvenuto nelle prime ore del mattino del 6 dicembre 1952 da parte dell'equipaggio di un aereo B-29 in volo di addestramento.
- *Incidente della base di Kinross*: la sera del 23 novembre 1953 un aereo da caccia statunitense scompare al confine con il Canada mentre tenta di intercettare un velivolo sconosciuto rilevato dal radar di una base di terra. Secondo alcuni ufologi, il responsabile della scomparsa dell'aereo potrebbe essere un UFO.
- *Incontro UFO dell'RB-47*: nella notte fra il 16 e il 17 luglio, un aereo RB-47H dotato di strumenti per la guerra elettronica captò segnali sconosciuti durante un volo di addestramento nel sud-est degli USA, mentre il pilota avvistò alcune luci sconosciute.
- *Avvistamento di North Bergen*: è avvenuto il 12 gennaio 1975 a North Bergen ed è meglio conosciuto come "avvistamento di North Hudson Park"; si segnala per il presunto avvistamento di umanoidi e la presenza di tracce sul terreno. Fu uno dei primi casi indagati dal noto ufologo Budd Hopkins, che rintracciò altri testimoni dell'avvistamento e nel 1976 pubblicò un articolo con il resoconto della sua indagine.

- *Caso Cash–Landrum*: è avvenuto il 29 dicembre 1980 nei pressi di Dayton, in Texas. I testimoni, una famiglia composta da marito, moglie e figlio, affermarono di avere avvistato un UFO mentre tornavano a casa in auto e di avere riportato danni fisici in seguito al presunto avvistamento.
- *Avvistamenti di Gulf Breeze*: tra i mesi di novembre e dicembre del 1987 si è verificata un'ondata di avvistamenti UFO a Gulf Breeze in Florida. Anche se le foto scattate dal costruttore edile Ed Walters vengono dichiarate false, gli avvistamenti continuano a fare discutere, perché gli UFO sono stati avvistati da decine di persone.
- *Incidente UFO del sud Illinois*, detto anche “Triangolo di St. Clair”: nella notte del 5 gennaio 2000 diversi cittadini della contea di St. Clair chiamarono il numero di emergenza della polizia per segnalare l'avvistamento di un oggetto triangolare con tre luci bianche ai vertici che si muoveva lentamente in cielo. L'oggetto fu osservato anche da alcuni ufficiali di polizia. I responsabili della vicina Scott Air Force Base dichiararono che all'ora dell'avvistamento il radar era temporaneamente spento e pertanto non poté registrare nulla. Alcuni scettici hanno ipotizzato che si sia trattato di un dirigibile.

### *Sudafrica*

- *Avvistamenti nella provincia del Capo Orientale*. Nel 1972 nella Provincia del Capo Orientale in Sudafrica si sono verificati diversi avvistamenti di UFO; due di essi, avvenuti vicino alle città di Fort Beaufort e Middelburg, hanno attirato l'interesse dei mezzi di comunicazione.

*Ungheria*

— *Avvistamento UFO dei meteorologi*: la sera del 24 novembre 1989, intorno alle 22, i tecnici della stazione meteorologica di Pàpa osservarono quattro sfere arancioni. L'avvistamento fu confermato dal pilota di un caccia inviato a investigare.

## 1.1.4.5. Presunti avvistamenti nello spazio

Sono stati riferiti avvistamenti di UFO anche da parte di astronauti durante missioni nello spazio. Secondo la NASA e diversi esperti di astronautica, alcuni avvistamenti sarebbero frutto di dicerie, mentre quelli realmente accaduti ci sarebbero spiegazioni convenzionali (ultimi stadi di razzi vettori, satelliti artificiali, detriti spaziali).

**1.1.5. Pensieri di scienziati sul fenomeno UFO**1.1.5.1. *Le teorie non ortodosse di alcuni fisici sugli UFO*

Per superare i problemi posti dalle enormi distanze da percorrere in un viaggio interstellare e dal limite invalicabile della velocità della luce postulato dalla teoria della relatività, alcuni fisici favorevoli all'ipotesi extraterrestre hanno elaborato alcune teorie ipotizzando che possano raggiungere in vario modo velocità superluminali o che possano viaggiare attraverso altre dimensioni; l'astrofisico Bernard Haisch basa quest'ultima ipotesi sulla teoria delle superstringhe. Il fisico nucleare Stanton Friedman ha ipotizzato per gli UFO una propulsione magnetoidrodinamica, mentre il professore di ingegneria James Harder ha invece ipo-

tizzato che la propulsione possa essere basata sul gravitomagnetismo. La maggior parte degli scienziati considera con scetticismo tali teorie sugli UFO, perché allo stato attuale delle conoscenze non è sicuro che le teorie fisiche prese in considerazione sarebbero applicabili alla progettazione di motori per astronavi. Inoltre, restano aperti numerosi problemi non adeguatamente presi in considerazione, come le grandi quantità di energia richieste per il viaggio, i tempi necessari per l'accelerazione e la decelerazione all'inizio e alla fine del viaggio ed altro ancora.

#### 1.1.5.2. *Le considerazioni dell'astronomo Carl Sagan*

Secondo l'astronomo Carl Sagan, studioso di esobiologia ed ex consulente del Progetto Blue Book, il problema UFO andrebbe affrontato con scetticismo scientifico, evitando gli estremi di chi accetta alla lettera ogni rapporto sugli UFO e di chi rifiuta addirittura di prendere in considerazione l'argomento sostenendo che è antiscientifico occuparsene. Lo scienziato ha sottoposto ad un serio esame la documentazione disponibile sugli UFO, rilevando anzitutto che la varietà delle manifestazioni associate agli UFO fa sospettare che non abbiano un'origine comune e che sotto questa categoria siano raggruppati fenomeni senza alcun rapporto tra loro.

Secondo Sagan, non si può basare solo sulle testimonianze degli avvistamenti, perché le persone possono mentire per denaro o desiderio di notorietà o possono in buona fede fraintendere ciò che vedono o vedere cose che non ci sono. Lo scienziato ha affermato che tra le migliaia di avvistamenti riportati dal 1947, nessuno è stato riferito in modo così attendibile da potere escludere con certezza le

ipotesi del fraintendimento, dell'allucinazione o della burla; occorre quindi cercare prove oggettive, come farebbe un poliziotto o un criminologo. In alcuni casi, oltre all'avvistamento di oggetti poi riconosciuti come convenzionali (come stelle e pianeti luminosi), sono stati rilevati segnali radar che si sono rivelati fenomeni di propagazione anomala delle onde radio, per cui si sono avuti contemporaneamente avvistamenti visivi e radar di qualcosa che non c'era. Non costituiscono una prova neanche le tracce sul terreno, che possono essere state realizzate a scopo di frode o possono trovare spiegazioni convenzionali. Anche le fotografie e i filmati finora prodotti non sono una prova, perché sono risultati contraffatti o erano confusi e non potevano dimostrare niente.

In conclusione, secondo Sagan non esistono prove concrete a favore dell'origine extraterrestre degli UFO e non è convincente neanche l'ipotesi parafisica, che sostiene che gli UFO provengano da un'altra dimensione.

### 1.1.5.3. *L'interpretazione psicologica del fenomeno secondo Jung*

Il pioniere della psicologia del profondo Carl Gustav Jung si occupò più volte del fenomeno UFO nei suoi scritti e in particolare nel celebre saggio *Un mito moderno: le cose che si vedono in cielo*, interpretandoli come rappresentazioni psichiche inconscie legate ad avvenimenti di rilevanza collettiva.

Jung aveva iniziato a interessarsi agli UFO già negli anni quaranta, documentandosi su tutto quello che veniva pubblicato sul tema, per pubblicare infine nel 1958, tre anni prima della morte, il suo saggio, che può essere visto come una puntuale interpretazione psicologica del fenomeno, ma anche come una ricapitolazione essenziale delle sue principali

idee sulla psiche, e insieme come un messaggio — uno degli ultimi — in cui trovano posto le speranze e i timori che egli nutriva sul futuro dell'umanità.

Jung vede la coscienza del nostro tempo lacerata, frammentata da un contrasto politico, sociale, filosofico e religioso di eccezionali dimensioni. L'Io si è troppo allontanato dalle sue radici inconse; le “meraviglie” della scienza e della tecnica sembrano volgersi in forze distruttive. I dischi volanti rappresentano visioni, oggettivazioni fantastiche di un inconscio troppo duramente represso. Tra le varie ipotesi sull'esistenza degli UFO Jung conclude dunque che è “un archetipo a provocare una determinata visione”.

Jung considera con distacco e una certa ironia l'esistenza degli UFO come fenomeno fisico, sebbene nell'ultima parte del suo saggio egli sembri disposto a dare maggior credito alla loro effettiva realtà, per introdurre cautamente l'ipotesi che esista una sincronicità tra inconscio e fenomeno reale.

Negli anni settanta le idee di Jung sono state riprese da alcuni studiosi francesi che hanno dato origine all'ipotesi psicosociale sugli UFO.

### **1.1.6. Teorie del complotto sugli UFO**

Altro argomento molto dibattuto tra gli ufologi è la supposta operazione di copertura (*cover-up*) o insabbiamento che, secondo vari autori di ufologia, sarebbe stata attuata in modo sistematico a partire dagli anni cinquanta del Novecento dalle autorità militari e governative di diversi Stati (ed in particolare degli Stati Uniti), con la volontà di nascondere la presunta realtà sugli avvistamenti all'opinione pubblica. Tali idee hanno trovato forma in una teoria del complotto che presenta alcune varianti a seconda degli autori.

Secondo questa corrente di pensiero, ciò avrebbe avuto inizio con l'atteggiamento delle autorità militari statunitensi preposte ad indagare sugli UFO, che avrebbero in vari casi giustificato i presunti fenomeni ufologici con fattori ritenuti incongruenti dagli ufologi stessi e ridicolizzato le relative testimonianze. I casi di *cover-up* elencati nella letteratura ufologica sono molteplici ma il più conosciuto è quello del cosiddetto incidente di Roswell. Suscitò clamore negli ambienti ufologici statunitensi anche la morte del giornalista e scrittore Frank Edwards, autore del libro *Flying saucer – serious business*, dove egli descriveva nei dettagli i più conosciuti casi di avvistamenti.

È opinione comune tra gli ufologi che la copertura sul caso UFO sia giustificata dalla volontà da parte degli Stati Uniti di non mettere a repentaglio la salute psicologica dei cittadini, presumendo che la rivelazione pubblica dell'esistenza degli alieni potrebbe innescare la diffusione del panico popolare con gravi conseguenze. Alcuni sostenitori delle teorie del complotto sugli UFO, come l'ex colonnello Philip Corso (autore del libro *The Day after Roswell*), parlano inoltre della necessità di nascondere le tecnologie "aliene" di cui essi presumono siano in possesso i vari governi.

Il 7 novembre 2011 la Casa Bianca, attraverso un comunicato ufficiale, a seguito di una petizione firmata da 5000 americani, afferma che gli Stati Uniti non hanno nessuna prova dell'esistenza degli UFO.

### **1.1.7. Presunti "rapimenti alieni"**

I supposti casi di rapimento da parte di alieni riportati dalla letteratura ufologica sono anche definiti come "incontri ravvicinati del IV tipo", secondo una versione modificata della

classificazione originariamente proposta dall'astronomo ed ufologo Josef Allen Hynek. Gli ufologi li indicano anche con il termine inglese *abduction*. Esistono numerosi casi di persone che dichiarano di essere state rapite dagli alieni (*abducted*) e di essere state oggetto di analisi ed esperimenti anche molto invasivi. Tuttavia queste testimonianze non sono sostenute da prove e generalmente non sono considerate credibili. L'ipnosi regressiva, a cui certi investigatori ufologici hanno sottoposto i presunti rapiti, non costituisce una prova perché non può determinare se si sia trattato di fatti realmente accaduti o di falsi ricordi. In alcuni casi, i sedicenti rapiti mostrano delle cicatrici come prova del presunto rapimento subito e di interventi chirurgici eseguiti dagli alieni; gli scettici fanno però osservare che in questo caso la medicina aliena sarebbe paradossalmente meno progredita di quella umana, dato che oggi i chirurghi riescono ad eseguire molti interventi senza lasciare cicatrici apprezzabili. Alcuni scettici obiettano inoltre che sulla natura di tali cicatrici non risultano referti compilati da medici estranei all'ambiente ufologico.

Tra i presunti rapimenti alieni più conosciuti vi sono quello dei coniugi Hill avvenuto nel 1961, quello di Herbert Schirmer avvenuto nel 1967, il rapimento di Pescagoula avvenuto nel 1973, il rapimento di Travis Walton avvenuto nel 1975, il rapimento di Allagash avvenuto nel 1976 e il rapimento di Emilcin avvenuto nel 1978; i casi citati si sono verificati tutti negli Stati Uniti d'America ad eccezione dell'ultimo verificatosi in Polonia.

### 1.1.8. Temi paraufologici

Per “temi paraufologici” o “argomenti correlati agli UFO” (in inglese *UFO related phenomena*) si intendono argomen-

ti ed episodi che — anche a detta di organizzazioni ufologiche come il CUFOS — non sono necessariamente legati al fenomeno UFO per mancanza di sicure correlazioni, ma per i quali si tende tradizionalmente ad ipotizzare, tipicamente in maniera fantasiosa e non scientifica — ovvero in assenza di sufficienti prove — una causa o un coinvolgimento extraterrestre. Questi temi sono molto sfruttati nella letteratura popolare.

### 1.1.8.1. *Area 51*

Tra coloro che ritengono che gli UFO siano di provenienza extraterrestre gode di una certa notorietà la base militare statunitense denominata Area 51, nel deserto del Nevada in cui si dice siano contenute le prove (navi spaziali rinvenute a Roswell o forse addirittura i corpi dell'equipaggio) delle visite di alieni sulla Terra, e che vi si svolga (o vi sia svolto) un programma di retroingegneria sugli UFO, volto alla sperimentazione di nuovi velivoli. Gli scettici affermano invece che tali avvistamenti sono imputabili solo alla sperimentazione di nuovi mezzi militari americani (come ad esempio gli aerei Stealth), talvolta caratterizzati da forme insolite.

La cosiddetta Area 51 è parte di una vasta zona militare (la Nellis Air Force Base) operativa situata a circa 150 km a nord-ovest di Las Vegas, nel sud dello stato statunitense del Nevada. Nonostante sia situata nella vasta regione appartenente alla Nellis Air Force Base, le strutture nei pressi del Groom Lake sembrano essere gestite come se fossero un distaccamento dell'Air force Flight Test Center della base aerea di Edwards nel Deserto del Mojave e, come tale, la base è nota con il nome di Air force Flight Test Center (Detachment 3).

Gli elevati livelli di segretezza che circondano la base e il fatto che la sua esistenza sia solo vagamente ammessa dal governo statunitense ha reso questa base un tipico soggetto delle teorie del complotto e protagonista del folclore ufologico.

Nel 1989, Bob Lazar, affermando di essere un fisico e di aver lavorato presso l'Area 51, ha raccontato in diverse interviste televisive di località segrete sotterranee dove si studierebbero mezzi di trasporto alieni e di medici che hanno effettuato autopsie su cadaveri alieni. A confermare ciò, diffuse anche alcuni video trasmessi da alcune tv americane, poi dichiarati dei falsi. Secondo Lazar gli UFO sarebbero alimentati da generatori elettrici ad antimateria (Ununpentio) che attiverrebbero dei motori antigravità a curvatura, tecnologie relegate alla fantascienza.

#### 1.1.8.2. *Satellite Black Knight*

Diversi ufologi, autori di pseudoscienza e fautori di teorie del complotto sono convinti dell'esistenza di un misterioso oggetto di origine aliena situato in orbita attorno alla Terra. Essi sostengono che quest'oggetto, chiamato "satellite Black Knight", sia già stato avvistato varie volte dall'aviazione militare e dalla marina statunitense negli anni cinquanta e sessanta. Il "Black Knight" sarebbe stato identificato come un "artefatto Alieno" di ben 13.000 anni e la NASA sarebbe impegnata nel tentativo di nasconderne l'esistenza e l'origine.

Nel 1998 venne fotografato durante la missione STS-88 un misterioso oggetto orbitante vicino ai poli, che fu identificato con il "satellite Black Knight". È tuttavia più probabile che le fotografie ritraggano una coperta termica persa durante un EV (attività extraveicolare).

### 1.1.8.3. *Base segreta sulla Luna*

Negli ultimi anni, dalle dichiarazioni di George Bush di costruire una base sulla Luna entro il 2020, gli ufologi hanno azzardato ipotesi secondo le quali il governo degli Stati Uniti intenderebbe in realtà predisporre, cosa che altre ipotesi del tutto prive di fondamento ritengono già avvenuta, delle armi per difendersi da eventuali invasioni aliene o delle navi cargo per commerciare con gli extraterrestri.

Queste ipotesi sono state alimentate anche dalle affermazioni di Paul Hellyer, un politico canadese che, a margine delle riunioni della NATO cui partecipava quale ministro della difesa, ha dichiarato di ritenere reale e attuale il problema, anche militare, del rapporto fra umani e alieni.

### 1.1.8.4. *Triangolo delle Bermude*

Zona dell'Oceano Atlantico compresa tra il largo della Florida e l'Arcipelago della Bermude, presunto teatro di naufraghi e sparizioni di un numero imprecisato di navi e aeromobili che si sono verificate dal 1800 in poi, dando adito a numerosa letteratura nonché filmografica, citando il trattato di Charles Berlitz *Bermuda, il triangolo maledetto*, che attribuirebbe l'origine di tali sinistri a fenomeni del cosiddetto *paranormale* od un'ingerenza extraterrestre.

In realtà il numero di incidenti "misteriosi" nel Triangolo non è affatto superiore a quello di una qualsiasi altra regione ad alta densità di traffico aeronavale: come confermato dalla guardia costiera degli Stati Uniti, l'incidentalità è nella norma per la quantità di traffico e molti degli incidenti avvenuti sono derivati da normali cause fisiche e meccaniche.

#### 1.1.8.5. *Cerchi nel grano*

I cerchi nel grano (in inglese *crop circles*) o agroglifi sono aree di campi di cereali, o di coltivazioni simili, in cui le piante appaiono appiattite in modo uniforme, formando così varie figure geometriche (talvolta indicate come “pitogrammi”) ben visibili dall’alto. A seguito del numero crescente di apparizioni di queste figure (soprattutto in Inghilterra) a partire dalla fine degli anni settanta del Novecento, il fenomeno dei *crop circles* è diventato oggetto d’interesse popolare e d’indagine per determinare la genesi di queste figure. Varie ipotesi sono state avanzate per spiegare la creazione di tali figure: dalla spiegazione naturale (ovvero che si tratti di figure create dall’uomo, principalmente come burla o manifestazione artistica), verificata anche sperimentalmente, all’ipotesi paranormale od ufologica.

#### 1.1.8.6. *Le linee di Nazca*

L’altopiano di Nazca si trova nel sud del Perù e copre circa 500 km<sup>2</sup>. Nonostante sia formato di sabbia e argilla e sia un luogo arido, cela uno degli enigmi mai risolti dell’archeologia mondiale.

Nel 1920, un pilota dell’aviazione peruviana, mentre sorvolava Nazca, notò strani segni incisi sul terreno: erano una serie di linee lunghe diversi chilometri che rappresentavano disegni astratti, persone o animali. Ma la cosa più strabiliante era che, da terra, sembravano semplici linee sulla sabbia, come se per realizzarle fosse stato necessario volare.

In realtà i soggetti possono essere riconosciuti anche da terra, in particolare le figure più piccole come la bale-

na, lunga 30 m. Joe Nickell, che ha riprodotto il geoglifo del condor nel Kentucky tramite l'utilizzo di assi di legno e un miglio di spago, ha affermato:

Con il nostro condor siamo stati in grado di vedere vaste porzioni [...] a sufficienza per determinare che la figura era ragionevolmente accurata anche prima di sorvolarla [...]. Un osservatore sarebbe stato in grado di riconoscerla per un uccello.

Tra le immagini più enigmatiche c'è un ragno di una specie che vive nell'Amazzonia, a migliaia di chilometri da Nazca, lungo solo 8 millimetri. La sua descrizione è talmente accurata da mostrare un organo riproduttivo, sotto la zampa destra, osservabile solo col microscopio.

Alcuni autori di fantascienza immaginano perciò che gli alieni, venuti in un passato lontano a istruire la civiltà ivi vivente, insegnarono ad essa l'uso di macchine altamente sofisticate e che, per rendere più facile il ritorno, la istruirono a realizzare disegni controllandoli dall'alto, in modo da avere vere e proprie piste di atterraggio.

Secondo gli ufologi il mistero delle linee di Nazca sarebbe risolto considerando separatamente le linee dritte da quelle animali. Le prime sarebbero state fatte dagli Anunnaki guidati da Viracocha/Quetzalcoatl/Thot/Ningishzida e da Ninurta come piste di atterraggio per le navi-trasporto dell'oro. Le seconde sarebbero state fatte successivamente dagli Indios Nazca per propiziarsi gli dèi in modo che fossero visibili dal cielo (loro luogo di provenienza) e perché facessero anche da percorsi di preghiera.

### 1.1.9. Filmografia

#### 1.1.9.1. *E.T. l'extra-terrestre*

Per il regista, *E.T.* aprì la strada a un nuovo genere di film: pellicole più personali, incentrate sulle emozioni e sulle condizioni umane dei protagonisti, come *Il colore viola*, *Schindler's List* e *Amistad*.

Nel 1994 fu scelto per la conservazione del National Film Registry della Biblioteca del Congresso degli Stati Uniti. Nel 1998 l'American Film Institute l'inserì al venticinquesimo posto della classifica dei migliori cento film statunitensi di tutti i tempi, mentre dieci anni dopo, nella lista aggiornata, salì al ventiquattresimo posto.

#### Trama

Una notte, una misteriosa astronave atterra nel bel mezzo di una foresta della California, e da essa scende un gruppo di botanici alieni, che cominciano a prelevare campioni di vegetazione terrestre. Ogni alieno è caratterizzato da una grande testa, un collo periscopico e un cuore bioluminescente e comunica con gli altri attraverso la telepatia: il loro cuore si illumina di rosso durante un avvenuto scambio di determinate informazioni.

Tuttavia l'astronauta non è passata inosservata: alcuni agenti del governo si avvicinano alla navicella, costringendo gli alieni ad una partenza affrettata. Involontariamente lasciano indietro uno di loro, dimenticandolo sulla Terra. Questi si era attardato al rientro perché attratto dal tintinnio delle chiavi degli agenti. Nel frattempo, in una villetta suburbana di Los Angeles, un bambino di nome Elliot, di

nove anni, trascorre la serata con suo fratello maggiore Michael e i suoi amici, impegnati in una partita a Dungeons & Dragons. Il padre di Elliot, a dire della madre, si trova in Messico per lavoro, ma in realtà si tratta di una bugia per coprire la separazione tra i due.

Uscito a ritirare una pizza ordinata dagli altri ragazzi, Elliot viene attirato verso il capanno degli attrezzi da misteriosi rumori, che in un primo momento attribuisce al suo cane Harvey, ma che in seguito scopre essere dovuti all'alieno, il quale prontamente fugge. Nonostante la famiglia non gli creda, il ragazzo lascia delle caramelle sparse nella foresta, in modo da attirare l'alieno da lui. Una notte l'extraterrestre fa visita a Elliot, restituendogli i dolcetti, e questi, entusiasta, lo nasconde nella sua stanza per non farlo vedere alla famiglia.

La mattina successiva, il ragazzo finge di avere la febbre per poter restare a casa e studiare meglio lo strano visitatore. Nel pomeriggio anche Michael e la sorellina, Gertie incontrano l'alieno. I tre, seppure inizialmente spaventati dalla sua presenza, promettono di non dire nulla a nessuno a proposito, neppure alla loro madre Mary, poi provano a chiedergli informazioni sulla sua origine e da dove proveniva: questi risponde facendo levitare alcune palline di pongo, rappresentanti il Sistema solare, e mostra i suoi poteri curativi facendo rivivere una pianta disseccata in un vaso.

La mattina dopo Elliot va a scuola e, nel corso della mattinata, inizia a sperimentare una connessione psichica con l'alieno, rimasto a casa. Quando l'essere beve tutte le birre in frigo e si ubriaca, Elliot in classe si sente anche lui ubriaco, perdendo il controllo del suo corpo e liberando tutte le rane usate per gli esperimenti nella lezione di scienze. Quando l'alieno vede in televisione John Wayne baciare

Maureen O'Hara nel film *Un uomo tranquillo*, Elliot bacia una compagna di classe nella stessa maniera.

L'extraterrestre, al quale i ragazzi danno il nome di *E.T.*, inizia a parlare la lingua umana, ripetendo ciò che Gertie dice mentre guarda in TV *Sesame Street*. Con la semplice frase "*E.T. casa telefono*", E.T. esprime il desiderio di contattare i suoi simili per ritornare a casa, quindi Elliot e Michael procurano all'alieno il materiale necessario affinché riesca a costruire un dispositivo che lo metta in comunicazione con i suoi simili. Michael inizia a notare che la salute di E.T. sta peggiorando e che Elliot si riferisce a Sé stesso come "noi". La sera di Halloween, i tre travestono E.T. come un fantasma (spacciandolo per Gertie), così da poterlo far uscire di casa senza attirare troppo l'attenzione.

Elliot accompagna l'alieno fino alla foresta nel luogo dell'atterraggio dell'astronave, ma all'improvviso perde il controllo della sua bicicletta e i due rischiano di cadere in un dirupo. Quando tutto sembra perduto, E.T. salva la vita ai due facendo volare la bicicletta.

Una volta giunti nella foresta l'alieno riesce a inviare con successo un segnale al suo pianeta natale. Non vedendo arrivare la nave spaziale, Elliot chiede a E.T. di tornare a casa con lui, ma questi, non capendo le sue parole, pensa solamente a tornare a casa, nonostante abbia visto il bambino piangere.

Dopo aver passato la notte nel bosco, Elliot si sveglia notando la mancanza di E.T. e ritorna a casa disperato, per poi implorare il fratello di cercarlo assieme nel bosco. Michael parte in bicicletta e, durante il viaggio, scopre di essere seguito da un'auto, probabilmente del governo, ma riesce a seminarla.

Tornato nel bosco, Michael trova il macchinario e il costume da fantasma ma non l'alieno, poi trova E.T. in ipotermia in un ruscello circondato dai procioni e lo porta da Elliot, anch'esso in punto di morte.

Mary, la madre dei ragazzi, di ritorno dal lavoro, trova Elliot moribondo e viene a conoscenza dell'alieno. Spaventata, scappa cercando di mettere al sicuro i figli, ma viene bloccata da alcuni scienziati del governo, che, guidati da Keys, un agente del governo conoscente di Elliot, costruiscono una struttura medica d'emergenza in casa, mettendo in quarantena Elliot ed E.T. La connessione tra i due svanisce nel momento in cui l'extraterrestre, improvvisamente, sembra che sia morto. Il ragazzo sta per dire addio all'amico quando nota che il fiore nel vaso di Gertie sta tornando in vita: E.T. si è ripreso e annuncia che i suoi simili stanno arrivando. Elliot e Michael scappano con un furgone assieme all'alieno, riuscendo a staccare la struttura, ma due scienziati si sono aggrappati al tubo strappato.

Successivamente Elliot svita il tubo dal furgone e, durante una curva, il tubo si stacca e i due scienziati rotolano per la strada mentre un gruppo di macchine della polizia si dirige verso i tre, che nel frattempo riescono a ritrovarsi in un parco con gli amici di Elliot. Successivamente Mary e gli agenti (armati di pistole) raggiungono il furgone abbandonato, mentre la donna li supplica di non usare armi.

I ragazzini, dopo un breve inseguimento, riescono a seminare le macchine e a sfuggire agli agenti. Quando sembra finita, gli agenti li raggiungono e davanti a loro si crea un blocco stradale da parte della polizia e degli agenti, armati di fucili. Elliot guarda la situazione e comprende che non c'è niente da fare, ma E.T. non si arrende e, usando

i suoi poteri, fa volare le loro biciclette verso il tramonto, raggiungendo la foresta.

Mentre la madre, Gertie e Keys li raggiungono in macchina, E.T. vede arrivare i suoi simili a bordo dell'astronave e si prepara a partire. L'alieno dice addio a una commossa Gertie, che gli dà un bacio e gli regala la sua piantina, e a Michael, che gli fa una carezza, e dice a Elliot, dopo averlo abbracciato, che sarà sempre con lui nel suo cuore e, salutandolo per l'ultima volta, sale sull'astronave per fare ritorno a casa, lasciando un arcobaleno in cielo.

### 1.1.9.2. *Alien*

Il film è capostipite di una fortunata serie di pellicole, nonché di libri, fumetti e videogiochi. È considerato uno dei capolavori del regista Ridley Scott, e in generale uno dei migliori film di fantascienza della storia del cinema. È anche la pellicola che ha lanciato la carriera dell'attrice Sigourney Weaver. Le vicende ruotano attorno a una specie aliena che nella storia viene identificata con la generica definizione *xenomorfa*, costituita da feroci predatori dotati di intelligenza ma incapaci di provare emozioni, che si riproducono come parassiti annidandosi nei corpi di altri esseri viventi provocandone la morte.

*Alien* ha avuto tre *sequel*, tutti con Sigourney Weaver come protagonista. *Aliens – Scontro finale*, *Alien 3* e *Alien – La clonazione*. Sono stati inoltre prodotti due film ispirati al soggetto originale e con ambientazione anteriore, *Alien vs. Predator* e *Aliens vs. Predator 2*, collegati con un'altra serie cinematografica, *predator*. Nel 2012 è uscito *Prometheus*, un *prequel* più pertinente all'universo di *Alien*, seguito nel 2017 da *Alien. Covenant*.

Nel 2002 è stato scelto per la conservazione nel National Film Registry della Biblioteca del Congresso degli Stati Uniti.

## Trama

“Nello spazio nessuno può sentirti urlare”.

Anno 2122. La gigantesca astronave da trasporto *No-stromo* è in viaggio di ritorno verso la Terra dal pianeta Thedus con un carico di minerali. L'equipaggio, in stato di ipersonno, è formato da cinque uomini e due donne, ossia il capitano Dallas, il vice Kana, l'ufficiale scientifico Ash, il capo-tecnico Parker, il suo collega Brett, più il tenente Ellen Ripley, la navigatrice Lambert e la loro mascotte Jones, un gatto rosso.

*MOTHER*, il computer di bordo, riceve improvvisamente un misterioso segnale di soccorso proveniente da un satellite di un pianeta sconosciuto e risveglia gli occupanti. L'equipaggio, alquanto riluttante, è obbligato ad adempiere alla procedura di indagine, pena la perdita dei dividendi. Atterrati con una navicella sulla superficie del planetoido Dallas, Kane e Lambert indossano le tute spaziali ed escono in perlustrazione per scoprire l'origine del segnale, mentre Ripley e gli altri membri rimangono a bordo a seguire l'operazione. Dopo un breve tragitto i tre in avanscoperta si imbattono in un enorme relitto alieno. Ripley intanto, nell'operazione di traduzione del segnale, scopre che quella che sembrava essere una trasmissione di soccorso è in realtà una specie di segnale d'allerta. La squadra è entrata nei resti della nave, dove rinviene il grande cadavere fossilizzato di un extraterrestre con un impressionante squarcio nel petto; in seguito Kane, calandosi nella stiva della nave, trova una

moltitudine di strani oggetti simili a uova. Una di queste, però, si apre all'improvviso e ne schizza fuori un parassita alieno che gli si attacca al volto frantumandogli il casco della tuta. Dallas e Lambert soccorrono il compagno e lo riconducono alla nave.

Ripley, rendendosi conto della pericolosità della situazione, insiste per applicare il protocollo di quarantena che comporterebbe l'impedire al contaminato di salire sulla navicella, evitando così un eventuale contagio. Su comando di Dallas, però, Ash li fa entrare a bordo, contravvenendo al regolamento. In seguito Dallas Ash conducono Kane nella sala medica della nave e analizzano il parassita, scoprendo che lo sta mantenendo in uno stato comatoso e ogni tentativo di rimuoverlo si svela vano e letale poiché l'alieno possiede un potentissimo acido al posto del sangue. Dopo un po' di tempo il parassita si stacca da solo e viene ritrovato privo di vita. Ultimate le riparazioni la navetta decolla dal planetoido, tornando nel *Nostramo*. La squadra rimane sorpresa nel vedere un Kane del tutto incolume e sveglio, privo di qualsivoglia effetto lasciato dall'alieno. Ormai convinti di avere scampato il pericolo la squadra si raduna per cena prima di ritornare in ibernazione e riprendere il viaggio per la Terra. Durante il pasto, però, Kane inizia a tossire violentemente fino a manifestare forti convulsioni ed emorragie interne. Dopodiché una mostruosa creatura aliena fuoriesce dal suo torace uccidendolo, per poi fuggire via per l'astronave.

Dopo aver espulso il cadavere fasciato di Kane nello spazio l'equipaggio inizia una disperata caccia all'alieno piazzando inseguitori di movimento per la *Nostramo* e girando armati di fucili Taser, Brett, intanto, viene incaricato di cercare e trovare il gatto Jones. Dopo varie ricerche Brett riesce

a trovare il gatto, ma quest'ultimo è visibilmente spaventato, e non intende avvicinarsi a lui. Nonostante i suoi affettuosi richiami Brett viene colto di sorpresa, morso alla testa e trascinato nei condotti dalla creatura aliena, che nel breve tempo passato è cresciuta di proporzioni inaspettate cambiando la pelle come un serpente. Dallas, deciso a spingere il mostro nella camera di compensazione ed espellerlo nel cosmo, entra nei condotti di aerazione monitorato da Lambert, ma viene raggiunto e assalito dall'alieno, mentre Ripley e il resto dell'equipaggio non possono fare altro che assistere impotenti alla sua fine. Lambert implora di fare esplodere la nave e fuggire con la scialuppa di salvataggio, ma Ripley, ora al comando, ordina di rimandare la fuga, dal momento che la scialuppa non può ospitare quattro persone.

Fra i file di *MOTHER* Ripley scopre che per una direttiva prioritaria della "Compagnia" Ash è incaricato di prendere in consegna l'alieno, nonché di proteggerlo a ogni costo (anche a danno dell'equipaggio definito come "sacrificabile") fino all'arrivo sulla Terra, dove sarà studiato. Ash, ritenendo Ripley una minaccia, tenta di ucciderla, ma viene colpito più volte da Parker con un estintore finché non viene decapitato, rivelando così di essere un androide. Ripley lo riattiva temporaneamente per cercare di avere risposte ai suoi quesiti, ma ciò che ottiene non lascia buone speranze: secondo Ash, infatti, si tratterebbe di un "essere perfetto" nato per uccidere, quasi del tutto privo di punti deboli ma anche di pietà o di emozioni umane e le possibilità di uscirne vivi sono pressoché nulle. Ripley decide di seguire il suggerimento di Lambert e ordina l'abbandono della nave per fuggire con la scialuppa. Parker, reso furioso dalle ultime parole scoraggianti e orribili di Ash, brucia i suoi resti con un lanciafiamme.

Mentre Ripley recupera il gatto, Parker e Lambert cercano di accumulare sufficienti bombole di refrigerante per tutti e tre, ma l'alieno li aggredisce e li uccide. Ripley sente le loro urla e cerca di raggiungere la loro postazione per aiutarli, ma arriva troppo tardi e trova i corpi dei suoi compagni smembrati. Ripley attiva l'autodistruzione della *No-stromo* e si reca con Jones verso la navetta di salvataggio, ma il mostro le blocca l'entrata. Quindi è costretta a lasciare la cassa con il gatto di fronte alla creatura e ad annullare l'autodistruzione ma *MOTHER* le concede solo cinque minuti per fuggire. Ripley, infuriata, distrugge il computer colpendolo con il lanciafiamme e si reca ad affrontare il mostro a qualsiasi costo. L'alieno però non è più davanti all'entrata della scialuppa e la cassa di Jones è rimasta dove l'aveva mollata. Convinta che l'alieno si sia allontanato Ripley entra nella scialuppa con il gatto e parte poco prima dell'esplosione della nave.

Ripley si accinge a ibernarsi nella macchina, ma proprio in quel momento scopre con orrore che l'alieno si è insediato nella scialuppa. Essendo in quel momento addormentato, tuttavia, Ripley ne approfitta per indossare velocemente una tuta spaziale e fissarsi al sedile di comando, per poi trafiggere il mostro con un rampino ed espellerlo nello spazio aprendo il portello. Fuori dalla navetta l'alieno è ancora vivo e cerca di rientrare a bordo aggrappandosi a uno dei propulsori. Ripley, però, se ne accorge in fretta e attiva il motore, incenerendo il mostro. Dopo una registrazione in cui narra con voce scossa gli eventi accaduti Ripley può finalmente ibernarsi con il gatto Jones e riprendere la rotta verso Terra.

## 1.2. DARPA

The *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) is a research and development agency of the United States Department of Defense responsible for the development of emerging technologies for use by the military.

Originally known as the Advanced Research Projects Agency (ARPA), the agency was created on February 7, 1958 by President Dwight D. Eisenhower in response to the Soviet launching of Sputnik 1 in 1957. By collaborating with academic, industry, and government partners, DARPA formulates and executes research and development projects to expand the frontiers of technology and science, often beyond immediate U.S. military requirements

DARPA-funded projects have provided significant technologies that influenced many non-military fields, such as computer networking and the basis for the modern Internet, and graphical user interfaces in information technology.

DARPA is independent of other military research and development and reports directly to senior Department of Defense management. DARPA comprises approximately 220 government employees in six technical offices, including nearly 100 program managers, who together oversee about 250 research development programs.

The name of the organization first changed from its founding name, ARPA, to DARPA, in March 1972, changing back to ARPA in February 1993, then reverted to DARPA in March 1996.

The agency's director, appointed in 2020, is Victoria Coleman.

### 1.2.1. *Mission*

Currently, their mission statement is “to make pivotal investments in breakthrough technologies for national security”.

### 1.2.2. *History*

#### 1.2.2.1. Early history (1958–1969)

The creation of the Advanced Research Projects Agency (ARPA) was authorized by President Dwight D. Eisenhower in 1958 for the purpose of forming and executing research and development projects to expand the frontiers of technology and science, and able to reach far beyond immediate military requirements, the two relevant acts being the Supplemental Military Construction Authorization (Air Force) (Public Law 85–325) and Department of Defense Directive 5105.15, in February 1958. Its creation was directly attributed to the launching of Sputnik and to U.S. realization that the Soviet Union had developed the capacity to rapidly technology. Initial funding of ARPA was \$ 520 million. ARPA's first director, Roy Johnson, left a \$ 160,000 management job at General Electric for an \$ 18,000 job at ARPA. Herbert York from Lawrence Livermore national Laboratory was hired as his scientific assistant.

Johnson and York were both keen on space projects, but when NASA was established later in 1958 all space projects and most of ARPA's funding were transferred to it. Johnson resigned and ARPA was repurposed to do “high-risk”, “high-gain”, “far out” basic research, a posture that was enthusiastically embraced by the nation's scientist and re-

search universities. ARPA's second director was Brigadier General Austin W. Betts, who resigned in early 1961. He was succeeded by Jack Ruina who served until 1963. Ruina, the first scientist to administer ARPA, managed to raise its budget to \$ 250 million. It was Ruina who hired J. C. R. Licklider as the first administrator of the Information Processing Techniques Office, which played a vital role in creation of ARPANET, the basis for the future Internet.

Additionally, the political and defense communities recognized the need for a high-level Department of Defense organization to formulate and execute R&S projects that would expand the frontiers of technology beyond the immediate and specific requirements of the Military Services and their laboratories. In pursuit of this mission, DARPA has developed and transferred technology programs encompassing a wide range of scientific disciplines that addressed the full spectrum of national security needs.

From 1958 to 1965, ARPA's emphasis centered on major national issues, including space, ballistic missile defense, and nuclear test detection. During 1960, all of its civilian space programs were transferred to the National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the military space programs to the individual services.

This allowed ARPA to concentrate its efforts on the Project Defender (defense against ballistic missiles), Project Vela (nuclear test detection), and Project AGILE (counterinsurgency R6D) programs, and to begin work on computer processing, behavioral sciences, and materials sciences. The DEFENDER and AGILE programs formed the foundation of SARPA sensor, surveillance, and directed energy R6D, particularly in the study of radar, infrared sensing, and x-ray/gamma ray detection.

ARPA at this point (1959) played an early role in Transit (also called NavSat) a predecessor to the Global Positioning System (GPS). “Fast-forward to 1959 when a joint effort between DARPA and the Johns Hopkins Applied Physics Laboratory began to fine-tune the early explorers’ discoveries. TRANSIT, sponsored by the Navy and developed under the leadership of Dr. Richard Kirschner at Johns Hopkins, was the first satellite positioning system”.

During the late 1960s, with the transfer of these mature programs to the Services, ARPA redefined its role and concentrated on a diverse set of relatively small, essentially exploratory research programs. The agency was renamed the Defense Advanced Research Projects Agency (ARPA) in 1972, and during the early 1970s, it emphasized direct energy programs, information processing, and tactical technologies.

Concerning information processing, SARPA made great progress, initially through its support of the development of time-sharing (all modern systems rely on concepts invented for the Multics system, developed by a cooperation among Bell Labs, General electric and MIT, which DARPA supported by funding Project MAC at MIT with an initial two-million-dollar grant).

DARPA supported the evolution of the ARPANET (the first wide-area packet switching network), Packet Radio Network, Packet Satellite Network and ultimately, the Internet and research in the artificial intelligence fields of speech recognition and signal processing, including parts of Shakey the robot. DARPA also funded the development of the Douglas Engelbart’s NLS computer system and The Mother of All Demos; and the Aspen Movie Map, which was probably the first hypermedia system and an important precursor of virtual reality.

#### 1.2.2.2. Later history (1970–1980)

The Mansfield Amendment of 1973 expressly limited appropriations for defense (through ARPA/DARPA) only to projects with direct military application.

The resulting “brain drain” is also credited with boosting the development of the fledgling personal computer industry. Some young computer scientists left the universities to startups and private research laboratories such as Xerox PARC.

Between 1976 and 1981, DARPA’s major projects were dominated by air, land, sea, and space technology, tactical armor and anti-armor programs, infrared sensing for space-based surveillance, high-energy laser technology for space-based missile defense, antisubmarine warfare, advanced cruise missiles, advanced aircraft, and defense applications of advanced computing. These large-scale technological program demonstrations were joined by integrated circuit research, which resulted in submicrometer electronic technology and electron technology devices that evolved into the Very-Large-Scale Integration (VLSI) Program and the Congressionally-mandated charged particle beam program.

Many of the successful programs were transitioned to the Service, such as the foundation technologies in automatic target recognition, space based sensing, propulsion, and materials that were transferred to the Strategic Defense Initiative Organization (SDIO), later known as the Ballistic Missile Defense Organization (BMDO, now titled the Missile Defense Agency (MDA)).

### 1.2.2.3. Recent history (1981–present)

During the 1980s, the attention of the Agency was centered on information processing and aircraft–related programs, including the National Aerospace Plane (NASP) or Hypersonic Research Program. The Strategic Computing Program enabled DARPA to exploit advanced processing and networking technologies and to rebuild and strengthen relationships with universities after the Vietnam War. In addition, DARPA began to pursue new concepts for small, lightweight satellites (LIGHTSAT) and directed new programs regarding defense manufacturing, submarine technology, and armor/anti–armor.

In 1981, two engineers, Robert McGhee and Kenneth Waldron, started to develop the Adaptive Suspension Vehicle (ASV) nicknamed the “Walker” at the Ohio State University, under a research contract from DARPA. The vehicle was 17 feet long, 8 feet wide, and 10,5 feet high, and had six legs to support its three–ton aluminium body, in which it was designed to carry cargo over difficult terrains. However, DARPA lost interest in the ASV, after problems with cold–weather tests.

In February 4, 2004 the agency shut down its so called “LifeLog Project”. The project’s aim would have been “to gather in a single place just about everything and individual said, sees or does”.

On October 28, 2009, the agency broke ground on a new facility in Arlington, Virginia a few miles from the Pentagon.

In fall 2011, DARPA hosted the 100–Year Starship Symposium with the aim of getting the public to start thinking seriously about interstellar travel.

On June 5, 2016, NASA and DARPA announced that it planned to build new X-planes with NASA's plan setting to create a whole series of X planes over the next 10 years.

Between 2014 and 2016, DARPA shepherded the first machine-to-machine computer security competition, the Cyber Grand Challenge (CGC), bringing a group of top-notch computer security experts to search for security vulnerabilities, exploit them, and create fixes that patch those vulnerabilities in a fully-automated fashion.

In June 2018, DARPA leaders demonstrated a number of new technologies that were developed within the framework of the GXV-T program. The goal of this program is to create a lightly armored combat vehicle of not very large dimensions, which, due to maneuverability and other tricks, can successfully resist modern anti-tank weapon systems

In September 2020, DARPA and the US Air force announced that the Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC) are ready for free-flight tests within the next year.

Victoria Coleman became the director of DARPA in November 2020.

### **1.3. The Radio Frequency Spectrum + Machine Learning = A New Wave in Radio Technology**

The radio frequency spectrum is becoming increasingly crowded and a new DARPA program will examine how examine how leading-edge machine learning can help understand all the signals in the crowd.

The current wave of artificial intelligence, driven by machine learning (ML) techniques, is all the rage, and for good reason. With sufficient training on digitized writing, spoken words, images, video streams, and other digital content, ML has become the basis of voice recognition, self-driving cars, and other previously only-imagined capabilities. As billions of phones, appliances, drones, traffic lights, security systems, environmental sensors, and other radio-connected devices sum into a rapidly growing Internet of Things (IoT), there now is a need to apply ML to the invisible realm of radio frequency (RF) signals, according to program manager Paul Tilghman of DARPA's Microsystems Technology Office. To further that cause, DARPA today announced its new Radio Frequency Machine Learning Systems (RFMLS) program.

«What I am imagining is the ability of an RF Machine Learning system to see and understand the composition of the radio frequency spectrum — the kinds of signals occupying it, differentiating those that are “important” from the background, and identifying those that don't follow the rules», said Tilghman. He would want that same system to be able to discern subtle but inevitable differences in the RF signals from what otherwise are identical, mass-manufactured IoT devices and to distinguish these from signals intended to spoof or hack into these devices. «We want to be able to understand and trust what is happening in the Internet of Things and to stand up an RF forensics capability to identify unique and peculiar signals amongst the proverbial cocktail party of signals out there» said Tilghman.

The same situational awareness regarding the ever-changing composition of RF signals in any given space should also support a wireless communications man-

agement paradigm known as spectrum sharing. That's a paradigm of shared spectrum use rather than the current practice of exclusive allocations governed by license agreements for specific frequencies. Tilghman is hoping to develop technologies to understand the current state of the spectrum for improved and extensive spectrum sharing — which can greatly expand the wireless communications capacity of the electromagnetic spectrum — both in the RFMLS program as well as in another major DARPA effort known as the Spectrum Collaboration Challenge.

AI's first and ongoing wave consists of expert systems that rigidly codify human expertise and decision-making in predictable, rule-driven domains, such as simple game playing, tax preparation, and industrial process control. Such expert systems also have been deployed in RF contexts where, for example, engineers have been able to specify in computer code the rigid rules used by radios to switch to unused frequencies when they encounter interference. While effective, these systems have little understanding of what's actually happening in the spectrum. RF applications of the second and emerging machine-learning wave of AI should yield far more agile and versatile capabilities: an RFML system, with a sufficiently rich training set of RF data, should be able to identify an enormous range of both known and previously unseen RF waveforms.

The RFMLS program features four technical components that would integrate into future RFML systems:

- *Feature Learning*: From data sets of RF signals, RFML systems will need to learn the characteristics used to identify and characterize signals in various civilian and military settings.

— *Attention and Sallency*: Just as people can quickly direct their attention for a needed goal — finding ice cream in a huge supermarket, for example — amidst the morass of sensory input coming in at every moment, an RFML system will need to include algorithms for directing its artificial attention to what is potentially important in the RF spectrum it is operating in. Researchers who win contracts to work on the RFMLS program will need to devise an equivalent within the RF doamain of our own so-called salience detection, that is, the ability to identify and recognize important visual and auditory stimuli. The presence of a communications signal in a frequency band usually devoted to radar signals would be an example of a signal-of-interest that an RFMLS's salience-detection capability would have to notice.

#### **1.4. Miniaturized GPS Receivers**

With roots extending to the DARPA-supported Transit program — a Navy submarine-geopositioning system originating in the earliest years of the Space Age at the Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory — what became today's world-changing GPS technology began to take modern form in 1973. That is when the Department of Defense called for the creation of a joint program office to develop the NAVSTAR Global Positioning System.

In the early 1980s, as this network of dozens of satellites and ground stations became ever more operational, Soldiers on the ground had to heft around bulky and heavy PSN-8 Manpack GPS receivers. In 1983, in response to a Marine Corps Required Operational Capability to lighten

warfighters' loads, DARPA re-emerged in the GPS-development landscape, focusing on miniaturizing GPS receivers. That effort created a context in which an industry participant in the development process, Rockwell Collins, took the baton to produce a gallium arsenide hybrid chip that allowed for combined and digital functionally and the first "all-digital" GPS receivers.

Miniaturized GPS technology has significantly improved the U.S. military's ability to attack and eliminate difficult targets and to do so from greater — fundamentally and progressively changing strategy and enabling successes during the Cold War, the Gul War, and in more recent conflicts in which the United States has had to content with dispersed and elusive foes. It also has had transformative effects throughout society. Perhaps most emblematic of this ongoing technology revolution is that soothing voice saying "Turn right at the next corner" from your smart phone's navigation application (and the arguably less soothing declaration "Recalculating").

## CAPITOLO II

# STRUMENTI DARPA

### 2.1. Intergalactic Simulative Translator

The intergalactic Simulative Translator is an interface developed by DARPA to decipher and translate Kryptonian data.

#### 2.1.1. *History – Intercepting Kryptonian Signals*

Months before the Battle of Metropolis, NASA intercepted a series of intergalactic radio bursts. Debates were formed over their origin, questioning if they were from a supernova, a black hole or some new astrophysical anomaly. After Scout Ship 0344 escaped from the research site on Ellesmere Island the ship is reported to have begun sending its own signals into space, leading to a scramble to decode the signals.

When the Black Zero frigate appeared in Earth's orbit, signals between the ships began pinging between each other on an unknown frequency. The U.S. military picked up the signals and proceeded to convert and decode them, re-

vealing a Kryptonian data archive for the destroyed planet. Following this discovery, DARPA developed the IST to decipher Kryptonian data in order to make it compatible and easier to understand.

After months of gathering informations, historians believe it's possible to deconstruct and explore the cosmology, technology, people and culture of Krypton.

## 2.2. SETI

SETI, acronimo di *Search for Extra-Terrestrial Intelligence* (Ricerca di Intelligenza Extraterrestre), è un programma dedicato alla ricerca della vita intelligente extraterrestre, abbastanza evoluta da poter inviare segnali radio nel cosmo. Il programma si occupa anche di inviare segnali della nostra presenza ad eventuali altre civiltà in grado di captarli (SETI attivo).

Il *SETI Institute*, proposto nel 1960 da Frank Drake (tuttora uno dei suoi direttori), è nato ufficialmente nel 1974. È un'organizzazione scientifica privata, senza scopi di lucro. La sede centrale è a Mountain View, in California.

### 2.2.1. *Introduzione*

Un viaggio interstellare per visitare un'altra civiltà in un mondo distante, almeno per adesso, è oltre le possibilità tecnologiche della civiltà umana. Siamo però in grado di utilizzare ricevitori molto sensibili per cercare nel cielo eventuali segnali radio di origine artificiale, generati da civiltà non umane.

SETI è un progetto molto ambizioso ed estremamente complesso: la nostra galassia, la Via Lattea, è grande

100.000 al e ha una massa compresa fra i cento e i duecento miliardi di masse solari. Considerando che la dimensione media delle stelle è di  $0,5 M_{\odot}$ , essa potrebbe contenere anche oltre trecento miliardi di stelle: per questo scandagliare l'intero cielo alla ricerca di un segnale distante e debole è un compito arduo.

Ci sono alcune strategie, o meglio alcune ipotesi plausibili, che possono aiutare a ridimensionare il problema rendendolo abbastanza piccolo da essere affrontabile. Una semplificazione consiste nel cosiddetto sciovinismo del carbonio: l'assunzione che la maggioranza delle forme di vita della galassia siano basate sulla chimica del carbonio, come avviene per gli organismi viventi terrestri. È possibile basare la vita su altri elementi, ma il carbonio è noto per la sua peculiare capacità di legarsi a numerosi altri elementi (oltre che a sé stesso) per formare una gran varietà di molecole.

Anche la presenza di acqua allo stato liquido è un'ipotesi plausibile, perché è una molecola molto comune nell'Universo e fornisce un ambiente eccellente per la formazione di molecole complesse basate sul carbonio, dalle quali poi può avere origine la vita.

Una terza ipotesi è quella di concentrarsi sulle stelle simili al Sole: le stelle molto grandi hanno vita molto breve e, secondo l'esempio che abbiamo a disposizione (la vita sulla Terra), non ci sarebbe il tempo materiale perché possa svilupparsi una vita intelligente sui loro pianeti. Le stelle molto piccole sono invece longeve, ma producono così poca luce e calore che i loro pianeti dovrebbero essere molto vicini per non congelare. Il risultato probabile è che il pianeta, per effetto delle forze di marea in gioco, finirebbe bloccato in rotazione sincrona (come la Luna con la Terra), presentando sempre la stessa faccia alla sua stella o

intrappolato in qualche risonanza orbitale. Nel primo caso si avrebbe un emisfero infuocato e l'altro perennemente congelato. Nel secondo la durata del giorno e della notte sarebbero così grandi da creare un effetto simile con escursioni termiche eccezionali.

Circa il 10% della nostra galassia è fatta di stelle simili al Sole e ci sono circa mille di queste stelle entro una distanza di 100 anni luce da noi che costituiscono le candidate principali per la ricerca. Attualmente conosciamo però un solo pianeta su cui la vita si sia sviluppata (il nostro) e non abbiamo ancora modo di sapere se le ipotesi di semplificazione siano corrette oppure no. La ricerca dovrà quindi occuparsi anche delle stelle escluse, pure se con priorità minore.

Scandagliare l'intero cielo è già un'operazione difficile in sé, ma si deve anche considerare la complicazione di dover sintonizzare il ricevitore sulla frequenza giusta, esattamente come si fa cercando una stazione radio. Anche in questo caso per restringere il campo d'indagine si può ragionevolmente presupporre che il segnale venga trasmesso su una banda stretta, perché sarebbe altrimenti molto oneroso in termini di energia utilizzata per chi lo trasmette. Questo significa però che per ogni punto del cielo occorre provare a captare tutte le possibili frequenze che arrivano ai nostri ricevitori.

Inoltre c'è anche il problema che non sappiamo cosa cercare: non abbiamo idea di come un segnale alieno possa essere modulato, né di come i dati verranno codificati nel segnale, né che tipo di dati aspettarci. Segnali a banda stretta molto più forti del rumore di fondo e di intensità costante sono ovviamente buoni candidati e se essi mostrano uno schema regolare e complesso di impulsi potrebbero essere di provenienza artificiale.

Sono stati condotti degli studi su come potrebbe essere generato un segnale che potrebbe essere decifrato facilmente da un'altra civiltà, ma non c'è modo di conoscere l'effettiva validità di questi studi e decifrare un segnale reale potrebbe essere molto difficile.

C'è anche un altro problema nell'ascolto di segnali radio interstellari. I rumori di fondo del cosmo e degli strumenti di ricezione ci impediscono di rilevare segnali meno intensi di una soglia minima. Affinché noi possiamo riuscire a captare segnali di una civiltà aliena distante 100 anni luce che stia trasmettendo "omnidirezionalmente", ovvero in tutte le direzioni, quella civiltà dovrebbe utilizzare una potenza di trasmissione pari a diverse migliaia di volte quella che siamo in grado oggi di produrre sulla Terra.

L'ipotesi che la trasmissione di un segnale avvenga lungo una direzione ben definita rende i requisiti di potenza ragionevoli, ma il problema diventa però quello di avere abbastanza fortuna da trovarsi lungo la direzione del segnale. Un raggio siffatto sarebbe comunque molto difficile da captare, non solo perché sarebbe molto stretto, ma anche perché potrebbe venire bloccato da nubi di polvere interstellare o distorto per effetti di diffrazione, come accade in alcuni casi nelle immagini TV, in cui compaiono echi "fantasma". Tali echi si producono quando parti del segnale vengono riflesse da ostacoli — ad esempio le montagne — mentre il resto giunge invece direttamente all'antenna ricevente: il televisore riceve quindi diversi segnali separati da un ritardo.

Le comunicazioni interstellari potrebbero venire distorte in modo analogo, producendo effetti di disturbo che vanno ad oscurare il segnale. Se i segnali interstellari venissero trasmessi come stretti raggi focalizzati, non potremmo fare altro che prestare molta attenzione.

I moderni progetti di SETI sono iniziati con un articolo scritto dai fisici Giuseppe Cocconi e Philip Morrison, pubblicato dalla stampa scientifica nel 1959. Cocconi e Morrison vi sostenevano che le frequenze di trasmissione più adatte alle comunicazioni interstellari fossero quelle tra 1 e 10 GHz.

Al di sotto di 1 GHz, la *radiazione di sincrotrone* emessa dagli elettroni in movimento nei campi magnetici delle galassie tende a coprire le altre sorgenti radio. Sopra i 10 GHz invece esse subirebbero l'interferenza dovuta al rumore prodotto dalle molecole di acqua e dagli atomi di ossigeno della nostra atmosfera. Anche se mondi alieni avessero atmosfere molto diverse, effetti di rumore quantistico rendono comunque difficile costruire apparecchi riceventi capaci di operare a frequenze superiori ai 100 GHz.

L'estremità inferiore di questa "finestra di microonde" è particolarmente adatta per le comunicazioni, dato che a frequenze inferiori è generalmente più semplice produrre e ricevere segnali. Le frequenze più basse sono inoltre preferibili a causa dell'effetto Doppler dovuto ai moti planetari.

L'effetto Doppler è una modificazione della frequenza di un segnale causato dal moto relativo della sua sorgente, ben noto all'esperienza comune nel caso delle onde sonore. Se la sorgente si avvicina, il segnale risulta spostato a frequenze più alte, se la sorgente si allontana il segnale risulta spostato a frequenze più basse. La rotazione di un pianeta e la sua rivoluzione attorno ad una stella causano spostamenti Doppler nella frequenza di ogni segnale generato dal pianeta e nel corso di una giornata la frequenza di un segnale può venire spostata fin oltre la larghezza di banda prevista per la sua trasmissione. Il problema è ancora peggiore per le frequenze più alte, così da far preferire le frequenze inferiori.

Cocconi e Morrison hanno segnalato come particolarmente interessante la frequenza di 1,420 GHz. È la frequenza emessa dall'idrogeno neutro. Spesso i radioastronomi cercano segnali di questa frequenza per poter mappare le nubi di idrogeno interstellare della nostra galassia; quindi la trasmissione di un segnale di frequenza simile a quella dell'idrogeno aumenta le probabilità che esso possa venire captato per caso.

Gli entusiasti di SETI chiamano a volte questa frequenza *watering hole*, ovvero il luogo dell'abbeverata, dove gli animali si incontrano per bere.

### 2.2.2. *Esperimenti SETI via radio*

Nel 1960, l'astronomo della Cornell University Frank Drake eseguì il primo moderno progetto SETI, noto come *Progetto Ozma*. Drake utilizzò un radiotelescopio di 25 metri di diametro sito a Green Bank, in Virginia Occidentale, per scandagliare le stelle Tau Ceti e Epsilon Eridani a frequenze vicine a 1,420 GHz. Una banda di 400 kHz attorno alla frequenza dell'idrogeno fu osservata usando un ricevitore monocanale con banda di 100 Hz. I segnali raccolti furono quindi memorizzati su nastro per una successiva analisi. Non fu trovato nessun segnale di probabile interesse.

La prima conferenza dedicata a SETI avvenne a Green Bank nel 1961. Anche i sovietici trovarono SETI interessante e nel 1964 eseguirono una serie di ricerche usando antenne omnidirezionale nella speranza di raccogliere segnali radio di elevata potenza. Nel 1966 il famoso astronomo americano Carl Sagan e l'astronomo sovietico Iosif Školovskij pubblicarono insieme il primo libro dedicato a questo tema. *Intelligent Life in the universe (Vita intelligente nell'universo)*.

Nel 1971 la NASA finanziò un progetto SETI che vedeva coinvolti tra gli altri Drake, Bernard Oliver e la società Hewlett-Packard. Il rapporto che ne risultò proponeva la costruzione di un radiotelescopio di 1 500 dischi noto come “progetto Ciclope”. Il costo per la realizzazione fu stimato in circa dieci miliardi di dollari. Il progetto fu prontamente accantonato.

Nel 1974 fu fatto un tentativo simbolico di inviare un messaggio verso altri mondi. Per celebrare un consistente ampliamento del radiotelescopio da 305 m di Arecibo, un messaggio in codice di 1 679 bit fu trasmesso verso l'ammasso globulare M13, distante da noi circa 25.000 anni luce.

La sequenza di 0 e 1 che costituiva il messaggio era una matrice 23 x 73 che conteneva alcuni dati sulla nostra posizione nel sistema solare, la figura stilizzata di un essere umano, formule chimiche ed il contorno del radiotelescopio stesso.

La matrice 23 x 73 fu scelta perché sia 23 che 73 sono numeri primi. Si presumeva che questo fatto avrebbe aiutato un ipotetico ascoltatore alieno a riconoscere la struttura a matrice.

Essendo stato inviato il messaggio alla velocità della luce, nessuna eventuale risposta potrà giungerci prima di 50.000 anni; per questo motivo l'intero esperimento fu liquidato come una sorta di *spot* pubblicitario.

L'esperimento fu anche oggetto di controversie: ci si chiese se fosse giusto che un ristretto gruppo di persone si attribuisse il diritto di comunicare a nome dell'intero pianeta. Inoltre molti obiettarono come l'operazione prestasse il fianco ad un'altra critica che, seppure etichettabile come “paranoica”, non era completamente rigettabile “tout

court”: supponendo che il segnale arrivi ad una ipotetica civiltà extraterrestre ostile, e che questa civiltà abbia la tecnologia necessaria per superare la distanza siderale che la separa dalla Terra, in questo caso fra 25.000 anni la Terra si troverebbe nella poco invidiabile condizione di rischiare di affrontare le imprevedibili conseguenze, che potrebbero anche essere estremamente gravi, derivanti da un’azione “inutile” compiuta dai terrestri 25.000 anni prima: quell’”Eccoci, siamo qui e siamo così”, considerate tutte le informazioni sulla razza umana che contiene, si potrebbe rivelare una pericolosa divulgazione di dati, potenzialmente persino esiziale, se a riceverli fosse una civiltà che guarda all’esterno con occhi non propriamente benevoli. Poco dopo l’invio del messaggio tuttavia queste argomentazioni persero popolarità, se non altro perché, dal punto di vista di chi sosteneva l’inopportunità dell’operazione, il “danno” ormai era stato fatto.

#### 2.2.2.1. Progetto SERENDIP

Nel 1979 l’Università di Berkeley lanciò un progetto SETI chiamato “*Search for Extraterrestrial Radio from Nearby Developed Populations*” (SERENDIP). Nel 1980, Sagan, Bruce Murray, e Louis Friedman fondarono la US Planetary Society, in parte come veicolo per gli studi SETI.

Nei primi anni ottanta, Paul Horowitz, fisico dell’Università di Harvard, compì il passo successivo e propose di progettare un analizzatore di spettro concepito specificamente per la ricerca delle trasmissioni SETI. I tradizionali analizzatori di spettro da tavolo erano di scarsa utilità per questo compito, in quanto campionavano le frequenze usando banchi di filtri analogici ed erano quindi limitati

nel numero di canali che potevano acquisire. Comunque, la moderna tecnologia dei circuiti integrati DSP (digital signal processing) poteva essere impiegata per costruire ricevitori ad “autocorrelazione”, in grado di controllare molti più canali.

Questo lavoro portò nel 1981 ad un analizzatore di spettro portatile chiamato “Suitcase SETI” che aveva una capacità di 131.000 canali a banda stretta. Dopo una serie di prove sul campo che durò fino al 1982, il Suitcase SETI entrò in funzione nel 1983 con il radiotelescopio Harvard/Smithsonian da 25 metri. Questo progetto, chiamato “Sentinel”, continuò fino al 1985.

Anche 131.000 canali non erano comunque sufficienti per scandagliare il cielo in dettaglio ad una velocità sufficiente, così il Suitcase SETI venne seguito nel 1985 dal Progetto “META”, che sta per “Megachannel Extra-Terrestrial Array”. L'analizzatore di spettro META aveva una capacità di 8 milioni di canali e una risoluzione per canale di 0,5 Hz.

Il progetto venne guidato da Horowitz con l'aiuto della Planetary Society, e venne parzialmente finanziato dal regista Steven Spielberg. Un secondo sforzo simile, META II, è ancora in funzione, dopo un aggiornamento della strumentazione avvenuto nel 1996.

Sempre nel 1985, la Ohio State University iniziò un suo programma SETI, chiamato Progetto “Big Ear” (“Grande Orecchio”), che in seguito ricevette sovvenzioni dalla Planetary Society. Nell'anno successivo, il 1986, l'Università di Berkeley diede il via al suo secondo progetto SETI, SERENDIP II, a cui hanno fatto seguito altri due progetti SERENDIP finì ai giorni nostri.

#### 2.2.2.2. Progetto MOP

Nel 1992, il governo statunitense finanziò infine un programma SETI operativo, nella forma del “Microwave Observing Program (MOP)” della NASA venne pianificato come sforzo a lungo termine, con lo scopo di eseguire una “ricerca mirata” di 800 specifiche stelle vicine, affiancato al più generale “Sky Survey” per scandagliare il cielo.

Il MOP sarebbe stato compiuto da piatti radio del Deep Space Network della NASA, così come da un piatto da 43 metri a Green Bank e dal grande piatto di Arecibo. I segnali sarebbero stati analizzati da analizzatori di spettro con una capacità di 15 milioni di segnali ciascuno. Questi analizzatori potevano essere raggruppati per ottenere una capacità maggiore. Quelli usati per la ricerca mirata avevano un’ampiezza di banda di 1 Hz per canale, mentre quelli usati per la Sky Survey avevano un’ampiezza di banda di 30 Hz per canale.

Il MOP attirò l’attenzione del Congresso degli Stati Uniti, dove il progetto subì forti critiche fino a venire praticamente ridicolizzato. Ne seguì la cancellazione a un anno dal suo avvio. I sostenitori del SETI non si arresero, e nel 1995 l’organizzazione non-profit “SETI Institute” di Mountain View (California), fece ripartire il progetto con il nome di Progetto “Phoenix”, supportato da fonti di finanziamento privato.

Il Progetto Phoenix, sotto la direzione della Dottoressa Jill Tarter, in precedenza alla NASA, è una continuazione del programma di ricerca mirata, che studia 1000 stelle vicine simili al Sole, ed usa il radiotelescopio Parkes (64 metri) in Australia. I sostenitori del progetto credono che se tra quel migliaio di stelle esiste una civiltà aliena che tra-

smette verso di noi con un potente trasmettitore, allora la ricerca dovrebbe essere in grado di individuarla.

### 2.2.2.3. Progetto BETA

La Planetary Society sta attualmente studiando un seguito del progetto META, chiamato "BETA", che sta per "Billion-Channel Extraterrestrial Array". Si tratta di un DSP dedicato, con 200 processori e 3 gGB di RAM. BETA è circa 1.000 miliardi di volte più potente della strumentazione usata nel progetto Ozma.

BETA al momento scandaglia solo 250 milioni di canali, con un'ampiezza di 0,5 Hz per canale. La scansione viene effettuata nell'arco che va dagli 1,400 agli 1,720 GHz in otto salti, con due secondi di osservazione ad ogni salto.

### 2.2.2.4. Progetto ATA

Il SETI institute sta attualmente collaborando con il Laboratorio Radio Astronomico dell'Università di Berkeley per sviluppare un allineamento di radiotelescopi specializzati per gli studi SETI. Questo nuovo concetto viene detto "Allen Telescope Array (ATA)" (in precedenza, One Hectare Telescope (1HT)). Coprirà un'area di 100 metri di lato.

L'allineamento consisterà di 350 o più piatti radio Gregorian, ognuno con un diametro di 6,1 metri. Questi piatti saranno essenzialmente quelli disponibili comunemente per le parabole della televisione satellitare. Si prevede che l'ATA verrà completato per il 2005, al costo modesto di 25 milioni di dollari. Il SETI Institute fornirà i soldi per la costruzione dell'ATA, mentre l'Università di Berkeley progetterà il telescopio e fornirà i finanziamenti per l'operatività.

Gli astronomi di Berkeley useranno l'ATA per effettuare altre osservazioni radio dello spazio profondo. L'ATA è concepito per supportare un grosso numero di osservazioni simultanee, attraverso una tecnica nota come "multibeaming", nella quale la tecnologia DSP è impiegata per ordinare i segnali provenienti da più piatti. Il sistema DSP previsto per l'ATA è estremamente ambizioso.

Il 12 ottobre 2007 i responsabili del progetto hanno annunciato l'entrata in funzione del primo segmento del progetto ATA.

#### 2.2.2.5. Progetto SETI@home

Un altro interessante progetto dell'Università di Berkeley, chiamato *SETI@home* venne iniziato nel maggio 1999. L'esistenza del progetto SETI@home significa che chiunque può essere coinvolto nella ricerca SETI, semplicemente scaricando da internet un software. Questo software esegue l'analisi del segnale di una *work unit* di 350 kilobyte dei dati raccolti dal SERENDIP IV SETI, e restituisce i risultati dell'elaborazione, sempre via internet.

Oltre 5 milioni di computer in centinaia di nazioni si sono registrati per il progetto SETI@home ed hanno complessivamente contribuito con oltre 14 miliardi di ore di tempo di elaborazione. Il progetto viene ampiamente lodato sulla stampa specializzata come un interessante esercizio di elaborazione distribuita (*Grid computing*) fatto in casa. Il 22 giugno 2004 è stato rilasciato SETI@home II, basato sulla Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC).

### 2.2.3. *Esperimenti SETI ottici*

Mentre la maggior parte degli esperimenti SETI osserva il cielo nello spettro delle onde radio, alcuni ricercatori hanno considerato la possibilità che civiltà aliene possano ricorrere a potenti laser che operano alle lunghezze d'onda della luce visibile per comunicare a distanze interstellari. L'idea è stata esposta per la prima volta sulla rivista britannica *Nature* nel 1961 e nel 1983 ripresa in modo dettagliato sulla rivista statunitense *Proceedings of the National Academic of Sciences* da Charles Townes, uno degli inventori del laser.

La maggior parte dei ricercatori del settore ebbe all'epoca una reazione piuttosto fredda. Nel 1971 il progetto Ciclope esclude questa ipotesi affermando che la costruzione di un laser capace di brillare più del sole di un remoto sistema stellare sarebbe stata troppo difficile da portare a termine. Oggi, alcuni sostenitori di SETI, tra cui Frank Drake, affermano come il giudizio di allora fosse troppo conservatore.

La ricerca di segnali a frequenze ottiche presenta due problemi, uno facile da aggirare, un altro più critico. Il primo problema è che la luce laser è sostanzialmente *monocromatica*, ossia i laser emettono luce di una sola specifica frequenza, rendendo difficile immaginare quale si debba cercare mettendosi in ascolto. Tuttavia, secondo l'analisi di Fourier, l'emissione di brevi impulsi di luce si traduce in un ampio spettro di emissione avente frequenze tanto maggiori quanto l'ampiezza degli impulsi si riduce; un sistema di comunicazione interstellare potrebbe quindi utilizzare una banda ampia mediante ricorso ad impulsi laser.

Il secondo problema è che, mentre le onde radio possono essere emesse in tutte le direzioni, i laser sono altamente

direzionali. Questo significa che un raggio laser potrebbe venire bloccato da una nube di gas interstellare, inoltre potrebbe essere osservato dagli osservatori terrestri solo se questo puntasse verso di loro. Dato che è improbabile che una civiltà aliena lontana riesca ad inviare deliberatamente un segnale laser esattamente verso la Terra, per poterlo rilevare bisognerebbe trovarsi ad attraversare il raggio per caso.

Come visto in precedenza, la ricerca di un segnale ottico presenta difficoltà analoghe a quelle connesse alla ricezione di un segnale radio direzionato, ma rese ancora più estreme dalla enorme direttività dell'emissione laser.

Negli anni ottanta due ricercatori sovietici condussero una breve ricerca SETI ottica, che non produsse alcun risultato. Durante la maggior parte degli anni novanta la ricerca SETI ottica è stata tenuta viva dalle osservazioni di Stuart Kingsley, un ricercatore britannico che vive nell'Ohio.

In tempi recenti gli esperimenti ottici SETI sono stati rivalutati anche dai primi ricercatori. Paul Horowitz, di Harvard, ed alcuni ricercatori del *SETI institute* hanno condotto una ricerca semplice usando un telescopio ed un sistema di rilevamento di impulsi di fotoni, e stanno valutando passi successivi in questa direzione. Horowitz ha detto "tutti sono stati attratti dalla radio, ma abbiamo fatti molti esperimenti e cominciamo ad esserne un po' stanchi".

I sostenitori della SETI ottica hanno condotto studi teorici sull'efficacia dell'utilizzo di laser ad alta energia come raggio interstellare. L'analisi mostra che l'impulso infrarosso di un laser, la cui emissione non è legata alla legge dell'inverso del quadrato come la luce emessa dalle stelle, apparirebbe decine di migliaia di volte più luminoso del nostro sole ad una civiltà distante che si trovasse sulla linea del raggio. Questo smentisce le precedenti conclusioni del

“progetto Ciclope”, che sottolineava la difficoltà di rilevare un raggio laser inviato da lunghe distanze.

Un sistema del genere potrebbe essere istruito a puntare automaticamente ad una serie di bersagli inviando ad ogni bersaglio impulsi a frequenze regolari, ad esempio, uno al secondo. Ciò consentirebbe di sondare tutte le stelle simili al Sole comprese entro una distanza di 100 anni luce. Lo studio ha anche descritto un sistema di rilevamento di impulsi laser realizzabile a basso costo con uno specchio di due metri di diametro fatto di materiali compositi, focalizzato su una matrice di sensori luce.

Numerosi esperimenti ottici del Seti sono oggi in atto. Un gruppo di studiosi delle università di Harvard e della Smithsonian Institution, che include Paul Horowitz, ha ideato un rilevatore laser e lo ha montato sul telescopio ottico da 155 cm di Harvard. Ira questo telescopio viene usato per una ricerca più comune sulle stelle, e la ricerca ottica di SETI sta procedendo, quindi secondo quello sforzo seguendo “due direzioni”.

Fra l'ottobre 1998 e il novembre 1999, la ricerca ha esaminato circa 2500 stelle. Nulla che sembrasse un segnale laser intenzionale fu rilevato, eppure gli sforzi continuano. Il gruppo di studiosi dell'Università di Harvard e dello Smithsonian Institute sta ora lavorando in collaborazione con Princeton per il montaggio di un simile sistema di analisi sul telescopio da 91 cm di Princeton. I telescopi di Harvard e Princeton saranno riuniti per “puntare” lo stesso obiettivo contemporaneamente, con lo scopo di rintracciare lo stesso segnale in entrambi i luoghi così da limitare gli errori dati dal disturbo del rilevatore.

Il gruppo di studiosi delle università di Harvard e Smithsonian institute sta anche costruendo un dispositivo di

ricerca interamente ottico, secondo le linee descritte sopra, utilizzando un telescopio di 1,8 metri. Il nuovo telescopio di ricerca SETI è in via di costruzione all'Oak Ridge Observatory situato ad Harvard (Massachusetts).

L'università della California, Berkeley, casa natale dei progetti SERENDIP e di SETI, sta anch'essa conducendo ricerche ottiche SETI. Una viene diretta da Geoffrey Marcy, il famosissimo cacciatore di pianeti extrasolari, e implica l'esame di registrazioni degli spettri raccolti durante la caccia a pianeti extrasolari, per cercarvi segnali laser che siano continui piuttosto che pulsanti.

A Berkeley, l'altro sforzo del progetto ottico Seti è più simile a quello cui mira il gruppo delle università di Harvard e dello Smithsonian Institute e viene diretto da Dan Wertheimer di Berkeley, il realizzatore dell'analizzatore laser per il gruppo Harvard/Smithsonian Institute. La ricerca di Berkeley usa un telescopio automatico da 76 cm e un analizzatore laser precedente costruito da Wertheimer.

#### 2.2.4. *Ma dove sono? L'internet interstellare*

Ad eccezione del segnale Wow! Del 1977, gli esperimenti SETI condotti fino ad ora non hanno rilevato nulla che possa somigliare ad un segnale di comunicazione interstellare. Per dirla con le parole di Frank Drake, del SETI Institute: "Ciò di cui siamo certi è che il cielo non è ingombro di potenti trasmettitori a microonde".

Tra gennaio e febbraio 2011 il SETI segnala però la ricezione di 2 segnali "non naturali" e di probabile origine extraterrestre", puntando le antenne su 50 *candidati pianeti* scoperti pochi mesi prima dalla Missione Kepler. Non essendosi più ripetuti i segnali, si suppone che fossero dovuti

a interferenze terrestri. Tuttavia il SETI continuerà ad osservare quella regione di cielo su altre frequenze radio.

Il grande fisico italiano Enrico Fermi osservò nel 1950 che se ci fosse una civiltà interstellare la sua presenza ci sarebbe evidente. Ciò è noto come il paradosso di Fermi.

La fisica esclude la possibilità di viaggi a velocità superiori a quelle della luce (circa 300.000 km/s), e questo mette una pesante ipoteca sulla possibilità, anche futura, di viaggi al di fuori del sistema solare. La durata del viaggio imporrebbe non la partenza di un individuo ma di una comunità in grado di autosostenersi e di riprodursi: sarebbe una missione senza ritorno e senza alcuna possibilità di soccorso da parte della Terra. Se e quando la "colonia" dovesse raggiungere la relativamente breve distanza di un anno luce (la stella più vicina a noi dista 4 anni luce), un'eventuale richiesta di soccorso impiegherebbe un anno per giungere a terra e un altro anno servirebbe per la risposta. Altri 20 anni sarebbero necessari per l'arrivo dei soccorsi, ipotizzando come velocità massima 1/20 della velocità della luce, velocità massima possibile secondo le stime dei fisici. È chiaro a tutti che nessuna situazione di emergenza è in grado di sostenere tempi di reazione di oltre 20 anni. Questa è una delle ragioni per cui probabilmente non verranno mai intraprese missioni di questo tipo, salvo situazioni disperate in cui il rischio del viaggio sia compensato e superato da un maggior rischio nella permanenza.

Assumendo che le stelle distino in media l'una dall'altra circa dieci anni luce, che un viaggio interstellare possa essere condotto muovendosi ad una velocità pari al 10% di quella della luce, che ci vogliano quattro secoli affinché una colonia interstellare possa crescere fino al punto da lanciare a sua volta due nuove missioni interstellari, risulterebbe

che il numero di colonie interstellari fondate da questa civiltà avanzata dovrebbe raddoppiare ogni 500 anni. Questo porterebbe alla colonizzazione dell'intera galassia in cinque milioni di anni.

Anche limitando la velocità dei viaggi interstellari all'1% della velocità della luce ed assumendo che occorra un millennio affinché una colonia possa lanciare due nuove missioni, questo significherebbe una completa colonizzazione della galassia in 20 milioni di anni. Un intervallo di tempo relativamente breve, se misurato sulla scala cosmica.

Data l'assenza di segnali osservabili, nonché la mancanza di ogni prova definitiva di una visita di civiltà aliene su questo pianeta, Fermi concludeva che una tale civiltà interstellare non esiste.

Il fatto che le ricerche SETI non abbiano prodotto nulla di molto interessante fino ad ora non è di per sé causa di disperazione. Come visto in precedenza, cercare un'altra civiltà nello spazio è un'impresa difficile. Inoltre noi abbiamo finora indagato in una piccola frazione dello spettro dei possibili bersagli, delle possibili frequenze, dei possibili livelli di potenza e così via.

I risultati fin qui negativi pongono limiti sulla prossimità di certe "classi" di civiltà aliene, dove con il termine *classe* si fa riferimento alla cosiddetta *scala di Kardashev*, proposta dal ricercatore SETI sovietico Nikolaj S. Kardashev nei primi anni sessanta ed in seguito espansa da Carl Sagan. In questa classificazione, una civiltà è detta di "tipo I" se è in grado di sfruttare l'energia solare che cade su un pianeta di tipo terrestre per produrre un segnale interstellare; una di "tipo II" è in grado di utilizzare l'energia di un'intera stella; una di "tipo III" è in grado di fare uso di una galassia intera. Valori intermedi vengono assegnati tramite una scala logaritmica.

Assumendo che una civiltà aliena stia effettivamente trasmettendo un segnale che noi siamo in grado di ricevere, le ricerche finora eseguite escludono la presenza di una civiltà di “tipo I” nel raggio di 1.000 anni luce, benché possano esistere molte civiltà paragonabili alla *Planet Krypton Man of Steel – Special Feature – DARPA*.

- Debated raged as to their origin
- Were these pulses related to a supernova or a black hole?
- Or could it be from some new astrophysical event?
- From what sources are telling us...
- ...when the ship we now know as the scout ship...
- ... escaped from its icy bonds...
- ... it apparently began sending signals into space.
- While efforts were frantic to decode the signals...
- “something unexpected occurred.
- With the arrival of the Black Zero...
- ... signals simultaneously began to ping back and forth between the two ships...
- ... on secret frequencies.
- The military picked up these sequences...
- ... and when converted and decoded...
- ... unlocked a gateway, an archive of Kryptonian data.
- DARPA developed the IST, or Intergalactic Simulative Translator...
- ... an interface that can access and decipher Kryptonian data...
- ... making it compatible to process and understand.
- It has taken months to gather the pieces of information together...
- ... but we now believe we have enough details...
- ... to theoretically deconstruct and explore...

- ... the planet Krypton's physical cosmology, technology, people and culture.
- To get a better idea of the planet's makeup, we'll compare it to Earth.
- Krypton's 13-billion year-old red sun is called Rao.
- It's considered a red dwarf star, five times larger than Earth's sun...
- ... but only 40 percent of its density.
- It's older than our sun and cooler in temperature.
- There were four moons surrounding the planet.
- The one called Wethgor was destroyed and exists only as a cloud of debris.
- Krypton's population at the time of Superman's birth was 1,4 billion...
- "approximately one-seventh of Earth's current population.
- It was 8.7 billion years old, nearly twice that of Earth's age.
- We can estimate that the distance between Krypton and Earth is 27.1 light years.
- The time it would take us to travel between them...
- ... is approximately 4250 Earth years.
- The planet's civilization existed for over 100,000 years.
- In Krypton's Golden Age, all Kryptonians lived by the 11 virtues...
- ... a code of ethics that guided their morality and ambition.
- Some of these virtues included: Truth. In the light of truth, all is revealed.
- Justice. Without law, we are animals.
- Peace. In order to achieve peace, we must listen.
- It seems as though they were a sophisticated society.

- Their capital city, called Kandor, is noted for its great citadels.
- These enormous structures would root into the ground...
- ... and reach far into the sky.
- Kandor's city planning and architecture melded into the organics of the landscape.
- Geologists and metallurgists were stunned by their discovery...
- ... that there is no evidence the planet sustained metal or stone.
- They surmised that the essence of minerals that did exist on the planet...
- ... are similar to substances like bone marrow and shell-like materials.
- We'll go more into this theory later...
- ... but it is as if the planet's energy was purged to such a degree...
- ... that these elements were merely the outer casings...
- ... of what was left behind...
- Mend Kryptonians made the best of what they could from them.

*Traduzione:*

- È iniziato come una serie di misteriose esplosioni radio intergalattiche.
- Il dibattito infuriava sulla loro origine.
- Questi impulsi erano legati a una supernova o un buco nero?
- O potrebbe essere da qualche nuovo evento astrofisico?
- Da cosa ci dicono le fonti...

- ... quando la nave che ora conosciamo come nave da ricognizione...
  - ... sfuggito ai suoi gelidi legami...
  - ... a quanto pare ha iniziato a inviare segnali nello spazio.
  - Mentre gli sforzi erano frenetici per decodificare i segnali...
  - “è successo qualcosa di inaspettato.
  - Con l’arrivo del Black Zero...
  - ... i segnali iniziarono simultaneamente a risuonare avanti e indietro tra le due navi...
  - ... su frequenze segrete.
  - I militari hanno ripreso queste sequenze...
  - ... e quando convertito e decodificato...
  - ... ha sbloccato un gateway, un archivio di dati kryptoniani.
- DARPA ha sviluppato l’IST, o Intergalactic Translator...
- ... un’interfaccia in grado di accedere e decifrare i dati kryptoniani...
  - ... rendendolo compatibile per l’elaborazione e la comprensione.
  - Ci sono voluti mesi per raccogliere insieme le informazioni...

- ... ma ora crediamo di avere abbastanza dettagli...
- ... per decostruire ed esplorare teoricamente...
- ... la cosmologia fisica, la tecnologia, le persone e la cultura del pianeta Krypton.
- Per avere un'idea migliore della composizione del pianeta, lo confronteremo con la Terra.
- Il sole rosso di 13 miliardi di anni di Krypton è chiamato Rao.
- È considerata una nana rossa, cinque volte più grande del sole terrestre...
- ... ma solo il 40 per cento della sua densità.
- È più vecchio del nostro sole e ha una temperatura più fresca.
- C'erano quattro lune che circondavano il pianeta.

- Quello chiamato Welthgor è stato distrutto ed esiste solo come una nuvola di detriti.
- La popolazione di Krypton al momento della nascita di Superman era di 1,4 miliardi...
- “circa un settimo della popolazione attuale della Terra.
- Aveva 8.7 miliardi di anni, quasi il doppio dell'età della Terra.
- Possiamo stimare che la distanza tra Krypton e la Terra sia di 27.1 anni luce.
- Il tempo che impiegheremo a viaggiare tra di loro...
- ... è di circa 4260 anni terrestri.
- La civiltà del pianeta esiste da oltre 100.000 anni.
- Nell'età dell'oro di Krypton, tutti i Kryptoniani vivevano secondo le 11 virtù...
- ... un codice etico che guidava la loro moralità e ambizione.
- Alcune di queste virtù includevano: Verità. Alla luce della verità, tutto è rivelato.

- Giustizia. Senza legge, siamo animali.
- Pace. Per raggiungere la pace, dobbiamo ascoltare.
- Sembra che fossero una società sofisticata.
- La loro capitale, chiamata Kandor, è nota per le sue grandi cittadelle.
- Queste enormi strutture sarebbero radicate nel terreno...
- ... e raggiungi il cielo lontano.
- L'urbanistica e l'architettura di Kandor si sono fuse con l'organicità del paesaggio.
- Geologi e metallurgisti sono rimasti sbalorditi dalla loro scoperta...
- ... che non ci sono prove che il pianeta abbia sostenuto metallo o pietra.
- Hanno ipotizzato che l'essenza dei minerali che esisteva sul pianeta...
- ... sono simili a sostanze come il midollo osseo e materiali simili a conchiglie.
- Approfondiremo questa teoria più avanti...
- ... ma è come se l'energia del pianeta fosse stata purificata a tal punto...
- ... che questi elementi erano solo gli involucri esterni...
- ... di ciò che è stato lasciato alle spalle...
- riparare i kryptoniani hanno ricavato il meglio da loro

## CAPITOLO III

# EQUAZIONE DI DRAKE, UNIVERSO E ANTIMATERIA

### 3.1. Equazione di Drake

*L'equazione di Drake* (nota anche come *equazione* o *formula di Green Bank*) è una formula matematica utilizzata per stimare il numero di civiltà extraterrestri esistenti in grado di comunicare nella nostra galassia.

Venne formulata nel 1961 dall'astronomo e astrofisico statunitense Frank Drake, ed è usata nei campi dell'esobiologia e della ricerca di forme di vita intelligente extraterrestri (*Search for Extra-Terrestrial Intelligence*, SETI).

#### 3.1.1. Storia

Nel 1960, Frank Drake condusse la prima ricerca di segnali radio provenienti da civiltà extraterrestri presso il National Radio Astronomy Observatory di Green Bank, in Virginia Occidentale. Poco più tardi l'Accademia nazionale delle scienze statunitense invitò Drake a partecipare ad un incontro sul tema della rilevazione di possibili intelligenze

extraterrestri. L'incontro si tenne a Green Bank nel 1961, e l'equazione che porta il nome di Drake nacque dalla fase preparatoria dell'incontro stesso. Drake scrisse:

Pianificando l'incontro, mi resi conto con qualche giorno d'anticipo che avevamo bisogno di un programma. E così mi scrissi tutte le cose che avevamo bisogno di sapere per capire quanto difficile si sarebbe rivelato entrare in contatto con delle forme di vita extraterrestri. E guardando quell'elenco diventò piuttosto evidente che moltiplicando tutti quei fattori si otteneva un numero,  $N$ , che è il numero di civiltà rilevabili nella nostra galassia. Questo, ovviamente, mirando alla ricerca radio, e non alla ricerca di esseri primordiali o primitivi.

Quell'incontro conferì dignità scientifica alla ricerca di intelligenze extraterrestri (SETI). La dozzina di partecipanti — astronomi, fisici, biologi, industriali e studiosi di scienze sociali — divennero noti come l'"Ordine del Delfino". L'incontro di Green Bank è commemorato sul posto da una targa (<http://www.setileague.org/photos/miscpix/drakeqn.jpg>).

Carl Sagan, un grande sostenitore dei progetti SETI, ha citato molto spesso la formula, tanto che essa a volte è chiamata erroneamente "equazione di Sagan".

### 3.1.2. *L'equazione*

La formula dell'equazione di Drake è la seguente:

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

Dove

- $N$  è il numero di civiltà extraterrestri presenti oggi nella nostra Galassia con le quali si può pensare di stabilire una comunicazione;
- $R^*$  è il tasso medio annuo con cui si formano nuove stelle nella Via Lattea;
- $f_p$  è la frazione di stelle che possiedono pianeti;
- $n_e$  è il numero medio di pianeti per sistema planetario in condizione di ospitare forme di vita;
- $f_l$  è la frazione dei pianeti  $n_e$  su cui è effettivamente sviluppata la vita;
- $f_i$  è la frazione dei pianeti  $f_l$  su cui si sono evoluti esseri intelligenti;
- $f_c$  è la frazione di civiltà extraterrestri in grado di comunicare;
- $L$  è la stima della durata di queste civiltà evolute.

Può non risultare immediatamente chiaro perché nell'equazione compaia il fattore  $R^*$ , cioè perché il numero di civiltà intelligenti esistenti in un dato momento nella galassia debba essere direttamente proporzionale al tasso con cui si formano nuove stelle: in effetti, il prodotto dei primi sei fattori (escluso cioè  $L$ ) dà il numero di civiltà extraterrestri che nascono ogni anno; moltiplicando poi per la loro durata si ottiene il numero di tali civiltà esistenti in un momento qualsiasi (ad esempio, se si formano in media 0,01 civiltà all'anno e ciascuna dura in media 500 anni, allora in ogni momento ne esisteranno in media 5).

La formula originale di Drake può essere riscritta più realisticamente sostituendo al tasso di formazione stellare odierno un parametro corrispondente al tasso con cui le

stelle si formavano diversi miliardi di anni fa, cioè nell'epoca in cui si suppone che si siano sviluppate le stelle intorno alle quali oggi potrebbe esistere la vita (se il Sole fosse un esempio tipico, questo significherebbe circa 5 miliardi di anni fa).

### 3.1.3. *Stime storiche dei parametri*

Naturalmente il problema più impegnativo per la ricerca è quello di determinare il valore dei fattori che figurano nell'equazione; esistono considerevoli divergenze sul valore da attribuire a ciascun parametro, le quali si traducono in un profondo disaccordo sul valore finale di  $N$ .

In questa sezione sono riportati i valori usati da Drake e dai suoi colleghi nel 1961.

$R^*$  – *tasso di formazione stellare nella Via Lattea.*

Il valore di  $R^*$  si ricava da dati sperimentali astronomici noti con ragionevole precisione, ed è il termine dell'equazione meno discusso. Drake e i suoi colleghi scelsero un valore  $R^*$  di 10 stelle nuove all'anno (come media sull'arco di vita della nostra galassia).

$f_p$  – *la frazione di tali stelle che possiede pianeti.*

Il termine  $f_p$  è meno sicuro, ma è comunque molto meno dubbio dei parametri seguenti. Si decise di inserire  $f_p = 0,5$  (ipotizzando cioè che metà delle stelle possiede pianeti).

$n_e$  – *il numero medio di pianeti (o satelliti) per sistema planetario che presentano condizioni potenzialmente compatibili con la vita.*

Il valore di  $n_e$  venne basato sulle caratteristiche del nostro sistema solare, dato che negli anni sessanta era quasi impossibile rilevare pianeti terrestri extrasolari, a causa delle loro ridotte dimensioni. Venne usato  $n_e = 2$  (ogni stella con un sistema planetario possiede due pianeti capaci di supportare la vita).

$f_l$  – la frazione di essi che effettivamente sviluppa la vita.

Per  $f_l$  Drake usò il valore 1 (il che significherebbe che tutti i pianeti in grado di farlo sviluppano la vita); ma questa scelta risulta problematica, sempre in relazione al nostro sistema solare, perché è in contraddizione con il valore di  $n_e$  (a meno di non scoprire che anche Marte ospita o ha ospitato vita intelligente). Inoltre, la scoperta di numerosi pianeti gioviani (giganti gassosi) in orbite vicine alle loro stelle ha fatto nascere dei dubbi sul fatto che sia comune che i pianeti terrestri sopravvivano alla nascita del loro sistema solare. Infine, la maggior parte delle stelle della nostra galassia sono nane rosse, intorno alle quali risulta improbabile che si sviluppino la vita. D'altro canto, la possibilità che la vita nasca anche sui satelliti e non solo sui pianeti può complicare questi fattori, anche se rende più complessa la questione.

Prove geologiche ricavate dallo studio della Terra suggeriscono che  $f_l$  potrebbe essere molto alto; la vita sulla Terra sembra essere iniziata quasi nello stesso periodo in cui si sono presentate le condizioni favorevoli, suggerendo che l'abiogenesi potrebbe essere relativamente comune laddove le condizioni la rendono possibile. La stessa idea sembra essere supportata anche dai risultati di esperimenti come quello di Miller–Urey, che dimo-

strano che in condizioni adeguate le molecole organiche possono formarsi spontaneamente a partire da elementi semplici. Tuttavia queste prove si basano esclusivamente su dati relativi alla Terra, cosicché la base statistica è estremamente ridotta; e inoltre sono influenzate dal principio antropico, nel senso che la Terra può non essere un campione perfettamente tipico, visto che siamo obbligati a sceglierla come modello perché su di essa la vita si è effettivamente sviluppata.

$f_i$  – la frazione di essi che effettivamente sviluppa vita intelligente e  $f_c$  – la frazione di essi che è in grado e decide di comunicare.

Difficoltà legate al principio antropico si pongono anche nella stima di  $f_i$  e  $f_c$  quando si considera la Terra come modello. Un'intelligenza capace di comunicare si è sviluppata su questo pianeta solo una volta in 4 miliardi di anni di storia della vita sulla Terra: se generalizzata, questa considerazione implica che solo pianeti piuttosto vecchi possono supportare vita intelligente in grado di tentare comunicazioni interplanetarie. D'altronde, per quanto riguarda l'uomo, la capacità di intraprendere tentativi di comunicazione extraterrestre si è sviluppata piuttosto in fretta, appena 100.000 anni dopo la nascita della specie *Homo sapiens*, e appena 100 anni dopo lo sviluppo delle capacità tecnologiche necessarie. Si scelse di valutare entrambi i fattori come 0,01 (il che significa che su un centesimo dei pianeti in cui si sviluppa la vita tale vita è intelligente, e che un centesimo delle forme di vita intelligenti sviluppa la capacità di comunicare su distanze interplanetarie).

*L* – la durata media della fase comunicativa di ognuna di queste civiltà.

Anche il fattore *L* è estremamente difficile da valutare, ma infine si decise che 10.000 anni poteva essere un valore verosimile. Carl Sagan ha sostenuto che è proprio l'estensione della vita di una civiltà il fattore più importante che determina quanto grande sia il numero di civiltà nella galassia: egli cioè ha posto con forza l'accento sull'importanza e sulla difficoltà per le specie tecnologicamente avanzate di evitare l'autodistruzione. Nel caso di Sagan, l'equazione di Drake è stata un'importante fattore motivante per il suo interesse nei problemi ambientali e per i suoi sforzi di sensibilizzazione contro la proliferazione nucleare.

I valori di Drake producono un valore

$$N = 10 \times 0,5 \times 2 \times 1 \times 0,01 \times 10.000 = 10.$$

Ogni variazione dei parametri, anche rimanendo nei limiti della verosimiglianza scientifica, causa notevoli variazioni nel risultato *N*, portando a aspre contrapposizioni tra “ottimisti” e “pessimisti”. I valori di *N* tipicamente proposti dagli “ottimisti” si aggirano intorno a 600.000, mentre quelli proposti dai “pessimisti” sono nell'ordine di 0,0000001.

#### 3.1.4. *Stime correnti dei parametri*

In questa sezione si tenta di fornire una lista delle stime più attendibili dei parametri che compaiono nell'equazione di Drake.

$R^*$  – *tasso di formazione stellare nella Via lattea.*

I calcoli più recenti della NASA e dell'ESA indicano che il tasso di formazione stellare attuale nella nostra galassia è di 7 stelle all'anno.

$f_p$  – *la frazione di tali stelle che possiede pianeti.*

Da recenti ricerche di pianeti extrasolari risulta che il 40% di stelle simili al Sole possiedono pianeti, e la frazione reale potrebbe essere molto maggiore, poiché solo pianeti considerevolmente più massivi della Terra possono essere rilevati con la tecnologia attuale. Osservazioni all'infrarosso dei dischi di polvere intorno a stelle giovani suggeriscono che il 20–60% delle stelle paragonabili al Sole debbano possedere pianeti terrestri. Osservazioni di fenomeni di microlenti gravitazionali, abbastanza sensibili da rilevare pianeti piuttosto lontani dalle loro stelle, vedono pianeti in circa un terzo dei sistemi esaminati (valore approssimato per difetto, visto che questo sistema è in grado di rilevare solo una parte dei pianeti. La missione Kepler, dai dati iniziali, stima che circa il 34% dei sistemi ospiti almeno un pianeta.

$n_e$  – *il numero medio di pianeti (o satelliti) per sistema solare che presentano condizioni potenzialmente compatibili con la vita.*

La maggior parte dei pianeti osservati ha orbite molto eccentriche, o troppo vicine al sole per garantire temperature adatte alla vita. Comunque sono noti diversi sistemi planetari che assomigliano maggiormente a quello solare, come HD 70642, HD 154345, Gliese 849 e Gliese 581. Nelle zone abitabili intorno a queste stelle potrebbero anche esserci altri pianeti paragonabili alla

Terra ancora da scoprire. Inoltre, la varietà di sistemi stellari che possono presentare zone di abitabilità non è limitata esclusivamente alle stelle simili al Sole e ai pianeti simili alla Terra; attualmente si ritiene che anche pianeti vincolati a nane rosse in modo da rivolgere alla stella sempre la stessa faccia potrebbero avere zone abitabili, e alcuni dei grandi pianeti già scoperti potrebbe, potenzialmente, supportare la vita.

All'inizio del 2008, due gruppi di ricerca indipendenti hanno concluso che Gliese 581 d potrebbe essere abitabile. Poiché sono noti circa 200 sistemi planetari, si può stimare in modo abbastanza approssimativo che  $n_e > 0,005$ . Nel 2010, i ricercatori hanno annunciato la scoperta di Gliese 581 g, un pianeta di 3,1 volte la massa della Terra quasi nel centro della zona abitabile di Gliese 581, un valido candidato per essere il primo pianeta extraterrestre abitabile mai scoperto. Data la vicinanza di Gliese 581 e il numero di stelle esaminate con un livello di dettaglio sufficiente a rilevare pianeti terrestri, la percentuale di stelle che possiedono pianeti simili alla Terra dovrebbe essere del 10–20%.

La missione Kepler della NASA, partita il 6 marzo 2009, dovrebbe fornire una stima molto più accurata del numero di pianeti per stella situati in una zona abitabile. Essa infatti può contare su strumenti assai più sensibili che in passato, in grado di rilevare pianeti grandi quanto la Terra con periodi orbitali fino a un anno.

Anche noto il numero di pianeti che si trovano in una zona abitabile, comunque, determinare quanti di essi presentano la giusta combinazione di fattori può essere difficile. Inoltre, se l'ipotesi della rarità della Terra è valida, l'insieme di caratteristiche verificate sulla Terra po-

trebbe non essere per niente comune, e il numero *ne* potrebbe essere estremamente basso, fino a tendere a zero.

$f_1$  – *la frazione di essi che effettivamente sviluppa la vita.*

Nel 2002, Charles Lineweaver e Tamara M. Davis (dell'Università del Nuovo Galles del Sud e dell'Australian Centre for Astrobiology) hanno usato un ragionamento statistico basato sul tempo impiegato per svilupparsi dalla vita terrestre per stimare  $f_1$ , ottenendo che esso deve essere maggiore di 0,13 sui pianeti più vecchi di un miliardo di anni.

$f_i$  – *la frazione di essi che effettivamente sviluppa vita intelligente.*

Questo valore rimane particolarmente controverso. Coloro che si esprimono in favore di un valore basso, come il biologo Ernst Mayr, evidenziano che dei miliardi di specie che sono esistite sulla Terra solo una è diventata intelligente. Coloro che sono in favore di valori più alti sottolineano invece che la complessità degli esseri viventi tende ad aumentare lungo il corso dell'evoluzione, e ne concludono che l'apparizione di vita intelligente, prima o poi, sia quasi inevitabile.

$f_c$  – *la frazione di essi che è in grado e decide di comunicare.*

Anche se si sono fatte molte speculazioni, su questo parametro non sono disponibili dati concreti.

$L$  – *la durata media della fase comunicativa di ognuna di queste civiltà.*

In un articolo comparso su Scientific American, lo scrittore scientifico Michael Shermer ha proposto per  $L$  il

valore di 420 anni, basando la sua stima sulla durata media di sessanta civiltà storiche. Utilizzando ventotto civiltà più recenti (successive all'Impero romano) il valore sarebbe, per le "civiltà moderne", 304 anni. Va però notato che ai fini dell'equazione di Drake questi valori non sono del tutto soddisfacenti, perché nella storia dell'umanità in generale si è avuto un progresso tecnologico abbastanza lineare — cioè ogni civiltà subentrata a una precedente ha conservato e migliorato le realizzazioni già ottenute. Perciò il valore in anni deve tener conto non di una singola civiltà nel senso storico e culturale del termine, ma di una specie nella prospettiva del suo livello di sviluppo tecnologico globale. Nella versione ampliata dell'equazione che tiene conto dei fattori di ricomparsa, questa mancanza di specificità nella definizione di "civiltà" non influenza il risultato finale, poiché il succedersi di diverse culture può essere descritto come un aumento del fattore di ricomparsa anziché come un aumento di  $L$ : una civiltà si conserva come una successione di culture.

Altri, come l'astrobiologo David Grinspoon, hanno suggerito che una volta che una civiltà si è sviluppata essa potrebbe superare tutte le minacce poste alla sua sopravvivenza, e poi sopravvivere per un periodo indefinito, portando  $L$  all'ordine dei miliardi di anni.

Valori basati sulle stime citate,

$$\begin{array}{ll}
 R^* = 7/\text{anno} & f_p = 0,5 \\
 n_e = 2 & f_l = 0,33 \\
 f_i = 0,01 & f_c = 0,1 \\
 L = 10.000 \text{ anni.} &
 \end{array}$$

danno come risultato

$$N = 7 \times 0,5 \times 2 \times 0,33 \times 0,01 \times 0,1 \times 10.000$$

$$= 23,1 \text{ civiltà extraterrestri esistenti}$$

in grado di comunicare nella nostra galassia.

### 3.1.5. *Elaborazioni*

Come molti esperti hanno evidenziato, l'equazione di Drake è un modello molto semplice, che non tiene conto di alcuni parametri potenzialmente rilevanti. Lo scienziato e autore di fantascienza statunitense David Brin ha affermato:

(L'equazione di Drake) si esprime solo a proposito del numero di siti in cui intelligenze extraterrestri *sorgono spontaneamente*. Essa non dice niente di diretto sulla possibilità di un contatto tra un'intelligenza extraterrestre e la società umana contemporanea.

Poiché è proprio la possibilità di un contatto che interessa la comunità dei progetti SETI, sono stati proposti molti fattori e modifiche addizionali della formula originaria. Tra di essi, per esempio, parametri come il numero di sistemi planetari che una specie intelligente potrebbe colonizzare, sviluppando così nuove civiltà, o il numero di volte che una civiltà potrebbe ricomparire sullo stesso pianeta, eccetera.

#### 3.1.5.1. *Colonizzazioni*

Brin stesso in particolare ha proposto una generalizzazione dell'equazione di Drake che includa gli effetti aggiuntivi della colonizzazione di altri pianeti da parte di civiltà alie-

ne. Se ogni sito originale si espande con una velocità  $v$ , e stabilisce nuovi siti che hanno una durata  $L'$ , allora il risultato in termini di comunicabilità con la specie umana viene espresso con un più complesso sistema di tre equazioni.

### 3.1.5.2. Fattori di ricomparsa

Ai fattori dell'equazione di Drake potrebbe poi essere aggiunto un parametro che moltiplica per il numero di volte che una civiltà intelligente potrebbe riproporsi sullo stesso pianeta. Infatti, anche se una civiltà dovesse giungere alla fine della sua esistenza dopo, ad esempio, 10.000 anni, la vita potrebbe continuare a esistere sul pianeta per altri miliardi di anni, consentendo a un'altra civiltà di evolversi. In altre parole diverse civiltà, ma anche diverse specie intelligenti, potrebbero succedersi su un pianeta nell'arco della sua esistenza.

Se  $n_r$  è il numero di volte che una nuova civiltà ricompare sullo stesso pianeta sul quale una civiltà precedente si è sviluppata ed è finita, allora il numero totale di civiltà su quel pianeta corrisponde a  $(1 + n_r)$ , che il vero "fattore di ricomparsa" da aggiungere all'equazione.

Tale fattore, che indirettamente quantifica il lasso di tempo che trascorre tra la fine di una civiltà e la comparsa di quella seguente (nonché la somiglianza biologica tra le due), dipende dal tipo di cause che hanno portato alla fine della civiltà precedente e dalla misura dei danni subiti dalla vita sul pianeta in questione. In generale, se l'estinzione fosse dovuta a condizioni di inabilità temporanea, ad esempio un inverno nucleare, allora  $n_r$  potrebbe essere relativamente alto. Se, invece, essa fosse dovuta a un'inabilità permanente o molto prolungata, causata ad esempio dall'evoluzione stellare del sole del sistema, allora  $n_r$  sarebbe praticamente zero.

Nel caso di un'estinzione totale della vita potrebbe essere preso in considerazione un fattore simile,  $n_l$ , corrispondente al numero di volte che la vita stessa può comparire su un pianeta sul quale si era già sviluppata una volta. (Tuttavia, tenendo conto del fatto che sulla Terra la vita intelligente ha richiesto circa quattro miliardi di anni per evolversi, e che un sistema planetario come quello del Sole dura circa dieci miliardi di anni, risulta difficile che quest'ultimo fattore possa scostarsi molto dall'unità.

### 3.1.5.3. Fattore METI

Il radioastronomo russo Alexander Zaitsev ha sottolineato che essere in una fase comunicativa non è la stessa cosa che emettere messaggi finalizzati a un contatto alieno. Gli umani ad esempio. Pur essendo in una fase comunicativa, non sono una civiltà comunicativa in senso interplanetario: noi non trasmettiamo regolarmente e di proposito messaggi destinati ad altri sistemi stellari. Per questo motivo ha suggerito di includere nell'equazione classica un "fattore METI" (dove METI sta per *Messaging to Extra-terrestrial Intelligence*, "Invio di messaggi a intelligenze extraterrestri"). Tale fattore è definito come "la frazione di civiltà in grado di comunicare con una consapevolezza planetaria chiara e non paranoica", cioè che si impegnano deliberatamente e attivamente in trasmissioni interstellari.

### 3.1.6. Critiche

Le critiche all'equazione di Drake seguono per la maggior parte dall'osservazione che molti termini della formula sono in gran parte completamente congetturali. Perciò l'e-

quazione non può portare a nessun tipo di conclusione. T. J. Nelson sostiene:

L'equazione di Drake consiste in un gran numero di fattori probabilistici moltiplicati tra loro. Poiché ogni fattore è sicuramente compreso fra 0 e 1, il risultato è anch'esso un numero apparentemente ragionevole sicuramente compreso fra 0 e 1. Sfortunatamente, tutti i valori sono ignoti, rendendo il risultato meno che inutile.

Questa critica, e quelle di questo tipo, non sono in realtà rivolte contro la validità dell'equazione in sé; piuttosto evidenziano che i valori da inserire nella formula ci sono noti in gran parte con un margine di incertezza inaccettabile. Il valore teorico dell'equazione di Drake comunque rimane indiscusso; inoltre, tenendo presente che Drake la formulò come indicazione di massima in vista di future discussioni su civiltà extraterrestri solo in seguito si pone il problema di come procedere sperimentalmente.

Un'altra limitazione dell'equazione, che pone le basi di tutt'altro tipo di critiche, consiste nel fatto che i parametri che compaiono nella formula fanno riferimento alla vita intesa in termini strettamente terrestri, cioè a un tipo di esseri approssimativamente umanoidi. Ad esempio il modo in cui generalmente si calcola il valore di  $n_e$  (se non la stessa presenza nella formula di un termine di questo tipo) sembra dare per scontato che la vita possa esistere solo in forme sostanzialmente simili a quelle a cui siamo abituati sulla Terra, mentre in linea di principio non è possibile escludere completamente che forme di vita intelligente radicalmente diverse dagli umani possano svilupparsi, ad esempio, su pianeti di tipo gioviano. Evitando, come molti ritengono

opportuno fare, le posizioni antropocentriche o carbonio-scioviniste, il numero di specie intelligenti nella galassia in teoria potrebbe aumentare sensibilmente.

### 3.1.7. *Equazione di Drake e paradosso di Fermi*

Il fisico italiano Enrico Fermi propose nel 1950 un paradosso, che oggi dal suo nome è comunemente noto come paradosso di Fermi, che può essere formulato così: *se nell'universo esiste un gran numero di civiltà aliene, perché la loro presenza non si è mai manifestata?*

Dal momento che nel 1950 l'equazione di Drake non era ancora stata formulata, Fermi dovette inferire l'esistenza di un gran numero di civiltà extraterrestri dal principio copernicano e dai problemi di stima complessi che egli era abituato a porsi e a risolvere (problema di Fermi), di cui l'esempio più noto è il problema degli accordatori di pianoforte. In questo senso, Fermi fu un precursore di Drake nello stimare delle probabilità complesse come quella di un contatto con intelligenze aliene.

Comunque, l'osservazione di Fermi risulta davvero paradossale solo partendo dal presupposto che esista un gran numero di civiltà extraterrestri in grado di comunicare, cioè che l' $N$  dell'equazione di Drake sia alto. Se le civiltà tecnologiche nella nostra galassia sono rare, il fatto che non siano mai entrate in contatto con noi non è sorprendente. Al contrario, il fatto che non sia mai avvenuto nessun tipo di contatto può costituire una dimostrazione del fatto che  $N$  è piuttosto basso, se non uguale a uno.

Se il paradosso di Fermi costituisce un argomento che tende a ridimensionare le stime troppo ottimistiche del valore di  $N$ , tuttavia bisogna considerare il fatto che esiste

anche un limite inferiore per il valore di  $N$ , posto dall'esistenza della nostra stessa specie. Indipendentemente dal principio antropico infatti nella nostra galassia esiste almeno una specie intelligente in grado di comunicare (la nostra), il che significa che  $N$  deve essere maggiore o uguale a uno. Le stime che vertono su ordini di grandezza di molto inferiori all'unità sono quindi da giudicare eccessivamente restrittive.

### 3.2. Universo e vita extraterrestre

#### 3.2.1. *Equazione di Drake statistica*

Lo scienziato Claudio Maccone rivede l'equazione di Drake.

L'*equazione di Drake* (nota anche come equazione o formula di GreenBank) è una formula, creata nel 1961 dall'astronomo e astrofisico statunitense Frank Drake, che stima il numero di *civiltà extraterrestri* esistenti capaci di comunicare nella nostra galassia.

Molti termini della formula sono congetturali e i parametri danno per scontato che la vita possa esistere solo in forme simili alle nostre, ne discende che il numero di specie intelligenti nella galassia potrebbe quindi aumentare.

La formula è la seguente:

$$N = R^* \times F_p \times N_e \times F_l \times F_i \times F_c \times L$$

$N$  numero di civiltà extraterrestri presenti oggi nella nostra galassia (Via Lattea) con le quali si può pensare di stabilire una comunicazione.

$R^*$  tasso medio annuo con cui si formano nuove stelle nella Via Lattea.

- $f_p$  frazione di stelle che possiedono pianeti.  
 $n_e$  numero medio di pianeti per sistema planetario capaci di ospitare la vita.  
 $f_l$  frazione dei pianeti Ne su cui si è effettivamente sviluppata la vita.  
 $f_i$  frazione dei pianeti Fl su cui si sono evoluti esseri intelligenti.  
 $f_c$  frazione di civiltà extraterrestri in grado di comunicare.  
 $L$  stima della durata di queste civiltà evolute.

Le scoperte di pianeti extrasolari ha rivelato che questi sono molto più diffusi di quanto si potesse pensare nel 1961. Ricadono tra questi quelli del sistema *TRAPPIST-1*, scoperti nel febbraio 2017, un sistema solare con sette pianeti rocciosi simili alla Terra, tre dei quali nella cosiddetta “zona abitabile” (dov’è cioè possibile la presenza di acqua liquida in superficie) che ruotano attorno alla stella nana rossa *TRAPPIST-1* (nota anche come 2MAS-SJ23062928–0502285, nella costellazione dell’Acquario) distante 39 anni luce da noi e che ha l’8% della massa solare, in tutti e sette i pianeti dovrebbe essere presente acqua, ma nei tre della zona abitabile potrebbe essere abbondante allo stato liquido.

Il telescopio *Hubble* ne sta analizzando le atmosfere, ma gli osservatori di nuova generazione potranno cercarne l’acqua e probabilmente l’eventuale esistenza di vita.

Gli esopianeti, cioè pianeti al di fuori del nostro sistema solare, non sono rari, ad esempio *Proxima Centauri b* che orbita intorno alla stella *Proxima centauri* (una delle tre stelle che formano il sistema Alpha Centauri) è il pianeta abitabile più vicino alla Terra e dista circa 4,3 anni luce, è stato fotografato dal radiotelescopio Parkers.

L'indice di similarità terrestre (ESI – Earth Similarity Index) misura quanto un pianeta è fisicamente simile alla Terra: fino a oggi quelli con la percentuale più alta sono risultati Trappist-1 d (90%), Kepler-438 b (88%), Proxima Centauri b (87%) e Trappist-1 e (86%).

Addirittura nel 2017 sono stati scoperti oltre 3.000 esopianeti. Alcuni di questi sono anche candidati a ospitare la vita come noi la conosciamo, che sia poi vita intelligente è più difficile.

La NASA, attraverso il sito BackyardWorlds: Planet 9, offre inoltre a tutti l'opportunità di scoprire il *Planet 9*, noto anche come *Pianeta X*, ovvero l'oscuro nono pianeta del sistema solare non ancora individuato dai telescopi, ma del quale sussistono prove di tipo indiretto.

È situato nella fascia di Kuiper, una zona del sistema solare che contiene anche Plutone, ben oltre l'orbita di Nettuno.

Mercurio, Venere, Terra, Marte (pianeti interni), separati da Giove, Saturno, Urano, Nettuno (pianeti esterni) dalla fascia d'asteroidi, hanno peraltro un nono fratello che come si sa non è più Plutone dato che questo pianeta scoperto nel 1896, è stato declassato nel 2006 dall'Unione Astronomica Internazionale a pianeta nano). Il pianeta 9 potrebbe impiegare fino a 20.000 anni (la Terra impiega 1 anno) per completare un'orbita attorno al Sole, la nostra stella e la sua massa potrebbe essere fino a 10 volte quella terrestre.

Tornando al calcolo che stima il numero di *civiltà extraterrestri esistenti* capaci di comunicare nella nostra galassia, lo scienziato italiano Claudio Maccone ha messo a punto l'*Equazione di Drake Statistica* che ha normalizzato ogni valore ipotetico della vecchia equazione secondo i parame-

tri accettati dal SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, un programma per la ricerca della vita intelligente extraterrestre).

Si è così giunti a una migliore stima delle potenziali civiltà extraterrestri rispetto al passato arrivando a stabilire un numero compreso tra 0 e 15.785, con una media approssimata di 4.590 e il 75% delle possibilità che gli E.T. si trovino tra 1.361 e 3.979 anni luce da noi.

Oltre i 500 anni luce, dicono i ricercatori, le possibilità di captarli sono pari a zero, sempre ammesso che usino i segnali radio e non un altro tipo di tecnologia che noi, troppo primitivi, non siamo in grado di riconoscere.

Sappiamo che la luce viaggia a 299.792,458 km/s; Albert Einstein, nel secondo postulato della teoria della relatività, afferma che tale velocità è la più alta fisicamente ammissibile.

Nonostante questa rapidità la luce impiega millenni e più per coprire le distanze cosmiche, quindi quando vediamo la luce di una stella questa ci mostra com'era quell'oggetto  $n$  anni addietro (è dunque una sorta di macchina del tempo, ad esempio la luce del sole ci raggiunge in 8 minuti, quella della galassia più vicina, Andromeda, in 2 milioni di anni, quindi se da lì una civiltà riuscisse in questo istante a osservarci, vedrebbe la Terra di 2 milioni di anni fa, con gli ominidi... quella delle quasar ci raggiunge in 10 miliardi di anni).

Eventuali messaggi di civiltà aliena captati dai radiotelescopi non ci metterebbero dunque in contatto diretto con loro, forse il segnale ci arriverà addirittura quando quella civiltà sarà già tramontata.

Inoltre senza superare la velocità della luce sarà impossibile attraversare anche la nostra galassia il cui diametro,

da molti stimato in 100.000 anni luce, risulta forse di circa 160.000 anni luce, per uno spessore di 1.000 anni luce. Tra l'altro l'Universo si sta espandendo e le galassie stanno allontanandosi reciprocamente, le più distanti addirittura quasi alla velocità della luce, ma dato che come detto la teoria della relatività di Einstein afferma che non possiamo superare tale velocità, come ci si potrà spostare proficuamente?

La meccanica quantistica prevede che possa esserci un collegamento istantaneo tra due particelle che si trovano a enormi distanze, questo presuppone l'esistenza di un collegamento a una velocità superiore a quella della luce; ma pare che ciò sia possibile solo a livello di particelle, escludendo quindi, almeno per ora, la possibile applicazione a livello di uomini e oggetti.

Forse potremmo sfruttare quanto teorizzato riguardo il *ponte di Einstein-Rosen* detto anche *cunicolo spazio-temporale* o *wormhole*, una sorta di scorciatoia da un punto dell'universo a un altro, che permetterebbe di viaggiare tra di essi più velocemente di quanto impiegherebbe la luce a percorrere la stessa distanza attraverso lo spazio normale. Questa teoria è ritenuta possibile da molti scienziati, ma non ancora dimostrata.

Potrebbe interessarti anche leggere *Il computer quantistico ci renderà simili a Dio?*

Il *sistema solare* è costituito dal Sole e dagli oggetti che gli orbitano attorno: pianeti con relativi satelliti, asteroidi, meteoriti e comete oltre a polveri finissime e gas rarefatti.

La formazione del sistema solare e quella del Sole è avvenuta circa 4,7 miliardi di anni fa. La frammentazione e il collasso gravitazionale di una nube di gas e polveri, innescati forse dall'esplosione di una supernova vicina, potrebbero aver portato alla formazione di una nebulosa solare

primordiale. Il Sole si sarebbe poi formato nella regione centrale, più densa, della nube. Quindi sarebbero venuti i pianeti interni e, successivamente gli esterni. Il nostro non è ovviamente l'unico sistema planetario esistente.

Il *Sole* è una stella di dimensioni e luminosità medie che continuerà a esistere per altri 5 miliardi di anni. Nel suo nucleo avvengono fusioni nucleari che formano nuclei di elio a partire da nuclei di idrogeno. Sulla sua superficie a latitudini comprese tra i 40° N e i 40° S si formano, con un ciclo della periodicità di 11 anni, regioni più scure dette macchie solari che sono correlate a improvvise emissioni di energia e di particelle elettricamente cariche (brillamenti). Il Sole emette inoltre un flusso continuo di particelle cariche detto vento solare.

I *pianeti del sistema solare*, in orbita ellittica intorno al Sole, sono otto: quattro detti interni (Mercurio, Venere, Terra, Marte) sono piccoli e composti essenzialmente da rocce e metalli, i restanti quattro detti esterni (Giove, Saturno, Urano, Nettuno) hanno dimensioni maggiori e sono composti principalmente da gas. A eccezione di Mercurio e Venere presentano tutti dei satelliti.

Un *pianeta nano*, contrariamente a quanto potrebbe far pensare il nome, non è necessariamente più piccolo di un pianeta propriamente detto, ma è un oggetto che nel processo della sua formazione non è stato in grado di inglobare tutto il materiale presente lungo la sua orbita. Fanno parte della categoria dei pianeti nani Cerere, Plutone, Haumea, Makemake ed Eris.

Gli *asteroidi* sono piccoli corpi rocciosi che si trovano per la maggior parte nella cosiddetta fascia di asteroidi compresa tra le orbite di Marte e Giove e il più grande è Cerere (960 Km).

Le *meteoriti* sono frammenti rocciosi che si separano da asteroidi e da meteoroidi e ricadono su pianeti, satelliti e sul Sole. Alcune di esse, con l'ingresso nell'atmosfera terrestre, si disintegrano per effetto dell'attrito, lasciando una scia luminosa e originando le meteore.

Oltre Nettuno si trova la *fascia di Edgeworth-Kuiper* occupata da miliardi di corpi ghiacciati o rocciosi di dimensioni relativamente piccole, che si collocano a metà tra gli asteroidi e le *comete a breve periodo* (la cui rivoluzione non supera i 200 anni). La fascia si estende dall'interno dell'orbita di Nettuno fino all'esterno dell'orbita di Plutone e per questo sono detti oggetti *trans-nettuniani*: Plutone è l'oggetto più grande con i suoi 2390 Km. Questa regione è situata presumibilmente fra 30 e 100 unità astronomiche dal Sole.

Le *comete di lungo periodo* provengono invece da una sfera gigante di miliardi di rocce che ci circonda e che si chiama *nube di Oort* formatasi contemporaneamente al sistema solare a seguito della dispersione di comete, asteroidi e frammenti ghiacciati verso l'esterno di esso, causata dal campo gravitazionale dei pianeti in formazione. Gli oggetti della nube di Oort costituiscono un campione del materiale primordiale col quale si sono formati i pianeti.

Le *comete* sono aggregati di polveri rocciose, ammoniacca, monossido di carbonio e anidride carbonica, di diametro compreso tra i 5 e 10 km. Descrivono orbite ellittiche molto eccentriche intorno al Sole; quando vi si avvicinano, per effetto della radiazione emessa dalla stella, i gas evaporano e formano chiome (nube fluorescente che circonda il nucleo) e code. Halley ad esempio transita periodicamente nel sistema solare interno a intervalli di 76 anni circa; il suo passaggio più recente risale al 1986, il prossimo dovrebbe

quindi essere nel 2062. Quando una cometa si avvicina al Sole, il calore di quest'ultimo determina la sublimazione del ghiaccio, dando luogo alla formazione di una brillante coda, che a volte si estende per milioni di chilometri.

Molti astronomi ritengono che esse si siano formate nelle regioni più fredde ed esterne del sistema solare dalla materia residua delle prime fasi di vita del nostro sistema planetario.

L'astronomo italiano Giovanni Virginio Schiaparelli dimostrò che lo sciame meteoritico delle *Perseidi*, visibile in agosto, si muove sulla stessa orbita della cometa 1862 III. Analogamente lo sciame delle *Leonidi*, che appare in novembre, segue la stessa orbita della cometa 1866 I. Ciò suggerisce che numerosi sciami siano da associare all'insieme di detriti seminati dalle comete lungo le proprie orbite. Delle oltre 1000 comete catalogate, meno della metà è visibile a occhio nudo e meno del 10% è molto brillante.

Brevissimo *excursus* storico: le prime teorie cosmologiche furono sviluppate verosimilmente in base a osservazioni del cielo intorno al 4000 a.C. in Mesopotamia e affermavano che la Terra fosse ferma al centro dell'universo e che i corpi celesti si muovessero lungo orbite stabili intorno a essa. Una concezione condivisa anche dal filosofo Aristotele (nato in Macedonia nel 384 a.C.) e dall'astronomo Tolomeo (nato in Grecia nel 100), entrambi sostenitori dell'ipotesi di un universo finito, sostanzialmente statico. In particolare quest'ultimo propose un sistema planetario di tipo geocentrico secondo cui il Sole, la Luna, i pianeti e tutta la sfera celeste orbitano intorno alla Terra, fissa al centro dell'universo; questo modello perdurò fino a quando, nel 1543, l'astronomo polacco Niccolò Copernico pubblicò il *De revolutionibus orbium coelestium* (la rivoluzione

delle sfere celesti) in cui propose un modello con i pianeti in moto su orbite circolari intorno al Sole, posto al centro dell'universo. Giudicato eretico dai teologi e osteggiato dagli scienziati, il sistema copernicano fu confermato nel XVII secolo.

Successivamente l'astronomo e filosofo Giovanni Keplero (nato in Germania nel 1571), sostenitore del sistema copernicano così come Galileo (nato a Pisa nel 1564), enunciò le tre leggi che regolano il moto dei pianeti. Il matematico e fisico britannico Isaac Newton dimostrò la validità generale di queste teorie.

Secondo il *modello cosmologico standard* del *Bing Bang* la storia dell'universo è iniziata 13,8 miliardi di anni fa con un'immane esplosione di energia a partire da una cosiddetta *singolarità* ovvero da un punto infinitamente denso di radiazione e materia, tenuto insieme da una forza straordinariamente intensa, non descrivibile con le attuali leggi della fisica, formata dalle quattro forze naturali oggi note (forza di gravitazione, forza elettromagnetica, forza di interazione debole e forza di interazione forte).

Tale teoria trova conferme sperimentali come ad esempio le abbondanze cosmiche del deuterio e dell'elio, l'espansione dell'universo, lo spostamento verso il rosso della luce proveniente da galassie lontane (redshift) e la *radiazione cosmica di fondo* (o radiazione fossile, il residuo dell'energia presente negli istanti iniziali della grande esplosione); sotto l'aspetto probatorio gli acceleratori di particelle stanno svolgendo un ruolo di primo piano consentendo di ricreare materia allo stato primordiale per studiarla e ricostruire ciò che è avvenuto nei primissimi istanti successivi al *Big Bang*.

Al momento dell'esplosione spazio e tempo coincidevano, così come materia ed energia; al di fuori della mi-

croscopica singolarità (non più grande di un protone) non esisteva nulla, neanche il tempo, quindi non ha senso domandarsi che c'era prima del *Big Bang* perché il tempo cominciò a scorrere proprio da quel momento; il cosiddetto processo di *inflazione* spiega come questo seme si sia espanso e lo stia facendo tuttora da oltre 13 miliardi di anni a partire da un tempo zero.

La fisica quantistica non riesce a definire la geometria dell'Universo nella prima brevissima fase della sua evoluzione (circa  $5 \times 10^{-43}$  s), fin quando le sue dimensioni furono inferiori alla lunghezza di Planck (circa  $1,6 \times 10^{-33}$  m). L'*inflazione* spiega infatti gli eventi dal momento in cui l'universo aveva l'età di un decimillesimo di secondo, una temperatura di 1000 miliardi di gradi e una densità pari a un odierno nucleo atomico. Durante la successiva separazione delle quattro forze fondamentali, il fluido era costituito da *quark* le più piccole particelle elementari oggi note, *leptoni* e *fotoni*.

A  $t \pm 100$  ms i quark si unirono a gruppi di tre per formare protoni (carica positiva) e neutroni (carica neutra).

A  $t \pm 3$  minuti ebbe inizio una fase in cui protoni e neutroni si combinarono formando nuclei di idrogeno ed elio.

A  $t \pm 30$  minuti la temperatura dell'universo era di 300 milioni di gradi e la densità inferiore a quella dell'acqua. I nuclei di idrogeno ed elio, dotati di carica elettrica positiva, coesistevano con elettroni liberi (carica negativa). La materia si trovava in uno stato di plasma, come l'interno del Sole oggi.

A  $t \pm 380.000$  anni la temperatura scese sotto i  $10.000$  °C, elettroni e nuclei si combinarono formando atomi di idrogeno, deuterio ed elio. Diminuí l'interazione tra fotoni e materia, la radiazione di disaccoppiò dalla materia e l'Uni-

verso divenne trasparente, nel senso che i fotoni della luce potevano passare tra gli atomi; precedentemente materia ed energia erano troppo dense per permetterlo, quindi, prima di 380.000 anni non possiamo vedere l'universo direttamente con i nostri telescopi. La trasformazione di energia in materia fu previsto e quantificato da Einstein nell'equazione  $E = mc^2$  dove  $E$  = energia,  $m$  = massa,  $c$  = velocità della luce. Il residuo di questa radiazione fotonica è oggi rilevata dai radiotelescopi a una temperatura di  $-270$  °C ( $3$  °K) come *radiazione cosmica di fondo* (l'eco del Big Bang); tale radiazione fu individuata nel 1965 dagli scienziati Arno Allan Penzias e Robert Woodrow Wilson, insigniti del Nobel nel 1978.

A  $t \pm 200$  milioni di anni risale la stella più antica mai scoperta fino a oggi: si chiama SMSS J031300.36-670839.3, si trova nella nostra galassia ed è visibile nel cielo australe, tra le due Nubi di Magellano; comunque anche HD140283 situata a circa 190 anni luce dalla Terra e appartenente alla costellazione della Bilancia, è antichissima dato che ha una stima di circa 13,6 miliardi di anni.

A  $t \pm 600$  milioni di anni risale invece la galassia più lontana mai osservata, si chiama EGSY8p7.

Pare che al centro di ogni galassia ci sia un enorme buco nero che nasce nelle esplosioni di stelle più grandi del sole. Si ritiene che all'interno dei buchi neri il tempo si fermi o rallenti, inoltre l'alta densità impedisce l'uscita dei fotoni della luce; altri pensano che conducano verso altre regioni dello stesso universo o di universi paralleli (*wormhole*).

Le stelle sono raggruppate in gruppi locali di galassie, i vari gruppi locali di galassie in ammassi di galassie, gli ammassi in super ammassi.

Il modello cosmologico standard prevede che i super ammassi siano incorporati in una *ragnatela cosmica* compo-

sta da gas e materia; l'universo composto per meno dell'1% da pianeti e stelle, da circa il 4% da gas e da circa il 95% da *energia oscura* (per  $\frac{3}{4}$ ). La *ragnatela cosmica* è stata osservata grazie al telescopio Keck I nelle Hawaii che ha individuato la luce proveniente da un quasar che ha illuminato la rete di filamenti di gas che si estende per circa 2 milioni di anni luce.

La *grande muraglia di Ercole* è il più grande ammasso di galassie mai osservate per dimensioni e massa dell'*universo osservabile* che misura oltre 10 miliardi di anni-luce; è seguito dall'*ammasso di quasar Hubble-LQG*, dalla *grande muraglia di Sloan* e dalla *grande muraglia CfzA*.

Le *costellazioni* invece sono un'illusione ottica, utile come carta geografica, un tentativo di raggruppare le stelle in composizioni che hanno originato i segni astrologici.

In merito alle sorti del processo di espansione dell'universo si hanno 3 ipotesi:

1. si dilata indefinitamente (*universo aperto*);
2. raggiunge uno stato di equilibrio (*universo piatto*);
3. inverte il processo di espansione per contrarsi nel cosiddetto *Big Crunch* (*universo chiuso*); in tal caso potrebbe verificarsi un rimbalzo, da cui potrebbe originarsi un nuovo Big Bang.

A oggi le misurazioni indicano che le galassie si stanno allontanando (nel 1929 Edwin Hubble scoprì che la loro velocità di allontanamento reciproco è direttamente proporzionale alla loro distanza; p la cosiddetta *legge di Hubble*) e che l'*energia oscura* stia rendendo l'espansione dell'universo sempre più veloce. Ciò proverebbe proprio che un tempo doveva essere concentrato in un singolo punto.

### 3.2.2. Galassie – Via Lattea

La *galassia* è un agglomerato di centinaia di miliardi di stelle, gas e polveri, legati tra loro da forze gravitazionali e orbitanti intorno a un centro comune. Tutti ciò che vediamo a occhio nudo dalla Terra appartiene alla nostra galassia a spirale barrata (ne esistono anche ellittiche, lenticolari e irregolari (chiamata *Via Lattea* che ha un diametro di 100.000 anni luce, un'età stimata di 13,81 miliardi di anni, uno spessore superiore ai 1.000 anni luce e contiene almeno 200 miliardi di stelle (secondo alcuni 400) con i relativi pianeti. Il Sole si trova in uno dei bracci della galassia, il *Braccio di Orione* (o *Braccio Locale*), e dista dal centro galattico circa 26.000 anni luce.

L'età della stella più antica conosciuta nella Galassia è probabilmente SMSS J031300.36-670839.3, ma anche HD 140283, situata circa 190 anni luce dalla Terra e appartenente alla costellazione della Bilancia, è molto antica dato che ha una stima di circa 13,6 miliardi di anni.

Il Sistema Solare impiega poco meno di 250 milioni di anni per completare un'orbita attorno alla Galassia (anno galattico) e viaggia a circa 220 km/s (dunque in 1400 anni percorre approssimativamente un anno luce).

La *Via Lattea* si muove invece tra i 550 ed i 600 km/s.

Al centro della *Via Lattea*, così come in molte altre galassie, si trova un buco nero.

Alle nostre latitudini è meglio osservarla nelle notti estive limpide e senza luna, quando appare come una banda luminosa e irregolare che attraversa il cielo da nord-est a sud-ovest, estendendosi tra le costellazioni di Perseo, Cassiopea e Cefeo.

La *Via Lattea* fa parte del *Gruppo Locale*, un raggruppamento del diametro di 10 milioni di anni luce con varie

galassie. Secondo la *legge di Hubble* l'universo si sta espandendo, ma alcune galassie del *Gruppo Locale* si stanno avvicinando perché entro il gruppo prevale la forza gravitazionale; lo stesso vale per gli ammassi di galassie.

Tra circa 4 miliardi di anni si scontreranno le due maggiori galassie del *Gruppo Locale*: *Andromeda* o *M31* (la più grande) e la *Via Lattea* (la più massiva) che si avvicinano l'una all'altra a una velocità di circa 120km/s. L'altro più massiccio membro del *Gruppo Locale* è la galassia del *Triangolo* o *M33*. Altri elementi del gruppo sono la *Piccola* e la *Grande Nube di Magellano* (satelliti della *Via Lattea*), le galassie *M32* e *M110* (satelliti di *Andromeda*) e un gran numero di galassie nane.

Eventuali comunicazioni con civiltà del *Gruppo Locale* sarebbero impossibili con l'odierna tecnologia dato che, per attraversare la nostra galassia a una velocità prossima alla luce, occorrerebbero tra i 100.000 e i 160.000 anni.

Il *Gruppo Locale* con gli altri 5 gruppi più vicini: *Gruppo dello Scultore*, *Gruppo di Maffei 1*, *Gruppo di M81*, *Gruppo di Centaurus A/M83* e *Gruppo di M94* e con l'*Ammasso della Vergine*, grosso e massiccio gruppo di galassie distante 50 milioni di anni luce, fa parte di una struttura più ampia conosciuta come *Superammasso della Vergine*, del diametro di circa 200 milioni di anni luce, che si muove verso una zona nota come *Grande Attrattore*. Quest'ultimo si trova in corrispondenza del centro gravitazionale del superammasso di galassie *Leniakea* (o *Superammasso locale*), con una dimensione di circa 500 milioni di anni luce, che comprende i gruppi suddetti e molti altri.

Ricapitolando la *Terra* è all'interno del *Sistema Solare* che a sua volta è all'interno della galassia chiamata *Via Lattea* (100.000 anni luce di diametro), che è all'interno

del *Gruppo Locale* (10 milioni di anni luce di diametro), che è all'interno del *Superammasso della Vergine* (200 milioni anni luce di diametro), che è all'interno del *Superammasso Locale* chiamato *Laniakea* (520 milioni anni luce di diametro). Nel complesso la distribuzione degli ammassi e dei superammassi non è uniforme; forse a causa dei campi gravitazionali esercitati dalla materia oscura, tant'è che le ultime osservazioni mostrano un universo con giganteschi vuoti separati da muri e filamenti di galassie, con i superammassi che appaiono come nodi occasionali più densi. La *Grande Muraglia di Ercole*, la più grande striscia di galassie fino a ora scoperta, si estende per oltre 10 miliardi di anni luce.

Abbiamo detto che la *Terra* è all'interno del *Sistema solare*, che a sua volta è all'interno della galassia chiamata *Via Lattea* (ampio 100.000 anni luce) che è all'interno del *Gruppo Locale* (ampio 10 milioni di anni luce), che è all'interno del *Superammasso della Vergine* (ampio 200 milioni di anni luce), che è all'interno del *Superammasso Locale* chiamato *Laniakea* (ampio 520 milioni di anni luce).

Il *Superammasso Locale* chiamato *Laniakea* comprende 100.000 galassie distribuite su 160 Megaparsec (522 milioni di anni luce). Ma a oggi è solo la decima grande struttura esistente nell'universo.

Ecco la lista con il nome e la dimensione massima in anni luce:

1. NQ2–NQ4 GRB overdensity (impropriamente detta Grande muraglia di Ercole) 10.000.000.000;
2. Giant GRB Ring 5.600.000.000;
3. Huge–LQG 4.000.000.000;
4. U1.11 LQG 2.500.000.000;

5. Clowes–Campusano LQG 2.000.000.000;
6. Sloan Great Wall 1.370.000.000.  
Limite teorico: strutture più grandi di queste dimensioni sono incompatibili con il principio cosmologico 1.200.000.000;
7. BOSS Great Wall 1.000.000.000;
8. Complesso di superammassi dei Pesci–Balena (o Filamento dei Pesci–Balena) Contiene la Via Lattea ed è il primo filamento di superammassi di galassie scoperto;
9. CfA2 Great Wall 750.000.000
10. Superammasso Laniakea Contiene la Via Lattea 520.000.000

L'*universo osservabile* è racchiuso in una sfera centrata sull'osservatore che, se l'universo non fosse in continua espansione, avrebbe un raggio pari alla distanza percorsa dalla luce nell'arco di tempo trascorso dall'inizio dell'universo, cioè 13,8 miliardi di anni luce; ma poiché l'universo è in espansione fin dalla nascita, si stima che la sfera dell'universo osservabile sia di circa 93 miliardi di anni luce con approssimativamente cento miliardi di galassie.

La *Terra* è 75.000 miliardi di volte più piccola della *Via Lattea*.

La *Via Lattea* è 5200 volte più piccola di *Laniakea*.

*Laniakea* è 180 volte più piccola dell'*universo osservabile*.

### 3.2.3. *Evoluzione stellare*

La stella nasce dall'addensamento di una gigantesca nube di gas e polveri (nebulosa), per effetto della contrazione gravitazionale. Quando tali nuclei divengono sufficientemente densi e caldi, vengono chiamati *protostelle*.

Mentre la contrazione gravitazionale prosegue, sale la temperatura; quando nella zona interna si raggiungono i 10 milioni di gradi, iniziano le reazioni nucleari che trasformano l'idrogeno e il deuterio in elio, producendo enormi quantità di energia nucleare, irradiata nello spazio sotto forma di luce e calore, tale energia va a bilanciare la spinta centripeta dell'attrazione gravitazionale, facendo arrestare la contrazione, la protostella diviene una *stella* ed entra così in una fase di stabilità

Quando l'idrogeno del nucleo comincia a scarseggiare, il rilascio di energia si riduce e non riesce più a bilanciare la spinta centripeta dell'attrazione gravitazionale, il nucleo così aumenta di densità e temperatura; ciò innesca una serie di reazioni che bruciano elio producendo carbonio facendo sì che gli strati più esterni comincino a dilatarsi. La stella entra nella fase di *gigante rossa* e il suo raggio può aumentare fino a mille volte rispetto a quello in iniziale, mentre gli strati più esterni si assestano intorno a una temperatura di 3-4000°C che origina una radiazione rossa, da cui il colore di queste stelle come ad esempio Betelgeuse, nella costellazione di Orione.

Una volta esaurito tutto il combustibile e quindi terminate le reazioni nucleari al suo interno, la stella assumerà caratteristiche future che dipendono sostanzialmente dalla sua massa iniziale.

Se questa ha le dimensioni del Sole la gigante rossa si contrae in una *nana bianca* che irradia nello spazio l'energia sviluppata nella contrazione e quindi continua a risplendere. Il materiale di cui è composta raggiunge densità di circa una tonnellata per centimetro cubo: la stella non collassa sotto il proprio peso per la repulsione reciproca tra gli elettroni. Per il valore di *massa di Chandrasekhar* le nane

bianche non possono avere massa superiore a 1,4 volte quella del Sole, altrimenti la gravità avrebbe il sopravvento sulla repulsione fra elettroni, rendendo la stella instabile. Tra i numerosi sistemi di stelle doppie composti da una stella normale e da una nana bianca, Sirio (la stella che più brilla di notte) forma un sistema con la nana bianca Sirio b.

Dato che l'età dell'universo è di circa 14 miliardi di anni, nessuna stella ha avuto il tempo di raggiungere e tale stadio.

Se la stella ha invece una massa iniziale anche solo una volta mezza quella del Sole ancora durante lo stadio di gigante rossa, comincia a espellere grandi quantità di materia, che costituisce una nube di gas e polveri a forma di anello interno al nucleo stellare, chiamata *nebulosa planetaria*, come la M57, successivamente si contrae e diventa una *nana bianca*.

Se infine la massa iniziale della stella è più di tre volte quella del Sole, una volta superato lo stadio di giganti rosse ed esaurito tutto l'idrogeno a disposizione, entra in una seconda fase espansiva che origina una *supergigante* la quale successivamente esplose in una *nova* o *supernova*.

Nella *nova* c'è un improvviso aumento della luminosità seguito da un lento indebolimento che non altera in modo permanente le sue caratteristiche fisiche. Nella *supernova* l'esplosione distrugge o altera la stella progenitrice. Le supernove sono rare e contribuiscono significativamente all'apporto di materia interstellare dalla quale si formano nuove stelle, mentre le novae sono più frequenti.

A seconda della massa del residuo della supernova si otterrà:

— Una *stella di neutroni* in cui gli atomi della stella, sottoposti a un'enorme forza di attrazione gravitazionale re-

ciproca, si contraggono fino alla compenetrazione degli elettroni nei protoni risultando alla fine costituita, per interazione debole, solo da neutroni.

- La *pulsar* è un particolare tipo di stelle di neutroni in rapida rotazione intorno al proprio asse che emette impulsi radio regolari, come quella che si trova al centro della nebulosa del Granchio; entrambe — pulsar e nebulosa — sono quanto resta della supernova del 1054 annotata dagli astronomi cinesi. Tale pulsar ruota su sé stessa 33 volte al secondo ed emette fasci di elettroni con una velocità quasi pari a quella della luce. Una pulsar ha una massa confrontabile con quella del Sole, ma concentrata in soli 20 km di diametro.
- Un *buco nero* se la massa della stella è maggiore di quella che ha generato una stella di neutroni. Un buco nero ha una grande massa concentrata in uno spazio ristrettissimo, con un campo gravitazionale tanto forte da attirare a sé tutta la materia circostante, da trattenere la luce e da comprimere la materia al suo interno in uno stato a densità pressoché infinita.

Il cosiddetto *orizzonte degli eventi* è il limite attraverso il quale la luce può entrare ma non uscire dal buco nero. Si può calcolare che un ipotetico buco nero della massa del Sole avrebbe un raggio pari a 3 km (il Sole ha un raggio di circa 700.000 km).

Secondo la relatività generale, in prossimità di un buco nero il tempo rallenta man mano che ci si avvicina dall'esterno all'orizzonte degli eventi e si forma sull'orizzonte stesso.

Poiché i buchi neri non emettono radiazioni, possono essere osservati in modo indiretto, attraverso gli effetti

gravitazionali che producono nello spazio circostante. Se ne ipotizza uno in corrispondenza della sorgente di raggi X Cygnus X-1 osservabile nella costellazione del Cigno, ma pare che tante galassie abbiano al loro interno un buco nero, compresa la nostra Via Lattea.

#### 3.2.4. *Telescopi del futuro*

Dopo l'*Hubble Space Telescope* (HST) messo in orbita nel 1990 con lo specchio a 2,4 metri il prossimo telescopio sarà il *James Webb Space Telescope* (JWST). Con il suo specchio primario di 6,5 m di diametro opererà nell'infrarosso. La data di lancio è fissata per il 2021. Si occuperà della fine dell'età buia dell'universo, della prima luce e la re-ionizzazione; della formazione delle galassie e della loro evoluzione fino a oggi; della nascita delle stelle e dei sistemi protoplanetari; delle proprietà fisiche e chimiche dei sistemi planetari e della possibilità che supportino lo sviluppo di forme di vita.

*European-Extremely Large Telescope* (E-ELT) previsto per il 2024 sarà utile allo studio dei pianeti extrasolari alla cosmologia, dalla fisica fondamentale a quella degli oggetti più estremi, lavorando nella banda visibile, adiacente a quella infrarossa di JWST.

*WideField InfraRed Survey Telescope* (WFIRST) sarà un telescopio spaziale con un'apertura ottica di circa 2,4 metri di diametro (comparabile con quella di Hubble, anche se il nuovo telescopio opererà nell'infrarosso invece che alle frequenze della luce visibile) che sarà lanciato intorno al 2025, ha il potenziale per affiancare l'abilità nel scoprire e caratterizzare pianeti al di fuori del nostro sistema solare con la risoluzione e le ottiche adatte a osservare ampie re-

gioni nelle profondità dell'universo, nello sforzo di svelare i misteri dell'energia oscura e della materia oscura. WFIRST utilizzerà uno strumento ottico a campo largo, in grado di osservare una regione dell'universo larga circa 100 volte più di quanto al momento possibile con Hubble. Sarà inoltre dotato di un coronografo, progettato per bloccare la luce delle singole stelle per rilevare il debole riflesso dei pianeti che vi orbitano. Bloccando gran parte della luce della stella, il coronografo sarà in grado di misurare nel dettaglio i componenti chimici delle atmosfere planetarie. Confrontando i dati provenienti da diversi esopianeti, gli scienziati saranno in grado di comprendere l'origine e la fisica di queste atmosfere e di ricercare i segni di un ambiente favorevole alla vita.

*Square Kilometer Array* (SKA), un interferometro composto da molte migliaia di antenne, sparse su due continenti, per una superficie complessiva di un chilometro quadrato. Non sarà completato prima della fine del decennio; una volta terminato, promette di avere una sensibilità 50 volte migliore di quanto ora esistente oltre a una velocità di *survey* del cielo mille volte migliore. Si tratterà di un radiotelescopio *multi-purpose*, capace quindi, come JWST e E-ELT, di dare contributi risolutivi in molti campi dell'astronomia, dell'astrofisica e della cosmologia, studiando i processi fisici che danno origine alle onde radio.

*Advanced Telescope for High Energy Astrophysics* (ATHENA) con un'ipotesi di lancio nel 2028 avrà il compito di studiare le componenti più calde e più energetiche dell'Universo, in particolare il gas caldo presente nelle strutture a grande scala e i buchi non supermassivi, cercando di capire come si assembla la materia ordinaria nelle strutture a larga scala visibili nell'Universo attuale e in che modo l'accrescimento dei buchi neri influenza l'evoluzione dell'Universo.

Ricapitolando:

1. *James Webb Space Telescope* (JWST) 2021;
2. *European–Extremely Large Telescope* (E–ELT) 2024;
3. *Wide Field Infrared Survey Telescope* (WFIRST) 2025;
4. *Square Kilometer Array* (SKA) 2028 circa.

### **3.3. The Tau Zero Foundation Pioneering Interstellar Flight – Propulsion Ideas**

“Propulsion” is the general term for the devices that move vehicles. In a sense, “propulsion” means the “engines” of spacecraft. For starflight, this also includes the power source. Many competing ideas exist, and many researchers have their favorite. The list provided here is not intended to highlight favorites, but simply to present the real information on each. The list spans methods that already exist to those that still require physics breakthroughs before they can be designed.

This outline covers both the conceivable and ideal methods to power and propel starships. The distinction between conceivable and ideal is based on whether the ideas are technological applications of accrued physics, or if the ideas require further advances in physics before their technology can be designed and built.

#### *3.3.1. Human Survival Emphasis*

Aim: Enable humanity to survive beyond the fate of Earth and our solar system by creating self–sustaining colony ships that can support generations of people as they coast through space, or to eventually reach habitable planets to

colonize. Challenge: it is still difficult to determine realistic design requirements from which to begin the work. What is the minimum, sustainable population size? How much energy, materials, and microbes are needed to support each individual? What type of social and governing structure can sustain peaceful and satisfying lives in such isolation for indefinite periods? Will the inhabitants be humans in their current form, or some stage of trans-humanism or non-biological life? Answers to these questions have, so far, varied wildly.

### 3.3.2. *Technology Based on Accrued Physics*

All of the ideas in this category are possible, in principle. They do not violate any laws of physics. However, when digging into the details, sometimes there is some critically required material that cannot exist (unobtainium or its derivative unobtainium-dioxide) or some component whose operation does indeed violate physics (e. g. perfect heat rejection or superconductors with no current limit). Because of the complexity and incomplete work behind these concepts, it is difficult to determine how viable each method might be. The relative merit of each of these ideas will also vary depending on the chosen mission and vehicle requirements.

Some methods will be better for some missions than for others. The main point is that there is no definitive “best” idea at this time. Regardless of not being able to predict which idea is best, the further pursuit of each idea will likely produce valuable insights. The tactic of Tau Zero is to determine the weakest link in each of these concepts as the way to identify the next-step priorities for each.

### 3.3.3. *Goals that require Physics advancements*

This category covers those notions, which if achieved, would pave the way for ideal starflight, being able to go farther, faster, and more efficiently. In short, this category entertains the possibility that the fictional visions of Star Trek and Star Wars might be achieved in the future. The weak-link in all of these ideas is that the physical principles from which to engineer the devices have not been discovered and might turn out to be impossible. The tactic of Tau Zero is to identify the next-step questions with each of these, so that progress toward solving those unknowns can commence. This even includes work that can indisputably show that certain ideas are not viable — which IS progress. Thus, most of the work to investigate these notions will be physics research instead of engineering.

### 3.3.4. *Antimatter – Matter Annihilation Propulsion*

Pure antimatter–matter annihilation propulsion could offer higher performance than any other propulsion system, but would require even larger amounts of antimatter than antimatter–catalyzed fusion. At the highest possible rate at which CERN facilities would be capable of generating antimatter, it would take about one hundred billion years to generate one gram of antihydrogen. Proposal have been made to build facilities that would be capable of generating and capturing antimatter far more economically than CERN facilities, but would be extremely expensive to develop and still only generate minute quantities of antimatter. Naturally–occurring antimatter could exist in the Van Allen belts of Earth and Jupiter, and if this could be collect-

ed with magnetic scoops, it may prove more economically viable than artificially generating antimatter.

### 3.3.5. *Antimatter Ablated Light Sail*

Given how expensive it is to create antimatter, we have to work with vanishingly small amounts. One possibility, analyzed by physicist Steve Howe (Hbar Technologies, LLC) is to store anti-hydrogen aboard the spacecraft and let it be released so that it interacts with a small (five-meter) sail impregnated with U-238. The antimatter reacts with the uranium to produce neutrons and various secondary emissions, fission fragments that leave the sail at enormous speeds. The push is essentially a nuclear-stimulated ablation, one that can produce specific power on the order of 2000 kilowatts per kilogram. 30 milligrams of antimatter would enable missions to the outer planets with round trip times on the order of 2–3 years, but an Alpha Centauri mission will still require tens of grams. One possibility: Harvesting naturally occurring antimatter around the outer planets, as investigated by NASA's Institute for Advanced Concepts, or the Van Allen radiation belts around Earth, which have much less abundant antimatter, but are a lot closer.

### 3.3.6. *Antimatter-catalyzed Fusion*

No nuclear fusion reactor has yet been built that is capable of generating more energy than what is needed to operate the reactor. One proposed solution to this is to use antimatter-catalyzed fusion. In this concept, a small number of antiprotons are injected into a fusion fuel, which

then undergoes annihilation. The large amount of energy released from this reaction generates plasma which then initiated fusion reactions within the rest of the fuel. Theoretically, this could enable fusion more economically than any of the other fusion ignition concepts currently being explored. The major disadvantage to this is that producing antimatter is an extremely expensive and inefficient process.

### 3.3.7. *Bussard Interstellar Ramjet*

The biggest problem with propulsion at starflight levels is having to carry the propellant. All that fuel adds up, and the faster you want to go, the more you need, hence the more mass you need to push. Envisioned by Robert Bussard in 1960, a Bussard ramjet gets around the problem by collecting interstellar hydrogen in a vast electromagnetic scoop, using hydrogen fusion to drive the vehicle. Unlike any other interstellar propulsion method, a Bussard ramjet would actually become more efficient the faster it went, allowing travel at a high percentage of the speed of light. Subsequent studies, though, have shown that a ranscoop like this also causes serious drag issues, problems that will have to be addressed if the ramjet is ever to become a viable candidate for our starship. Another major hurdle: The kind of proton fusion Bussard imagined occurs only in the heart of stars. Other kinds of fusion may be more practical for future ramjet designs.

### 3.3.8. *Chemical Rockets*

Chemical rockets dominate much of the aerospace industry

due to the high thrust levels that they offer. However, there is a fixed upper limit for the amount of energy that can be stored in the chemical bonds of propellants. This imposes an upper limit on the specific impulse that can be offered. This is the reason why chemical rockets offer small payload mass fractions while requiring large propellant mass fractions. This severely limits the capability of using chemical propulsion for manned interplanetary missions, and makes it completely impractical for interstellar missions.

### 3.3.9. *Electric Propulsion*

Electric propulsion systems are not limited by the chemical energy stores in propellants due to their usage of an external power source. This enables them to deliver arbitrarily large amounts of energy to propellant, and as such offer specific impulses far beyond the capabilities of chemical systems. However, the power that they can deliver to propellant is limited by the mass of the onboard power source. An electric propulsion system capable of generating thrust levels comparable to that offered by chemical propulsion would necessitate a prohibitively massive power system. This is the reason why current electric propulsion systems have very low thrust levels, which are orders of magnitude lower than thrust levels offered by chemical rockets. Such systems can only be used on satellites and small deep-space probes.

### 3.3.10. *Electric Solar Wind Sail*

Not all space sail concepts use solar photons as their driving force. In Finland, Pekka Janhunen has championed the

idea of an electric sail, one that would use long, thin conductive wires that are kept at a positive potential through the use of an onboard electron gun. The electric sail takes advantage of the solar wind, the stream of charged particles that streams constantly from the Sun at speeds ranging from 300 to 800 kilometers per second. The sail's tethers would be thinner than a human hair but would extend tens of meters into the solar wind flow, with each tether yielding the effective area of a sail roughly a square kilometer in size. Using multiple tethers like these, Janhunen's team believes speeds of up to 100 kilometers per second are possible, fast enough to reach Pluto in just four years and to push deeply into the nearby interstellar medium in fifteen. The solar wind cannot be used in interstellar space, but a mission to another star propelled by other means could use an electric sail like those do decelerate, braking against the destination star's own solar wind as it arrives.

### 3.3.11. *Magnetic Solar Wind Sail (Winglee)*

Magnetic sails ride the solar wind — the high speed stream of ions and electrons shed constantly by the sun — via creating an artificial magnetosphere. Made possible by the invention of high-temperature superconductors, magnetic-sails allow space vehicles to maneuver in interplanetary space without expelling propellant. Magnetic sails can also be deployed as interstellar brakes, allowing rockets and laser sails to brake from their high cruising speeds to relatively low speeds, saving fuel. A large unknown is just how dense the interstellar medium is between the Sun and nearby stars, which makes use of magnetic sails for braking potentially risky for early interstellar missions.

### 3.3.12. *Negative Mass Propulsion*

In the 1950s physicist Hermann Bondi suggested the existence of negative mass—mass with an opposite gravitational polarity to regular mass. Normal mass and negative mass repel each other and this feature led Robert Forward to propose using their mutual repulsion to propel starship, without expending propellant or energy. Negative mass has yet to be observed and there are strong theoretical reasons to suggest it is impossible to create in stable form, but it remains an intriguing possibility.

### 3.3.13. *Nuclear Electric Ion Propulsion*

A nuclear electric rocket converts the thermal energy generated by an onboard nuclear reactor into electrical energy, which is then used to drive an electric propulsion system. This could generate thrust levels while also offer a specific impulse greater than that offered by nuclear thermal rockets. A drawback is that the efficiency of nuclear electric systems is limited to about thirty percent due to the Carnot cycle. The rest of the energy is produced in the form of waste heat that must be rejected with radiators. This contributes greatly to the mass of the spacecraft.

### 3.3.14. *Nuclear Fusion Propulsion*

A nuclear fusion propulsion system can overcome the limitations of nuclear electric rockets because the plasma exhaust can be converted directly into thrust, eliminating the need for an inefficient conversion between thermal and electric power. Because of this, fusion systems offer much higher

specific power ratios than nuclear electric systems, as well as high specific impulses. A major obstacle that has held back the development of fusion propulsion is that no reactor has been built that is capable of generating energy than what is needed to operate the reactor. A proposed solution to this is antimatter-catalyzed fusion, described above.

### 3.3.15. *Nuclear Pulse Propulsion*

A spacecraft that uses nuclear pulse propulsion carries a large number of nuclear explosives, which are then dropped behind the vehicle and detonated. Plasma generated by the explosion transfers momentum to the spacecraft when it impacts against a pusher plate located at the spacecraft's rear. Such a system would offer very high thrust and specific impulse. Unfortunately, like nuclear thermal propulsion, this would also generate large amount of hazardous radioactive byproducts. The political obstacles to launching a spacecraft carrying a substantial nuclear arsenal may be next to impossible to overcome.

### 3.3.16. *Nuclear Thermal Propulsion*

Nuclear thermal propulsion systems increase the enthalpy of a propellant fluid by passing it through a reactor and then expelling it through a nozzle. Like electric propulsion systems, nuclear reactors offer energy densities orders of magnitude beyond what can be stored in chemical propellants. Unfortunately, many nuclear thermal rocket designs generate highly radioactive exhaust products. Political hurdles present an additional obstacle to any system that utilizes nuclear propulsion.

### 3.3.17. *Solar Sail*

A solar sail takes advantage of the fact that while photons have no mass, they do impart momentum. Hence a large enough, and thin enough, structure can get a push from sunlight itself. This effect was noted as early as Kepler, who saw how comet tails invariably pointed away from the Sun, and later by engineers studying how communications satellites could be affected by the solar “push”. The Japanese IKAROS sail has demonstrated that solar sails can maneuver in space and take advantage of solar acceleration. The effect is strongest in the inner Solar System and drops sharply as we move outward — a sail at Jupiter’s distance from the Sun receives 25 times less push than one at the Earth’s distance. But a close pass by the Sun could theoretically accelerate a sail to significant speeds for missions to the outer Solar System, or even a flight to Alpha Centauri that would last, in the best case, just over a thousand years.

### 3.3.18. *Beamed Sail Concepts*

The momentum of solar photons can be imparted to a solar sail, but it falls off dramatically with distance. By the time we reach roughly the orbit of Jupiter, solar sails have given us about as much of a propulsive kick as they can. However, Robert Forward realized 50 years ago that a powerful laser directed at a large sail could keep it accelerating well past the outer edge of the Solar System. Similar concepts have evolved to use microwave and even particle beams to drive a sail. In some of Forward’s later concepts, speeds of up to 30 percent of the speed of light could be attained, fast enough to allow human missions to the stars

when paired with “staged sail” concepts for deceleration. The necessary power technologies and lensing structures to manage this kind of mission are well in our future, but these are engineering challenges that do not involve moving beyond known physics. Some have argued that Forward’s microwave-driven “Starwisp” concept may become a template for the first robotic probes of the nearest stars.

### 3.3.19. *Space Drive*

In the early 1990s Marc Millis described a spectrum of non-propellant based “space-drives” — propulsion systems that work by manipulating the structure and/or energy of space-time. Warp drive and wormholes are two examples which rely on known solutions to the equations of General Relativity, but other concepts have been proposed that are much more speculative. A short-list — Diametric, Bias, Disjunction and Pitch Drives, all of which involve creating a gradient in space-time that is Negative Mass propulsions an example of a Diametric Drive, but more generally in alternative theories of space-time it might work by using a “pressure difference” between a source and a sink in whatever medium is proposed to make up space-time.

A Bias Drive would work by altering the gravitational constant over a region surrounding the vehicle, causing it to “fall through space-time” for as long as the drive operated.

A Disjunction Drive would separate fields from the particles that react to them, creating a permanent imbalance that would propel a vehicle.

Finally, a Pitch Drive would work like a Diametric Drive, but without the source and sink being required to

create the gradient. Presently there is no evidence for any such effects.

Alternatively Space–Drives might use space itself as propellant. Marc Millis proposed three different sails that would operate by manipulating the weak energy flows that fill space–time, such as the Cosmic Microwave Background. Such sails would allow energy to flow one way, but not the other, creating an effective pressure difference for propulsion.

### 3.3.20. *The Tau Zero Foundation Pioneering Interstellar Flight*

A coalition of researchers, educators, makers, and visionaries who pioneer bridge–building methods, develop solutions, and inspire us all towards interstellar flight.

#### 3.3.21. *What's out there*

President John F. Kennedy, famously stated,

*We choose to go to the Moon!* We choose to go to the Moon in this decade and do the other things, *not* because they are easy, *but because they are hard*; because *that goal* will serve to organize and measure the best of our energies and skills, because *that challenge* is one that we are willing to accept, one we are unwilling to postpone, and one *we intend to win*...

Even before he made this statement, the President claimed “Space can be explored and mastered”.

This is our mission.

### 3.3.22. *Why pursue starflight now?*

Interstellar flight is a human journey. While the ultimate benefit is the continued survival of humanity, the immediate reason is for creating benefits in the attempt. Pursuing interstellar flight...

- Rekindles hope for a better future, where humanity thrives and opportunities are abundant.
- Compels humanity to conquer frontiers instead of each other.
- Drives progress toward *revolutionary* advancements, not just the next *innovation*.
- Provides a dispassionate venue to solve contentious social issues (using context of a far-future “world ships”), sustainability, governance, life’s purpose, etc.
- Provides a venue for long-range thinking on profoundly important goals before their solutions appear imminent or before the need is dangerously pending.
- Gives students career goals that also benefit humanity.

### 3.3.23. *Ad Astra Increments*

To the stars, in steps, with each step larger than the last.

Going to the stars is not likely to be due to a single grand breakthrough, but rather the result of thousands of small, incremental discoveries which build upon each other.

The goal of the Tau Zero Foundation is to encourage and enable those early steps now, so that eventually the human family may complete the work of reaching nearby stars, giving our family the means to grow and thrive beyond Earth.

### 3.4. Messaggio di Arecibo

Il *messaggio di Arecibo* è un messaggio radio trasmesso nello spazio dal radiotelescopio di Arecibo, in Porto Rico, il 16 novembre 1974. È stato indirizzato verso l'Ammasso Globulare di Ercole, a 25.000 anni luce di distanza.

Il messaggio è composto da 1679 cifre binarie, numero appositamente scelto in quanto prodotto di due numeri primi (23 e 73). In questo modo, presupponendo che chiunque lo riceva decida di ordinarlo in un quadrilatero, potrà farlo soltanto ordinandolo in 23 righe e 73 colonne o 73 righe e 23 colonne. L'informazione così sistemata nella prima disposizione (23 righe, 73 colonne) produce un disegno senza senso, ma nel secondo modo (73 righe, 23 colonne) forma un'immagine nella quale si possono riconoscere delle informazioni (crittogramma di Drake).

Leggendo da *sinistra a destra* e *dall'alto al basso*, mostra le seguenti informazioni:

- I numeri da uno (1) a dieci (10) in formato binario;
- I numeri atomici degli elementi idrogeno, carbonio, azoto, ossigeno e fosforo;
- La formula degli zuccheri e basi dei nucleotidi dell'acido desossiribonucleico (DNA);
- Il numero dei nucleotidi nel DNA;
- Una rappresentazione grafica della doppia elica del DNA;
- Una rappresentazione grafica di un uomo e le dimensioni (altezza fisica) di un uomo medio;
- La popolazione della Terra;
- Una rappresentazione grafica del sistema solare;
- Una rappresentazione grafica del radiotelescopio di Arecibo e le dimensioni dell'antenna trasmittente.

Poiché il messaggio impiegherà 25000 anni per raggiungere la sua destinazione (oltre a ulteriori 25000 anni per una eventuale risposta) il *messaggio di Arecibo* è più di una dimostrazione delle conquiste tecnologiche raggiunte dal genere umano che un reale tentativo di tenere una conversazione con una razza aliena.

Il messaggio è stato ideato dal Dr. Frank Drake (all'epoca docente alla Cornell University e creatore della famosa equazione di Drake) con l'aiuto tra gli altri di Carl Sagan.

L'efficacia di questo messaggio è stata molto dibattuta.

### 3.4.1. *Spiegazione*

#### Numeri

Leggendo da sinistra a destra, i numeri da 1 a 10 appaiono in formato binario. Essendo la colonna composta da soli tre elementi, i numeri 8, 9 e 10 sono rappresentati su due colonne.

Gli elementi più in basso (presenti nella quarta riga del messaggio) indicano l'inizio del numero.

#### Elementi DNA

I numeri 1, 6, 7, 8 e 15 (questa volta rappresentati in colonne da quattro cifre più una come indicatore di inizio numero) rappresentano rispettivamente l'idrogeno (H), il carbonio (C), l'azoto (N), l'ossigeno (O) e il fosforo (P), ovvero gli elementi costitutivi del DNA.

## Nucleotidi

Questa parte del messaggio descrive le molecole che compongono il DNA specificandone il numero degli elementi seguendo l'ordine presentato nella parte precedente (il primo numero indica il numero di elementi nella prima posizione, ossia l'idrogeno, il secondo numero indica in numero di atomi di carbonio e così via...).

Deossiribosio (C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O)	Adenina (C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> N <sub>5</sub> )	Timina (C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Deossiribosio (C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O)
Fosfato (PO <sub>4</sub> )			Fosfato (PO <sub>4</sub> )
Deossiribosio (C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O)	Citosina (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> N <sub>3</sub> O)	Guanina (C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> N <sub>5</sub> O)	Deossiribosio (C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> O)
Fosfato (PO <sub>4</sub> )			Fosfato (PO <sub>4</sub> )

## Doppia Elica

In questa parte del messaggio viene rappresentata visivamente la struttura a doppia elica del DNA, mentre la barra centrale indica il numero di nucleotidi (il numero rappresentato è 4,2 miliardi, anche se le coppie di basi nel genoma umano sono stimate essere 3,2 miliardi).

## Umanità

L'elemento centrale rappresenta un uomo, mentre il numero 14 (scritto orizzontalmente a sinistra) moltiplicato per la lunghezza d'onda del messaggio (126 mm) dà 1764 mm. L'altezza media di un essere umano. L'elemento a destra è

il numero 4 292 853 750 codificato in 32 bit (FFDFBFF6 in esadecimale) e rappresenta il numero della popolazione mondiale nel 1974. È possibile ipotizzare che nel caso una eventuale ricezione del messaggio da parte di una civiltà avanzata avvenisse, tale simbolo sarebbe quello di più difficile interpretazione (sicuramente il più curioso) per gli ipotetici alieni.

### Sistema solare

In questa parte viene rappresentato il sistema solare, mostrando da sinistra a destra il Sole, Mercurio, Venere, la Terra (mostrata traslata in alto per indicare da quale pianeta è stato mandato il messaggio), Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno e Plutone.

### Telescopio

Quest'ultima parte rappresenta il radiotelescopio di Arecibo. Il numero 2 430 sottostante invece (rappresentato orizzontalmente, l'indice di inizio numero è il bit in basso a destra del gruppo centrale) moltiplicato per la lunghezza d'onda rappresenta il diametro del radiotelescopio, ossia 304,18 m.

## **3.5. Ufo: Aperta in Turchia la prima Università di Ufologia**

Dedicata a tutti gli appassionati di misteri ha aperto in Turchia l'università di Ufologia.

Presso l'istituto di Akdeniz in Turchia è stato aperto il corso di studi di Ufologia ed Esopolitica. Le materie che vi

verranno trattate sono tutte legate alla possibilità di un'invasione aliena.

Gli studenti dovranno analizzare le coperture governative fatte di alcuni "incidenti", dei vari "complotti" verificatisi nel corso della storia e dovranno sostenere l'esame di diplomazia intergalattica e quello di comunicazione con gli alieni. Ma non è tutto! È stata prevista l'esistenza di un gruppo denominato MJ12, pronto a tutto per proteggere l'interesse nazionale degli Stati Uniti e nascondere le informazioni riguardanti gli extraterrestri insabbiando informazioni di ogni tipo riguardanti gli alieni.

Il professor Ebran Kolbasi, membro del Sirius UFO Space Sciences Research Centre di Istanbul, ha annunciato tutti i dettagli relativi il corso di studi. Il professore afferma che tra circa 15 anni l'umanità sarà entrata in contatto con gli alieni e questo cambierà, inevitabilmente, il modo di vivere di tutta l'umanità e per questo è necessario prepararsi. Kolbasi sostiene che questo sia solamente l'inizio dell'apertura di una serie di Università simili dove sempre più persone, affascinate e interessate dalla materia, decideranno di studiare.



## CAPITOLO IV

# SCIENCE-FICTION E ALTRI MEDIA

### 4.1. Propulsione a curvatura

La *propulsione a curvatura* (*warp drive* nell'originale inglese, talora tradotta nel doppiaggio italiano della serie classica con "ipervelocità") è un tipo di propulsione che permette alle navi stellari dell'universo fantascientifico di *Star Trek* di viaggiare a velocità superluminali, cioè superiori alla velocità della luce. Studi di fisica in merito sono stati compiuto da R. Obousy e Eric W. Davis della EarthTech International. Nelle serie e nei film di *Star Trek* la propulsione a curvatura è un espediente narrativo indispensabile in quanto giustifica la possibilità del viaggio interstellare "alla ricerca di nuovi mondi e nuove civiltà".

#### 4.1.1. *Genesis*

Nel libro di Rick Sternbach e Michael Okuda *Star Trek The Next Generation – Il Manuale Tecnico* viene spiegato che nel 2061 Zefram Cochrane realizza un primo prototipo

definito “supergirante di fluttuazione” che consente a un veicolo senza equipaggio di viaggiare a cavallo della barriera della velocità della luce. Questo dimostrava che era possibile viaggiare alla velocità della luce senza un consumo di energia teoricamente infinito.

La genesi della tecnologia a curvatura terrestre viene poi narrata nel film *Star Trek: Primo contatto*: il primo motore a curvatura del pianeta Terra viene costruito in data ignota (tra il 2061 e il 2063) dal Dott. Zefram Cochrane e usato dallo stesso scienziato in un lancio di prova, il 5 aprile del 2063. Quel primo viaggio spaziale a velocità di curvatura innesca anche il primo contatto della Terra con una civiltà extraterrestre, quella vulcaniana, che dispone da secoli di tale tecnologia. All'epoca, la prassi vulcaniana era di contattare un pianeta solo dal momento in cui gli abitanti disponevano della propulsione a curvatura, sicché quando un'astronave vulcaniana di pattuglia rileva il volo del prototipo terrestre, i Vulcaniani atterrano sul pianeta: questa prassi è incorporata nella Prima direttiva della Federazione dei Pianeti uniti, che nasce in seguito.

#### 4.1.2. *Descrizione del funzionamento*

L'enorme quantità di energia necessaria a raggiungere la velocità di curvatura si ottiene attraverso il reattore materia/antimateria (M/AMR), da una reazione controllata tra materia e antimateria regolata attraverso i cristalli di dilutio. Le bobine di curvatura, contenute all'interno delle gondole di curvatura, ricevono dai condotti del plasma l'energia prodotta dal nucleo di curvatura e generano il campo di curvatura. Le gondole di curvatura assumono i più disparati aspetti, a volte fanno parte integrante della nave spaziale,

a volte rimangono all'esterno, collegate al veicolo spaziale tramite piloni. Le navi della Flotta Stellare generalmente montano le gondole su piloni di collegamento, e sono di solito dotate di collettore di Bussard piazzato in testa (fanno eccezione alcune navi di classe più recente, come la USS *Defiant* o il Deltaflyer della USS *Voyager*).

I motori a curvatura creano una distorsione spaziotemporale attorno all'attonave formando attorno a essa forze contrapposte che curvano lo spaziotempo creando un tunnel dovuto alla radiazione Čerenkov (da cui il tipico colore azzurro) fino a permettere al mezzo di viaggiare a *velocità curvatura* (*warp speed*) percorrendo così un tragitto inferiore rispetto alla distanza complessiva da coprire, infatti i motori a curvatura sostanzialmente contraggono lo spazio davanti all'astronave e lo dilatano dietro di essa. La cosa può essere spiegata in modo semplice: si immagini un elastico fissato tra due chiodi e una formica che cammini sopra di esso. Se l'elastico non viene manipolato, la formica, per andare da chiodo a chiodo, dovrà camminare per un tragitto equivalente alla lunghezza dell'elastico. Se invece lo si accorcia davanti alla formica, di conseguenza si allunga dietro di essa, come risultato si otterrà che la formica sarà andata da chiodo a chiodo camminando per un tragitto inferiore alla lunghezza complessiva dell'elastico, benché localmente non abbia potuto rilevare nessuna modifica dell'elastico.

Tuttavia, in un episodio di *Star Trek: The Next Generation* è affermato che viaggiare a velocità elevate danneggia il subspazio in modo irreparabile, causandone l'apertura. La Federazione di conseguenza limita la velocità raggiungibile a fattore 5 per ridurre i danni. In seguito verranno realizzate nuove gondole di curvatura (alcune a geometria

variabile come quelle in dotazione alla *USS Voyager*) che, rendendo la bolla di curvatura più stabile a velocità elevate, ne prevengono i danni.

#### 4.1.3. *Fattore di curvatura*

La velocità di un'astronave a propulsione di curvatura è misurata dal *fattore di curvatura* (*warp factor*); la scala di misurazione non è trattata in modo uniforme nei vari episodi della serie. In *Star Trek: The Next Generation* e *Star Trek: Voyager* la scala è logaritmica e strutturata in modo che al fattore 1 corrisponda la velocità della luce © e al fattore 10 corrisponda velocità infinita; invece nella serie originale si desume che la scala sia diversa dal fatto che in alcuni episodi si parla di velocità superiori al fattore 10. La prima nave stellare Enterprise costruita (NX.01, in *Star Trek: Enterprise*), raggiunge un massimo di fattore 5,5, mentre l'*Enterprise D* nel XXIV secolo viaggia a fattore 9,6 e infine la *USS Voyager* raggiunge curvatura 9,975.

La formula per calcolare il rapporto tra la velocità della luce  $c$  e la velocità warp  $v_W$  fino a warp 9 è:

$$c = v_W^{10/3}$$

Per velocità superiori la formula si fa più complessa:

$$c = v_W * \left( \frac{10}{3} + a \ln(10 - W_f)^n \right) + f_1(W_f - 9)^5 + f_2(W_f - 9)^{11}$$

Dove:

$$— a = 0,0026427347383$$

$$— n = 2,8793843631201$$

$$\begin{aligned} -f_1 &= 0,0627218381104 \\ -f_2 &= 0,3257459814315 \end{aligned}$$

I dati sopraccitati comunque non rispecchiano in alcun modo le velocità osservate nello show; molto spesso, infatti, i tempi di percorrenza.

#### 4.2. Nucleo di curvatura

Il *nucleo di curvatura* o *reattore materia/antimateria* (abbr. dall'inglese MAMR, *Matter/Antimatter Reactor*), conosciuto anche come *camera di reazione* è una tecnologia fantascientifica dell'universo di *Star Trek*.

Molti dei sistemi di una nave stellare funzionano grazie all'energia fornita dal reattore materia/antimateria, che produce un'energia superiore a quella che si sviluppa all'interno di una stella.

Nel nucleo si annichiliscono materia e antimateria, sviluppando l'energia necessaria per la propulsione di velocità curvatura (più veloce della luce, più comunemente chiamato Warp Drive o solo Warp).

Materia e antimateria sono stivate separatamente ai due estremi della sezione motori. La materia usata per alimentare i motori a curvatura è costituita da deuterio, un isotopo dell'idrogeno, che viene conservato allo stato liquido in serbatoi situati all'estremità superiore della sezione motori, per permettere un facile rifornimento ed un'eventuale rapida espulsione del combustibile.

L'antimateria invece, costituita da antideuterio è conservata in capsule cilindriche separate ed indipendenti situate all'estremità inferiore dello scafo. Ognuna di queste capsule è dotata di un proprio sistema di contenimento e può

essere espulsa rapidamente. Da ogni serbatoio e da ogni capsula si diramano condotti che trasportano l'antimateria al nucleo di curvatura.

Un elemento fondamentale è l'equilibrio tra contenimento e mantenimento della reazione: da un lato una reazione incontrollata tra materia e antimateria provoca un'esplosione catastrofica con il rilascio devastante di una grande quantità di energia; dall'altro lato, il tasso di reazione dell'antimateria deve essere al di sopra del 9%, altrimenti si verifica la chiusura degli iniettori di plasma e non è possibile attivare le gondole di curvatura; il tasso di reazione viene mantenuto sufficientemente alto utilizzando cristalli di Dilitio.

Nessun altro sistema di produzione di energia può competere con il nucleo di curvatura in termini di efficienza e di quantità di energia prodotta in modo controllato.

#### 4.2.1. *Componenti*

##### 4.2.1.1. Iniettori dei reagenti

Sono posti alle estremità superiore ed inferiore del nucleo di curvatura, immettono un flusso controllato di materia e antimateria nei segmenti di costruzione magnetica che confluiscono nella camera di reazione. Questi iniettori sono regolabili secondo la potenza di reazione necessaria e richiesta. Nelle serie Classica e TNG sono posti appena sopra i segmenti di costrizione e sono singoli, nella serie Star Trek: Enterprise sono posti in una camera apribile a destra della Sala Macchine, contrariamente alle serie precedenti sono cinque.

#### 4.2.1.2. Segmenti di costrizione magnetica

Costituiscono la parte mediana del nucleo e provvedono a fornire il supporto strutturale alla camera di reazione stessa, il contenimento della pressione per tutto il nucleo e l'allineamento del flusso dei reagenti convogliandolo verso la camera di reazione. Ogni costrittore è formato da due parti, ognuna delle quali contiene un compressore toroidale e numerose serie di bobine di costrizione magnetica. I costrittori concentrano e accelerano il flusso di materia o antimateria proveniente dagli iniettori per indirizzarlo al centro della camera di reazione.

#### 4.2.1.3. Camera di reazione

È il cuore pulsante della nave, al suo interno i reagenti si annichiliscono formando l'Electro-plasma che permette il funzionamento dei sistemi della nave. La camera di reazione è costruita attorno ad una rete di cristalli di dilizio (l'unico materiale conosciuto che non reagisce con l'AM), che consente mediante il rallentamento dell'antimateria di produrre una reazione costante e controllata. Tutta la camera è costruita con compositi di duritanio e altre leghe estremamente resistenti a calore e pressione; appositi superconduttori creano un campo di contenimento in grado di reggere una temperatura di 4.000.000 kelvin e una pressione di 200.000 atmosfere. A partire dalla seconda metà del XXIV secolo nelle camere di reazione è presente un sistema che permette la ricristallizzazione del dilizio. L'energia fornita dall'annichilazione viene divisa e inviata nei due condotti principali che escono dal nucleo di curvatura per dirigersi alle gondole di curvatura. L'energia prodotta dalla reazione

viene inviata anche ad altri sistemi tramite la rete di distribuzione energetica della nave (Griglia EPS).

#### 4.2.1.4. Condotte di trasferimento di energia od Electro-Plasma System

Sono simili ai costrittori magnetici in quanto utilizzano anch'esse un campo di contenimento interno per trasferire il plasma da un punto all'altro. Questi canali devono percorrere distanze molto maggiori per raggiungere ogni sezione dell'astronave, dove ricaricano accumulatori e batterie che a loro volta alimentano i vari sistemi (l'unico componente alimentato direttamente dal plasma è il motore a curvatura).

#### 4.2.2. *Funzionamento*

Gli iniettori prelevano i reagenti dai loro rispettivi serbatoi, dopo averli portati allo stato di particelle aeriformi li iniettano nel condotto di costrizione magnetica.

I reagenti percorrono il condotto fino a raggiungere la camera di reazione contenente i cristalli di dilitio. Qui materia ed antimateria vengono in contatto, liberando plasma energetico che, mediante i condotti del plasma, viene trasferito alle gondole di curvatura.

Il plasma fornisce gran parte dell'energia necessaria al funzionamento di tutti i sistemi elettronici di bordo. Il Reattore si trova nella Sezione Ingegneria della nave stellare, in modo che l'equipaggio della sezione possa costantemente controllare l'andamento della reazione materia-antimateria.

#### 4.2.3. *Casi speciali*

- In caso di accidentali fuoriuscite di plasma dal nucleo di curvatura, il personale della nave è protetto da un campo di forza che si erge automaticamente intorno al nucleo stesso.
- Quando i danni si rivelano tali da non poter più controllare la reazione di interscambio, il nucleo di curvatura può essere espulso dalla nave tramite un portello posto sulla parte inferiore della Sezione Ingegneria, in modo da detonare all'esterno del vascello.
- Il tasso di reazione dell'antimateria deve essere al di sopra del 9%, altrimenti gli iniettori di plasma si chiuderebbero e non sarebbe possibile attivare le gondole di curvatura.

#### 4.2.4. *Colpo di risonanza nel nucleo di curvatura*

Per produrre questo colpo di risonanza è necessario aprire un campo di curvatura simmetrico e quindi mettere in sequenza la compressione di plasma magnetico secondo la formula  $D = C_I / (\text{theta} \times pe)$ .

Per accedere al codice sequenziale, si attiva il modulo di comando e si seleziona la sequenza del plasma magnetico; una volta attivato, si immette la temperatura centrale, che deve essere abbastanza alta da provocare il colpo di risonanza ma non troppo alta per evitare conseguenza sull'equipaggio, di 3.000.000 °K.

Infine, si attiva il campo di curvatura.

### 4.3. Teschio di cristallo

Un *teschio di cristallo* è una rappresentazione di un teschio umano ricavata da blocchi di cristallo di quarzo trasparente.

Alcuni di questi manufatti furono dichiarati reperti archeologici mesoamericani precolombiani dai loro pretesi scopritori. Nessuno degli esemplari resi disponibili per studi scientifici è stato tuttavia autenticato come di origine precolombiana. I risultati di questi studi dimostrano che erano stati realizzati alla metà dell'Ottocento e in periodi successivi, quasi certamente in Europa. Malgrado varie opere di letteratura popolare lascino intendere il contrario, le leggende sui teschi di cristallo non sono presenti nelle mitologie dei popoli mesoamericani o di altri nativi americani.

Da alcuni appartenenti del movimento New Age sono stati attribuiti ai teschi fenomeni paranormali, come anche in varie opere di fantasia; tra queste rappresentazioni, quella del film del 2008 *Indiana Jones e il regno del teschio di cristallo*. I teschi di cristallo sono apparsi in serie televisive di fantascienza, romanzi, fumetti e videogiochi. Nuovi teschi ricavati dal cristallo vengono prodotti e venduti regolarmente.

#### 4.3.1. Storia

I primi teschi di cristallo compaiono sulla scena nell'Ottocento. Il British Museum ne possiede uno dal 1897. Anche la Smithsonian Institution ha un teschio donato ad essa nel 1902. Nessun teschio di cristallo proviene da scavi documentati.

Tra i teschi posseduti da privati, è particolarmente famoso il teschio "Mitchell-Hedges". Secondo il racconto

di Frederick Albert Mitchell–Hedges e della figlia adottiva Anna sarebbe stato trovato negli anni venti del XX secolo in una spedizione a Lubaantùn, nell’Honduras Britannico (attuale Belize). Non vi è però traccia della scoperta del teschio nei resoconti della spedizione ed è dubbio anche che Anna vi abbia preso parte. Inoltre la ricercatrice Jane Maclaren Walsh ha scoperto che negli anni quaranta Mitchell–Hedges acquistò un teschio di cristallo.

Tra i più noti teschi di cristallo ci sono quelli chiamati “Max” e “Sha Na Ra”. “Max”, di proprietà dei coniugi Parks, sarebbe stato trovato in Guatemala negli anni Venti, ma anche in questo caso non c’è alcuna documentazione a sostegno di tale affermazione. “Sha Na Ra” sarebbe stato trovato in Messico da Nick Nocerino, personaggio televisivo autodefinitosi “esperto di teschi di cristallo”. Nocerino non rivelò mai l’origine del ritrovamento, giustificandosi con l’attribuire la riservatezza a presunte “questioni di sicurezza per il personale coinvolto, a causa della situazione politica messicana”. Né i teschi, né gli altri oggetti che Nocerino avrebbe rinvenuto, sono mai stati sottoposti ad analisi indipendenti.

Negli anni ottanta, sull’onda della moda lanciata dalle pubblicazioni su questi manufatti, comparvero numerosi altri teschi, dal Texas a Los Angeles; ad alcuni di questi venivano attribuite origini avventurose o poteri taumaturgici, ma di nessuno di questi si è potuta provare l’autenticità (mentre alcuni sono risultati veri e propri tentativi di truffa). Secondo i cultori dei teschi di cristallo, di tali oggetti si parlerebbe nelle tradizioni dei Maya e di altre culture native americane, ma queste asserzioni sono da ascrivere piuttosto ad un folclore degli ultimi decenni applicato retrospettivamente.

Nel 1970 il teschio *Mitchell–Hedges* venne affidato al laboratorio della Hewlett–Packard, guidato da Frank Dorland, in quanto centro di eccellenza per la ricerca sui cristalli. I risultati vennero pubblicati in un articolo dal titolo “history or hokum?” dove il secondo termine possiamo tradurlo con “nonsense”. In esso risulta soltanto che sia stato scolpito in un blocco unico di materiale e ne ha stabilito esclusivamente la tecnica di lavorazione, ritenuta compatibile con un’origine precolombiana del manufatto. L’articolo conclude che si tratti di un bellissimo pezzo artistico, ma che non ci sia modo di datarlo. Non risponde inoltre a verità che “gli scienziati affermarono alla fine della analisi che il teschio sembrava essere stato scolpito con un moderno laser o con ceselli di precisione”. Da notare che gli impieghi ablativi del laser si sarebbero avuti solo negli anni novanta.

Nel 1966 i teschi del British Museum e della Smithsonian Institution sono stati sottoposti ad analisi presso il British Museum, rivelando segni di lavorazione con strumenti disponibili nell’Europa della seconda metà dell’Ottocento. Anche questo elemento suggerisce che si tratti di falsi fabbricati in tale periodo. In quell’occasione erano stati portati anche i teschi “Max” e “Sha Na Ra” (mentre Anna Mitchell Hedges aveva rifiutato di portare il suo), ma il British Museum, in applicazione della propria norma di non fornire valutazioni su oggetti provenienti da collezioni provate, non ha espresso alcun giudizio su di essi.

In passato, intorno al teschio inglese si erano catalizzati racconti folcloristici quanto infondati, che suggerivano che il teschio si muovesse all’interno della teca. Anche il fatto che il teschio fosse stato rimosso dall’esposizione aperta al pubblico è una leggenda urbana: il teschio è oggi esposto

all'interno della prima sala dell'ala sinistra, sul lato sinistro della parete dove si apre la porta d'ingresso.

In particolare, per l'esemplare esaminato, si è riusciti a risalire ad una probabile origine tedesca della lavorazione, mentre la roccia cristallina è di origine brasiliana. Ricerche documentali negli scritti relativi alle collezioni del museo, hanno portato a identificare nell'antiquario francese Eugène Boban l'organizzatore di questo traffico di falsi. Altri teschi furono analizzati insieme a quello del British, tra cui quelli di Nocerino e quelli americani. Nessuno di questi teschi aveva evidenze che potessero supportare una presunta antichità, mentre anzi le probabilità spingevano a pensare ad un'origine molto più moderna.

#### **4.4. I 13 Teschi di cristallo**

##### *4.4.1. Leggenda e Profezia*

Ci sono pochissime leggende che attraversano culture e tempi come fanno le leggende del teschio di cristallo. Sono condivisi contemporaneamente dai Maya, dagli Aztechi, dai nativi americani e da altre popolazioni indigene in tutto il mondo (e in termini filosofici, sono registrati in Atlantide e Lemurian Times). Queste leggende sono state tramandate di generazione in generazione per migliaia di anni, il che attesta il loro potere duraturo.

La leggenda del “Diluvio Universale”, che è stata tramandata dai tempi antichi, è una delle poche leggende durevoli condivise anche dalla maggior parte delle culture di tutto il mondo — che gli scienziati ora confermano essere reale. Sebbene quell'evento abbia segnato “un tempo di fine” per molte persone in tutto il mondo, potrebbero

esserci dei parallelismi con le leggende Maya riguardanti il 2012.

Più impari sui teschi di cristallo, più ti rendi conto del potere di più teschi di cristallo. Ci sono molte culture che hanno leggende sui teschi di cristallo, a volte coinvolgono diversi numeri di teschi di cristallo. Tuttavia, “tredici teschi di cristallo” sembra essere il denominatore comune tra la maggior parte dei teschi di cristallo.

#### 4.4.2. *Leggenda dei teschi di cristallo*

Native American Cherokee Medicine Man, Harley Swift–Deer Reagan is quoted as saying:

The skulls were kept inside a pyramid in a formation of tremendous power known as the Ark. The Ark was comprised of the twelve skulls from each of the sacred planets kept in a circle, with the thirteenth skull, the largest, placed in the center of this formation. This thirteenth skull represents the collective consciousness of all the worlds. It connects up the knowledge of all the sacred planets.

#### 4.4.3. *Elements of The 13 Crystal Skull Legend*

The basic elements of the 13 skull legend is that at a pivotal time in humanity’s history, the 13 crystal skulls will be reunited to awaken a new era, transforming from an old paradigm into a new world.

Patricio Dominguez, Pueblo Spiritual Advisor:

The crystal skulls are complete depositories of knowledge and each skull contains a particular specialist area of in-

formation — like a living library (*each skull is one volume in a set of encyclopedias*). And the people who will in the future be able to “read” the crystal skulls will only be able to extract all the knowledge from the skulls once they are all assembled together... Of course, the knowledge that is going to come out from the skulls is quite unimaginable to our current minds. But that it is definitely going to come out at a certain time is already foregone. It has been prophesied. But whether we humans then use that knowledge for good or for our own destruction is really down to our preparations.

Many believe that there is a strong connection between the crystals skulls, the Mayans and the Mayan Calendar ending in December 2012. While there is a current belief that more than 13 ancient crystal skulls exist (some say 52, or 4 sets of 13), in recent years, the Mayans have spearheaded a grand reunion of North America’s indigenous chiefs in an effort to unite forces towards the commonly foreseen future as recounted by the Mayan elders.

According to Grand Elder Don Alejandro Cirilo Perez, head of the National Council of Maya Elders, a 13th generation Quiche Maya Spritual Leader:

[...] The prophecy says now is the time of the awakening. This is your job now, to awaken. The Vale of the Nine Hells is past and the Time of Warning has now arrived. It is time to prepare for the Age of the Thirteen Heavens. The time of 12 Baktun and 13 Ahau is fast approaching, and they shall be here among you to defend Mother Earth. The prophecy says, “Let the dawn come. Let all the people and all the creatures have peace, let all things live happily”, for the love

must not only be between humans, but between all living things. They said, “We are the children of the sun, we are the children of time and we are the travelers in space. May all the songs awaken, may all the dancers awaken. May all the people and all the things live in peace for you are the valleys, you are the mountains, you are the trees, you are the very air you breathe”... Now is the time of return of the grandmothers and grandfathers. Now is the time of the return of the elders. Now is the time of the return of the wise ones. And the wise ones are all of you. Now is the time to go out into the world and spread the light. The sacred flame has been kept for this purpose and now the time approaches when you will be required to love all things, to love a world that has gone crazy, to rebalance the heavens and the Earth. For the Time of Warning has come to pass and the Warriors of the Rainbow are now beginning to be born. The Vale of Tears, the Nine Hells, is over and it is time to prepare for the 13 Heavens. The ancestors are returning, my brothers and sisters, and we do not have long. Now is the time that prophecies will be fulfilled.

#### 4.4.4. *Crystals are living beings at the beginning of creation*

In crystal we have a pure evidence of the existence of a formative life principle, and although in spite of everything we cannot understand the life of crystals — it is still a living being. (Nikola Tesla, 1900)

#### 4.4.5. *The timelessness of Crystal Skulls*

Although quartz is used to maintain accuracy in time-pieces, there is no accurate way to measure time when it

comes to quartz and crystal skulls. The Earth is crystalline, and quartz crystal is the most abundant mineral in the Earth's crust. Some of the oldest known rocks on the planet have quartz in them, which are about 3,8 billion year old. Quartz is ancient, and there is currently no way to date the age of quartz itself because it cannot be carbon dated.

The only way that science can currently attempt to determine the age of a crystal skull is to examine it microscopically to find the markings that indicate what type of tool was used to carve it. Quartz is one of the hardest minerals on Earth — only diamond, topaz and sapphire are harder. The creation of diamond tools allowed quartz to be carved faster and more precisely, and also allowed for a smoother polish. Use of these diamond tools determines whether a crystal skull is considered to be new, old or ancient.

In ancient times, it would have taken years, decades, or even generations to carve a crystal skull, depending on its size. Hammers, chisels, and various stone or metal tools were originally used to carve crystal. Ancient civilizations also fashioned hand tools such as a bow drill, which was used to carve seals in the Himalayas dating back to 650 A.D. (the markings on the Tibetan Crystal Skull Amar are those of being carved by hand using a primitive bow drill — it is estimated that this large crystal skull would have taken decades to carve). The ancients used various abrasive such as sand to polish crystal skulls — some even used human hair to polish the crystal with the intention of infusing the skull with their wisdom and knowledge through this process, which often took generations.

Crystal skulls are amplifiers and generators of energy, and also store information like computers. A new crystal skull is much like a new computer — it is only imprinted with basic

programs of the energetic properties of the stone it is carved from. It has also absorbed energies from the carver, and from anyone who has handled it. Crystal skulls can be imprinted with this energy simply by contact, and they can also be programmed with intention and consciousness.

Ordering crystals online is not something I ordinarily do... I was apprehensive at first ordering from overseas, but I am extremely happy that I decided to make my purchase from Crystalskulls.com.

I can now understand why they have such a great reputation in the crystal skull community.

The quality of the skulls are among the best I have ever seen. Between the quality of the crystal itself and the attention to detail in the carvings, I was very pleased indeed! The customer service of the team too was excellent, and they were a joy to communicate with and made the ordering process to Australia smooth and well considered. I would happily order from them again and would easily recommend them to anyone wanting to purchase quality crystal skull products.

When we (CrystalSKulls.com) receive new crystal skulls, we use various techniques to cleanse them of unwanted energies. We then place them near Amar to be energized and activated (because crystal skulls transfer energy and information between each other, which is why they like to be with other crystal skulls). We also program the crystal skulls with the intention that they bring peace, joy, healing, prosperity and wellbeing to all those who come in contact with them — this is a “basic” program that still allows the new guardian to program the skull for their own specific intention.

Our process of cleansing, energizing and programming our crystal skulls activates the skull for maximum benefit — essentially, we make sure they are “turned on” for you.

Old or ancient skulls are imprinted with the energy and information that has been programmed into them, and with the energy that they have come in contact with or “witnessed”. Crystal skulls were often used for healing, but some cultures also used them in rituals related to human sacrifice, especially in Mesoamerica. Amethyst was used by Tibetan monks for healing and divination purposes, so the energy that comes from Amethyst is powerfully healing.

When it comes to old or ancient crystal skulls, the key is to be able to access the information and energy contained within them — this is like trying to find someone else’s passwords to access files in an old computer. Old or ancient skulls are powerful taskmasters, with their own destiny and their own agenda. While people romanticize the idea of “possessing” an old or ancient crystal skull, the reality is that the guardians of these skulls tend to be called to sacrifice aspects of their own lives in order to serve the destiny of the crystal skull itself, which can be very demanding.

Newer crystal skulls serve their guardians, and all those who come in contact with them. They are not “clogged” with old energetic imprints, and have the energy of newer, faster computers. The clearer the quartz, the more energy it emits, with the clearest quartz actually appearing to store and emit light. (you can actually see this phenomenon in photographs of our “ascension crystal skulls”).

In essence, all crystal skulls are “ancient”, because quartz is ancient. Newer skulls tend to be more precisely carved and more smoothly polished. They can be programmed more easily, and accessed much faster, much in the way that

a new computer functions faster than an older computer. An old computer may contain more information, but it depends very much on who programmed it as to what information it contains. Much like computers, energy can be cleared/deleted/cleansed from crystal skulls, but the imprint of the information it contains does not go away, it remains stored within it. As with a new computer, a new crystal skull allows access to all information through a wi-fi like connection, and connects to all crystal skulls all over the world (both ancient and modern) through the cosmic Internet of the crystal skull grid).

The very first experience with the skull is that the second day as I was on the computer and him sitting next to it, I suddenly sensed him telling me “all will be alright” and felt safe secure and worry less...

I had been worried about paying some heavy bills and managing this month financially. To cut a long story short, the next day, 2 particular issues were solved to our advantage.

I do sense also that the skull heals, but does this in a very practical way, by showing (through images) the illness, ailment or imbalance in the body... and then by advising different methods of healing... well that is what he has done on the second day (for constipation).

I am looking forward to work further and deeper with the skull.

#### 4.4.6. 13 Crystal Skulls Set

The fundamental elements of the 13 crystal skulls legend is that a pivotal time in humanity's history, the 13 crystal

skulls will be reunited to awaken a new era — transforming from an old paradigm into a new world. These legends have been handed down from generation for thousands of years, which attests to their enduring power.

When crystal skulls are put together, you can feel the intensity of the power in the room. When they are placed in a circle of 12, this matrix created a powerful resonant field at an extremely high vibrational frequency. When a 13th crystal skull is added, it augments everything exponentially.

You can experience the power of 13 crystal skulls in your own space. Choose from these different stones.

I love that you energized the three on Amar's head. Thank you!!! They are very powerful. Very active. The quartz skull literally vibrates in my hand. The quartz skull told me it is a "Advisor Skull". That is a very, very special skull. And so unbelievably clear! We seriously adore them. My daughter is in love with her skull. She has other skulls, but I have not seen her so... bonded with one before. She literally will not put it down. Almost as if being away from it for a second is a painful separation of decades. It is her new best friend. I can feel how you chose it for her. How you energized it for her. How that powerfully altered the connection between both of them. That is extremely amazing to me. Having autism, my child is sensitive to sound and energy. She literally hears the lights. Everything is felt and heard by her. So she can hear the skull. I can hear them, but not as clear as her. Her response to this skull shows how your process for choosing, and the aligning each skull with its guardian powerfully bonds them. My child's response is proof. She responds

to energy of any person, place, or object she encounters. I thank you so much for bringing such beautiful beings to us. I can tell they were cared for. I can feel, and see how much they were chosen and aligned to each of us individuals. That is very powerful.

I have many skulls... So I can tell these skull from you were well cared for. They are very awake and active. Already working and changing the energies around them very powerfully. Even for such little skulls. That they are very powerful little beings. But above all that you took care to energize them to us as individuals. That is more powerful than I have ever experienced with any skull. I have not experienced that in any of the 21 skulls I have, before these came making it 26 now. It makes the skulls that come from you uniquely powerful. As well the immediate and powerful connection each skull each skull has to the guardians they are paired to. As well the guardian's connection to the skull. It's as though... someone hand engraved our signatures on each other's auraic energy fields and souls. That is the only way I can explain what I sense from the process. It's beautiful, I am impressed and in love with the whole thing. You are amazing. So is what you do with these skulls! Thank you again!!!

#### 4.4.7. *A Legend Set in Stone...*

To guard against destruction or subversion, people built 12 corresponding Bibles in "stone" and located them throughout the Motherland. In order to bring them together under one head, thus making the percepts everlasting, they built The Great Pyramid...

It would last forever, not only as a beacon that would hold high the light, but as a reflector for that light. It not only reflected the light but gave forth the oft-repeated command, “if Humanity has lost the light, go within; there you will find recorded the precepts that will renew the light so that it may shine forth from you...

I am so pleased I came across your site a few weeks ago. I have had to much fun looking at the various skulls and learning all the details about the more ancient ones plus enjoying their pictures.

I decided at the time to get one nice skull charged also with ET, and then a smaller one which you picked out also charged with Sha Na Ra and [...] charged by AMAR and CANA IXIM!!

Delivery was real fast, the packing great and special gifts inside were wonderful too. But mostly I can't tell you how impressed I was with the quality of the two skulls. I am amazed!

And the one you folks picked out for me, well all I can say as I would trust your judgement any day of the week, as he is beautiful and just filled with rainbows too. There is no doubt in my mind either, as a skull guardian for several already, that these are indeed charged as you say... as fast as I held them the energies were going through me and my hands were tingling!!

I also purchased the most lovely chimes for the skulls, lovely to look at and a wonderful sound to them.

Needless to say I came back once notified of a sale you were having so I am now waiting for a couple more LOL! Very excited! Thank you so much! Your site is a great place to browse, shop, learn, study... it's just wonderful!”

I wanted to email you just to say thank you yet again for going above and beyond with everything I've ever bought from you.

When I'm out in public I see the consequences of a system built on competition and profit and it ends up being that most products are made only with profit in mind, not quality. Every single item I have bought from you has exceeded my expectations... Not only are the products physically and aesthetically beautiful, but they have induced a dramatic speeding up in the evolution of my consciousness.

It is quite difficult in my eyes to sell something to someone and have an immensely positive impact on their life in the world we live in today. You have seriously done that again and again with every single purchase and I am overflowing with gratitude for all of it.

Thank you, you "rock".

#### 4.5. Lara Croft: Tomb Raider

*Lara Croft: Tomb Raider* è un film del 2001 diretto da Simon West.

Interpretato da Angelina Jolie e tratto dalla serie di videogiochi *Tomb Raider*, è un lungometraggio d'avventura che porta per la prima volta sul grande schermo l'eroina virtuale Lara Croft. È stato definito il primo blockbuster di successo tratto da un videogame.

##### 4.5.1. Trama

Ad una settimana di distanza da un raro allineamento planetario e in corrispondenza dell'anniversario della miste-

riosa scomparsa del padre, l'archeologa Lara Croft si trova in Inghilterra nel suo lussuoso maniero assieme al maggiordomo Hillary e all'assistente tecnico Bryce. Gli allenamenti fisici estremi a cui si sottopone non riescono a distrarla dalla triste ricorrenza che riporta alla memoria i vividi ricordi d'infanzia col genitore, solito intrattenerla narrandole dettagliatamente dei suoi studi.

Parallelamente, a Venezia, i capi membri della società segreta degli Illuminati, riuniti in consiglio, temono di non riuscire a recuperare in tempo una chiave perduta che dà accesso alle due metà di un antico manufatto: il triangolo della luce, il cui potere può essere sprigionato solo se assemblato nel corso dell'ultima fase dell'eccezionale evento cosmologico: un'eclissi solare totale. Manfred Powell, ancora inconsapevole di dove sia localizzata, è l'incaricato del suo ritrovamento. La stessa notte, preda della reminiscenza del racconto del genitore sulla magica reliquia, Lara viene svegliata da un inconsueto ticchettio proveniente da un antico orologio nascosto in una stanza segreta: è la custodia di un reperto sconosciuto.

Necessitando di una valutazione esperta, più tardi, si reca allo studio del dottor Wilson, amico fidato del padre, dove incappa in Alex West, suo ex collega e amante. È inutile il suo tentativo di ricreare affinità con la ragazza in un rapporto macchiato dal tradimento. Slealtà che colpisce ancora una volta Lara ora che il signor Wilson, sotto ricatto, le propone un incontro con Powell. Durante il loro incontro, Powell finge di non saper nulla riguardo all'orologio, ma Lara capisce che sta mentendo. Quella notte, mentre Lara è impegnata in un "balletto bunjee" in casa sua, dei mercenari al soldo di Powell irrompono e riescono a impadronirsi dell'orologio.

Il giorno dopo, Lara riceve una lettera che suo padre aveva fatto in modo da recapitarle proprio quel giorno: in essa, lui le rivela che il Triangolo è un potente artefatto, reliquia di una civiltà superiore ormai scomparsa. Grazie a esso, si può arrivare a controllare il tempo, ma i suoi poteri causarono morte e distruzione, e per questo venne deciso di spaccarlo in due e nascondere una metà in Cambogia, mentre l'altra rimase nelle rovine della città-stato della civiltà che l'aveva creato, in Siberia. L'orologio che le aveva lasciato è la chiave per entrambe le metà, ma esso va usato nel preciso istante dell'allineamento, o il Triangolo andrà perso per sempre. Il padre di Lara mette inoltre in guardia sua figlia dagli Illuminati, e le dice di trovare il Triangolo prima di loro per distruggerlo ed evitare che loro ne controllino il potere.

Lara parte immediatamente per la Cambogia, dove Powell ha già rintracciato la "Tomba delle Luci Danzanti", sede della prima metà del Triangolo. L'uomo pensa di aver risolto l'enigma per rintracciarla, ma in realtà è Lara a capire dove esattamente vada posizionato l'orologio. L'attivazione della Tomba porta, però, anche all'attacco delle statue di pietra del tempio, che prendono vita; tra di esse c'è anche un enorme guardiano a sei braccia, che Lara riesce a sconfiggere dopo una lotta tremenda. La donna si impadronisce anche della prima metà del Triangolo e scappa con essa in un monastero buddista.

Adesso Lara ha la prima metà del Triangolo, ma Powell ha ancora l'orologio, e i due si incontrano a Venezia per cercare un accordo che li porti a ritrovare la seconda metà. Qui, Powell le rivela che suo padre era in effetti un membro degli Illuminati, cosa che la donna cerca di negare con veemenza. Alla fine, i due si accordano e si recano in Siberia,

dove riescono a trovare la città perduta. Lara riesce a trovare la seconda metà in un'enorme riproduzione meccanica del Sistema Solare, ma quando Powell cerca di riunire le due metà, il Triangolo non funziona. Comprendendo che Lara potrebbe sapere come attivarlo, l'uomo uccide allora Alex West e le dice di svelargli il segreto, in cambio della vita del suo ex e di suo padre. Con riluttanza, Lara ritrova l'ultimo pezzo del Triangolo (un minuscolo ingranaggio all'interno dell'orologio) e riesce a ridare vita all'artefatto; ne segue una lotta per il possesso del Triangolo, vinta da Lara.

Grazie ai poteri del Triangolo, Lara si trova in un limbo spazio-temporale nel quale riesce ad avere un colloquio con suo padre. Lui le rivela di essere in effetti stato un Illuminato, ma di essersi ribellato a loro quando aveva scoperto i loro piani. Lara vorrebbe usare i poteri del Triangolo per riportarlo in vita, ma lui le dice di distruggerlo perché non cada nelle mani di Powell. Lara torna allora nel presente, fino al momento in cui Powell aveva lanciato il suo pugnale verso Alex West; la donna lo afferra e lo ruota in modo che punti verso il suo nemico, quindi spara al Triangolo e lo distrugge. Il tempo torna a scorrere normalmente e il pugnale colpisce Powell al posto di West; il planetario comincia a crollare e tutti scappano, ma Powell attira Lara in uno scontro a mani nude, durante il quale le rivela di essere stato lui ad assassinare suo padre, e di essere in possesso di un suo orologio da taschino con una foto della madre di Lara. Dopo uno scontro molto duro dove inizialmente Powell ha la meglio, Lara riesce a ucciderlo, quindi recupera il gioiello e fugge via dalle rovine.

Tornata a Croft Manor, Lara va a rendere omaggio a suo padre indossando un vestito elegante, per lo shock di Hillary e Bryce; quest'ultimo ha inoltre preparato una versione

riprogrammata del robot visto all'inizio del film: Lara afferra le sue pistole e inizia a lottare contro di lui.

#### 4.5.2. *Personaggi*

La storia scritta da Sara B. Cooper, Mike Werb e Michael Colleary, è stata riadattata dal regista Simon West con sceneggiatura di Patrick Massett e John Zinman.

Sebbene la figura di Lara Croft sia ispirata alla serie di videogiochi *Tomb Raider*, il film conta ruoli del tutto esclusivi.

- Lara Croft: giovane ereditiera inglese, fotogiornalista di professione, ma in realtà valente archeologa e predatrice di tombe, Lara Croft è la protagonista del film. A prima vista sicura delle sue notevoli abilità intellettuali e fisiche, tenace e anticonformista, intraprendente e dotata di uno spiccato senso dell'umorismo, si rivela nel corso del film un'eroina sensibile e coscienziosa dal passato arduo: caratteristiche che l'hanno resa al pubblico un personaggio appassionante e originale.
- Manfred Powell: sebbene si presenti come un avvocato appassionato di antichi cimeli, Manfred Powell è in realtà un autorevole membro della seta degli Illuminati, cinico, spietato, fanatico e senza scrupoli. Alla ricerca del Triangolo della Luce per scopi crudeli, dotato di astuzia e persuasione, è il degno avversario di Lara, e antagonista principale del film.
- Alex West: complice occasionale di Lara, è ora un archeologo mercenario al servizio di Powell. L'avventura non solo farà rincontrare i due dopo molto tempo, ma metterà a dura prova l'animo dell'uomo assetato di de-

naro da un lato e incapace di voltare le spalle all'amica dall'altro.

- Bryce: dal desiderio della produzione di inserire all'interno del film elementi tecnici e scientifici, come pure di affiancare alla protagonista un autentico aiutante, è nato Bryce, l'assistente tecnico di Lara. Sebbene appaia insolito e svitato, il personaggio si avvicina alla tecnologia con competenza ed entusiasmo.
- Lord Richard Croft: esperto viaggiatore, nonché acculturato studioso, Lord Richard Croft è il padre di Lara, morto misteriosamente durante una delle sue esplorazioni quando ella era poco più che una bambina. Avendole in vita impartito un'istruzione attenta ed essendo stato un genitore amorevole, per la protagonista il lutto del padre è un rimpianto doloroso.
- Hillary: è maggiordomo nel Maniero Croft. Fedele e premuroso, ha un carattere piacevolmente ambivalente che lo rende particolarmente spassoso. Infatti, nonostante nei modi di fare sia contenuto, educato e raffinato, quando la situazione si fa estrema prende parte all'azione con slancio.

#### **4.6. Jack Hunter e il tesoro perduto di Ugarit**

*Jack Hunter e il tesoro perduto di Ugarit*, il film diretto da Terry Cunningham, segue la storia del coraggioso archeologo e cacciatore di tesori Jack Hunter (Ivan Sergei), coinvolto in un'avventura che lo porterà alla ricerca del famoso tesoro sepolto in Siria, presso la città di Ugarit.

Inizialmente Jack non vuole collaborare con il suo mentore, il Professor Frederick Shaffer (Sean Lawlor), su un progetto volto alla ricerca di un'antica reliquia. Successiva-

mente il professore viene ucciso e Jack si mette sulle tracce del presunto killer. Secondo l'archeologo il movente del delitto è un misterioso tesoro, sepolto sotto l'antica città di Ugarit al tempo del regno di Pharoah. Jack decide così di partire per la Siria, far luce sul caso e scoprire la verità. Qui avrà a che fare con degli esponenti della mafia russa, interessati anch'essi al tesoro e disposti a far qualunque cosa pur di trovarlo. Sul posto Jack fa la conoscenza dell'affascinante Nadia Ramadan (Joanne Kelly), Ministro dell'archeologia del governo siriano. Inizialmente Nadia è convinta che Jack sia alla ricerca del tesoro solo per poterlo rivendere al migliore offerente, ma presto si renderà conto che i veri predatori sono altri.

Riuscirà Jack a salvarsi dalla minacciosa mafia russa a trovare il tesoro?

#### 4.7. Ciclo di Baal

Il *Ciclo di Baal* è un testo della mitologia ugaritica. Si compone di un gruppo di sei tavolette rinvenute in stato frammentario, nella "casa del Sommo Sacerdote". Il testo narra dell'ascensione del dio Baal al regno dei cieli come re degli dei. È stato scritto da uno scriba di nome milkou-ilu, che visse durante il regno di Niqmaddou II. Attualmente solo metà del mito è stato ricostruito dai frammenti.

##### 4.7.1. Storia

La prima parte del ciclo è sconosciuta, poiché i pezzi delle tavole d'argilla sono andati perduti. Il testo restaurato inizia con la decisione del sommo dio El, di lasciare il trono divino al suo figlio prediletto Yam, dio degli abissi marini.

Baal si oppone, e per questo viene imprigionato da Yam nel suo palazzo. Ma in suo aiuto giunge il dio Kothar, che lo libera. Una volta libero, Baal affronta il dio marino, e con l'aiuto della sorella e moglie Anat, stordisce e addormenta Yam, relegandolo così negli abissi oceanici.

Uscito vittorioso dallo scontro, Baal viene dichiarato re degli dei. Richiede quindi la costruzione di un grande palazzo degno della sua grandezza, ordinando che questo venga costruito sul monte Saphon (oggi Jebel Aqra).

Una volta completato il suo maestoso palazzo, Baal dà una festa alla quale sono invitati tutti gli dei. Unico che si rifiuta di partecipare, è il dio Mot, signore della morte e degli inferi, che rifiuta di riconoscere la regalità di Baal. Il loro scontro copre l'ultima parte della storia.

Baal si reca negli inferi per sfidare il fratello ribelle, ma viene sconfitto e imprigionato. A causa della sua improvvisa scomparsa, gli altri dei credono che sia morto. La sua assenza determina la cessazione della pioggia, e l'arrivo di una forte siccità, facendo perdere fede negli dei agli uomini. Così Anat, sorella di Baal, e Shapash, la dea del sole, partono in cerca di Baal. Anat discende negli inferi, dove affronta e sconfigge Mot. Baal viene liberato, e affronta di nuovo Mot in un'epica battaglia, ma i due dei si equivalgono in potenza e nessuno esce vincitore dello scontro. Alla fine, Mot riconosce il dominio di Baal sulla Terra e lo fa uscire dagli Inferi. Baal è divenuto così re indiscusso degli dei.

#### 4.7.2. *Interpretazione*

Il Mito è probabilmente legato alle stagioni del ciclo agrario. Infatti, Baal è il portatore delle piogge benigne che ir-

rigano i campi e fanno fiorire i deserti; Mot rappresenta la siccità e il periodo della prigionia di Baal negli inferi, rappresenta il duro periodo della stagione secca. La battaglia tra Baal e Yam invece, rappresenta la vittoria dell'ordine, sulle potenze primordiali del Caos, probabilmente a memoria storica di un antico cataclisma legato alle acque marine (magari lo stesso diluvio universale). Quest'ultimo tema era stato già presentato dagli altri popoli mesopotamici con miti analoghi, come la battaglia di Marduck/Bel contro la mostruosa Tiamat (il mare).



Finito di stampare nel mese di dicembre del 2021  
dalla tipografia «System Graphic S.r.l.»  
via di Torre Sant'Anastasia, 61 – 00134 Roma