### Per aspera ad astra

"E' evidente l'esistenza di un movente psicologico, che si annida alla radice stessa della mentalità umana; quasi una incontentabilità del pensiero, che lo spinge fatalmente a superare ogni ostacolo sul suo cammino con tanta maggiore tenacia quanto più arduo appare il superamento" ( Arturo Crocco)

### Lo Spazio: da Kennedy ad oggi Francesco Paolo Cantelli jr.

Parole chiave: Guerra fredda, Corsa alla Luna, Rodolfo Margaria, Cosmonautica

#### 1- Premesse

Molto è cambiato da quando, nel 2010, scrissi per Analysis *Lo Spazio: da Kennedy ad Obama* [1].

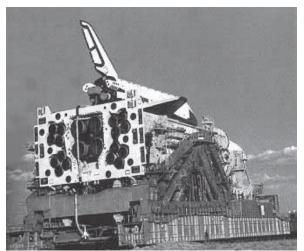


Fig. 1 il Sistema Buran su carro ferroviario

Articolo in cui, tra l'altro, inquadravo il Buran sovietico e lo Space Shuttle americano come uniche macchine valide per integrare in volo sistemi complessi e di massa notevole.

Diversamente da altri [2,3], plaudii alla cancellazione del programma Constellation, convinto che la nuova presidenza USA avrebbe continuato la via di Kennedy, che con il programma Apollo aveva creato ricchezza in Patria [4] e dipendenza ai Paesi non - NATO. Con Obama in molti pensammo che la NASA avrebbe ripreso vigore progettuale e cementato la lunga amicizia con l'Italia, iniziata con l'Aeronautica italiana ed in atto, nel 2010, con Ernesto Vallerani, grazie ai legami culturali tra i due Paesi.

#### Note:

- 1- Francesco Paolo Cantelli, Lo Spazio: da Kennedy ad Obama, Analysis 2/2020 http://www.analysis-online.net/wp-content/uploads/2013/03/cantelli spazio.pdf
- 2- Lorenzo Albacete: Obama "uccide" Kennedy Il Sussidiario.net 13.07.2011
- 3- Andrea Chatrian e Roberto Giovannini: Óbama si fa riscrivere il piano NASA. Vincono i politici e gli interessi locali. La Stampa 19/07/2010 <a href="https://www.lastampa.it/blogs/2010/07/19/news/obama-si-fa-riscrivere-il-piano-nasa-br-vincono-i-politici-e-gli-interessi-locali-1.37243153/">https://www.lastampa.it/blogs/2010/07/19/news/obama-si-fa-riscrivere-il-piano-nasa-br-vincono-i-politici-e-gli-interessi-locali-1.37243153/</a>
- 4- Nixon nel 1973 affermò che il Programma Apollo e la NASA erano un'icona tecnologica per la Project Indipendence e che questo avrebbe portato gli USA alla indipendenza energetica entro il 1980. https://www.nasa.gov/pdf/601247main ApolloAeronautics-ebook.pdf.

Obama, di contro, trovò una NASA tecnologicamente impreparata, priva delle maestranze, per lo più tedesche, che avevano permesso il successo dei motori Rochedine F-1 del Saturno V.



Fig.2. Lancio di uno Jupiter [5]

L'Aeronautica è stata partner privilegiato già dagli anni sessanta [5,6,7] ed Ernesto Vallerani è stato cruciale per la nostra Astronautica [8], con prodotti sviluppati nella visione di Clinton: I want to tell the American people we need to stay first in science and technology, we need to stay first in space. We are going to be able to get more people to come and invest with us, ...."

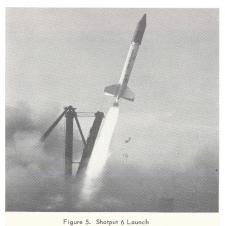


Fig. 3 - Lancio del San Marco 1 [6]

Un investimento senza continuità. Ora le linee strategiche USA dipendono da Privati e gli interessi della Casa Bianca per il nostro Paese appaiono diversi. Questo mentre i protagonisti della Guerra Fredda non sono più USA ed URSS, ma USA, Federazione russa e Cina.

## 2- Programma Apollo: una pietra miliare.

Con il Programma Apollo, gli USA superarono i sovietici non perché avessero una ingegneria migliore, ma perché la loro gestione amministrativa, logistica, di *Reliability* & *Quality Assurance* era la più avanzata al mondo [9]. Sistema fondato sulle Mil-Standard (Fig. 3) e queste up-gradate per lo Spazio, quando necessario.



Fig. 3 (parte in possesso dell'autore)

Mil-Standard testate nelle operazioni di guerra e consolidate in un periodo in cui Produttori e Venditori avevano come focus il Cliente [10].

- 5- 22/04/1961 primo lancio di uno Jupiter da parte della 36° Aerobrigata a Cape Canaveral. La fig.2, tratta da Mitteilungsblatt Weltraum Philatelie e.V-257, mostra una busta filatelica affrancata proprio in tale data.
- **6** 21/04/1963 lancio del San Marco-1 con un Shotput 6. La foto è tratta dal rapporto NASA X-724-70-19 *History of San Marco*, dicembre 1968. Da non confondere con il San Marco I, lanciato sempre da Wallops Island con uno Scout. Vedere: <a href="https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19740004978/downloads/19740004978.pdf">https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19740004978/downloads/19740004978.pdf</a>
- 7- T.Col.Garn (E) Fusco Ing. Alessandro. Accesso autonomo ai servizi spaziali, 2012-STEPI AE-SA-02 https://www.difesa.it/SMD /CASD/IM/CeMiSS/Documents/Ricerche/2012/Stepi/Ricerca fusco.
- 8- Con il SIRIO (Satellite Italiano di Ricerca Industriale e Operativa) del CNR anche la Marina italiana raggiunse importanti risultati, tanto che nacque il programma SICRAL. Con Vallerani ripresero contatti fondamentali con i programmi IRIS (Italian Research Interim Stage) del CNR e TSS (Tethered Satellite System) di NASA-CNR, tutti usanti la cargo-by dello Space Transportation System (STS). La collaborazione diretta Italia-USA proseguì con il Programma Cassini della NASA e la fornitura/manutenzione dei Moduli logistici Leonardo, Donatello e Raffaello per la ISS.
- 9- 1969 NASA Authorisation: hearings before the committee on Science and Astronautics.
- 10- Con la deregolarizzazione degli anni '70-'80 cessarono i controlli degli Stati sulla Qualità, i parametri di Servizio ed i Prezzi. Ciò considerando il Mercato un Organismo autoregolato, con propria etica. Nel Mercato Globale, le ISO prevalgono e sono certificate, spesso, da Srl, con formulari alcune volte generici. Anche il Mercato spaziale risente della deregolazione di Carter e le MIL-Standard sono sempre meno di riferimento.

Usarono le tecniche di Budgeting & Cost, il CPM (Critical Path Metod), ma soprattutto il PERT (Program Evaluation and Review Technique) messo a punto per il Polaris ed usato, poi, da noi italiani, primi in Europa, per il satellite SIRIO, collegandolo ai Log-Books di Modello (DM, QM, FU). Documento principe fu il MIL-HDBK-217, che dava anche consigli [11].

#### 3- Corsa alla Luna

L'Apollo 11 è lo sforzo dell'industria metalmeccanica coordinata dalla NASA, ma non ciò che scrisse un collaboratore di Nixon, Robert Seamans: The objective of Apollo was to provide a manned transportation system from earth to the moon and return.

Per parlare di *Corsa alla Luna* e di un sistema di trasporto di beni e persone, dobbiamo tornare al maggiore Wernher von Braun, correlandolo a Rodolfo Margaria, Arturo Crocco ed alla coppia Eugen Sänger-Irene Bredt. Ognuno con il suo sogno.

- Von Braun sognava che la Germania, per dominare, avrebbe dovuto costruire una base missilistica sulla Luna. La sua idea fu bocciata, visto che era più semplice e meno oneroso rilasciare una bomba dall'orbita terrestre (Fig 5), ma fu ripresa da Eisenhower [12,13] nel 1959 con il progetto Horizon.
- Arturo Crocco sognava di integrare in volo un'astronave a motori atomici (Fig.6) ed esplorare i Corpi celesti a minor gravità grazie agli studi di Rodolfo Margaria. Non è chiaro chi avesse pensato per primo ai motori atomici: se Ettore Majorana, amico di Crocco o Von Braun. Resta il fatto che gli USA svilupparono, fino al 1972, il progetto NERVA, motore atomico per lo stadio finale del Saturno V.

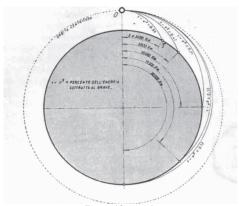


Fig. 5 (Crocco)

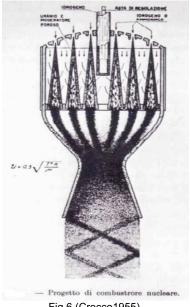


Fig.6 (Crocco1955)

Sänger Bredt sognavano bombardiere a razzo, il Silbervogel. capace di lanciare bombe uranifere su New York. Questo partendo da una su rotaie che portava slitta bombardiere a 500 m/sec (1800 Km/h) raggiungere, a 6000 un'orbita tra i 260-300 Km di altitudine. Dall'orbita con una traiettoria a rimbalzi sarebbe disceso a 40 Km ed atterrato in Germania od in Giappone a 140 (Fig.7). laboratori dell'Aeronautica a Guidonia, ottimi negli studi dei profili alari, bocciarono il modello in scala del Silbervogel

11- http://everyspec.com/

**<sup>12-</sup> Michael J. Neufeld** *The "Von Braun Paradigm" and NASA's Long-Term Planning for Human Spaceflight* https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/29806/vBparadigm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<sup>13-</sup> Nel1958 Eisenhower creò l'Agenzia per i progetti di ricerca avanzata (ARPA), che per lo Spazio scelse l'Aeronautica, con dissapori nell'Esercito ed al Pentagono. L'Esercito guidato dai generali Medaris e Trudeau si rivolse a von Braun ed alla sua squadra di tecnici tedeschi.

ed Hitler dette la preferenza alla V2 potenziata di Von Braun. Nel 1945 il progetto del Silbervogel fu ritrovato a Peenemünde, in una pila da legna da ardere dal progettista russo Alexei Isaev [14,15].

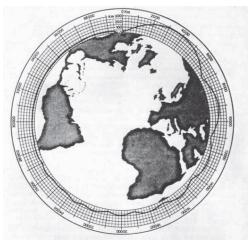


Fig. 7 (Crocco)

I sovietici, con forte dispendio economico, iniziarono il programma *Spiral*, che prevedeva la partenza ad alta velocità del composto aereo madre-navetta da un aeroporto (Fig. 8, e 9, punto 1), la separazione dello stesso in volo (Fig. 9, punto 2), l'accelerazione della navetta fino all'orbita di parcheggio (Fig. 9, punto 3) ed il rientro dell'aereo madre (Fig. 9, punto 4).



Un composto migliorato per il rientro della navetta *a scarpa*, ma con problemi per l'aereo madre ed il booster. Alla fine, visto lo Space Shuttle americano, passarono al più conveniente programma Energia-Buran, ma l'Unione sovietica era ormai morente.

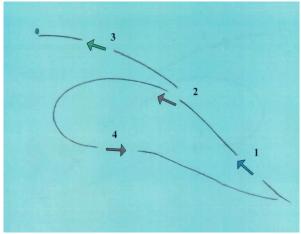


Fig. 9

#### 4- Horizon

Nelle premesse del progetto preliminare Horizon è detto che lo stesso doveva essere considerato un progetto speciale alla stregua del progetto Manhattan [16,17].

L'avamposto lunare era ritenuto necessario per:

- sviluppare e proteggere i potenziali interessi degli Stati Uniti sulla Luna;
- sviluppare tecniche di sorveglianza della Terra e dello Spazio;
- attuare un sito di lancio a bassa gravità.

**14-** La V2 potenziata era lanciata verso ovest e il composto Sänger e Bredt verso Est, sfruttando la rotazione della Terra. Ciò sarebbe avvenuto anche per il Dyna-Soar promosso dal Lyndon Jonson nel 1965. Dal Kennedy Space Center, dove la velocità di rotazione è 1470 Km/h, lanciando verso Est e raggiungendo i 26.530 Km/h si ha la velocità orbitale di 28.000 km/h. I sovietici, sentendosi minacciati, approvarono il progetto Mikoyan Spiral.

**15**- Серебряная птица» рейха: от Берлина до Нью-Йорка на ракете Загадочный доклад Silver bird" del Reich: (Da Berlino a New York su un razzo. Misterioso rapporto).

https://www.popmech.ru/weapon/8278-serebryanaya-ptitsa-tretego-reykha-na-rakete-v-nyu-york/

**16-** Project Horizon Volume I. Summary and supporting considerations, 1959, United States Army, The National Security Archive. <a href="https://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB479/docs/EBB-Moon01\_sm.pdf">https://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB479/docs/EBB-Moon01\_sm.pdf</a>

**17- Stephen Rothstein** *Dead on Arrival? The Development of the Aerospace Concept, 1944–58.* 2000 USAF Research Report. https://media.defense.gov/2017/Dec/27/2001861504/-1/-1/0/T\_0025\_ROTHSTEIN\_DEAD\_ON\_ARRIVAL.PDF

- servire da base per le future esplorazioni nello Spazio e per le operazioni militari sulla Luna, se richiesto:
- attuare un sistema lunare di comunicazioni relé;
- dare supporto alla Scienza;
- fornire aree di sosta di emergenza ed avere capacità di soccorso-ausilio alla navigazione.

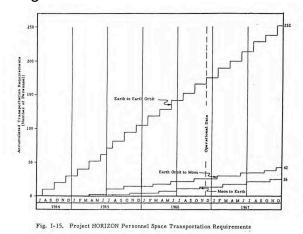


Fig. 10 (da riferimento 16)

Era previsto che l'avamposto fosse costituito da 10 - 26 militari (Fig.10), a rotazione, abitanti in una base sotterranea (Fig. 11 e 12), con viveri sufficienti per sopravvivere ad attacco esterno.

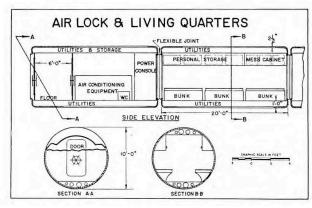


Fig. 11 (da riferimento 16)

Una famiglia di vettori (Fig.13) assicurava i trasporti mentre i cibi, inizialmente precotti, con l'aumentare delle risorse idriche, per bonifica di sistema, si sarebbero trasformati in disidratati, surgelati, culture idroponiche di insalate, oltre che altri prodotti a ciclo chiuso.

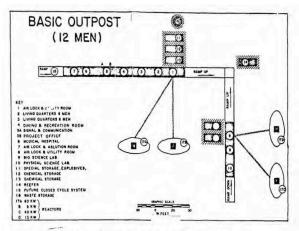


Fig.12 (da riferimento 16)

Si nota che, al contrario di quanto avverrà per il programma Apollo, più del 30 % delle risorse umane erano dedicate al benessere dell'equipaggio ed all'interfaccia uomo-macchina.

Similmente all'Aeronautica italiana, con Padre Gemelli e Margaria, von Braun integrava il suo gruppo con biologi, antropologi, psicologi, nutrizionisti, batteriologi, nonché esperti in capi dì abbigliamento.

Aggiungeva entomologi ed esperti in tecnologie per i cibi. Cosa ovvia per terraformare un corpo celeste.

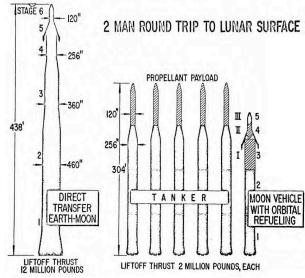


Fig. 13 (da riferimento 16)

Interessanti i calzari per gli astronauti (Fig.14), più simili a quelli proposti da Margaria, che permettono di controllare il moto via alluce, che ai *moon boot* della NASA [18,19].



Fig.14 (da riferimento 16)

#### 5- Da Horizon ad Apollo

Il progetto di von Braun, senza serie analisi di Safety, errato nei costi, nella tempistica e negli obbiettivi di difesa, aveva comunque forte coerenza ingegneristica. Nel 1967 fu cancellato ed il team tedesco si dedicò al Saturno V per il programma Apollo della NASA [20]. Un'organizzazione, un'Amministrazione, come accennato. preparata, più duttile, con ruolo politico sia verso la Casa Bianca che il grande pubblico [21, 22, 23].

Una NASA, tuttavia con budget decrescenti dal 1965, sotto Johnson, con missioni cancellate (Fig.15) e comunque, come osservato dai Senatori americani, poco portata a connettere le scienze

spaziali, in particolare la biomedica, con i programmi applicativi.

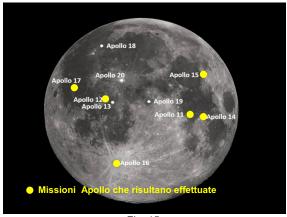


Fig. 15

La NASA riuscì a dimostrare solo che l'Uomo avrebbe potuto vivere in sicurezza nello Spazio per 45 giorni; un tempo breve, che portò i Senatori a chiedere, per il programma Applicazioni Apollo, una strategia coerente, scegliendo le missioni umane sulla base di una solida ricerca biomedica. Per loro non era possibile una missione umana su Marte entro gli anni '80 se Applicazioni Apollo non ne avesse dimostrato la fattibilità entro gli anni '70. Anche il concetto di stazione spaziale con equipaggio, per la fine degli anni '70. era cosa dubbia. Troppo ambizioso e senza coerente piano che mostrasse l'effettiva utilità dell'Uomo nello Spazio [24, 25, 26, 27].

**18- Rodolfo Margaria**: *La locomozione umana in subgravità*, 1966. Accademia dei Lincei

19- Lucio Bertoncelli. Rodolfo Margaria, un precursore per la Luna 2021 Romadue-Broglio.

https://www.romadue-broglio.eu/wp-content/uploads/Rodolfo-Margaria-un-precursore-per-la-Luna-1.pdf **20-** I contratti di fattibilità cominciano con tre ditte nel 1960. Tra queste la GE che presentò il D2, simile al Soyuz.

https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\_spacecraft\_feasibility\_study\_. Il Contratto è del 1961. Nel 1967: tragedia dell'Apollo\_1

e firma dello *Outer Space Treaty.* Il programma ha mappato l'intera superficie e raccolto 384,2 Km di terreno lunare. **21- Arrwld S. Levine**. *Managing NASA in the Apollo era*. NASA SP-4102. <a href="https://history.nasa.gov/SP-4102.pdf">https://history.nasa.gov/SP-4102.pdf</a>

**21- Arrwid S. Levine**. *Managing NASA in the Apollo era*. NASA SP-4102. <a href="https://nistory.nasa.gov/SP-4102.pg">nttps://nistory.nasa.gov/SP-4102.pg</a> **22- Robert Godwin** *The Forgotten Plans to Reach the Moon—Before Apollo*. 2019. Smithsonian Magazine <a href="https://www.smithsonianmag.com/air-space-magazine/forgotten-plans-reach-moon-apollo-180972695">https://www.smithsonianmag.com/air-space-magazine/forgotten-plans-reach-moon-apollo-180972695</a>

23- NASA. Exploring the Unknown SP-2001-4407 https://history.nasa.gov/SP-4407/ETUv5.pdf

**24**-1967 NASA Authorization: Hearings Before the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of Representatives, Eighty-ninth Congress, Second Session, on H.R.12718 (superseded by H.R.14324) <a href="https://books.google.it/books/about/1967">https://books.google.it/books/about/1967</a> NASA Authorization.html?id=TGukwQEACAAJ&redir esc=y **25** 1969 NASA Authorization: Hearings Refere the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of

**25**-1969 NASA Authorization: Hearings Before the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of Representatives, Ninetieth Congress, Second Session, on H.R:15086 (superseded by H.R:15856) https://books.google.it/books?id=-

94vAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs\_ge\_summary\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

26- Report of the Space Task Group, 1969. https://history.nasa.gov/taskgrp.html

**27- Lawrence Dietlein** *Biomedical Results of Apollo*, Lyndon B. Johnson Space Center,SP-368. <a href="https://history.nasa.gov/SP-368/s3ch6.htm">https://history.nasa.gov/SP-368/s3ch6.htm</a>

Per i Senatori: la funzione più singolare di una stazione spaziale sarebbe quella di testare la capacità dell'uomo per un volo spaziale prolungato nel corso di un anno o di più, in modo da poter esaminare la praticità di una missione planetaria con equipaggio.

In definitiva ribadivano quello che hanno sempre sostenuto i padri dell'Astronautica: il servizio di trasporto deve consentire all'uomo di spostarsi da un punto all'altro dello Spazio, con possibilità di raggiungere altri corpi celesti, di ripartire da essi e di far ritorno al luogo di partenza in piena capacità psicofisica.

# 6- Lo Space Transportation System

Mentre era in corso il programma Apollo, USAF e sovietici avevano lo stesso problema: la navetta Sänger-Bredt non funzionava né nelle versioni USA (Fig.16) né in quella *Mikoyan-Spiral* (Fig.8) [28, 29].



Fig. 16 (Ferry Rochet. Da internet)

Accadeva quanto già evidenziato a Guidonia al tempo di Crocco: il composto era termodinamicamente instabile.

Ciò anche per l'uso, nella navetta, dell'alluminio al posto del titanio.

Si pensò quindi un trasferitore logistico orbitale da cui operare. Nacque il concetto di Space Transportation System, con la cargo-by apribile in orbita (STS). Cosa ripresa dai sovietici con il *Buran*.

Fu Nixon nel 1972, appena rieletto per il secondo mandato, a scegliere STS tra le varie proposte NASA, faraoniche, tecnicamente labili e dai costi impossibili [30]. Nello stesso anno chiuse il programma Apollo con i lanci 16 e 17. Da allora nessun navigatore spaziale si e` allontanato più di 500 Km dalla Terra, almeno che si sappia [31].

Del resto, il programma *Applicazioni Apollo* non aveva dato i risultati sperati, mentre il programma STS offriva al DoD/USAF, alle Telecomunicazioni ed alla Scienza, opportunità importanti a basso costo, in confronto ai lanci tradizionali con vettore a perdere [32, 33, 34].



Fig. 17 (NASA STS 135, 2011)

28- http://up-ship.com/blog/wp-content/uploads/2008/07/image107a.gif

**29- Ahmed Mohamed Zaky Hussien Almeldein**: Propulsion System selection & optimization for a hypersonic civil transport. 2011. Master of Science in Aerospace Engineering.

https://www.researchgate.net/publication/265795278 PROPULSION\_SYSTEM\_SELECTION\_OPTIMIZATION\_FOR\_A\_HYPERSONIC\_CIVIL\_TRANSPORT/link/541c2afc0cf2218008c4f407/download

**30-** Nel 1969 presentarono a Nixon proposte per: una base sulla Luna, una stazione spaziale in orbita lunare, una stazione spaziale in orbita terrestre per 12 persone, una spedizione umana verso Venere, una spedizione umana su Marte, la costruzione di un trasferitore logistico orbitale con prestazioni superiori al composto Mikoyan Spiral

31- Il dubbio è d'obbligo. Vi potrebbero essere documenti ancora segregati sia in USA che nella Federazione Russa.

**32**- DoD ed USAF operavano nell'ambito dei i trattati del 1967 per l'Uso dello Spazio, smilitarizzato totalmente solo per Luna ed altri Corpi celesti , del 1968 per la Non proliferazione Nucleare e del 1972 per gli ABM.

**33- Rosa Rosanelli** *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa* 2011 Quaderni IAI <a href="https://www.iai.it/sites/default/files/iaig">https://www.iai.it/sites/default/files/iaig</a> 01.pdf

34- NSTS 37406 STS-75 Space Shuttle Mission Report 1996. 119970001413.pdf

Il programma STS avrebbe offerto una piattaforma operativa tra 80-500 Km di altitudine e, con delle interfacce (Aiborne Support Equipment-ASE), sarebbe stato utilizzato per trasferire carichi via Inertial Upper Stage (IUS) o Spinning Solid Upper Stage (SSUS).

I primi, di DoD/USAF e della NASA, per missioni geosincrone e planetarie, i secondi per le geosincrone, utili anche ai Privati.

Sostanzialmente un buon programma [35-40], non inficiato dal disastro del Challenger nel 1986 sotto Reagan [41], ma che mostrò tutta la sua obsolescenza tecnico-gestionale e sottomissione ai compromessi politici, nel 2003, con la distruzione del Columbia, sotto Bush Jr [42]. Questi, in un'America già provata dall'11 settembre 2001, nel 2004, disse:

- negli ultimi 30 anni, nessun essere umano ha messo piede su un altro mondo, o si è avventurato più in alto nello spazio di 386 miglia, all'incirca la distanza da Washington a Boston, Massachusetts;
- le radiazioni e l'assenza di gravità rappresentano un pericolo per la salute umana ed abbiamo molto da imparare .. prima che gli equipaggi umani possano avventurarsi attraverso i vasti vuoti dello spazio per mesi alla volta;

Era pensiero di tutti e nella sua *Space Vision* [43] non vi fu più posto per STS.

Le argomentazioni apparvero corrette perché:

 la NASA dal tempo dell'Apollo non aveva studiato la Vita nello Spazio, come chiesto dal Congresso

DATE	EVENTI		
1958- 1967	Programma Horizon, Base sulla Luna		
12/04/1961	Gagarin nello Spazio		
22/04/1961	Primo lancio di uno Jupiter da parte della 36°		
	Aerobrigata a Cape Canaveral		
1961-1972	Programma Apollo		
22/11/1963	Morte di Kennedy		
27/01/1967	Tragedia Apollo 1		
20/07/1969	Apollo 11 Allunaggio		
1972-2011	Programma STS		
25/06/1974	Salyut-3 in orbita. Usa cannone Richter R-23		
26/08/1977	Lancio SIRIO -1		
17/01/1980	Nasce Piano Spaziale Nazionale del CNR		
09/09/1982	Lancio SIRIO - 2 abortito		
28/01/1986	Tragedia del Challenger		
30/05/1988	Legge 186, istitutiva dell'ASI		
21/07/1992	Primo lancio del TSS -1 con STS-46		
22/10/1992	Lancio IRIS-Lageos 2 con STS-52		
01/01/2003	Tragedia del Columbia		

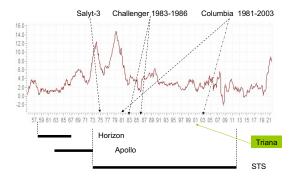


Fig.18- Date significative ed inflazione annua in US

35-Alan Wasser. LBJ's Space Race: what we didn't know then (part 1) 2005.

https://www.thespacereview.com/article/396/1

36- Boeing - Inertial Upper Stage IUS Users Guide 1984.pdf

37- USAF Satellite Launch Vehicles

https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/FactSheets/Display/Article/197691/usaf-satellite-launch-vehicles/

**38- Ganoung, J. K. and Eaton, H**., The Delta Launch Vehicle- Past, Present, and Future (1981). The Space Congress **39-Dan Yang** ed altri: Nutation instability of spinning solid rocket motor spacecraft, 2017. Chinese journail of Astronautics. <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1000936117301449">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1000936117301449</a> **40-** https://ru.wikibrief.org/wiki/Salyut\_3

**41-** L'evento accadde mentre scolari tifavano per la maestra Christa McAuliffe e Ronald McNair: questi avrebbe suonato il sassofono in volo. La maestra era stata scelta dal programma di Regan: Teacher in Space. <a href="https://www.nasa.gov/mission">https://www.nasa.gov/mission</a> pages/shuttle/shuttlemissions/archives/sts-51L

https://fishki.net/2495652-katastrofa-shattla-chellendzher-28-janvarja-1986-goda.html

42- Columbia accident Investigation Board

https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1282018/m2/1/high res d/caib report volume1.pdf http://www1.maths.leeds.ac.uk/~sta6ajb/math1910/p5.pdf https://history.nasa.gov/SP-4407/vol1/intro.pdf

43- Implement a sustained and affordable human and robotic program to explore the solar system and beyond;; Extend human presence across the solar system, starting with a human return to the Moon by the year 2020, in preparation for human exploration of Mars and other destination; Develop the innovative technologies, knowledge, and infrastructures both to explore and to support decisions about the destinations for human exploration; Promote international and commercial participation in exploration to further U.S. scientific, security, and economic interests

- era morto il Buran sovietico, vero mostro da guerra spaziale.
- il rifornimento della ISS non giustificava più l'esistenza dello STS. Al suo posto la Soyuz con il cargo Progress (Circa 74-80 milioni di dollari per Astronauta).

In definitiva Bush con la sua Vision giustificava i suoi predecessori, che non avevano potenziato o riprogettato lo STS, magari applicando le idee di Bepi Colombo. La bassa inflazione lo avrebbe permesso. I voli ripresero il 26 luglio 2005 con il Discovery (STS 114) che portò il Modulo Logistico Raffaello e terminarono il 31 agosto 2011 con l'Atlantis (STS 135), che traghettò, per ironia della sorte, sempre il Raffaello (Fig.17).

#### 6.1- L'Italia e STS

L'Italia deve molto allo STS. Con il SIRIO-1 l'industria ha imparato la gestione a PERT ed il collegamento di questo con i Log-Book ed il Quality Assurance. Lo Space Transportation System, poi, ha reso operativi tre Team di lancio: uno per i programmi di Telecomunicazione e due addestrati al Safety & Product Assurance USA, alla sua normativa e al lavoro in squadra per i voli umani dal Kennedy Space Center.



Fig.19. SIRIO 1 in area di prova. Motore BPD in primo piano

Il primo contatto con l'Italia avvenne quando il Columbia era in costruzione a Palmdale (California). L'USAF cercava partecipazioni in ambito NATO per gli Upper Stage e fu attenzionata all'Apogee Kick Motor (AKM) del SIRIO-1 (Fig.19), di tecnologia indigena e che, già in qualifica, dava ottime prestazioni, confermate in volo nel 1977.

BPD ed Aeritalia avrebbero fornito un motore da 450 Kg di spinta da usare in combinazione con quelli Boeing o singolarmente come Payload Assist Module (PAM-L) [44].

Il progetto non ebbe seguito. Ebbero invece seguito le iniziative di due italiani: "Bepi" Colombo ed Ernesto Vallerani.

Il primo fece partecipare l'Italia al programma americano *Thetered Space Sistem* (TSS); il secondo promosse l'IRIS (*Italian Research Interim Stage*), un Upper Stage per l'Orbiter da offrire come servizio di lancio a Scienza e Business [45].

#### **6.2-Thetered Satellite System**

Il TSS è un programma USA del 1967, iniziato essenzialmente sulle idee di Jerome Pearson e sul brevetto "Bepi" Colombo-Mario Grossi del 1978 (Fig.19) [46,47]. La collaborazione fu ufficializzata nel Primo Piano Spaziale Nazionale 1979-1983, ma solo il 7 marzo 1984, NASA e CNR (Ernesto Quagliariello) firmarono il Memorandum of Understandig con cui:

- gli USA s'impegnavano a costruire l'ASE ed il sistema di rilascio del filo;
- l'Italia a fornire il satellite da appendere al filo ed i cannoni elettronici prodotti dal CNR/IFSI per chiudere il loop elettromagnetico.

**44-** Il Payload Assist Module (PAM) è uno stadio superiore a propellente solido per i lanciatori Orbiter, Delta e Titan. Una piastra rotante stabilizza il carico utile. Vi furono le versioni: PAM-A (classe Atlas); PAM-D (classe Delta); PAM-D2 (classe Delta); PAM-S (Special) come kick motor per la sonda Ulisse. Quattro le configurazioni previste: due motori Boeing, un solo motore B., un motore B. ed uno italiano, un solo motore italiano.

**45- E. Vallerani, F. Varesio, L. Bussolino**: *Italian research - Interim stage system and operation capabilities*, 1987 IAF **46- J. Pearson**, "The orbital tower: a spacecraft launcher using the Earth's rotational energy," Acta Astronautica, vol. 2, no. 9-10, pp. 785–799, 1975. Concepì autonomamente l'idea di un ascensori spaziali anche tra i punti L1 e L2 **47- Giuseppe Colombo- Mario Gross**i: Satellite connected by means of a long tether to a powered spacecraft. Patent n°US4097010A

### Il Memorandum divenne legge dello Stato il 13 marzo 1984 (n° 102).

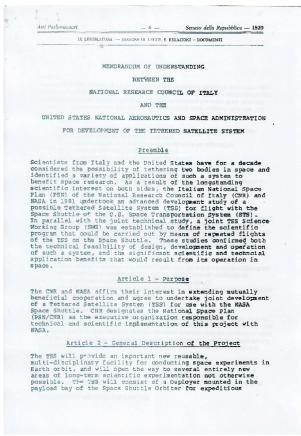


Fig. 20

#### Scopo della collaborazione:

- verificare le leggi di controllo del filo e le sue dinamiche di base [48,49]
- dimostrare la produzione di energia elettrica
- caratterizzare l'accoppiamento dinamico-elettrodinamico del TSS
- caratterizzare la risposta corrente/voltaggio del complessivo Orbiter-TSS
- caratterizzare la struttura della guaina ad alta tensione del satellite e il processo di raccolta della corrente
- caratterizzare le emissioni di radiofrequenze e onde plasmatiche del TSS
- dimostrare l'effetto del gas neutro sulla guaina del plasma e sulla raccolta di corrente



Fig. 21

Il primo lancio del TSS avvenne nel 1967 con il Gemini XI, quelli in collaborazione con l'Italia furono il primo con l'Atlantis nel 1992 (STS-46), il secondo con il Columbia nel 1996 (STS-75), dopo revisione dell'ASE e del sistema di rilascio del filo.

Mission	Year Sponsor		Orbit	Length
Gemini XI	1967	NASA	LEO	50 m
Gemini XII	1967	NASA	LEO	30 m
TPE-1	1980	NASA/ISAS	Suborbital	400 m
TPE-2	1981	NASA/ISAS	Suborbital	500 m
TPE-3 (CHARGE-1)	1983	NASA/ISAS	Suborbital	500 m
CHARGE-2	1985	NASA/ISAS	Suborbital	500 m
MAIMIK	1986	NASA/NDRE	LEO	400 m
ECHO-7	1988	USAF	Suborbital	_
OEDIPUS-A	1989	NRC/NASA/CRC/CSA	Suborbital	958 m
CHARGE-2B	1992	NASA/ISAS	Suborbital	500 m
TSS-1 (STS-46)	1992	NASA/ASI	LEO	267 m
SEDS-1	1993	NASA	LEO	20 m
PMG	1993	NASA	LEO	500 m
SEDS-2	1994	NASA	LEO	20 m
OEDIPUS-C	1995	NASA/NRC/CRC/CSA	Suborbital	1 km
TSS-1R (STS-75)	1996	NASA/ASI	LEO	19.6 km
TSS-2 (STS-75)	1996	NASA	LEO	100 m
TiPS	1996	NRO/NRL	LEO	4 km
YES	1997	ESA/Delta-Utec	LEO	35 m
ATEx	1999	NRO/NRL	LEO	22 m
PICOSATs	2000	Aerospace corporation	LEO	30 m
		g 22 [da rif. 51]	2.20	

Nel primo volo diverse anomalie tra cui: fermata iniziale, fermata non pianificata del dispiegamento del cavo a 179 metri, arresto non pianificato del cavo a 256 metri, mancato movimento del cavo in entrambe le direzioni a 224 metri.

Nel secondo volo il satellite arrivò a 19,9 Km, prima di essere ritirato e tagliato.

Il TSS raggiunse gli obbiettivi previsti [50-55]. Le missioni furono un successo anche per il Team di lancio al KSC. In figura 22 il tempo dedicato al TSS 1R. Il TSS fece scoprire molto sulla dinamica del volo legato e, malgrado gli errori di *Ground&Flight Safety Analysis*, dimostrò che il filo può essere dispiegato e controllato.

(Continued)						
Event	Description	Actual time, G.m.t.				
APU Deactivation	APU-2 GG chamber pressure	053:20:32:26.254				
	APU 1 GG chamber pressure	053:20:32:45.278				
	APU 3 GG chamber pressure	053:20:33:05.099				
OMS-1 Ignition	Left engine bi-prop valve position	Not performed -				
	Right engine bi-prop valve position	direct insertion				
OMS-1 Cutoff	Left engine bi-prop valve position	trajectory flown				
OMS-1 Cuton	Right engine bi-prop valve position	1				
OMS-2 Ignition	Left engine bi-prop valve position	053:20:57:52.5				
OMS-2 Ignition	Right engine bi-prop valve position	053:20:57:52.6				
OMS-2 Cutoff	Left engine bi-prop valve position	053:21:00:17.1				
Olio E Outon	Right engine bi-prop valve position	053:21:00:17.2				
Payload Bay Doors (PLBDs)	PLBD right open 1	053:21:42:43				
Open	PLBD left open 1	053:21:44:04				
Tethered Satellite System Deployment	Voice call	056:20:46:00 TSS-	1R Orl			
Tethered Satellite System Tether Break	Voice call	057:01:29:35 Co	ontrol			
OMS-3 Ignition	Left engine bi-prop valve position	067:10:21:00.3				
	Right engine bi-prop valve position	067:10:21:00.3				
OMS-3 Cutoff	Left engine bi-prop valve position	067:10:21:31.1				
	Right engine bi-prop valve position	067:10:21:31.1				
Flight Control System Checkout						
APU Start	APU-1 GG chamber pressure	067:11:20:44.703				
APU Stop	APU-1 GG chamber pressure	067:11:46:08.824				
Payload Bay Doors Close	PLBD left close 1	068:12:01:13 068:12:03:04				
Payload Bay Doors Reopen	PLBD right close 1 PLBD right open 1	068:12:03:04				
Payload Bay Doors Reopen	PLBD right open 1	068:15:05:28				
Payload Bay Doors Close	PLBD left close 1	069:08:42:42				
Fayload Bay Doors Close	PLBD right close 1	069:08:44:16				
APU Activation for Entry	APU-2 GG chamber pressure	069:12:50:47.230				
Al C Abdivation for Entry	APU-1 GG chamber pressure	069:13:13:24.328				
	APU-3 GG chamber pressure	069:13:13:36.081				
Deorbit Burn Ignition	Left engine bi-prop valve position	069:12:55:43.1				
	Right engine bi-prop valve position	069:12:55:43.3				
Deorbit Burn Cutoff	Left engine bi-prop valve position	069:12:59:17.9				
	Right engine bi-prop valve position	069:12:59:17.9				
Entry Interface (400K feet)	Current orbital altitude above	069:13:26:45				
Blackout end	Data locked (high sample rate)	No blackout				
Terminal Area Energy Mgmt.	Major mode change (305)	069:13:52:01				

Fig.23 (da riferimento 50)

# **6.3- Italian Research Interim** Stage

L'IRIS era costituto da un Aiborn Support Equipment (ASE) e da un Upper Stage: l'Italian Spinning Stage (ISS) della BPD. Questa qualificò l'ISS mentre Aeritalia qualificò il complessivo IRIS-Team di Lancio. Carico di Qualifica: il satellite Lageos-2. Lanciammo con il Columbia nel 1992 (STS-52), in ritardo per la caduta dell'Atlantis nel 1986.



Fig.24

La tragedia portò americani ed italiani a rendere più severe le proprie analisi di Safety e l'IRIS divenne l'unico sistema di lancio europeo compatibile con i livelli di Safety STS.

Ciò chiese alla nostra industria una consapevolezza progettuale [es.56] e gestionale senza uguali per i voli umani, apprezzata in seguito anche dal CNES.

Una capacità operativa più redditizia di quella che avrebbe potuto avere con lo Scout-potenziato da Malindi. La Spin Table a velocità variabile ed il Team di lancio pronto al Cliente rappresentavano un'indubbio spin-off.

#### **6.4- Programma Triana**

A chiedere all'ASI l'uso dell'IRIS fu la NASA-GSFC e l'Istituto di Ricerca dell'Università di San Diego (UCSD Scripps). Lo chiessero per il Programma Triana, ideato nel 1998 sotto la Presidenza Carter e sponsorizzato dal vicepresidente Al Gore jr. [57]

**50- Les Johnson, George Khazanov, Brian Gilchrist, Robert Hoyt, Nobie Stone, David Lee, Craig Elder** *Space Thethers.* Japanese Rocket Society. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsts/26/1/26\_1\_2/\_pdf/-char/en

**51- Antony Lavoile** *Tethered Satellite System Reflight (TSS-1R) Post-Flight Engineering Performance Report*, Marshall Space Flight Center, Huntsville, Ala, USA, 1996.

**52- N. Stone, W. J. Raitt, and K. H. Wright**, *The TSS-1R electrodynamic Tether experiment: scientific and technological results*, Advances in Space Research, vol. 24, no. 8, pp. 1037–104

**53- Yi Chen, Rui Huang, Xianlin Ren, Liping He, Ye He;** *History of the Tether Concept and Tether Missions: A Review*Hindawi. ID 502973.pdf

**54-** NASA/CP-1998-207891, <a href="https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19990020826/downloads/19990020826.pdf">https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19990020826/downloads/19990020826.pdf</a>

**55- Dinesh Singanamala** An Influence of Tether Vibration Control on TSS Orbital Position and TSS Control using Lyapunov-Based MIMO MRAC 2019 Asian Institute of technology. Thailand http://ise.ait.ac.th/wp-content/uploads/sites/57/2020/12/An-Influence-of-Tether-Vibration-Control-on-TSS-Orbital-Position-and-TSS.pdf

56- Edmondo Turci. Grabber arm mechanism for the Italian Research Interim Stage 1987 NASA report N87-29863 57-http://triana.gsfc.nasa.gov e Atti Senato,XIII legislatura,1999,pag,15

http://leg13.camera.it/ dati/leg13/lavori/documentiparlamentari/indiceetesti/xciv/003 RS/00000001.pdf



Fig.25

Il programma prevedeva lo studio, per la prima volta, della Terra da un punto di osservazione distante 326.400 Km (L1). Punto ideale non eclissato dalla Terra o dalla Luna, che avrebbe fornito nuove informazioni sul clima del pianeta [56].

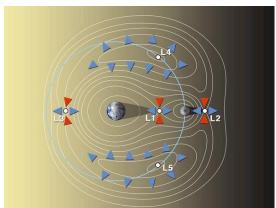
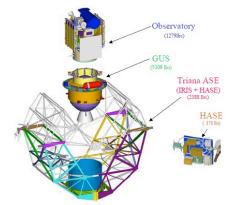


Fig.26- Punti L1 e L2 nel sistema Terra-Luna [58]

Gli strumenti scientifici di Triana avrebbero eseguito misurazioni radiometriche e immagini della Terra nel visibile nell'ultravioletto. nonché е spaziali. misurazioni meteorologiche monitorando il comportamento del Sole. Il satellite da osservazione sarebbe stato lanciato nel 2001 con il volo STS 107 del Gyroscopic Columbia utilizzando un Upper Stage (GUS), montato sull'ASE-IRIS, riadattato alla bisogna. Allo scopo il Goddard Space Fligh Center (GSFC) produsse il satellite ed il GUS e, nel 2000, Alenia-Spazio-Torino accese con

contratto da 15 miliardi di lire [59]. Fine lavori giugno 2001.



TRIANA PAYLOAD OVERVIEW

Fig.27 (da rif. 57)

Il Triana arrivò al KSC in maggio 2001 per l'integrazione nella cargo Bay del Columbia; lancio agosto 2001. Con il Presidente George W. Bush, tuttavia, già a febbraio cominciarono polemiche e tentennamenti NASA, che portarono allo sbarco del Triana [60,61] ed infine, dopo l'11 settembre 2001 ed i relativi lavori di Security per il Columbia, nel 2003 alla tragedia del Columbia (STS 107) nei cieli del Texas.

#### 7- Dominio spaziale

Il sogno del cosmista Tsiolkovsky apparve a portata di mano nel 1968 con il film 2001 Odissea nello Spazio. Nessuna Nazione o gruppo di Nazioni, tuttavia, ancor oggi è capace di espandersi nello Spazio e navigare nel Sistema solare protetto dalle proprie forze armate.

Per parte occidentale solo due tentativi USAF per certi aspetti appaiono sistemici: la cannoniera spaziale Orion ed il progetto Horizon (punto 5).

Orion, tra l'altro, è l'unico progetto occidentale (Fig. 28) pensato nel lontano 1955 per controllare le rotte fino a Marte.

58- Simona d'Agostino Escape maneuvers from Moon-Earth Lagrangian point Aprile 2022. Tesi Politecnico di Torino

59- Alenia, contratto con NASA https://www.italiaoggi.it/archivio/alenia-contratto-con-nasa-91727

60- http://triana.gsfc.nasa.gov

**61- K.W. London.** A fully coupled multi-rigid-body fuel slosh dynamics model applied to Triana 2001. https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20010084984/downloads/20010084984.pdf

Ciò usando bombe atomiche per accelerare in modo pulsato (nuclear pulse) e partendo dall'orbita bassa per non inquinare (Fig. 28,29) [62].



Fig. 28. USAF Nuclear pulse spacecraft

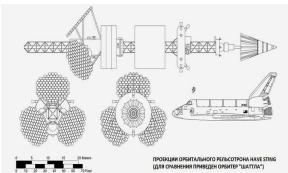


Fig. 29 Visione sovietica di Orion

#### 8- Potere militare

La nostra corsa allo Spazio, iniziata con Broglio, si è fermata per politica USA con il Triana nel 2001. I nostri successi sono stati notevoli, superiori a quelli di altri Stati, ma oggi solo la NASA vanta un'ampia e variegata presenza nel Sistema solare [63,64].

Ciò mentre a proteggere i propri interessi nello Spazio sono solo tre delle cinque Nazioni che hanno potere di veto nel Consiglio di Sicurezza ONU (Statuto, art.

### 27): Stati Uniti, Federazione Russa e Cina.

	USA	Federazione Russa	Cina	Francia	Regno Unito
Potenza nucleare	Х	Х	Х	Х	Х
Lancio da territorio metropolitano	Х	Х	Х		
Aggancio in orbita	Х	Х	Х		
Sorveglianza globale	Х	Х	Х	Limitata	Limitata
Difesa Spaziale	Х	Х	Х	Х	Х
Satelliti in Lagrange 2	Х	Limitata	Х	Limitata	Limitata
ICBM	Х	Х	Х	Х	Х
Capacità di terraformazione			Limitata		

Fig.30

Un Club di Stati che opera all'interno degli accordi di Yalta per il nucleare, ha Standard di Qualità propri (WTO e CSI) e possiede forze spaziali e cibernetiche [65] a protezione dei propri Mercati e delle proprie vie logistiche.

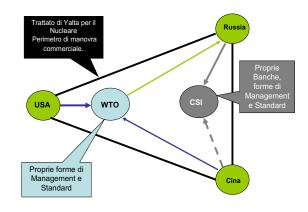


Fig.31 Mercati entro il perimetro di Yalta

**62-** Gli USA non volevano partire da Terra. Documenti NASA e Sovietici lo testimoniano. Secondo i sovietici l'Orion aveva un cannone orbitale HAVE Sting con proiettili che avrebbero raggiunto i 16 km/s. Il cannone era su un binario in una trave reticolare di circa 80 metri mentre tre antenne radar inseguivano i bersagli. <a href="https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20000096503/downloads/20000096503.pdf">https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20000096503/downloads/20000096503.pdf</a>

https://homsk.com/martin/kakim-mog-byt-kosmicheskij-flot-ssha

63- https://www.thezeppelin.org/roscosmos-lagenzia-spaziale-russa/l

- **64-** La NASA è un'agenzia che lancia da territorio metropolitano, come Federazione Russa e Cina e questo condiziona anche a livello progettuale. Il CNES francese lancia via Arianespace spa da territorio non-metropolitano e la quota di capitale privato. Avio spa è bassa rispetto agli investimenti fatti in VEGA. (3,38% contro il 19,85% tedesco e di due Paesi a moneta sovrana: Svizzera: 2,67 % e Svezia 2,45%) Il CNES, poi, detiene il 34,68% del capitale di Arianespace, l'ASI, nulla.
- **65-** Spesso manca un'adeguata consapevolezza della *cyberwarfare*. Un attacco informatico è un crimine violento più efficace di un bombardamento aereo. Non ha costi in termini di vite umane e quindi di scarso impatto sull'opinione pubblica, che non ha motivo di indignarsi.

Un Club conscio del fatto che lo Spazio è sempre stato connesso con i fatti diplomatici, finanziari economici e di potere sulla Terra e che è ormai la principale e talvolta l'unica sfera di lotta armata ove le operazioni, anche MOOTW (Military operations other than war) acquistano ruolo dominante, a portata globale.



Fig.32. Organigramma della Federazione russa

Fuori del Club altri Stati e Privati [66] cercano vantaggio competitivo creando congestione, e concorrenza. Secondo Morgan Stanley (2019) gli investimenti di

questi nel 2040 raggiungerà la somma di trilioni di dollari, sviluppando 1,10 capacità proprie di contrapposizione da utilizzare per ingannare, interrompere, negare, degradare o distruggere i sistemi potenziali dei avversari dominare anche il cyberspazio. per modificare il comportamento di tutti.

#### 9- Conclusioni

Nel primo articolo (2010) "Lo Spazio: da Kennedy ad Obama", morta l'Unione Sovietica, si è visto lo Spazio come dominio tecnologico, militare e commerciale dell'Occidente.

Questo articolo è un approfondimento del nostro ruolo a partire da Broglio ed è una rivisitazone del precedente considerando le mutate condizioni di potere tra i tre Grandi (USA, Federazione Russa e Cina), in equilibrio instabile, dato l'irrealismo politico di molti.

Ciò fa temere prossima la sindrome di Kessler. Cosa augurarci quindi, senza una fede che ci guidi? [67]. In molti non sappiamo rispondere.

66- <a href="https://isolo.altervista.org/elon-musk-nelle-profezie-di-asimov-il-nostro-futuro/">https://isolo.altervista.org/elon-musk-nelle-profezie-di-asimov-il-nostro-futuro/</a>
67- <a href="Francesco Paolo Cantelli Jr">Francesco Paolo Cantelli Jr</a>. Cosmonautica ed astronautica, 2021
<a href="https://www.romadue-broglio.eu/wp-content/uploads/Cosmonautica-ed-Astronautica.pdf">https://www.romadue-broglio.eu/wp-content/uploads/Cosmonautica-ed-Astronautica.pdf</a>