

# I lanci da media altitudine

Francesco Paolo Cantelli jr, 2012

## Sommario

Il primo satellite sovietico e l'impronta di Armstrong sulla Luna sono il risultato di quelle che gli USA chiamano "Military operations other than war" (MOOTW). Finita la guerra fredda, con la scomparsa dell'URSS, si è pensato che l'espansione dell'Organizzazione Mondiale del Commercio (WTO) pacificasse il mondo intero, compreso lo Spazio; la Stazione Spaziale è espressione di tale pensiero, fondamentalmente statico. La corsa allo spazio riprende con la militarizzazione che si sta perseguendo, ma molte problematiche ritarderanno ancora il sogno di Tsiolkovskye e di Crocco: navigare prima tra pianeti ed asteroidi, poi tra le stelle.

## 1- Il sogno: navigare tra pianeti ed asteroidi

Nel 1889, l'Esposizione Universale di Parigi fece sognare il mondo [1]. La Torre Eiffel (Fig.1) divenne il simbolo dell'Uomo, capace di forgiare, con scienza e tecnologia, le forze della natura. L'impressione destata dalla torre fu enorme e conquistò anche Konstantin E. Tsiolkovsky, che cominciò a pensare ad un ascensore spaziale e, poi, ad un'astronave per volare tra pianeti ed asteroidi.

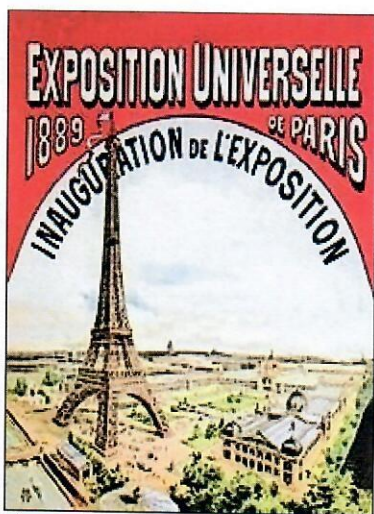


Fig. 1

Tsiolkovsky divenne il padre dell'astronautica, dandogli basi sistemiche [2], cosa ben diversa dei voli balistici sognati da Verne, partendo dalla Florida.

Tsiolkovsky e, subito dopo, Yuri Vasyliovych Kondratyuk (alias Shargei) [3], sono il sogno antico dell'Uomo, di abbandonare la Terra per le stelle; Verne il sogno di Galileo, che, guardando nel suo telescopio, vedeva i crateri lunari a "portata di piede" [agosto 1609]. Il sogno di Galileo è stato esaudito da Kennedy il 29 luglio 1969, 360 anni dopo; il sogno di Tsiolkovsky è ancora tale (Fig. 2).

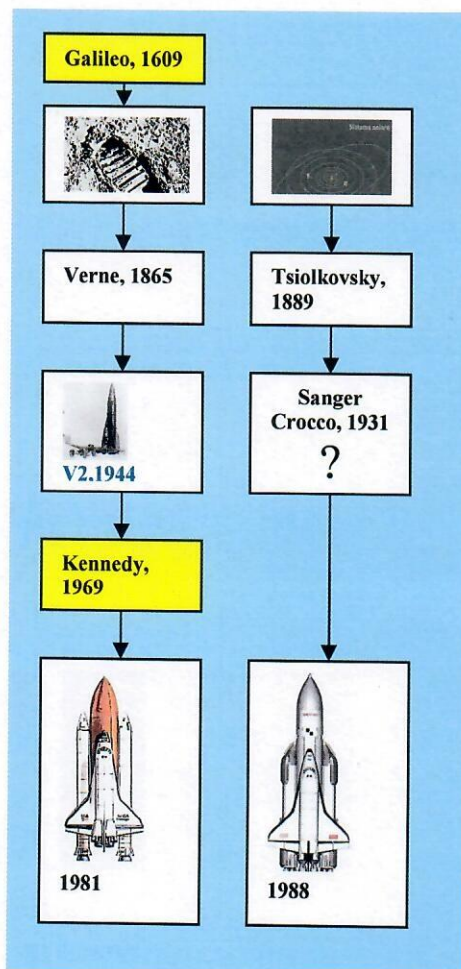


Fig.2

## 2- Logiche ed uomini



Il sogno di Tsiolkovsky era dato per attuato nel 2011, dal famoso film "Odissea nello Spazio", di Stanley Kubrick (1968).

E' arduo comprendere le ragioni per cui il sogno non si sia avverato. Del filone da Galileo a Kennedy, allo Space Shuttle, tutto è noto, analizzato e commentato. Come si passi, di contro, dal giorno in cui Tsiolkovsky alzò il naso verso la cima della torre Eiffel al Buran dell'URSS, le lacune sono notevoli ed alcune colmate in modo fabulistico [4].

Di certo solo che già negli anni '20 l'Accademia dei Lincei, Crocco in testa (Fig.3,4), si occupava di orbite kepleriane ed einsteiniane [5], mentre i viaggi nella stratosfera cominciavano a chiedere ricerche, con la galleria del vento di Guidonia, sulla temperatura cutanea e la vorticità nei fluidi.

La rivoluzione bolscevica e le due guerre mondiali hanno distrutto molti documenti, altri sono ancora segregati o dispersi in qualche fondo di biblioteca. Non sono quindi noti tutti i fisico-matematici, gli astronomi e soprattutto i medici, che continuarono gli

studi di Tsiolkovsky e Kondratyuk e quali risultati abbiano raggiunto.

E' solo certo che il Buran "apparve" una copia dello Space Shuttle, mentre era una macchina da guerra inquietante, anche se utile agli scienziati.

I sovietici volevano costruire un'astronave in volo, a blocchi (come facevano i tedeschi per la costruzione dei sommergibili) e pensavano allo strato-aereo di Engel come risposta distruttiva, dallo Spazio, a due stazioni spaziali armate, orbitanti a 560 e 1670 Km di altitudine. Stazioni propugate dal ministro USA Forrestal negli anni 50.

Militari e scienziati ritenevano prioritario, per battere gli USA, puntare sulla capacità dell'equipaggio di soggiornare a lungo nello Spazio e, seguendo Tsiolkovsky, che considerava la Terra un'astronave, videro la gravità e la protezione dalle radiazioni essenziali per la resistenza umana all'ambiente cosmico. Non a caso l'astronave sovietica prevedeva un abitacolo in ghisa [antiradiazioni] e rotante [6].

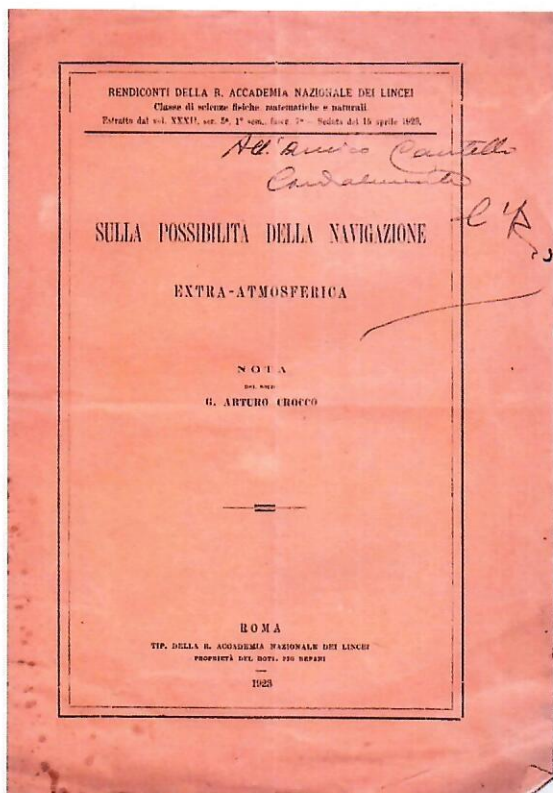


Fig. 3 (Crocco, 1923)

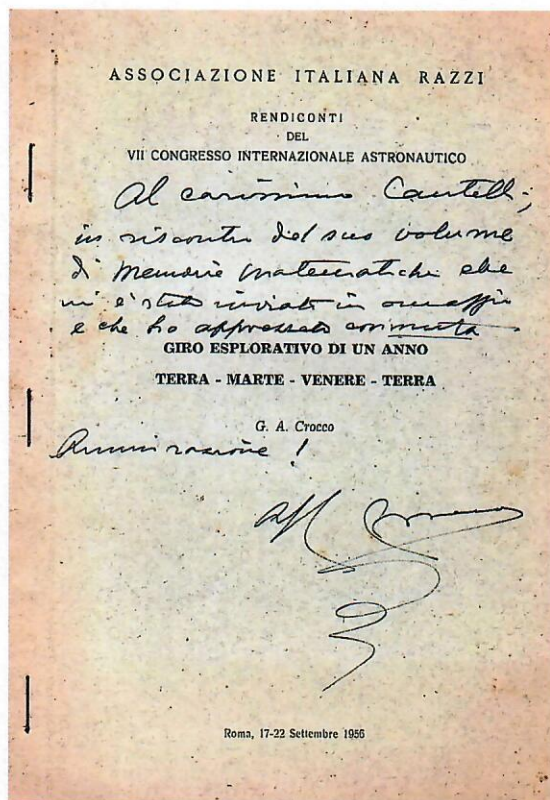


Fig. 4. Rendiconti AIR (1956)

### 3- 480 stelle a disposizione

Crocco superava le ambizioni dei sovietici, che, visti i limiti dei propulsori termochimici, si sarebbero accontentati di "navigare tra pianeti ed asteroidi".

Già nel 1923, data la familiarità con Ettore e Quirino Majorana, Fermi, ecc, all'Accademia dei Lincei, pensava ai viaggi interstellari e scriveva: "disponendo di propulsori a reazione ove la materia sia lanciata con la

velocità osservata nei fenomeni radioattivi, è possibile la traslazione umana nello spazio interplanetario con una velocità media dell'ordine di grandezza di quella della terra sulla sua orbita. La traslazione suddetta può essere teoricamente compiuta per qualsiasi distanza, ed è soltanto limitata dall'entità delle provviste necessarie al nutrimento ed alla respirazione". Aggiungeva: "E' da augurarsi che la rosea prospettiva di abbandonare per qualche tempo il pianeta natio possa spingere l'uomo a ricercare con maggior



lena l'interpretazione e la conquista dell'energia radioattiva" [7]

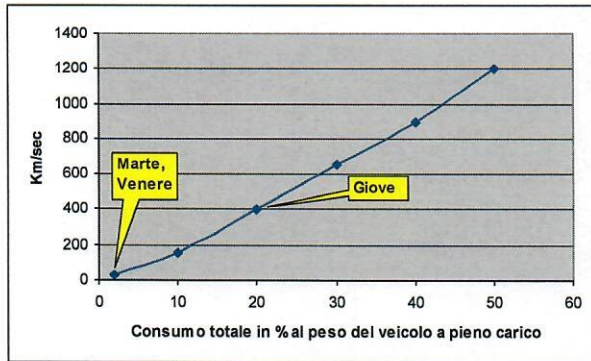


Fig. 5 (ricavata da doc. Crocco)

Crocco dava, all'epoca, come target: Terra-Luna: meno di 4 ore, Terra-Venere: circa 8 giorni. Entusiasta, poi, delle possibilità di scissione del nucleo uranico, comunicava, nel 1946, all'Accademia dei Lincei: "risultano raggiungibili velocità di marcia interplanetarie superiori a tutte quelle finora conosciute per gli astri e domabili dalla volontà dell'Uomo, che gli conferiscono il potere di percorrere tutto il sistema solare in tempi compatibili con le sue necessità fisiologiche" [8]. Crocco, tuttavia, negli anni 1956-57 muta atteggiamento ed escono due memorie fondamentali: una sui Rendiconti dell'Associazione Italiana Razzi [9] ed una sugli Atti dell'Accademia Pontificia [10].

- Sui Rendiconti dell'Associazione, considerando improponibile l'astronave nucleare di Stuhlinger, dà per fattibile, nel giugno 1971 ed utilizzando propulsori convenzionali, un circuito esplorativo Terra-Marte-Venere-Terra, (Fig. 5,6,7) [Apollo 15, lancio 15 luglio 1971]
- All'Accademia Pontificia, considerando i postulati einsteiniani validi per gli acceleratori nucleari di protoni, ipotizza una cosmonave, con velocità del getto propulsivo prossima a quella della luce, che viaggi ad accelerazione costante, velocità costante e decelerazione costante (Fig. 8). Per tale cosmonave determinava in 34 anni luce la distanza massima raggiungibile dall'equipaggio, in tempi compatibili con le sue necessità fisiologiche, gravità inclusa (28 anni). In tale raggio divengono esplorabili, in via teorica e sottraendo propellente ai corpi del sistema solare stesso [11], 480 stelle. 50 stelle (16 anni luce), senza il tratto a velocità costante.

Vision ben diverse da quella con "astronauti" operativi a 386 Km di altitudine [circa un diciottesimo del diametro terrestre].

#### 4- Ritardo dovuto alla ISS

Per molti, morto Kennedy, l'intero mondo si è fermato dietro una Mission da WTO: *The International Space Station is a diplomatic tool to keep other potential space competitors engaged in a project led by the United States*

and especially to keep Russia's aerospace industry tilted westwards" [12].

#### Posizione spaziale dei tre pianeti per l'angolazione dei piani orbitali

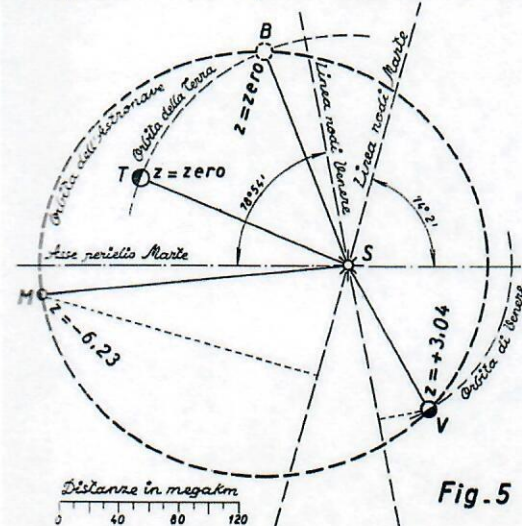


Fig. 6 (Rendiconti Associazione Italiana Razzi, 1956)

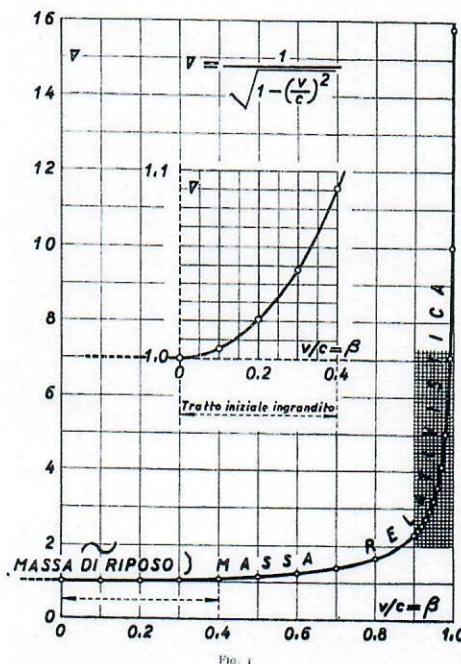


Fig. 7. Velocità astronomica in funzione del rapporto tra velocità di cammino e velocità del getto propulsivo (Crocco)

Una Mission, di basso profilo, se si ricorda Dante, che tuonava: "Fatti non foste a viver come bruti, ma per seguir virtute e canoscenza".

Si trova scritto: "The future is over. There are three modes of space development today, oriented not to the Past or the Future but to Capital. One mode is commercial tourism,



which makes money on satisfying the human desire for extremes. Another belongs to the military industry. As a part of techno-science, the human factor in its development is merely an obstacle as robots come to displace humans. The third mode has turned its face to the earth: tele-space technology, sputniks connecting different electronic digital media" [13, 14].

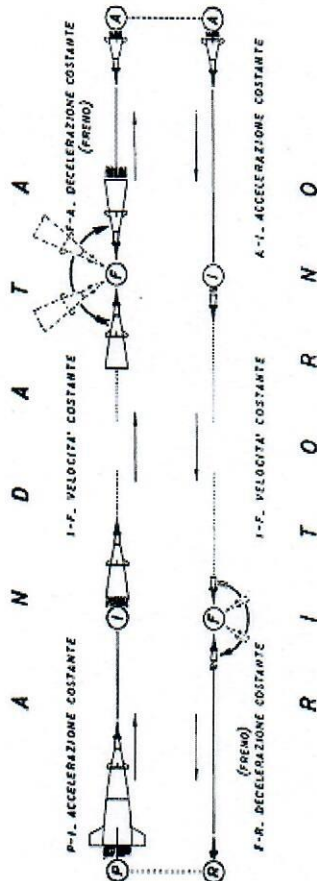


Fig. 8 (Crocco)

### 5- Il sistema Spiral

Già negli anni '40 si faceva presente che lanciando verso Est uno stratoaereo a rimbalzi ipersonici multipli, si poteva bombardare meglio New York, con una bomba radioattiva da 4 tonnellate, piuttosto che con un missile derivato dalla V2 (Fig. 9) [15]. Hitler preferì la missilistica allo stratoaereo, cambiando la storia del mondo.

Diverso fu l'atteggiamento sovietico: gli studi dimostravano che era più facile far deorbitare una bomba atomica, precedentemente satellizzata (Fig.10) piuttosto che lanciare un missile intercontinentale, estremamente vulnerabile a terra, durante la fase di posizionamento, countdown ed in volo, quando note le coordinate del poligono di lancio.

Il sistema Spiral (Fig.11,12), negli anni 60, si rivelò il più appetibile sia per gli scienziati, che volevano costruire un' astronave, che per i militari sovietici, con

un'idiosincrasia innata verso Asset [16] univocamente determinati nello spazio-tempo.

Pregio: costo di immissione in orbita ed impegno logistico decisamente bassi, a parità di massa lanciata. Nel sistema Spiral si fa partire un composto, "madre-figlio", la madre è un aereo con o senza stadio di accelerazione (punto 1); il figlio l'oggetto da immettere nello spazio.

All'altitudine di 15-30 Km (punto 2), la madre abbandona il figlio, che può essere dotato di un ulteriore stadio di accelerazione e rientra a terra.

### 6- Il Buran

Originariamente era previsto che la madre fosse un 50/50, che probabilmente volava a 4 mach (progetto iniziale 6 M) ed il figlio una navetta, versione migliorata del bombardiere stratosferico tedesco Silbervogel, di Eugen Sänger.

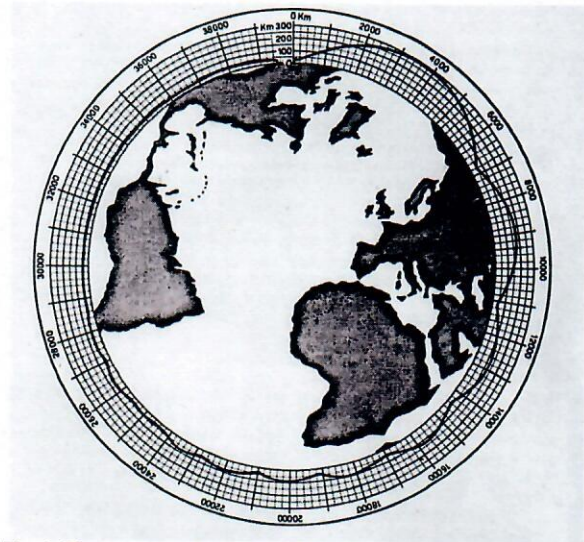


Fig. 9 Traiettoria a rimbalzo (Crocco)

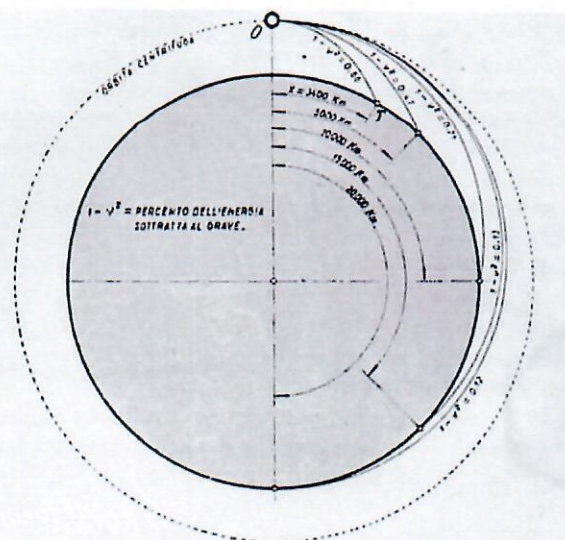


Fig.10. Caduta da una base orbitale in funzione dell'energia sottratta (Crocco)



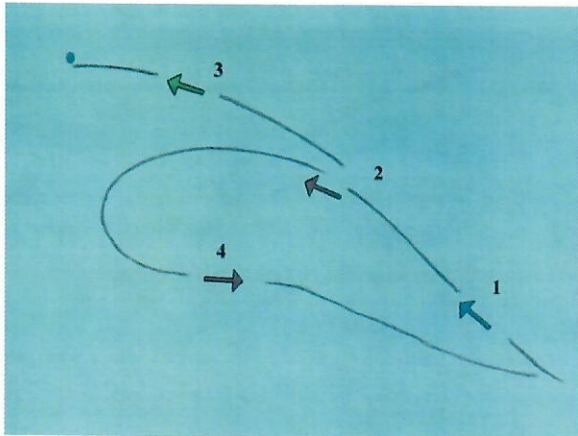


Fig 11 . Progetto Spiral. Partenza del composto (1), separazione (2) , accelerazione della navetta, rientro dell'aereo madre (4)

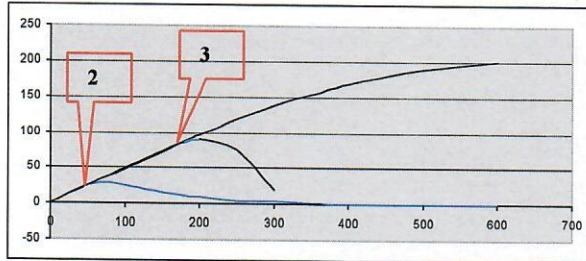


Fig.12. Spiral . Distanza ed altitudine in Km

La navetta avrebbe avuto un ulteriore stadio propulsivo in grado di orbitarla tra 130-150 Km di altitudine, inclinazione 45-135 gradi e doveva essere in grado di raggiungere i satelliti artificiali o volare verso obiettivi specifici; essa doveva fornire ulteriori 17 gradi di inclinazione o variare l'altitudine di 500-800 Km.

La navetta doveva rientrare nell'atmosfera con un angolo di attacco di 45-65 gradi e le ali si sarebbero aperte quando l'atmosfera fosse stata già sufficientemente densa. Nella planata avrebbe dovuto compiere manovre nella gamma 4000-6000 Km, con deviazione laterale di +/-1100 Km; nell'atterraggio, a 250 Km/ora, avrebbero usato, come freno, il proprio turboreattore.

Il progetto, dai costi elevatissimi, alla fine fu abbandonato: rappresentava la "mentalità" bellica anni 40, ma non i nuovi scenari di guerra spaziale, paventati dai sovietici, con la nascita del progetto Space Shuttle (1970), né le esigenze degli scienziati a cui di andare in volo a 4 mach non interessa: meglio minor velocità, ma più duttilità manovriera, al momento del rilascio.

Fu scelto il vettore Energia N-1M, in grado di portare direttamente in orbita carichi fino a 101.600 Kg ed usabile per missioni militari molto diversificate. Uno dei carichi, oltre al famoso Polyus Combat Sat (SKIF), dotato di testate nucleari, il Buran, capace di rilasciare, a sua volta, navette od altro.

Anche capace, poi, di raggiungere, con i propri mezzi, i 10 Km di altitudine e di rientrare nell'atmosfera

automaticamente e, al contrario dell'Orbiter NASA, da aereo propulso, non da aliante.

Il Buran, volendo, poteva non atterrare, ma riprendere quota e con una serie di "rimbalzi", estendere la propria traiettoria balistica. Questo anche in condizioni climatiche difficili.

Cosa strategicamente determinante ed impossibile all'Orbiter NASA.

In definitiva il complesso Energia-Buran, rispetto al progetto originario, perdeva in capacità di occultamento, in Security, mobilità e rapidità tattica, ma guadagnava in semplicità progettuale, in minor costo, in flessibilità e, soprattutto, permetteva carichi con massa e/o volumi maggiori. Da non sottovalutare che:

- la navetta avrebbe viaggiato all'interno del Buran, non esposta alle temperature cutanee del 50/50 [17] e quindi qualificabile solo per lo Spazio, non per le sollecitazioni termostrutturali, provocate dal volo come aereo
- la navetta, nel progetto originario, era dotata di vettore propulsore, anche esso condizionato dall'aerodinamica del 50/50 e con instabilità dovute al centro di spinta, variabile rispetto al centro d'inerzia
- con il vettore Energia, sempre a causa della temperatura cutanea durante il volo, il trasporto in orbita di una bomba nucleare sarebbe risultato più sicuro. E' noto che le bombe, per ragioni di Safety, devono essere conservate a bassa temperatura e che quindi il loro soggiorno in volo atmosferico o stratosferico è limitato. Mantenerle in orbita è una cosa, portarcele un'altra. Senza considerare, poi, gli incidenti avvenuti in USA con i B52.
- veniva rimandata la costruzione di turboreattori ad alta efficienza tra 0 e 18 Km di altitudine, progetto complesso e costoso.

Scienziati e militari vedevano, quindi, soddisfatte le proprie ambizioni e forse, oggi, avremmo in volo un'astronave russa, se l'URSS non fosse scomparsa, anche per gli enormi e dissanguanti investimenti fatti proprio nel complesso Energia-Buran, oltre che nei bombardieri a propulsione nucleare.

## 7-Crocco e Spiral.

Dalla lettura dei Rendiconti dell'Associazione Italiana Razzi nasce l'ipotesi che Crocco avesse informazioni sui progressi fatti dai sovietici con i propulsori e sul progetto Spiral, con assemblaggio in orbita dell'astronave, A pag 205 : "... L'Astronave al momento del lancio si trovi già incanalata in un'orbita circolare attorno alla Terra di raggio  $r_0$ , in qualità di satellite..." Appare, quindi, venuto meno, a Crocco, l'assillo principe: l'enorme consumo di comburente e combustibile durante la prima fase di attraversamento dell'atmosfera. Assillo che, dopo il Congresso Volta del 1935, a Roma, dedicato alle "Alte velocità in aviazione", gli aveva fatto sposare l'idea dei motori con comburente prelevato dagli strati alti dell'atmosfera,



propugnata dall'inglese H.R. Ricardo. In definitiva con Spiral viaggiare tra pianeti ed asteroidi diviene attuabile: le tecniche di docking sono note e la nave, costruita in orbita circolare terrestre, può parcheggiarsi intorno ad un altro corpo celeste e far discendere sullo stesso una macchina robotizzata, se non l'uomo stesso.

## 8- Tsiolkovsky e Obama

Obama ha, nella storia spaziale, un grande pregio: ha mandato in pensione lo Space Shuttle, praticamente cancellato il programma Constellation e fa ancora credere, ai più, che intende colonizzare Marte.

La corsa allo Spazio, interrotta con la morte di Kennedy, ricomincia.

Gli scienziati hanno bisogno di nave spaziale per lanciare le loro capsule ed i loro minisatelliti verso gli oggetti che intendono studiare e, magari anche rielaborarli nella nave stessa [Una cosa del genere avviene oggi, in mare, con le Factory Fishing Ship] ed progetto Spiral, con il suo derivato Rail-Gun, ove è la madre che catapulta il figlio, da una piattaforma a 20-25 Km di altitudine, divengono nuovamente appetibili, sia alla Federazione Russa, che non ha un poligono equatoriale su cui fare vero affidamento, sia agli USA, a cui occorre una drastica riduzione delle truppe di stanza all'estero, visto il momento difficile che attraversano, nelle interrelazioni con altre culture

## 9- Recovery Actions

Quanto ai paragrafi precedenti fa comprendere l'urgenza di recuperare i 60 anni perduti ipotizzando che lo spazio fosse ormai solo Business, con logiche da WTO.

Il WTO insegue il profitto, il rapporto Costo/Qualità percepita, ma non assicura la "robustezza" dei Produttori e dei Beni prodotti, se non nei limiti della usuale responsabilità commerciale..

In pratica con le ISO e le norme EU non si costruisce un'astronave. Occorre, quindi, motivare scienziati, tecnici, senza sconti all'industria, portata a massificare i costi, non i risultati.

Occorre, soprattutto, rivoluzionare il "modo di pensare" del mondo spaziale occidentale, abbarbicato alla missilistica e riorientarlo verso la visione di Tsiolkovsky, Riabouchinky, Sänger, Crocco, ecc. Ancora c'è chi pensa ad un missile per andare sulla Luna, un altro per andare su Marte, ecc.

Come pensare di costruire navi diverse per andare da Napoli a Palermo e da Napoli ad Olbia. Solo un fuori-cervello potrebbe immaginarlo, magari chiamando "marinai" i domenicali in sandolino, a 5 metri dalla riva.

## 10-Approccio di Francia ed USA

Si è visto che solo i lanci da media altitudine assicurano la navigazione spaziale. Alcuni Stati sembrano aver rinunciato all'impresa, arroccandosi su posizioni difensive. La Francia, ad esempio, dal 2006-7 sta indirizzando la Marcel Dassault verso lanci di micro e mini satelliti, con il Rafale ed appare ripercorrere la

strada del 50/50, che portava in quota un carico nucleare. Per il suo ruolo, nel contesto europeo, è sufficiente. La svincola dal poligono spaziale di Kourou, in Guyana francese, ove divengono possibili moti insurrezionali, sobillati ad arte e permette operazioni militari partendo da qualsiasi aeroporto sotto sua sovranità [18]. A lungo termine, poi, il sogno potrebbe essere costruire una città spaziale [19].

I militari USA, invece, sono interessati :

- a restaurare, in visione spaziale, la "politica delle cannoniere" ed a portare sotto sovranità gli asteroidi, ricchi di materie prime.
- a svincolarsi dai poligoni a terra, ritenuti, dopo l'attacco alle Torri Gemelle, offendibili con operazioni terroristiche abbastanza semplici.

Attualmente hanno lo Stratolaunch, che dovrebbe essere operativo nel 2015. Molto valido appare poi il Boeing x 37B, nelle versioni lanciabili da terra e da stratosfera. Lo x37B; all'origine, doveva essere rilasciato dallo Space Shuttle, come la navetta sovietica dal Buran e, come questa è in grado di cambiare orbita e di soddisfare, in modo automatico, molteplici servizi militari e scientifici.

## 11-Nucleare ed indirizzi di sviluppo

Russia ed USA hanno fatto passi decisivi nello sviluppo dei motori atomici, ma non hanno ancora i Delta V necessari per la navigazione interplanetaria. Tre sono le possibili linee di sviluppo:

- preparare una spedizione umana su Marte;
- sperimentare sulla Luna tecnologie da utilizzare per il primo volo su Marte;
- volare verso gli asteroidi e poi, dopo sperimentazione delle tecnologie più significative, viaggiare, con preferenza verso i pianeti gassosi.

La terza soluzione appare la più logica, ma le attività spaziali a risonanza mondiale sono sempre state le MOOTW e questo porta a scelte scientificamente e tecnicamente inutili, ma importanti al politicante di turno.

Vi è il sospetto che Luna e Marte non vengano lasciate ad "emergenti" quali Cina, India, Unione Europea, ma richiamino sforzi consistenti di Paesi all'avanguardia, quali USA e Federazione Russa. E dato che obiettivi quali Luna e Marte sono abbastanza scontati con i motori tradizionali, si rischia che il sogno di Crocco si allontani al quarto millennio, se la razza umana esisterà ancora.

## 12- Trasporto spaziale

La più accreditata definizione di Trasporto Spaziale è : "All ground, marine, airspace facilities and transportation Asset, engaged in the movement of passengers and/or goods in the Outer Space".

Ne discende che se la nave deve avere una vita operativa in orbita di almeno 150 anni, tutto l'Asset deve vivere almeno per lo stesso periodo di tempo.

Ciò chiede leadership e cultura tecnico-scientifica in grado di superare, senza danno, ricambi generazionali



ed eventi catastrofici. In pratica un'impresa simile a quella olandese, per la Grande Diga, iniziata nel 1886 ed ancora non completata.

Si può pensare, anche per il Trasporto Spaziale, in tali termini? Complesso, ma possibile.

### 13- Conclusioni

L'astronave, si è visto, era fattibile già negli anni '70.

Oggi è possibile riprendere la strada interrotta, ma occorre la volontà degli uomini e la scienza. Questa, ovviamente, certa del proprio avvenire, non costretta a rincorrere budget annuali di poco costruito, elargiti a singhiozzo, come avviene in Italia, nazione che, abbiamo visto esaurientemente, agli albori dell'aerospazio, primeggiava.

Occorre evitare che il sogno diventi un incubo.

### Approfondimenti

- 1- La prima esposizione universale fu a Londra, nel 1851, quella di Parigi fu tenuta per il centenario della Rivoluzione Francese.
- 2- Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky; "Issledovanie mirovych prostranstvo reaktivnymi priborami", [L'esplorazione dello Spazio cosmico per mezzo di motori a reazione], 1903
- 3- Yuri Vasyliovych Kondratyuk, pseudonimo di Oleksandr Hnatovych Shargei; Тем, кто будет читать, чтобы строить [A coloro che leggeranno per costruire], 1919. Libretto pubblicato a sue spese, per alcuni senza conoscere i lavori di Tsiolkovsky e con calcoli poi usati dalla NASA per le missioni lunari.
- 4- Gli studi di Tsiolkovsky e, soprattutto, di Kondratyuk appaiono ripresi da Crocco, compresi quelli sull'energia eolica, con rafforzamento artificiale dei venti nelle gole montane. "Sull'energia disponibile dal vento" 1926 Atti Lincei Serie 5, Vol XXX,I pag. 131. Crocco, poi, viene legato ad un misterioso Gruppo RS/33 [Ricerche Speciali] creato durante il fascismo. Gruppo che avrebbe dato consistenza fisico-matematica alla fantomatica "V7". In realtà è vero che, ruotante tra Accademia dei Lincei, Guidonia e Via Panisperna, si credè, negli anni 20, il più potente gruppo al mondo di fisico-matematici, astronomi ed ingegneri aerospaziali e che Crocco si occupasse di velivoli non convenzionali, compreso, quasi certamente il tutt'ala Horten HO IX, ma, dopo ricerche all'Accademia dei Lincei, il Gruppo RS/33 appare una fabulazione. Di contro il fascismo: non protesse Majorana, scomparso misteriosamente nel percorso Palermo-Roma, creò l'Accademia d'Italia, con l'obbligo di fedeltà al regime e promulgò le leggi razziali. In pratica perse scienziati del calibro di Fermi, Levi-Civita, Segre, Volterra, Castelnuovo, Enriquez, Pontecorvo, Cicala, facendo le fortune di USA ed URSS. Anche l'antifascismo fece i suoi danni. Crocco, il 9/12/44, fu deferito alla "Commissione di Epurazione del Personale Universitario" ed è ovvio che molti carteggi siano spariti, considerando che la Commissione era stata imposta dagli Alleati. In definitiva non sembra azzardata l'ipotesi che Guidonia studiasse un veicolo stratosferico più "avvenirista" del bombardiere di Eugen Sänger, rifiutato da Hitler. Indizi:
  - Levi-Civita; "Scie e leggi di resistenza", 1907, Circolo Matematico di Palermo, Tomo XXIII, pag.1-37, ripreso da Crocco "Constatazioni sulle scie aerodinamiche", 1921, Atti Lincei, serie5, Vol. XXX, Rendiconti, pag. 345 e da Umberto Cisotti, "Scie limitate", 1932, Annali della Scuola Superiore di Pisa, Classe Scienze, 2^serie, tome 1, N°1-2. Nel proprio documento Crocco afferma: "Gli esperimenti si sono svolti....esponendo...dapprima un disco circolare sottile.... le esperienze su disco, richiedendo maggiore preparazione sperimentale, sono state sospese...."
  - O.M.Corbino. "Azioni di un campo magnetico sul flusso di calore, 1921, Atti Lincei, serie 5, Vol.XXX, pag.7. Tratta le formule di R.Gans applicate ad un disco riscaldato al centro
  - Vasco Ronchi, "A proposito di recenti teorie sulle <ombre volanti>" Atti Lincei,serie 6, Vol. III,I, pag.267. Afferma che le ombre sono dovute a inomogenità dello strato atmosferico...illuminate da una bassissima falce solare
  - Rodolfo Margarina "la locomozione umana in subgravità" Atti Lincei, Quaderno 78, 1966Crocco ebbe contatti con Volterra, Giulio Bretoni (1939- Dizionario Arti e Mestieri, voce Aeronautica, non pubblicato), Amedeo Herlitzka, specialista in chimico-fisiologia aeronautica, Salvatore Denti di Pirajno e Modesto Panetti
- 5- Cantelli Francesco Paolo senior, "Lo spazio tempo delle orbite kepleriane e delle orbite einsteiniane" e "Relatività. Lo spazio tempo delle orbite kepleriane". Atti Lincei 1922, Atti Lincei, serie 5, Vol.XXXI, pag. 173 e pag. 18. Levi-Civita "Sui moti einsteiniani in seconda approssimazione", 1926, Atti Lincei, serie 6, Vol. IV, pag.3. G.Armellini, "Un'erronea obiezione contro l'ipotesi cosmogonia di Laplace", 1936, serie 6, Vol. XXIII, pag. 277- "I problemi fondamentali della Cosmogonia e le leggi di Newton", 1938, Atti Lincei, serie 6, Vol. XXVIII, pag. 117. Quirino Majorana, "Teoria speciale della relatività e teoria balistica della luce" 1947, Serie 8, Vol. III,2, 435. Giovanni Giorni. "Relatività dei fenomeni fisici", 1948, Atti Lincei, serie 8, Vol.V,2, pag. 216.
- 6- Il velivolo KMV (Vostok-Zh) avrebbe avuto un modulo in rotazione, abitabile di 6 metri di diametro. 76.200 Kgp, lunghezza 123 metri, diametro 19.6. Equipaggio: 3 persone. Studio del gruppo OKB-1, fondato presso Kalingrad nel 1950.
- 7- Crocco; "Sulla possibilità della navigazione extratmosferica", 15/ 04/ 1923, Atti Lincei, rif. 5° XXXII, I e Rendiconti. Nell'articolo scrive pure: "Il congegno descritto è quindi dirigibile nello spazio: e la sua condotta non presenta difficoltà, soprattutto in periodo accelerativo. In tal caso, infatti, esso realizza la scatola di Einstein, senza la fune, la carrucola ... ed il viaggiatore si trova a suo agio in un campo fittizio di gravità, che può avere l'ordine di grandezza di quello terrestre....." Crocco già nel 1920 si occupava di motori a reazione. Fondamentale quanto pubblicato in "Possibilità di superaviazione", 1926, Rendiconti Accademia Nazionale dei Lincei.
- 8- Crocco; "Sull'applicazione dell'energia atomica alla navigazione interplanetaria", 1946, Atti Lincei, Serie 8, Vol I, pag. 142. Vedere poi: "Il proiettile a reazione" 1926, Rivista Aeronautica, anno II, "Sui corpi aerodinamici portanti" 1931, Atti Lincei, serie 6 Vol XIV, pag 161, "Volo stratosferico" 1935, Sapere N° 8- "Il problema della sopportazione dell'organismo umano" Ott.1937 Atti Convegno Medicina Aeronautica 9-10- "Formulazioni di Meccanica aeronautica" 1955, Atti Lincei serie 8, Vol. XIX, pag. 3-"Anticipazioni extraterrestri", 1960, Lincei, Adunate solenni, volume 6, 1958-64, pag.138. Nella presentazione, accenna a Robot spaziali, pluristadi, motori atomici, astroporti, motori ionici e ricorda lo spazio finito Einstein, a cui potrebbe essere applicabile l'idea di Sänger, sui tunnel Spazio-Tempo; Crocco "Requisiti sui missili geodetici", 1953, Libreria Editrice Politecnica, Milano, 1953



- 9- Crocco "Giro Esplorativo di un anno. Terra-Marte-Venere-terra Associazione Italiana Razzi, 1956, Rendiconti. Ricordiamo che lo Sputnik è del 1957
- 10- Crocco "Possibilità e limiti della cosmonautica", 1957 .Pontificia Accademia delle Scienze, Commentationes, Vol. XVII, n° 5 , pag 109-132.
- 11- Il Budget pluriennale NASA prevede stanziamenti specifici per le tecnologie di trasformazione dei materiali della Luna e degli asteroidi in combustibile e per produrre plutonio per le future missioni spaziali
- 12- James E. Oberg - Space Power Theory. Frase citata anche a pag.56 del rapporto N° 293. SÉNAT SESSION ORDINAIRE DE 2000-2001 OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES LA POLITIQUE SPATIALE FRANÇAISE: BILAN ET PERSPECTIVES. M. Henri REVOL con la collaborazione di M. José ACHACHE, directeur général-adjoint scientifique du CNES, M. Silvano CASINI, ancien président de l'Agence Spatiale Italienne et consultant chez Fiat Avio, M. le Professeur André LEBEAU, ancien président du CNES et de Météo-France. <https://www.senat.fr/rap/r00-293/r00-2931.pdf>. Vedere anche: Craig W. Masterpeter: *The instrument of National power achieving the strategic advantage un a changing Word*, 2008. Naval postgraduate school Monterey, California <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a493955.pdf>; Stephen N. Whiting: *Policy, Influence, an diplomacy: Space as a National Power Element*. School of Advantage airpower Studies Air University Maxwell Air Force Base, Alabama 2002 <https://www.hsdl.org/?view&did=703863>
- 13- Olesya Turkina and Victor Mazin; " *In Between Space and Cosmos* ". 2004, Cabinet, N° 14. [http://www.cabinetmagazine.org/issues/14/turkina\\_mazin.php](http://www.cabinetmagazine.org/issues/14/turkina_mazin.php)
- 14- Cantelli Francesco Paolo junior ; "Lo Spazio da Kennedy ad Obama", Analysis, 2010, N° 2
- 15- E. Sänger, I. Bredt: "A Rocket Drive for Long Range Bombers", Transl M Hamermesh, BUAER, Navy Dept, Santa Barbara 1952, orig: E Sänger, I. Bredt: "Über einen Raketenantrieb für Fernbomber" Deutsche Luftfahrtforschung UM 3538, Aindring, aug. 1944. Negli anni '50 Sänger ipotizzò di sfruttare, per i motori spaziali, l'energia prodotta dai processi di annichilazione tra particelle e antiparticelle
- 16- **Asset**. Is a resource controlled by an natural person or legal entity as a result of past events and from which future economic benefits are expected to flow to the person or entity
- 17- Crocco sapeva che lo strato aereo (prove a Guidonia ?), al contrario del missile balistico, garantisce temperature cutanee controllabili. Gli studi franco-sovietici sulla temperatura cutanea , che trovarono notevoli difficoltà nelle discontinuità ( es. carlinga abitacolo) portarono alla costruzione del Concorde , dello Su 27 ed al 50/50
- 18- Anche l' Italia sta cercando un accesso indipendente allo Spazio. Vedere : M.Balduccini & F.Depascuale; " Injection of Small Payloads in LEO based on the Program SALTO :Sistema Avio Lanciato per Trasferimento in Orbita. 2011. Aerotecnica, Missili e Spazio Vol. 90 N° 2/3
- 19- Pierre Marx; "Un jour, nous partirons...", 23/03/2011, Atelier "Réflexions sur l'avenir de l'Espace". L'autore ipotizza che sia possibile produrre e costruire nello Spazio a au même prix que sur Terre e propone una città-officina, con gravità artificiale, posta nel punto lagrangiano del sistema Terra-Luna. Progetto con problemi di Safety da risolvere e tecnologie da sviluppare.

### Ringraziamenti

Si ringraziano gli Archivi e Biblioteche dell'Accademia dei Lincei e dell'Accademia Pontificia per il supporto dato. Si ringraziano gli amici Enrico, Franco e Marc. per il loro contributo di idee.