

Palloni, aerei, missili e ...

Mauro Fiorini

TITOLI ALTERNATIVI:

Sempre più in alto!

Brevissima storia del volo

J. V. aveva ragione?



Spazio, ultima frontiera

Definizione di spazio esterno (outer space): spazio oltre il limite di Karman, 100 km sopra la superficie terrestre (Fédération Aéronautique Internationale)

USA denominano "astronauta" chiunque abbia volato sopra le 50 miglia dalla superficie terrestre (circa 80 km, diventa "astronauta" chiunque superi questa quota)

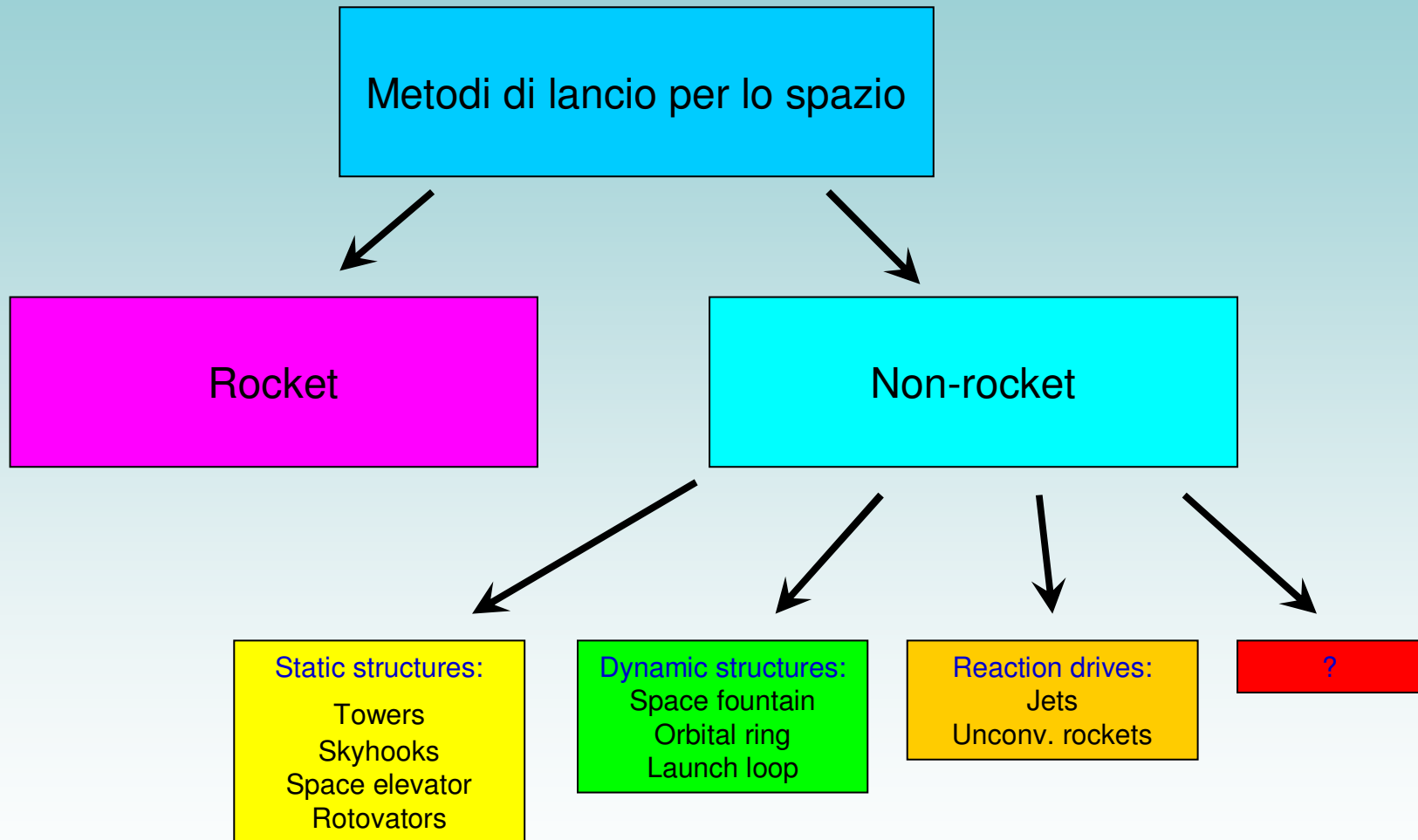
Perchè 100 km?

Un velivolo spaziale rimane in orbita intorno alla Terra solo se ha abbastanza velocità (e quindi forza centrifuga) da bilanciare la forza gravitazionale → velocità orbitale, dipende dall'altezza. Per uno Shuttle in orbita bassa (380 km) la velocità orbitale è 27650 km/h (7680 m/s).

Un aeroplano che cerca di salire in quota ha bisogno di sempre maggiore velocità per ottenere portanza, dato che l'atmosfera si fa sempre più rarefatta, fino ad una certa altitudine alla quale la velocità necessaria è quella orbitale.

Negli anni '50 Theodore von Kármán calcolò questa altitudine limite, trovando un valore poco superiore a 100 km → si considera 100 km perchè più facile da ricordare.

Metodi di lancio per lo spazio



Metodi di lancio "non-rocket":

http://en.wikipedia.org/wiki/Non-rocket_launch

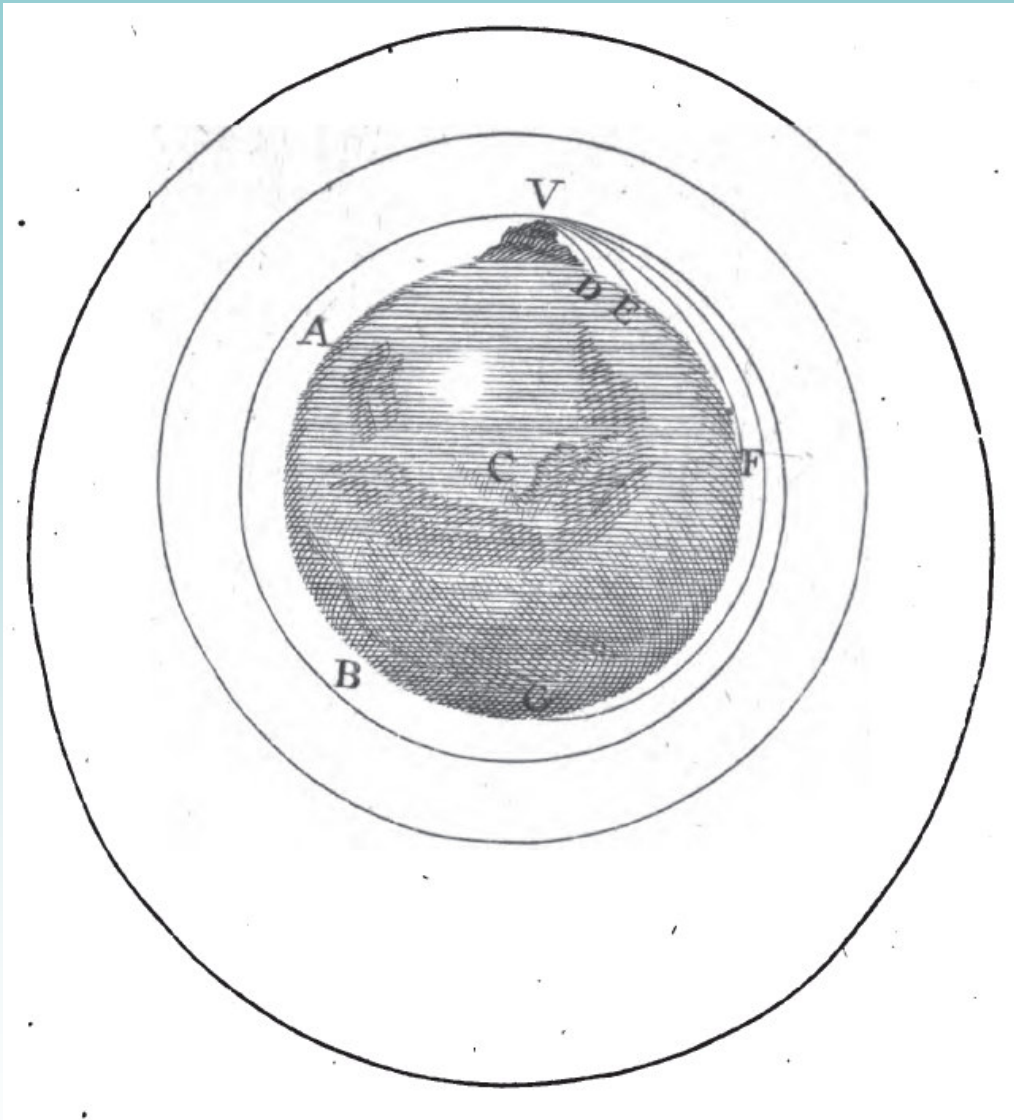
Lanci suborbitali, orbitali, spaziali...

**Isaac Newton
(1643 – 1727)**

**Newton cannonball
thought experiment**

**“A treatise of the system
of the world”**

Publicato postumo nel 1728





27 Maggio 2010

Palloni ...

Joseph-Michel Montgolfier (1740-1810)
Jacques-Étienne Montgolfier (1745-1799)

Joseph costruisce e prova la prima mongolfiera in casa nel nov. 1782 (legno e taffeta, 1x1x1.3m)

14 Dicembre 1782: i due fratelli lanciano una mongolfiera 3 volte più grande, ma ne perdono il controllo. Viene distrutta a 2 km di distanza da alcuni contadini spaventati.

4 Giugno 1783: prima dimostrazione pubblica.

19 Set. 1783: primo lancio con animali (pecora, papera, gallo), presente anche Luigi XVI.

15 Ott. 1783: primo volo umano (ancorato)

21 Nov. 1783: primo volo umano (libero)

AstroSiesta

Palloni...

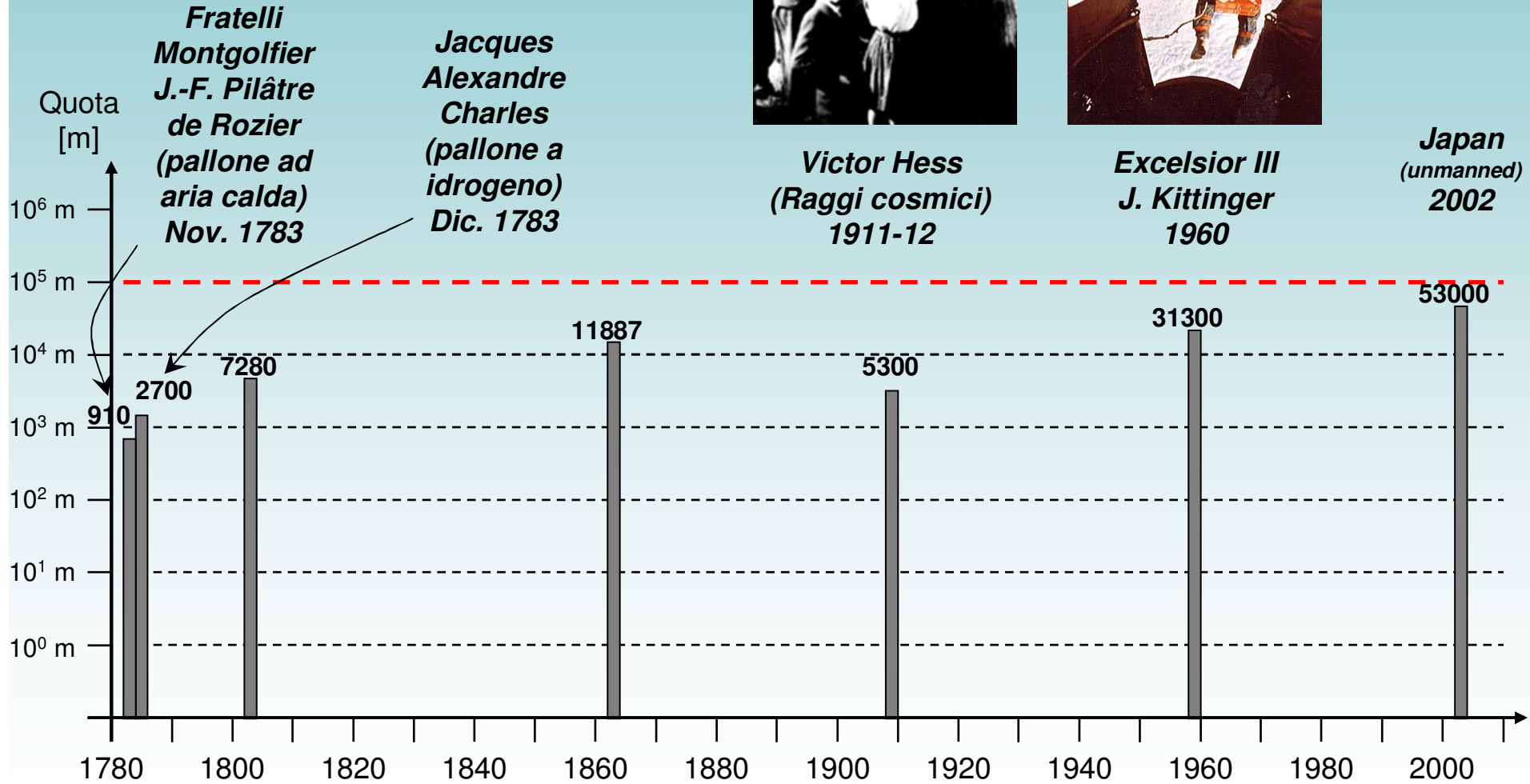


Victor Hess
(Raggi cosmici)
1911-12



Excelsior III
J. Kittinger
1960

Japan
(unmanned)
2002



... aerei ...



**Fratelli Wright
USA, 1903**



**Caproni Ca. 161
Italia, 1938**



**X-15
USA, 1963**



**MiG-25
URSS, 1977**

SpaceShipOne & SpaceShipTwo



SpaceShipOne: navetta sperimentale su fondi PRIVATI

21/6/2004: primo volo

4/10/2004: vince l'Ansari X PRIZE, raggiungendo i 100 km di quota.

Costi sviluppo: 25 M\$ completamente forniti da Paul Allen (Micro\$oft)

**SpaceShipTwo: navetta passeggeri
(5 velivoli ordinati dalla Virgin Galactic)
Prestazioni previste: 110 km di quota, velocità
massima 4,200 km/h, lancio da 15,200 m
22 Marzo 2010: primo volo**

Costo biglietto: 200000 \$

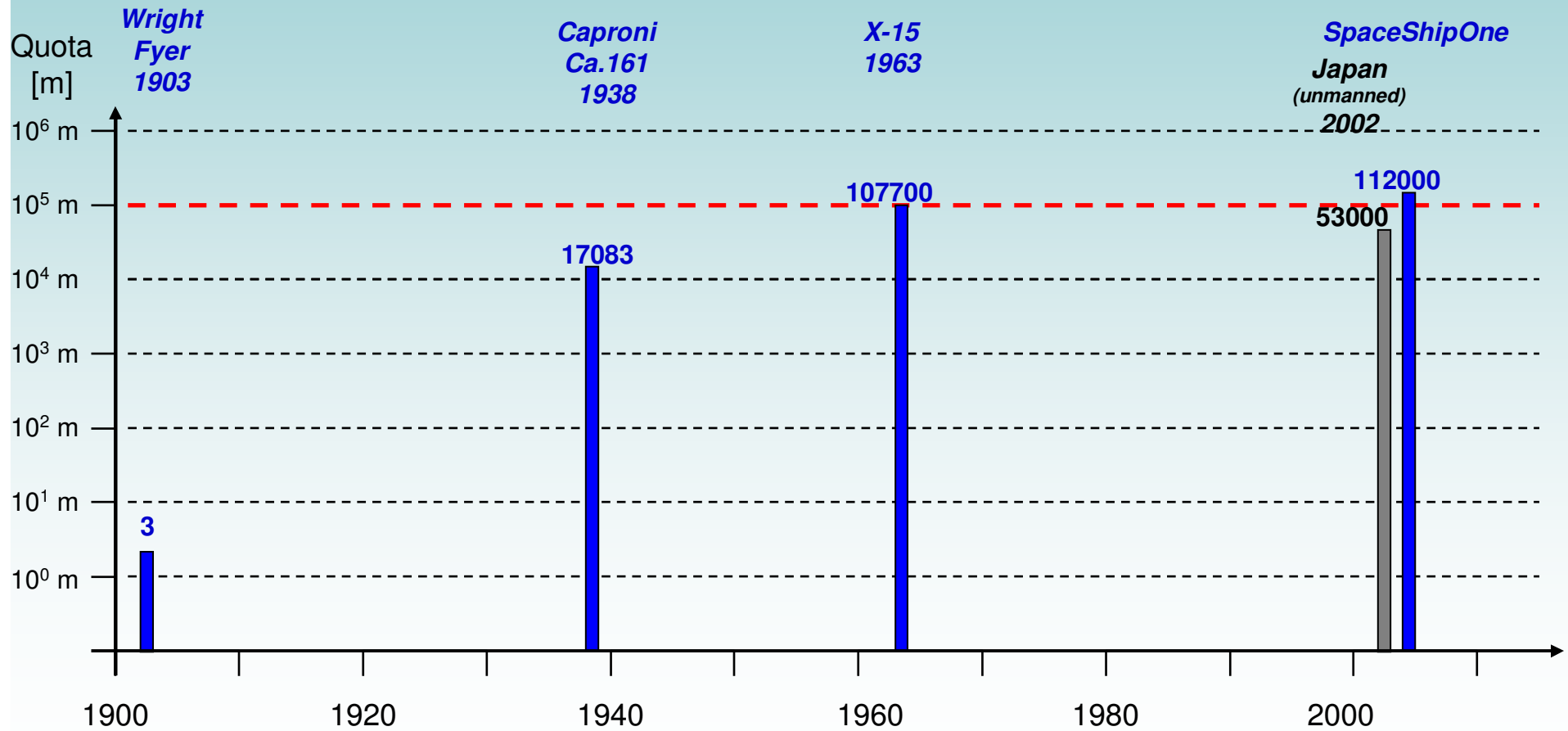
**Le prime due navette sono state battezzate:
VSS Enterprise
VSS Voyager**



AstroSiesta

Palloni, aerei, ...

 PALLONI  AEREI



27 Maggio 2010

AstroSiesta

ER-2 & M-55



Lockheed ER-2
(USA, derivato da U-2)

**Ricerche
scientifiche ad
alta quota**

27 Maggio 2010



Myasishchev M-55
(Russia, derivato da M-17)

AstroSiesta

SOFIA

Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy



**Specchio di
2.7 metri di
diametro su
Boeing 747**

**Strumenti per
0.3 - 1600 μm**

**Voli a
12000+ m.
(1% atmosfera)**

**Call for Proposals for SOFIA Basic Science
Mid-IR Camera FORCAST (5-40 μm), Heterodyne spectr. GREAT (60 - 200 μm)
Deadline: July 30, 2010.**

<http://www.sofia.usra.edu>

27 Maggio 2010

AstroSiesta

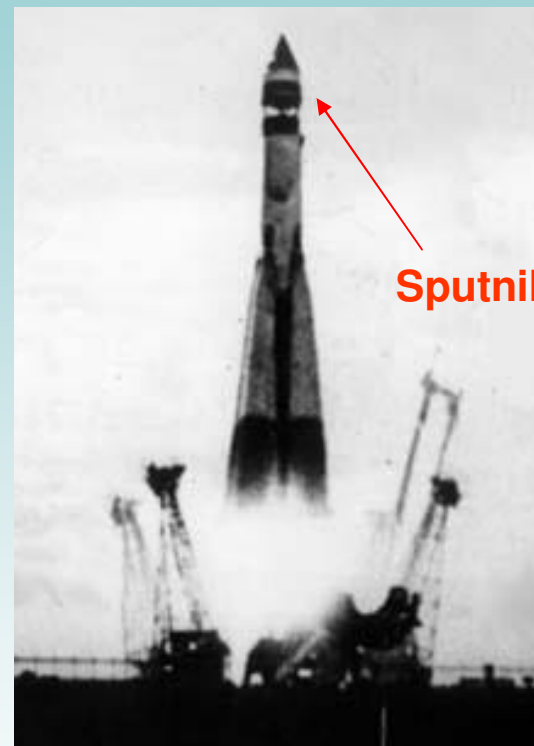


**Goddard rockets
(USA, 1926-41)
25-160 kg**



**Vergeltungswaffe 2
(Germania, 1942-45)
14 m., 12.5 ton.**

...missili...



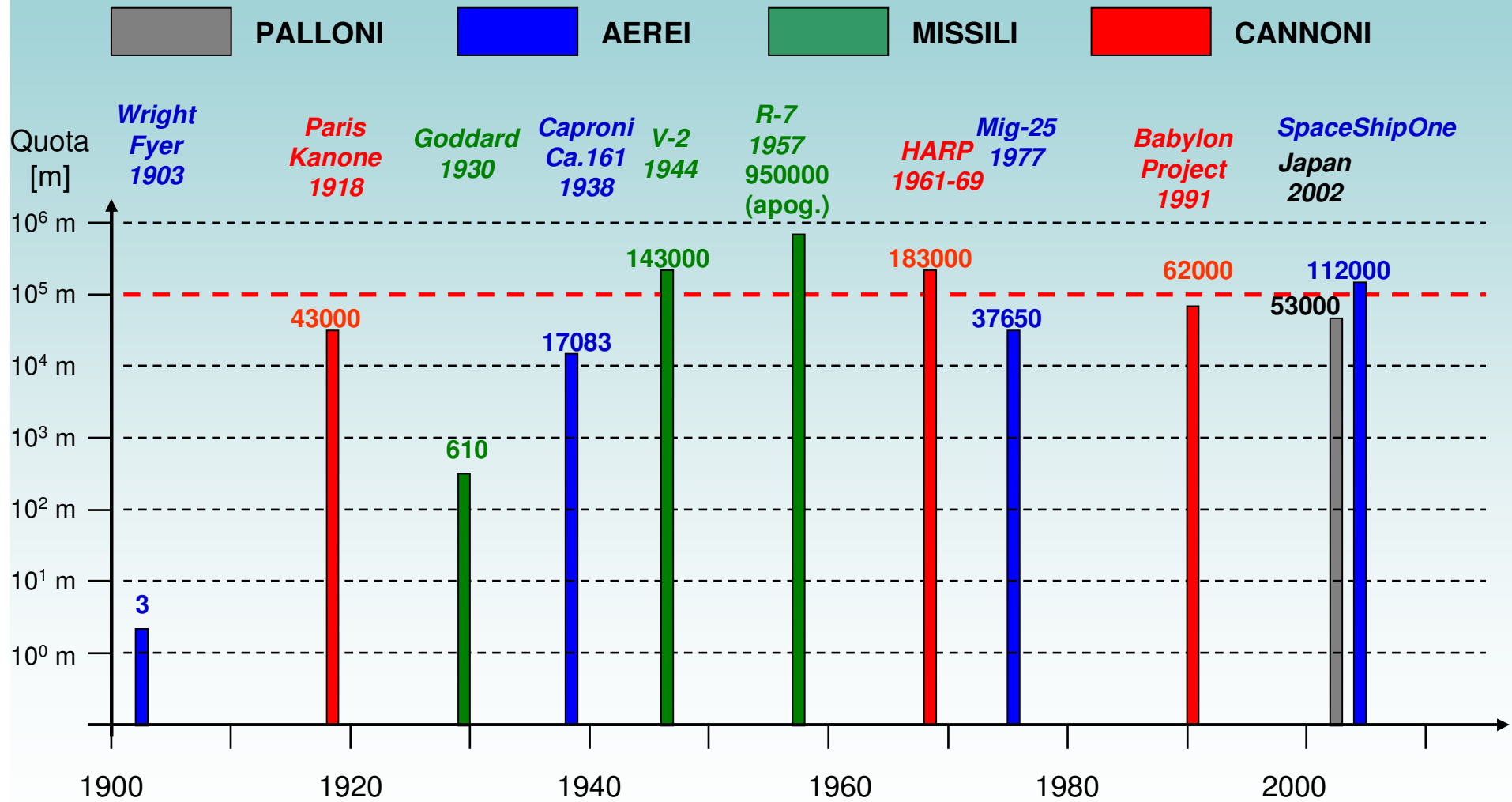
**R-7 Semyorka
(URSS, 1957)
34 m., 280 ton.**

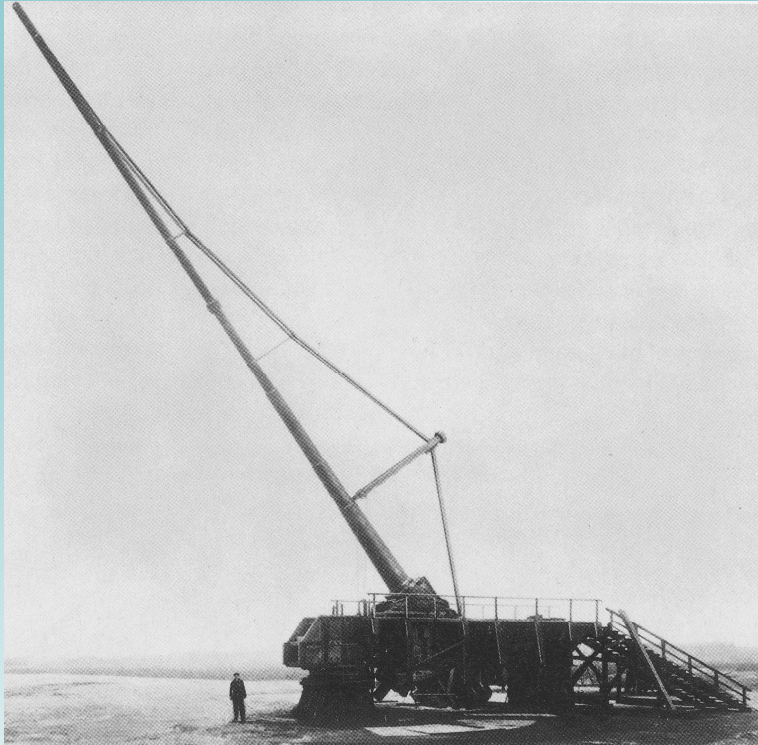
27 Maggio 2010

31 ANNI !

AstroSiesta

Palloni, aerei, missili e ...





Paris Kanone

- Cannone Krupp per bombardare Parigi dalle linee tedesche nel 1918 (>120 km!)
 - Cannone finale con calibro di 21 cm, con anima che si deteriora per i gas della carica; dopo 60-70 colpi occorre fresare l'anima del cannone e passare a proiettili di calibro maggiore
 - Circa 350 proiettili sparati in totale, 250 morti e 620 feriti.
-
- Nel 1917 al primo test invece di 39 km si arriva a 49!
Occorre tenere conto della rarefazione dell'atmosfera!
 - Prima volta in artiglieria in cui bisogna anche considerare la rotazione della terra (in questo caso occorre mirare più ad est del bersaglio)



Gerald Bull (1)

- Nato nel 1928 in Canada
- Laureato nel 1948 in ingegneria aeronautica, University of Toronto (“strictly average”)
- Inizia a lavorare per Canadian Armament and Research Development Establishment, interesse in volo alta velocità (windtunnels)

Scopre la sua passione: **BALISTICA**

- A 23 anni diventa il più giovane PhD dell’istituto di ingegneria
- Passaggio a cannoni per studiare aerodinamica altissime velocità
- Professore alla McGill University all’inizio degli anni ‘60
- Fonda il progetto HARP: cannoni per lanci ad altissima quota

HARP (1)

High Altitude Research Project

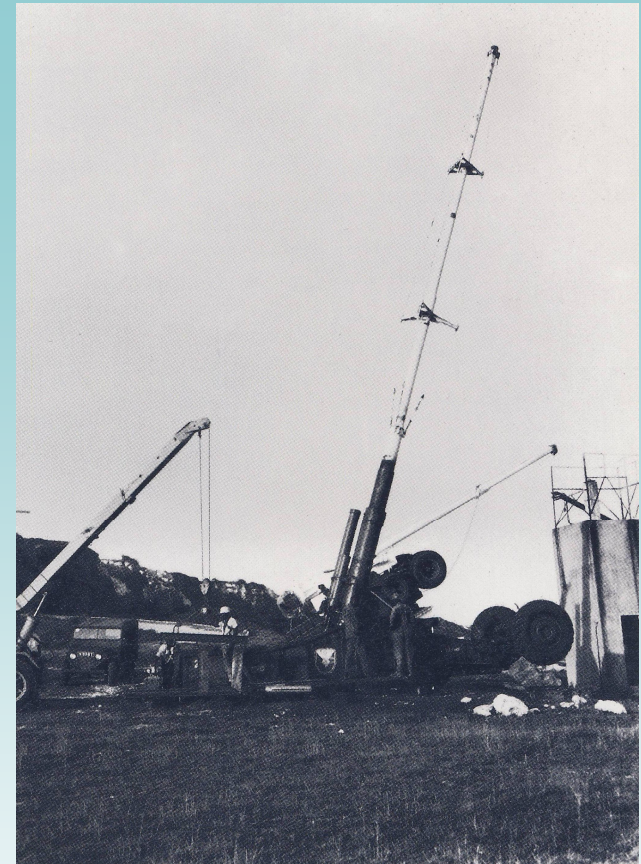
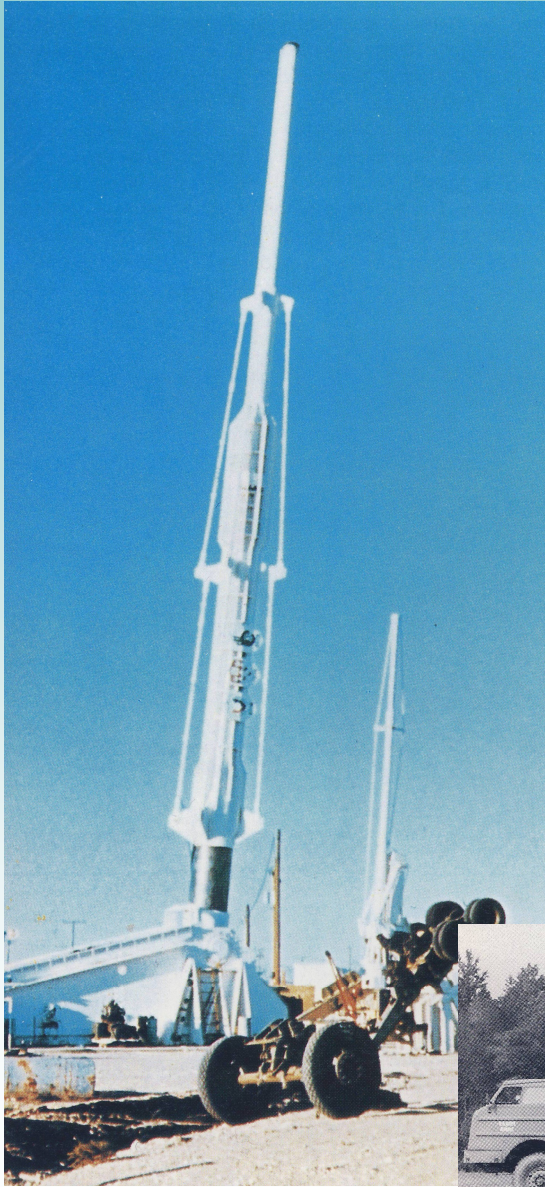
- Ricerche scientifiche in alta atmosfera e spazio a basso costo
- Non alternativa a missili ma sistema complementare
- Iniziato da McGill University nel 1961 (90 k\$), poi fondi da US Army (Ballistic Research Laboratory), che fornisce anche materiale (artiglierie e cariche di lancio)
- Sei siti di lancio dal Nord America ai Caraibi: Ft Greely (Alaska), Highwater (Quebec), Wallops Is. (Virginia), White Sands (New Mexico), Yuma (Arizona) e Barbados.
- Department of Defence Production canadese interessato a sistema orbitale a basso costo
- Fondi arrivano a singhiozzo (un totale di 10 M\$ dal 1961 al 1969), poi il progetto viene chiuso

HARP (2)

- Cannoni da 5 e 7 pollici per payload ad altitudini fino a 65 km
- Payload tipici:
 - Materiale radar-riflettente (chaff) espulso all'apogeo, tracciato da stazioni a terra (dati su venti)
 - Metsonde con paracadute, driftano in correnti alta quota e inviano dati su temperatura, umidità e altro.
- Cannoni da 5": 300 lanci in 5 anni.
- Cannoni da 7": circa 60 lanci in 3 anni.
- \$ 400 per lancio (1962) (proiettile escluso)

HARP (3)

**Cannone 16''
(cannone 5''
sullo sfondo)**

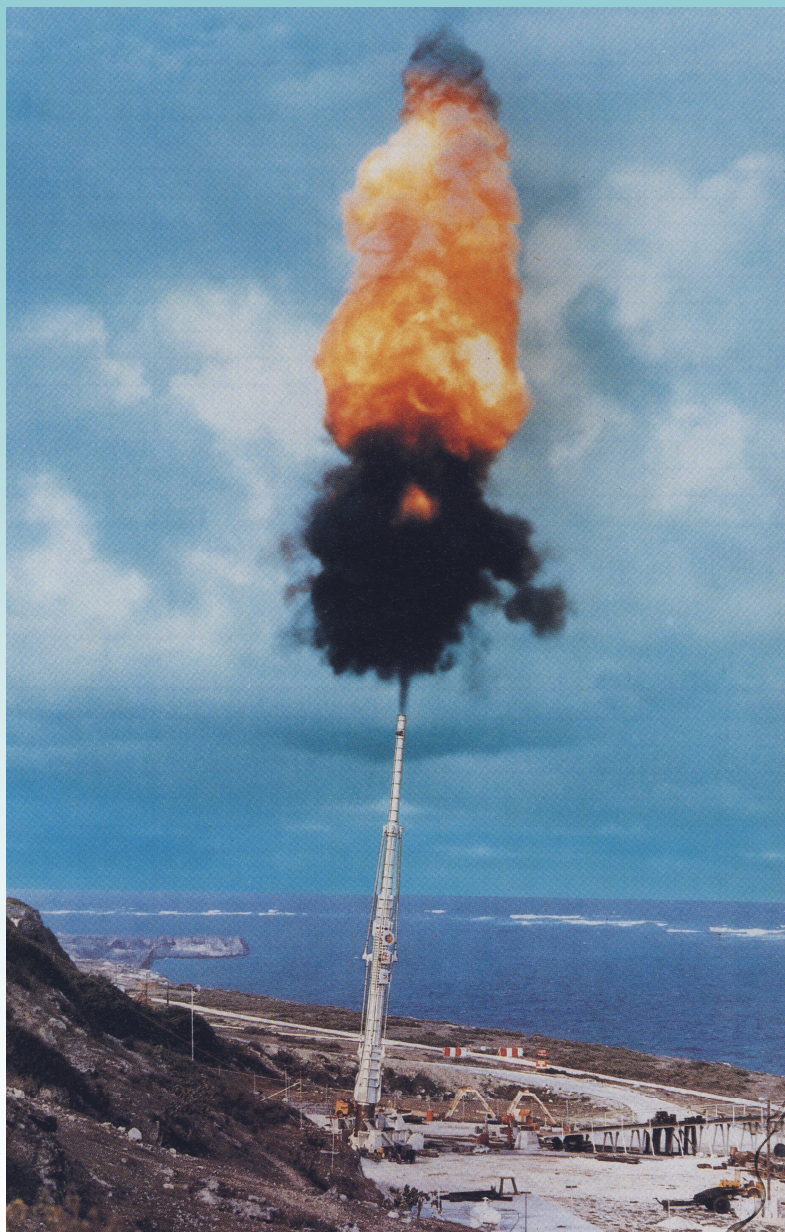


Cannone 7'' in posizione di fuoco e trasporto



27 Maggio 2010

AstroSiesta



27 Maggio 2010

HARP (4)

- Cannone da 16" (406 mm), canna da 40 metri
- Proiettile di 180 kg a 3600 m/s, 180 km di quota

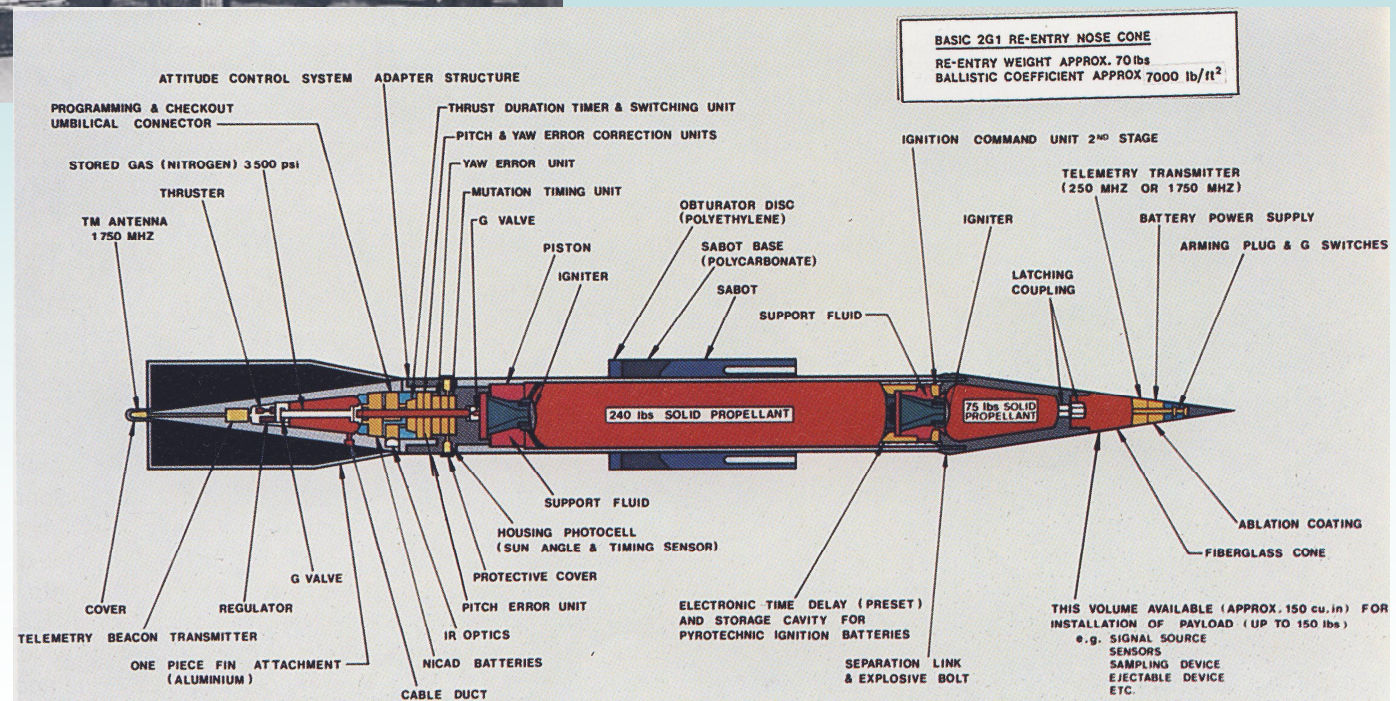


AstroSiesta



HARP (5)

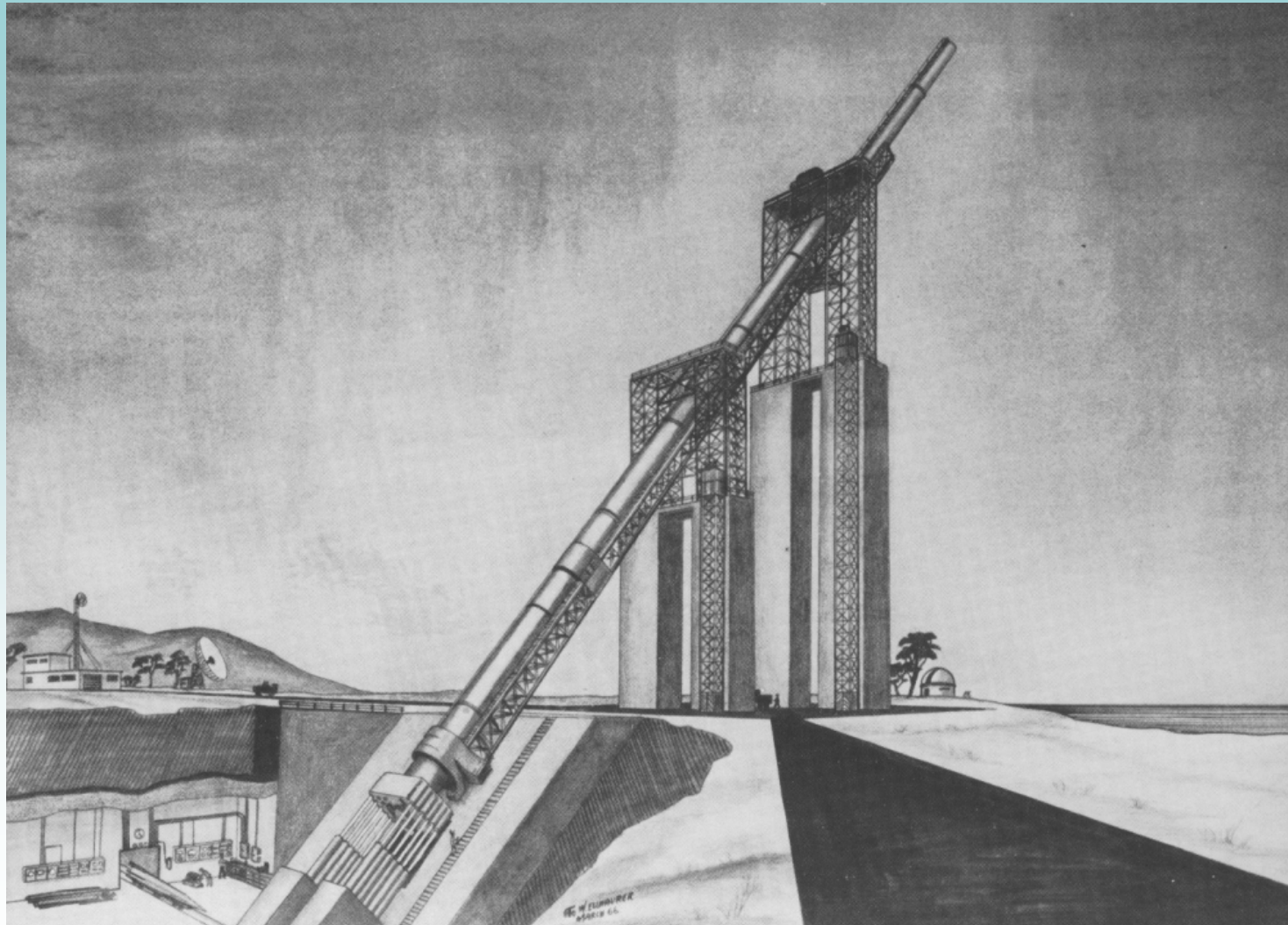
Martlet 2G



27 Maggio 2010

AstroSiesta

Cannone 32" (812 mm)



27 Maggio 2010

AstroSiesta

Gerald Bull (2)

- Fonda la Space Research Corporation (SRC), che fornisce consulenze su progettazione di artiglierie
- Realizza un particolare tipo di proietto e un cannone per tirarlo (CEP di 10 m a 30 km)
- **Primo errore:** nel 1975-1976 SRC vende 30000 proiettili e piani per il cannone al Sud Africa
- Cambio amministrazione negli USA nel 1977: non solo lotta contro l'URSS, ma anche difesa dei diritti umani (apartheid).
- Bull arrestato per traffico d'armi violando embargo ONU: sei mesi in prigione USA + 55000 \$ di multa
- **Secondo errore:** entra in contatto con Iraq alla fine degli anni '80; convince i politici che potranno essere una superpotenza solo se in grado di lanciare satelliti: "Project Babylon".
- Progetto per un cannone lungo 150 metri, 1000 mm di calibro, per un payload 2000 kg in orbita
- Bull lavora anche su calcoli per aumentare la velocità di rientro dei missili SCUD migliorati
- **Primi segnali di avvertimento:** casa e uffici perquisiti da sconosciuti, non rubano nulla

Babylon Project (1)

- Marzo 1988: contratto iracheno per assistenza tecnica con SRC
- Giugno 1988: SRC contatta un certo numero di imprese straniere per la realizzazione del progetto
- Luglio 1988: viene scelto un sito a nord di Mosul per i test
- Gen.-Feb. 1990: test cannone 350 mm
- **20 marzo 1990: Bull viene assassinato a Bruxelles sulla soglia di casa**
- Aprile 1990: Fermati vari carichi con dicitura “tubi per impianti petroliferi” in varie parti dell’Europa (compresa l’Italia)
- Giu.-Set. 1990: nuovi test in altro sito, 229 km di range
- Agosto 1990: invasione del Kuwait
- Gen.-Feb. 1991: Prima guerra del Golfo
- Luglio 1991: Iraq dichiara esistenza progetto Babylon all’ONU
- Settembre 1991: cannone da 350 mm distrutto sotto supervisione ONU

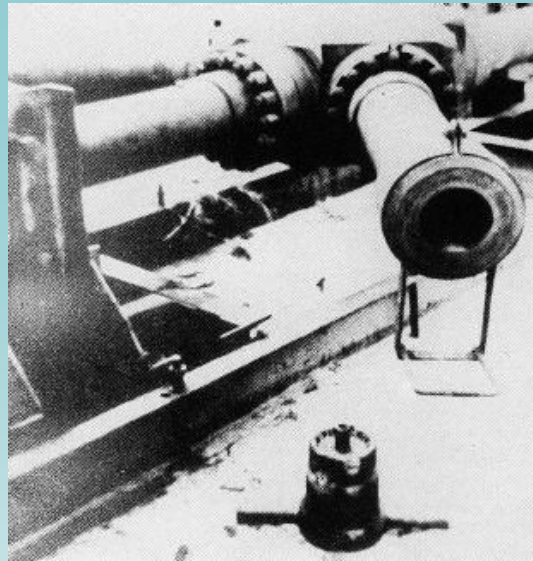
Babylon Project (2)

**Tubi cannone 1000 mm
sequestrati in Inghilterra
(Museo di Fort Nelson)**



Cannone di test da 350 mm



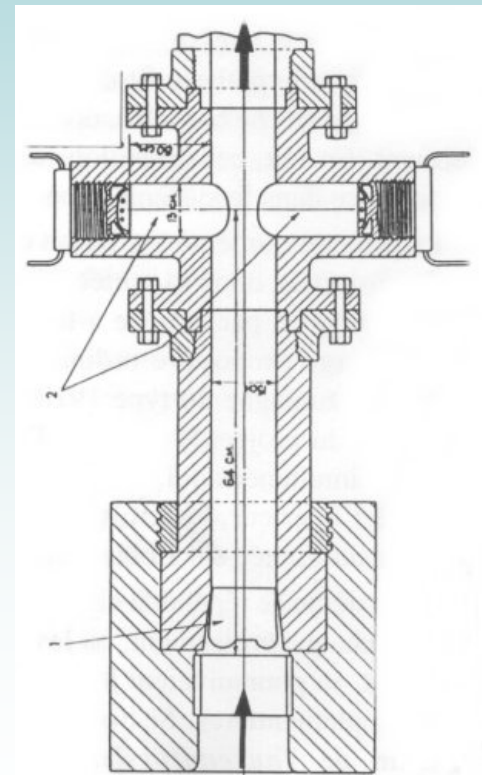


Due cannoni di minori dimensioni vennero utilizzati per bombardare delle aree in Lussemburgo occupate dagli alleati tra il Dicembre 1944 e il Febbraio 1945

V-3

Hochdruckpumpe

Calibro di 150 mm
Progettata per bombardare Londra da due bunker situati a Pas-de-Calais



AstroSiesta

**Problema mai completamente risolto:
Accensione sequenziale delle cariche laterali**

27 Maggio 2010



SHARP

Super High Altitude Research Project

Progetto USA per un
cannone a due stadi

- Inizio studi in 1985 al LLNL, operativo nel 1992
- Due sezioni montate a 90°:
 - 36 cm, 82 m canna di pompaggio (metano → idrogeno)
 - 10 cm, 47 m canna di lancio (idrogeno → proiettile)
- Proiettile 5 kg, 3 km/s (Mach 8.8)
- Fondi non arrivano, progetto terminato nel 1995 (cannone utilizzato ancora per test alta velocità)

Quicklaunch Inc.

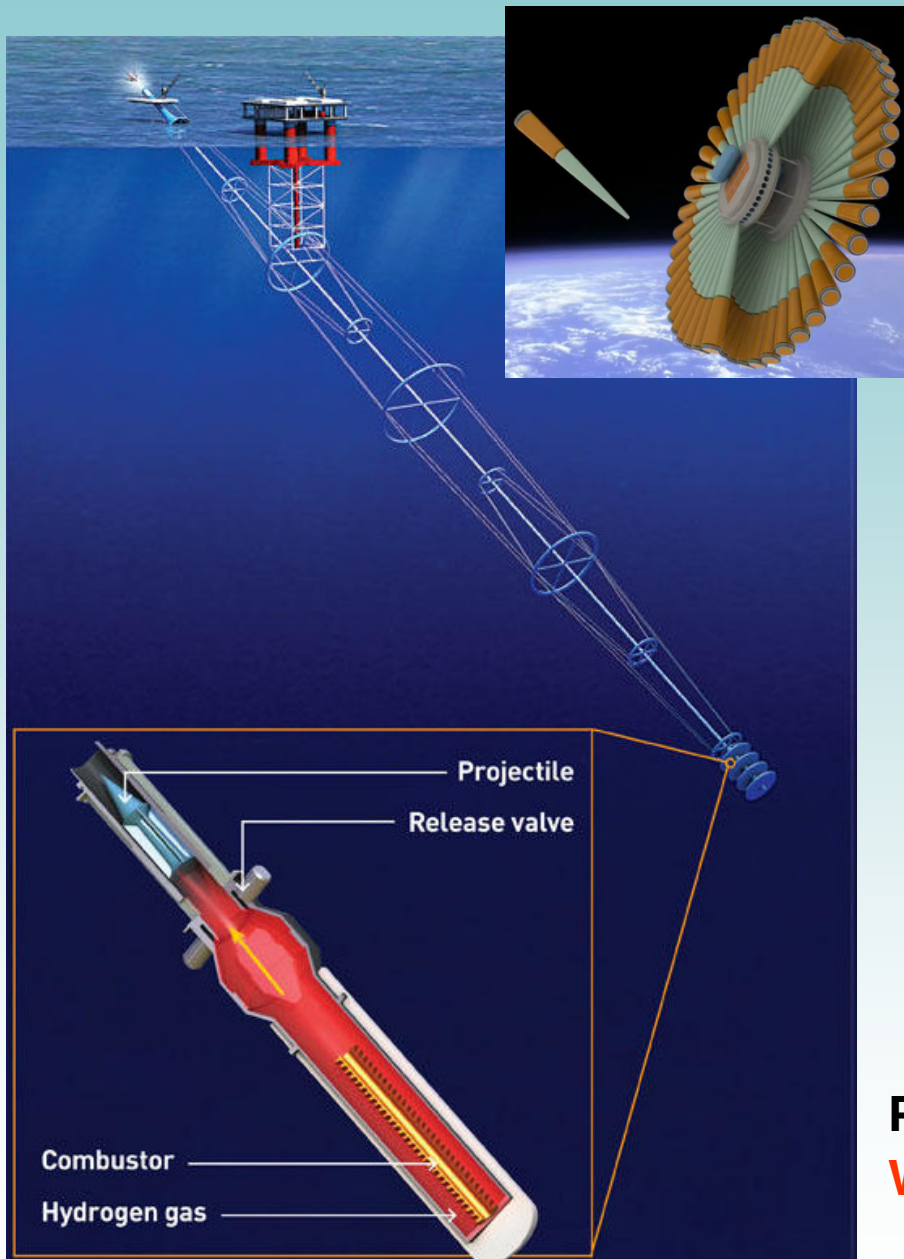
www.quicklaunchinc.com

Fasi del progetto:

- 1) Lanciare un proiettile a oltre 200 km di quota (1 anno, 2 M\$)
- 2) Lancio di un satellite da 2 libbre (0.9 kg) in orbita (2 anni, 10 M\$)
- 3) Costruire un cannone più grande e lanciare “propellant packages” da 100 libbre (45 kg) (2 years, 50 M\$).
- 4) Costruire cannone lungo 1.1 km per supporto di missioni per esplorazioni dello spazio (2 years, 500 M\$)

Prima domanda nelle FAQ:

When do investors start getting paid back?

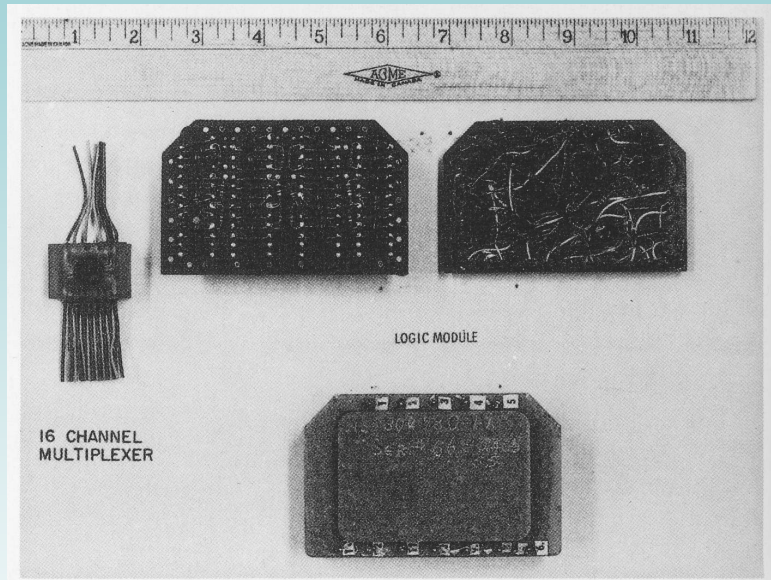


27 Maggio 2010

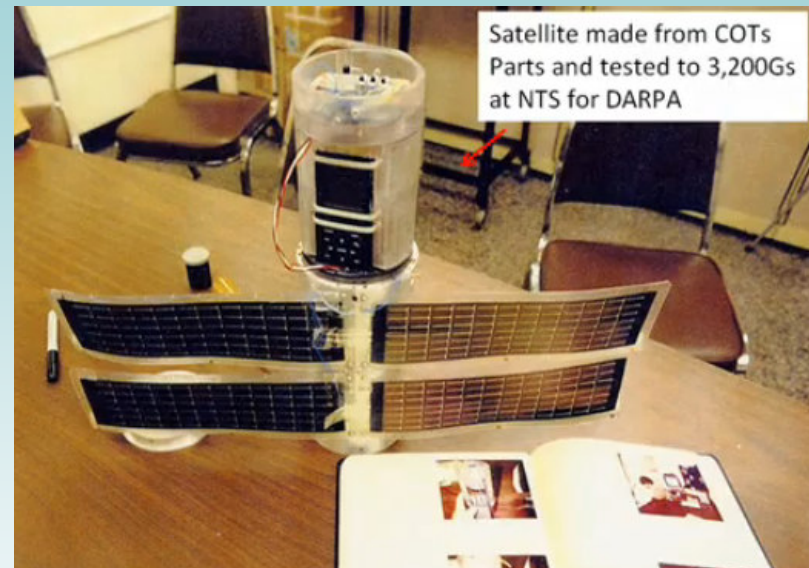
AstroSiesta

Cosa si può lanciare ...

Strumentazione, sensori, elettronica ...



Elettronica Martlet (fine anni '60)



Prototipo di satellite con celle solari, testato a 3200 g (fine anni '90)

... oppure componenti “passivi” come serbatoi, pompe, ricambi, ecc. per oggetti già in orbita



... e cosa non.

- David Purley (1945 – 1985)
- Car racer degli anni '70
- Recordman nel 1977 (suo malgrado): in cosa?

Durante un test si rompono i freni della sua Lac F1, sbatte contro un muro passando da 173 a 0 km/h in 66 cm:

179.8 g !

27 Maggio 2010



AstroSiesta

Plumbbob

- Tra il 28 maggio e il 7 ottobre 1957 vennero effettuati dei test nucleari nel deserto del Nevada (operazione Plumbbob)
- Il 27 agosto venne effettuato il test Plumbbob B
- Un coperchio di acciaio di 900 kg fu posto come copertura sopra la camera di scoppio in ermetico
- Da calcoli effettuati PRIMA dell'esplosione venne calcolata una velocità del coperchio uguale a 6 volte la velocità di fuga terrestre
- Fu quindi posizionata una cinecamera ad alta velocità per le riprese, ma il coperchio si scelse sopra di noi in immagine
- Da questa azione si scaturì il POB che fu il primo oggetto realizzato dall'uomo posto in orbita (anche se involontariamente)

J.V. = Jules Verne

De la Terre à la Lune, 1865

De la Terre à la Lune	Missione Apollo
Il cannone del libro è chiamato Columbia	Il modulo di comando della missione Apollo 11 è chiamato Columbia
Equipaggio di 3 persone	Equipaggio di 3 persone
Lancio dalla Florida	Lancio dalla Florida
Ardan, Barbicane, Nicholl	Anders, Borman, Lovell (Apollo 8)

Si userà mai un cannone per lanciare un oggetto in orbita?