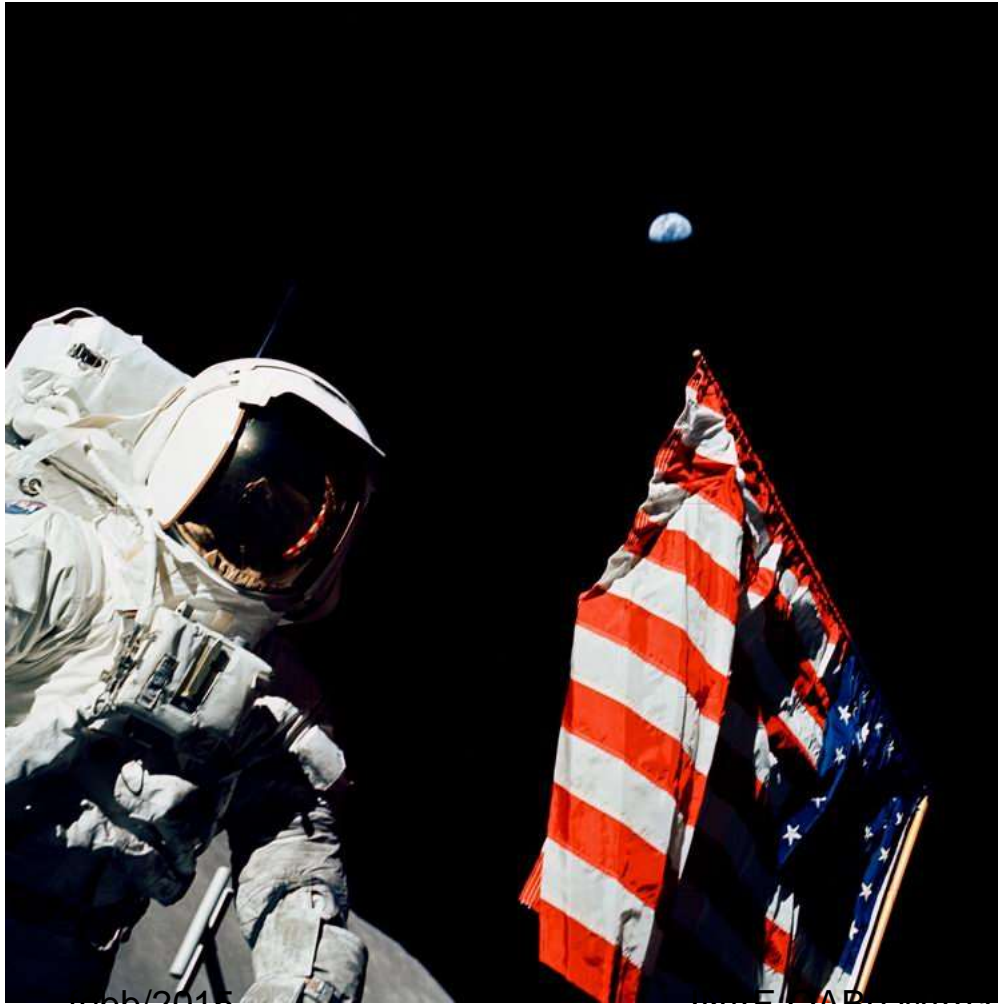


1981-2011: trent'anni di Space Shuttle... e uno sguardo sul futuro



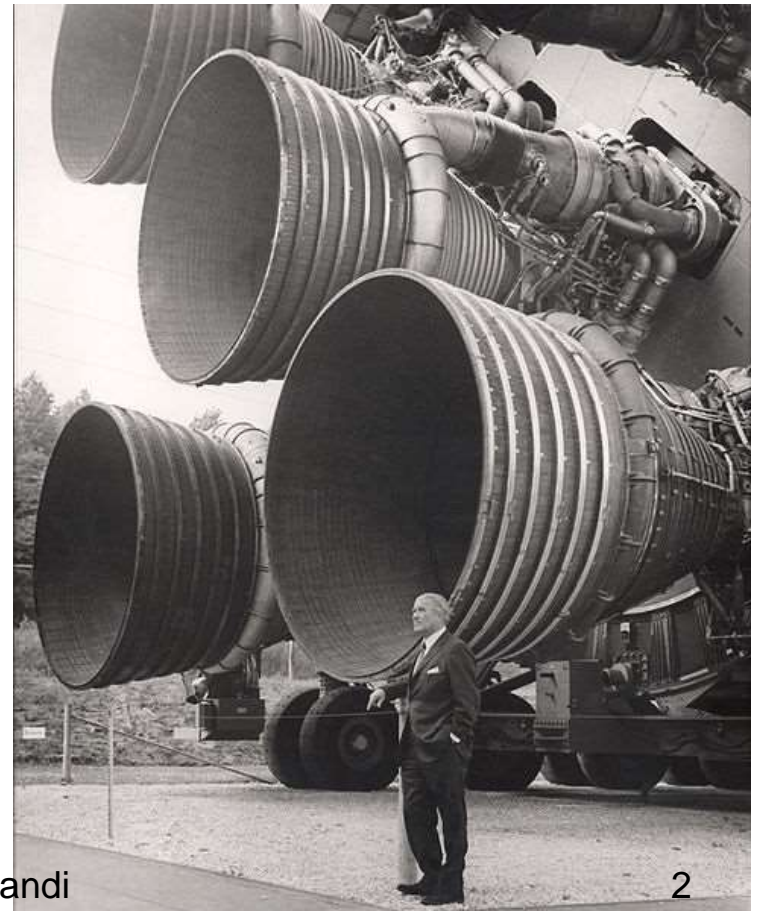
Marco Orlandi
INAF – O.A. Bologna

Prologo Oltre Apollo...

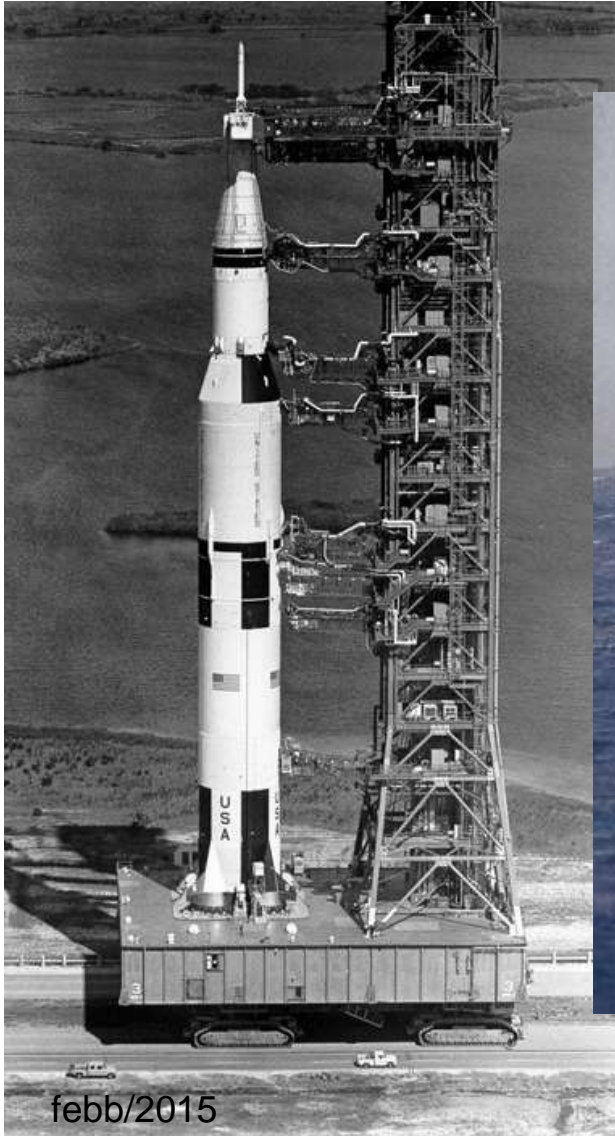


tebb/2015

INAF - CABO MARCO ORLANDI



Un nuovo modo di andare nello spazio



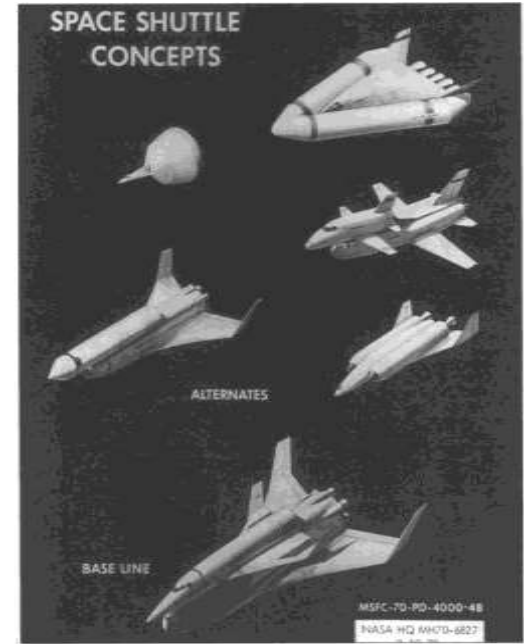
L'esperienza dell'X-15 e dei lifting bodies



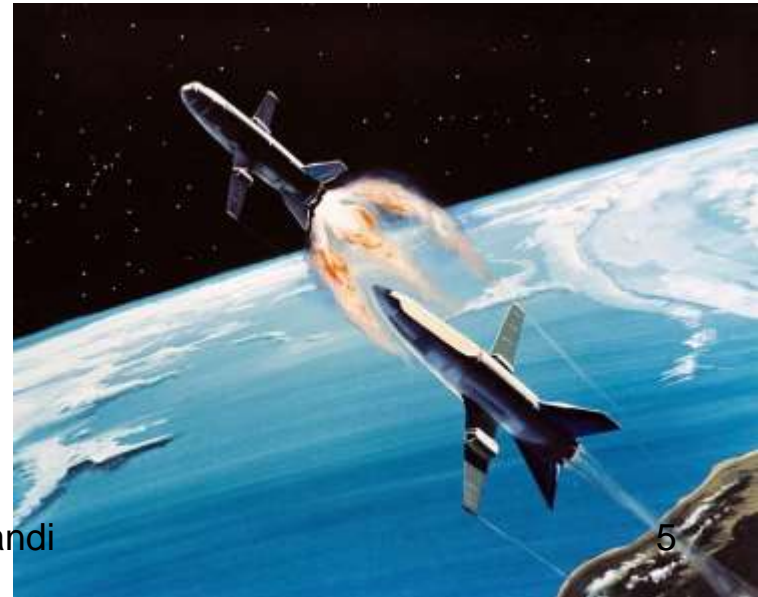
febb/2015

INAF-OABo MARco Orlandi

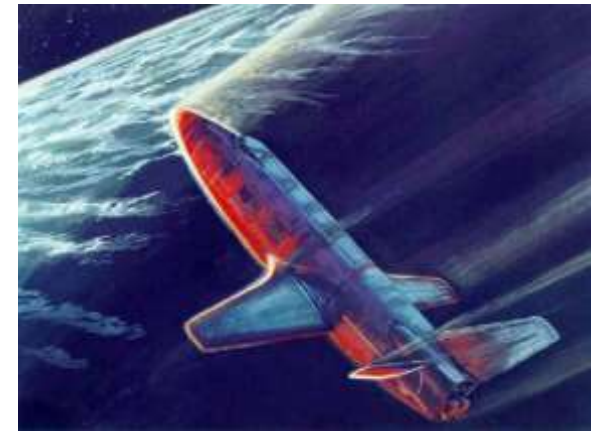
Genesi dello Space Shuttle



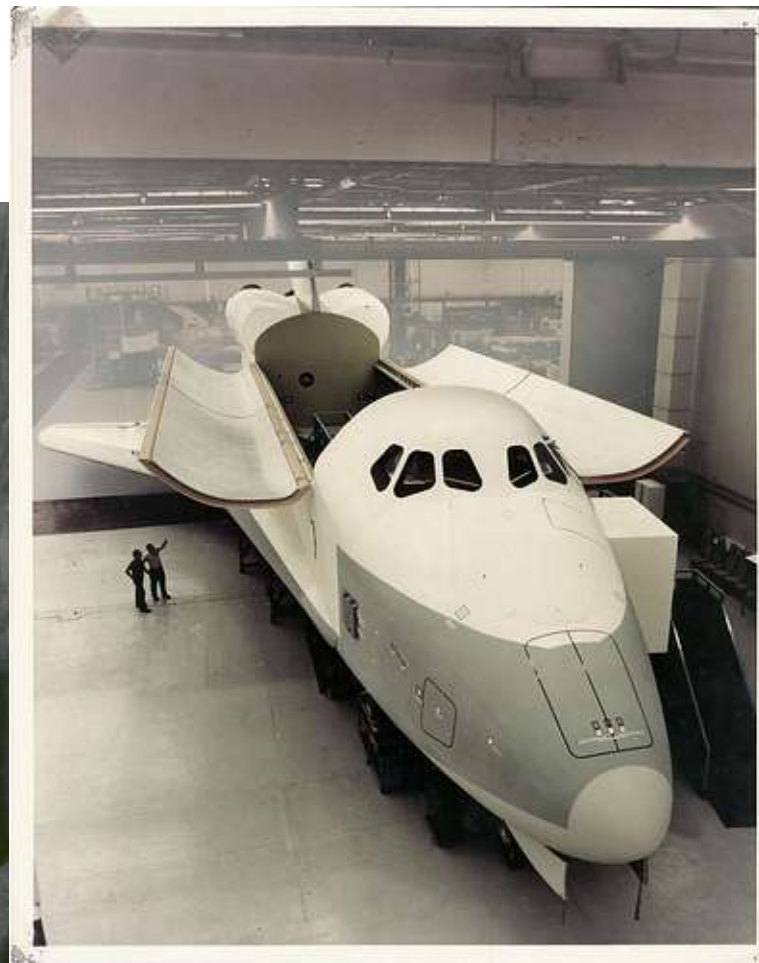
INAF-OABo MARCO ORLANDI



Genesi dello Space Shuttle



La scelta



A sinistra: San Clemente, California, 5 gennaio 1972: l'Amministratore della NASA James Fletcher e il Presidente degli USA Richard Nixon ritratti con un modello di una delle possibili configurazioni dello Space Shuttle. A destra: il simulacro in scala 1:1 dello Space Shuttle Constitution

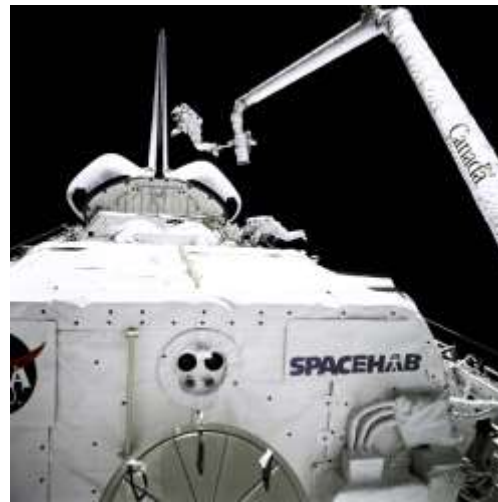
febb/2015

INAF-OABO Marco Orlandi

La configurazione definitiva



febb/2015



INAF-OABO MARCO ORLANDI

Comprendeva:

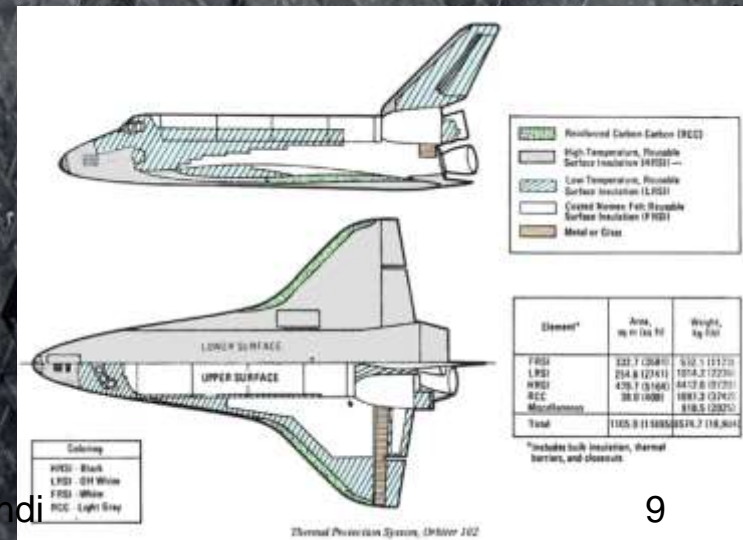
- il veicolo spaziale vero e proprio, l'*Orbiter* (*Orbiter Vehicle, OV*), che trasportava l'equipaggio (fino a otto persone) e il carico ed era dotato di tre motori principali (*Space Shuttle Main Engines, SSME*) – alimentati dal combustibile liquido contenuto in un serbatoio esterno – e di due motori più piccoli (*Orbital Maneuvering System, OMS*), funzionanti a idrazina, che costituivano il suo sistema di manovra orbitale, in aggiunta a trentasei razzi anch'essi a idrazina (*Reaction Control System, RCS*) per il controllo d'assetto;
- due *booster* laterali a combustibile solido (*Solid Rocket Boosters, SRB*);
- un enorme serbatoio esterno contenente ossigeno e idrogeno liquidi per l'alimentazione dei motori dell'*Orbiter* durante le fasi del lancio e immissione in orbita (*External Tank, ET*).

Il complesso aveva una lunghezza di 56,14 metri, di cui 37,23 metri ascrivibili al solo *Orbiter*.

La navetta aveva un'altezza di metri 17,27 su pista e un'apertura alare di 23,79. Il peso dell'intero complesso al momento del lancio era di 2.041.166 kg, che diventavano 104.326 all'atterraggio della navetta. Il massimo carico trasportabile in orbita era di kg 28.803, alloggiati nell'ampia stiva racchiusa da due portelloni apribili



Il rivestimento dell'Orbiter



SCA: Shuttle Carrier Aircraft



Profilo di missione

La quota orbitale operativa (collocata nella LEO, *Low Earth Orbit* = orbita terrestre bassa) era situata tra le 115 e le 400 miglia (all'incirca tra 185 e 643 km)



Cape Canaveral, Florida



febb/20

INAF-OABo Marco Orlandi

Cape Canaveral, Florida



Vandenberg AFB, California



febb/2015



INAF-OABo MARco Orlandi



14

Il rientro



Principali siti di atterraggio per lo Space Shuttle: Edwards AFB (California), Kennedy Space Center (Florida), White Sands Test Facility (New Mexico, solo STS-3)

febb 2015

INAF-OABo Marco Orlandi

15

In caso di emergenza. Abbandono rapido della rampa di lancio



febb/2015

INAF-OABo MARco Orlandi

In caso di emergenza. Abbandono della navetta nelle prime fasi del lancio



Source: NASA



febb/2015

INAF-OABo MARco Orlandi



17

In caso di emergenza. Missioni LON (Launch On Need)



febb/2015

INAF-OABo MARCO Orlandi

Astronauti per lo Shuttle



NASA Astronaut Group 8 – gennaio 1978

Piloti (15): D. Brandenstein (USN), M. Coats (USN), R. Covey (USAF), J. Creighton (USN), R. Gibson (USN), F.D. Gregory (USAF), S.D. Griggs, F. Hauck (USN), J. McBride (USN), S. Nagel (USAF), F. Scobee (USAF), B. Shaw (USAF), L. Shriver (USAF), D. Walker (USN), D. Williams (USN).

Specialisti di missione (20): G. Bluford (USAF), J. Buchli (USMC), J. Fabian (USAF), A. Fisher, D. Gardner (USN), T. Hart, S. Hawley, J. Hoffman, S. Lucid, R. McNair, R. Mullane (USAF), G. Nelson, E. Onizuka (USAF), J. Resnik, S. Ride, R. Seddon, R. Stewart (USA), K. Sullivan, N. Thagard, J. van Hoften

(totale 35 di cui 21 militari e 14 civili)



Feb 2015

INAF-OABO MARCO ORLANDI

19



Astronauti per lo Shuttle



febb/2015



NAF-OABo M.Arc. Orlando



20

STA – Shuttle Training Aircraft



Enterprise, il primo Space Shuttle



La prima navetta spaziale (designazione ufficiale NASA: OV-101) costruita dalla Rockwell esce dagli stabilimenti di Palmdale, California, il 17 settembre 1976

febb/2015

INAF-OABO, Marco Orlandi

22

ALT – Approach and Landing Test (febbraio – ottobre 1977)

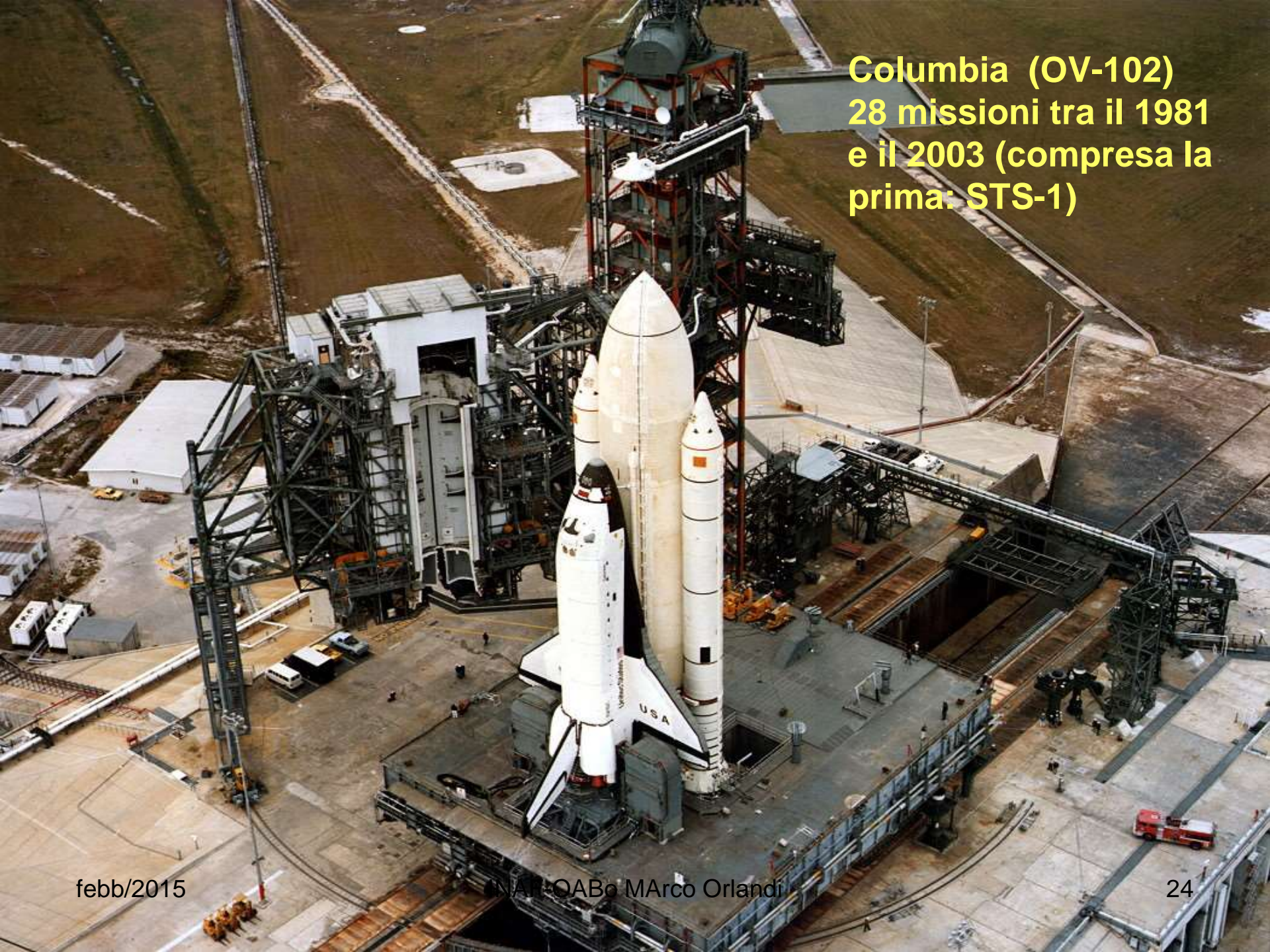


febb/2015

INAF-OABo MARco Orlandi

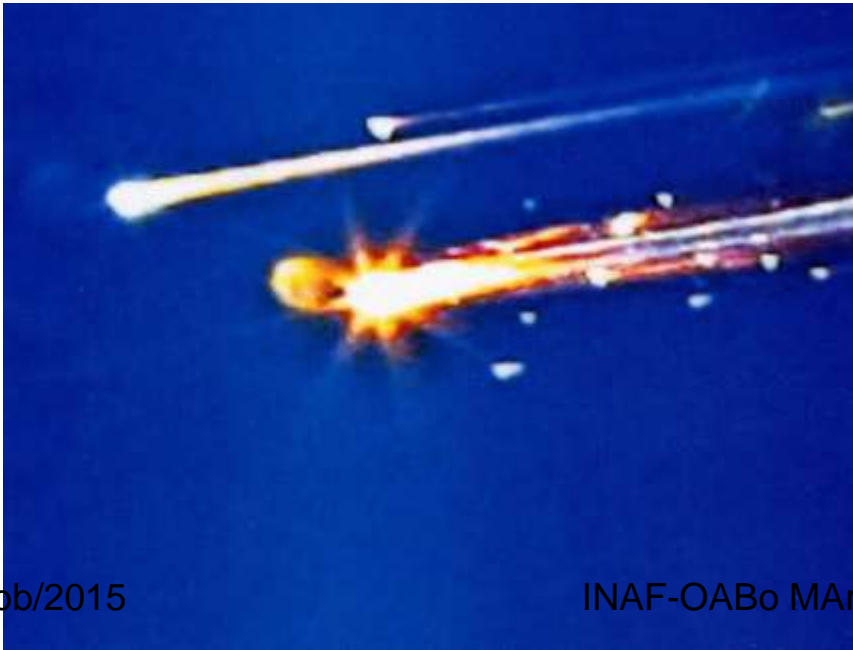
23

**Columbia (OV-102)
28 missioni tra il 1981
e il 2003 (compresa la
prima: STS-1)**



STS-107, 1 febbraio 2003

La tragedia del Columbia





Challenger (OV-099)

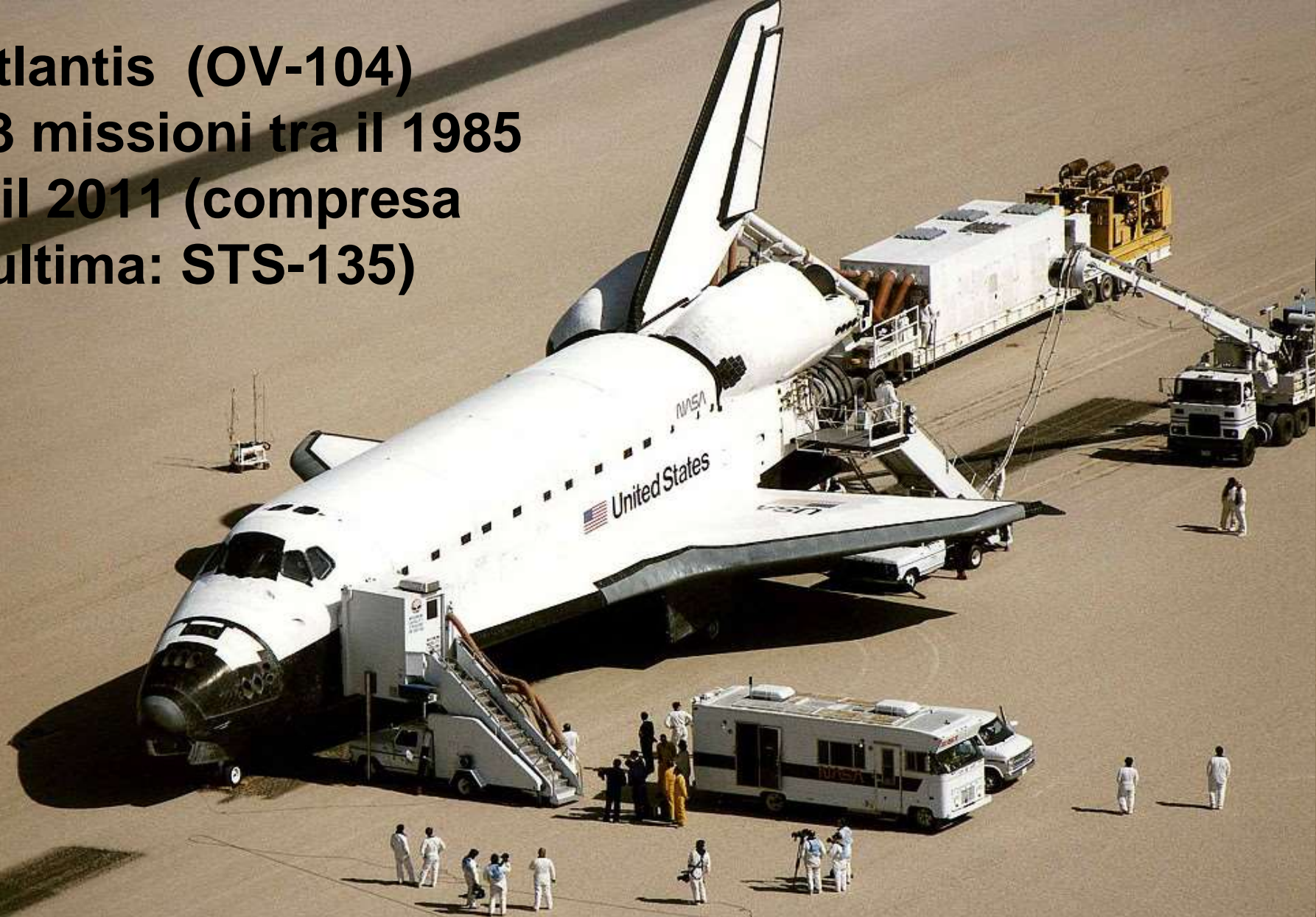
10 missioni tra il 1983 e il 1986

Discovery (OV-103)

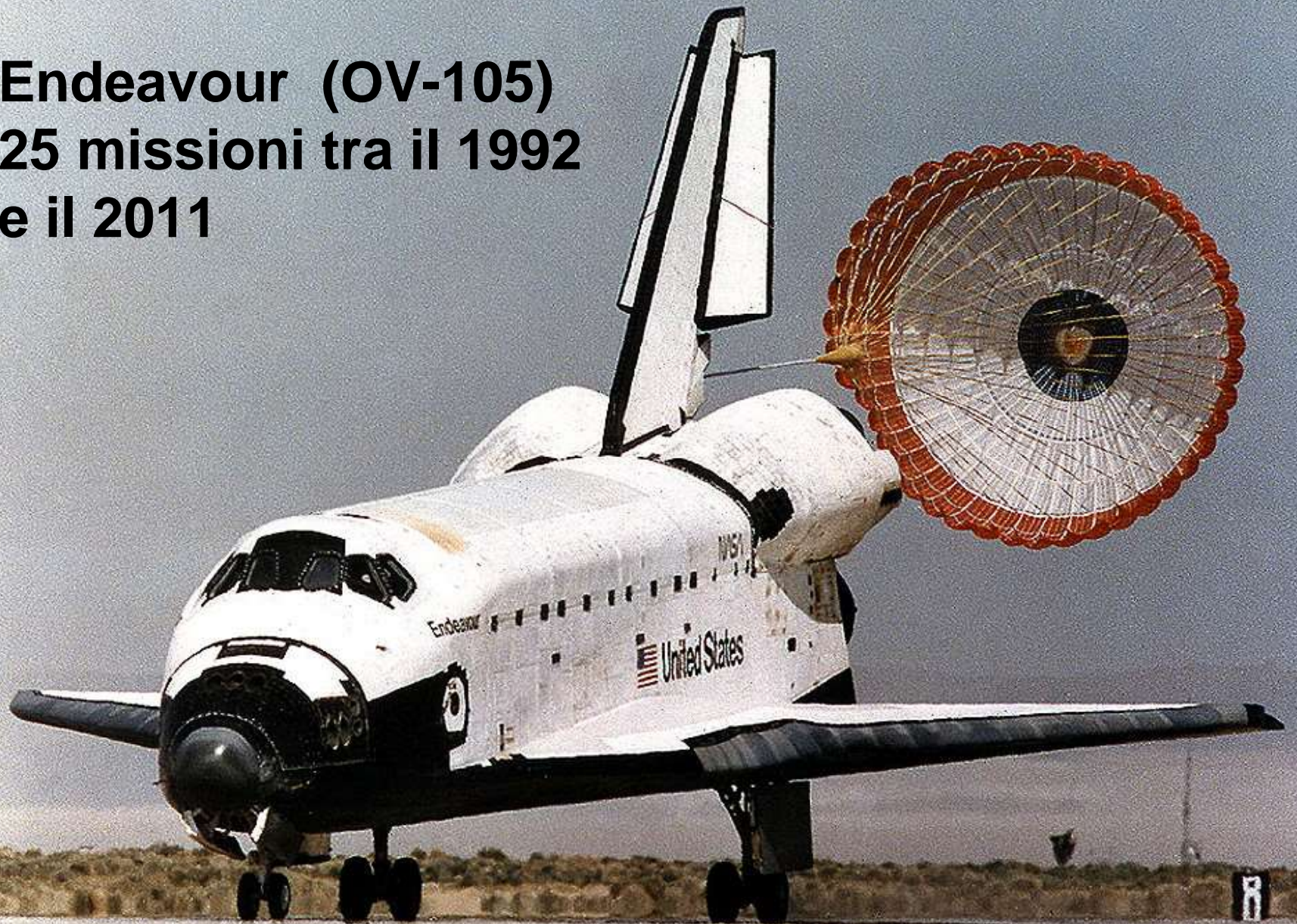
39 missioni tra il 1984 e il 2011



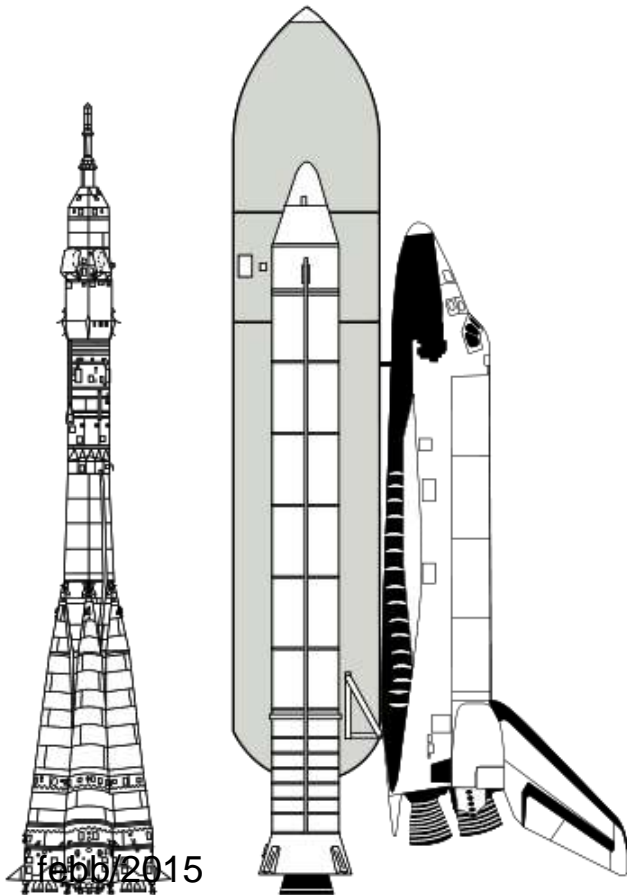
**Atlantis (OV-104)
33 missioni tra il 1985
e il 2011 (compresa
l'ultima: STS-135)**



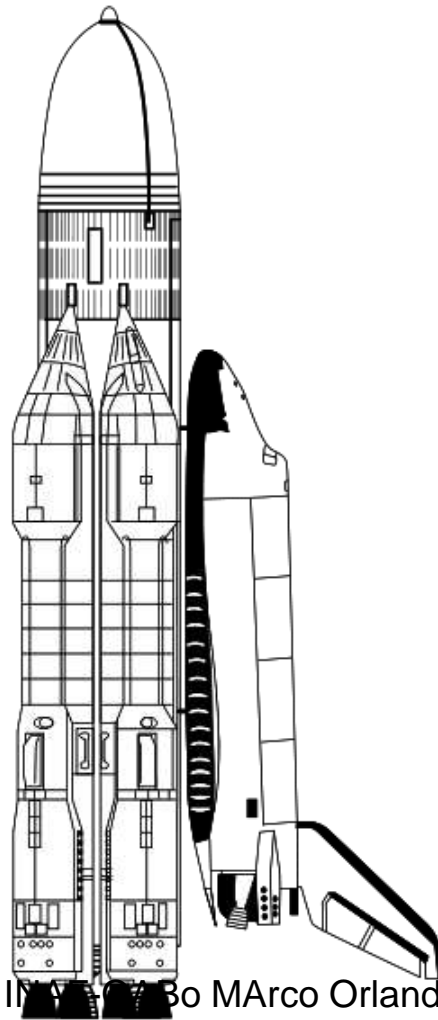
**Endeavour (OV-105)
25 missioni tra il 1992
e il 2011**



Buran, la copia russa



Feb 6/2015



IN Volo Bo Marco Orlandi



STS-1

12-14/4/1981: il primo collaudo in orbita



STS-2, STS-3, STS-4, proseguono i test dei sistemi in orbita



febb/2015



INAF-OABo Marco Orlandi



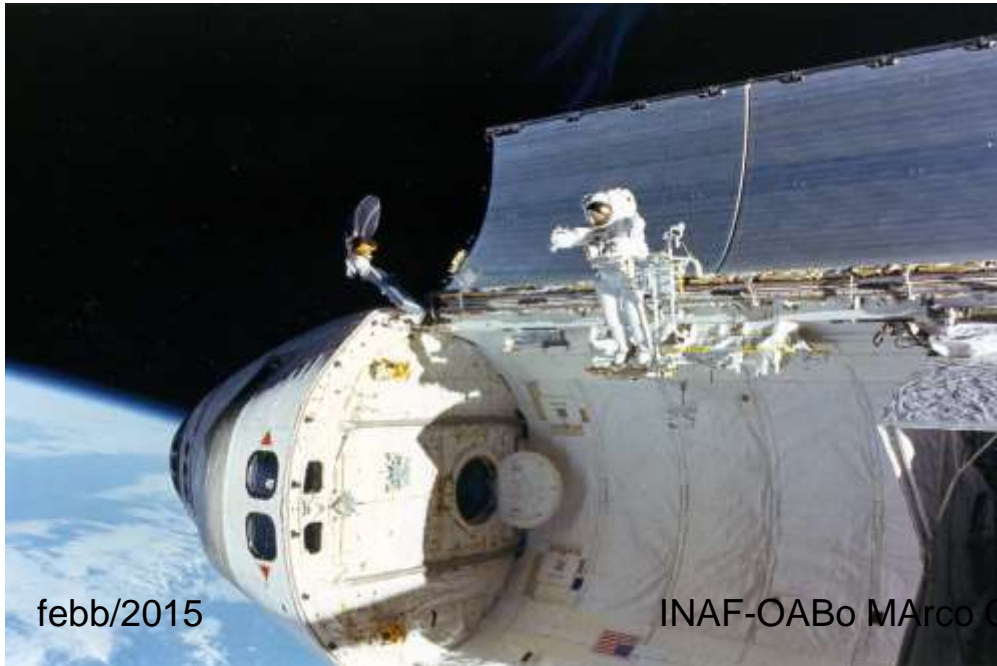
Operazioni in orbita: vita di bordo



febb/2015

INAF-OABo Marco Orlandi

Operazioni in orbita: EVA



febb/2015

INAF-OABo MARco Orlandi



35

Operazioni in orbita: rilascio e recupero satelliti, missioni DoD



febb/2015



INAF-OABo MARco Orlandi



Operazioni in orbita: rilascio sonde per esplorazione Sistema Solare



feb/2015
Sonda venusiana Magellan (STS-30, 1989); sonda gioviana Galileo (STS-34, 1989); sonda solare NASA/ESA Ulysses (STS-41, 1990)

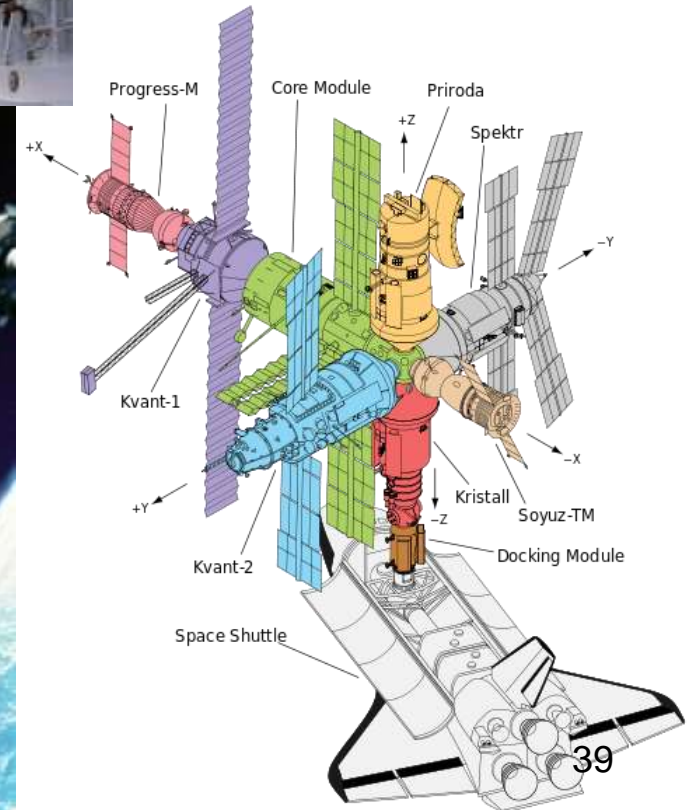
Scienza in orbita



Spacelab, LDEF, Astro-1, IML-1, Upper Atmosphere Research Satellite, Gamma Ray Observatory...

Programma Shuttle-MIR

Nove agganci tra lo Space Shuttle e la stazione spaziale russa MIR tra il 1995 (STS-71) e il 1998 (STS-91)





**Space Shuttle e Stazione
Spaziale Internazionale
(ISS): 37 agganci tra il
1999 (STS-88) e il 2011
(STS-135)**

febb/2015

INAF-OABo MARCO Orlandi

40

Hubble Space Telescope Immissione in orbita durante la missione STS-31 (24-29/4/1990)



Hubble Servicing Missions

SM 1 (STS-61, 1993)

SM 2 (STS-82, 1997)

SM 3A (STS-103, 1999)

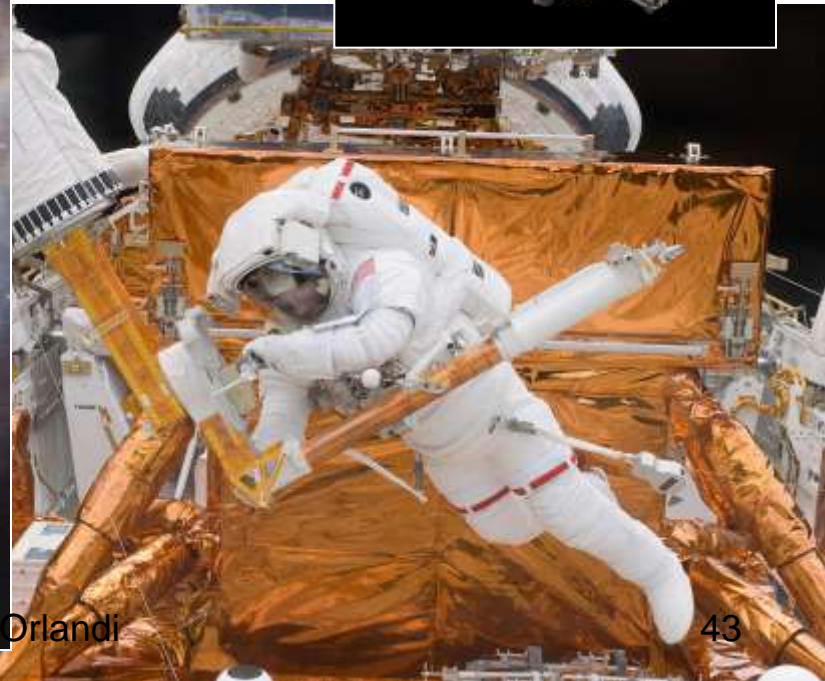
SM 3B (STS-109, 2002)



Feb 2015

INAF-OABo Marco Orlandi

Hubble Servicing Mission SM 4 (STS-125, 2009)



febb/2015

INF-OABo MARco Orlandi

43

Italiani sullo Space Shuttle Franco Malerba: STS-46 (1992)



NAF-OABo MARco Orlandi

STS-46... scherzando un po'



Italiani sullo Space Shuttle Maurizio Cheli e Umberto Guidoni: STS-75 (1996)



Italiani sullo Space Shuttle Umberto Guidoni: STS-100 (2001)



Italiani sullo Space Shuttle Paolo Nespoli: STS-120 (2007)



Italiani sullo Space Shuttle Roberto Vittori: STS-134 (2011)





STS-135, luglio 2011
L'ultima missione

Memorial



Memorial



Le destinazioni finali degli *Shuttle* superstiti:

Atlantis: Kennedy Space Center Visitor Complex, parco espositivo situato presso il Kennedy Space Center, Florida;

Endeavour: California Science Center di Los Angeles;

Discovery: Smithsonian's National Air and Space Museum Steven F. Udvar-Hazy Center in Virginia;

Enterprise: già ceduto allo Smithsonian, ha lasciato il

postorale ***Discovery*** ed è passato all'Intrepid Sea, Air & Space Museum di New York

Oltre...

***“Somewhere, something
incredible is waiting to
be known”***

Carl Sagan (1934 – 1996)

***“We leave as we came, and
God willing as we shall
return, with peace and
hope for all mankind”***

**Eugene Cernan, comandante
dell'ultima missione
Apollo, 17 dicembre
1972**



Grazie!



Crediti per le immagini:

NASA National Aeronautics and Space Administration

<http://www.nasa.gov>

ESA European Space Agency

<http://www.esa.int/ESA>

ASI Agenzia Spaziale Italiana

<http://www.spacefacts.de/>

<http://grin.hq.nasa.gov/>

<http://www.capcomespace.net/>

<http://it.wikipedia.org/>

<http://spaceflight.nasa.gov/home/index.html>

<http://en.wikipedia.org/>

<http://febb/2015-12.in.us/bholt/Space%20Shuttle%20INAF-OABot> Marco Orlandi

<http://www.aerospaceweb.org>