IPERSONICA: LE ATTIVITA’ IN EUROPA E NEL MONDO

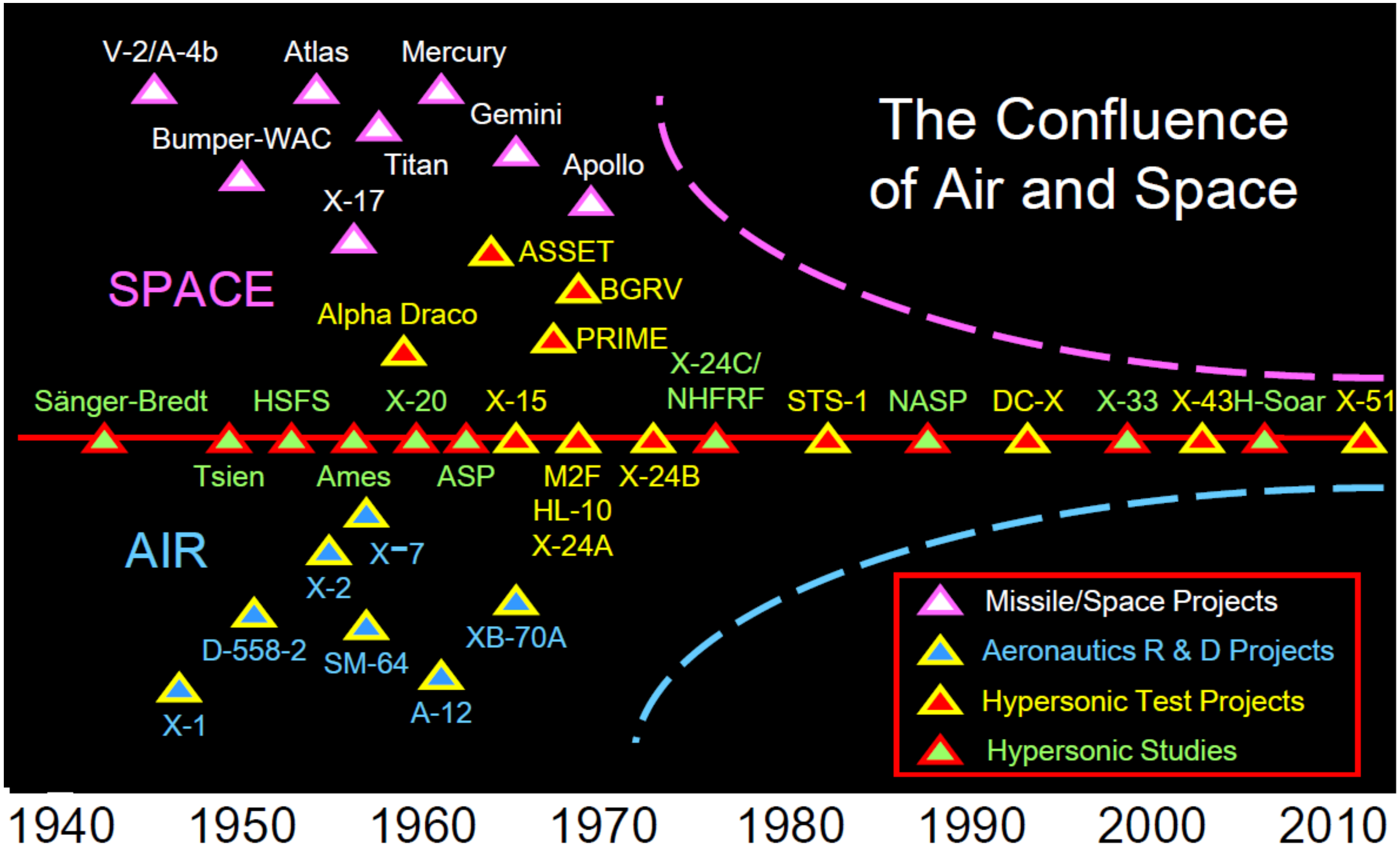
S. Di Benedetto, L. Vecchione

20 Aprile 2016

Contenuti:

- Mappatura dei progetti sull’ipersonica in Europa;
    - Ruolo dell’Italia
- Mappatura dei progetti in USA e nel resto del mondo;
- Tassonomia dei velivoli ipersonici

Velivoli Ipersonici - Tassonomia



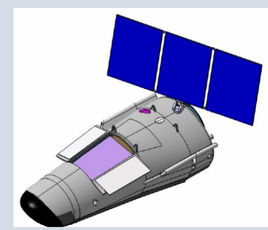
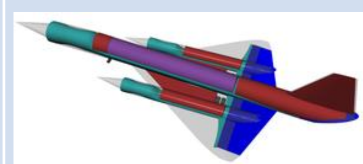
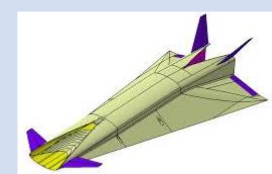
Richard P. Hallion, *Hypersonics: A Review of its History and Application*

I progetti sull'ipersonica in Europa

Velivoli Ipersonici – Mappatura iniziative europee

Progetti ESA/Comunità Europea

(2000-2015)

Accesso allo spazio	**EXPERT** 	**IXV** 	**PRIDE** 	
Trasporto atmosferico/trans-atmosferico	SpaceLiner (FAST 20xx) 	LAPCAT 1 & 2 	ATLLAS I & II 	Hexafly/Hexafly-INT 

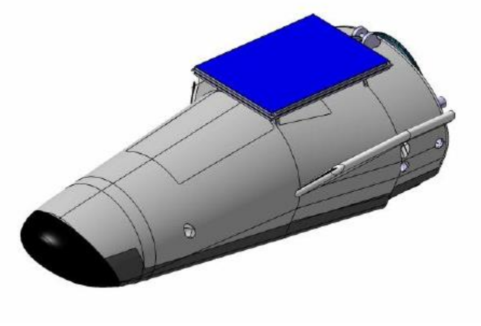
Contributo italiano: PRIDE

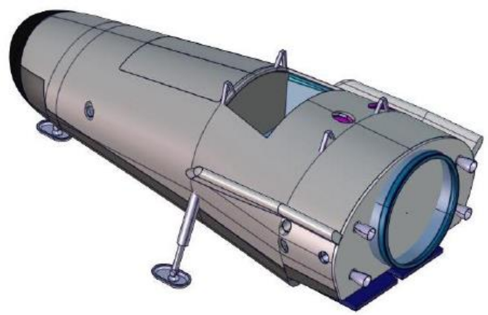
- Il Programma dell'ESA PRIDE (Program for Reusable In-Orbit Demonstrator for Europe) prevede la dimostrazione delle capacità Europee di accesso allo spazio e rientro da LEO per effettuare sperimentazione e dimostrazione in orbita.

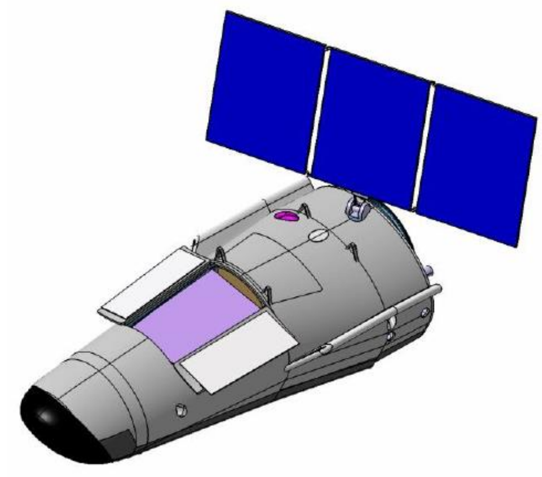
- L'Italia, attraverso l'Agenzia Spaziale Italiana, è il maggiore contributore.

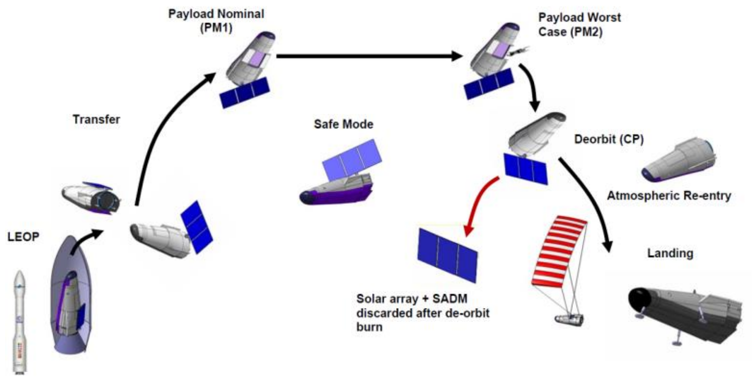
- Rispetto a quanto già ottenuto con il successo della missione di IXV il programma mira ai seguenti obiettivi:
  - Fase orbitale con rendezvous con ISS, cattura di piccoli payload, osservazione della terra, telecomunicazioni, micro-gravità.
  - Riutilizzabilità
  - Atterraggio su terreno o pista convenzionale.

- CIRA e Thales Alenia Space Italia, in qualità di Co-Prime hanno avuto mandato da ESA per l'implementazione delle fasi A/B1 del progetto, con l'obiettivo di effettuare una System Requirement Review a metà 2017.



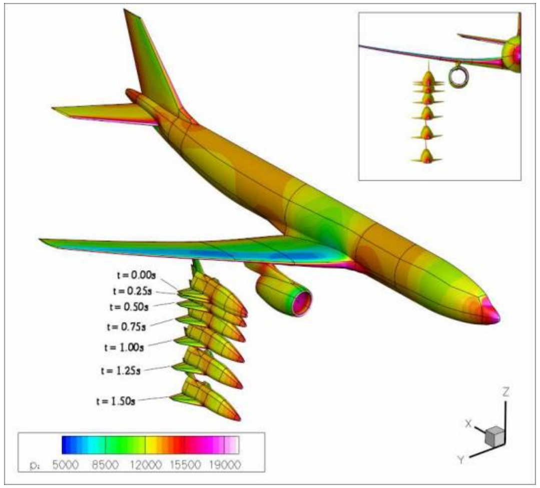




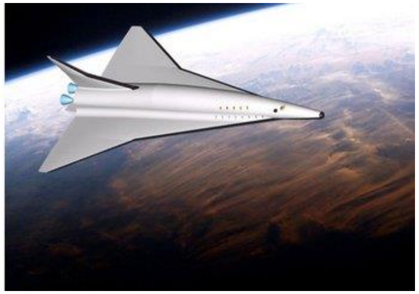


FAST20XX

- EU FP7 Program, coordinato da ESA
- Finalizzato all’identificazione delle principali aree di ricerca e tecnologiche necessarie per lo sviluppo di due diversi concetti di velivolo per il trasporto civile ad alta velocità:
  - ALPHA, concetto low energy, lanciato da un carrier e dotato di un propulsore a razzo ibrido;
  - SpaceLiner, concetto high energy, per il trasporto a lunga distanza. Concetto two stage, con decollo verticale e atterraggio orizzontale. Accelerato con propulsori a razzo a liquido. Completamente riutilizzabile prevede il trasporto di 50 passeggeri.

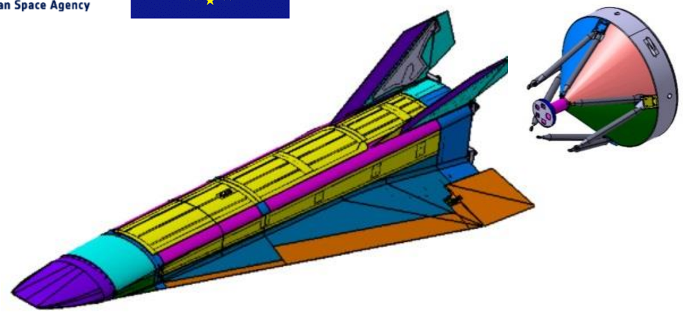


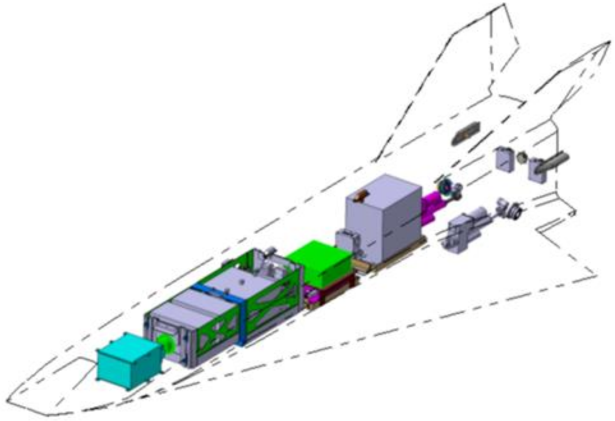
- Principali tecnologie critiche:
  - Propulsione ibrida;
  - Tecniche di cooling innovative ad alte performance per le aree sottoposte ai maggiori flussi termici (nose e leading edge)
  - Materiali innovativi (light e high temperature);
  - Tecniche di separazione di velivoli alati con passeggeri a bordo;
  - GNC;
  - Safety Analysis.

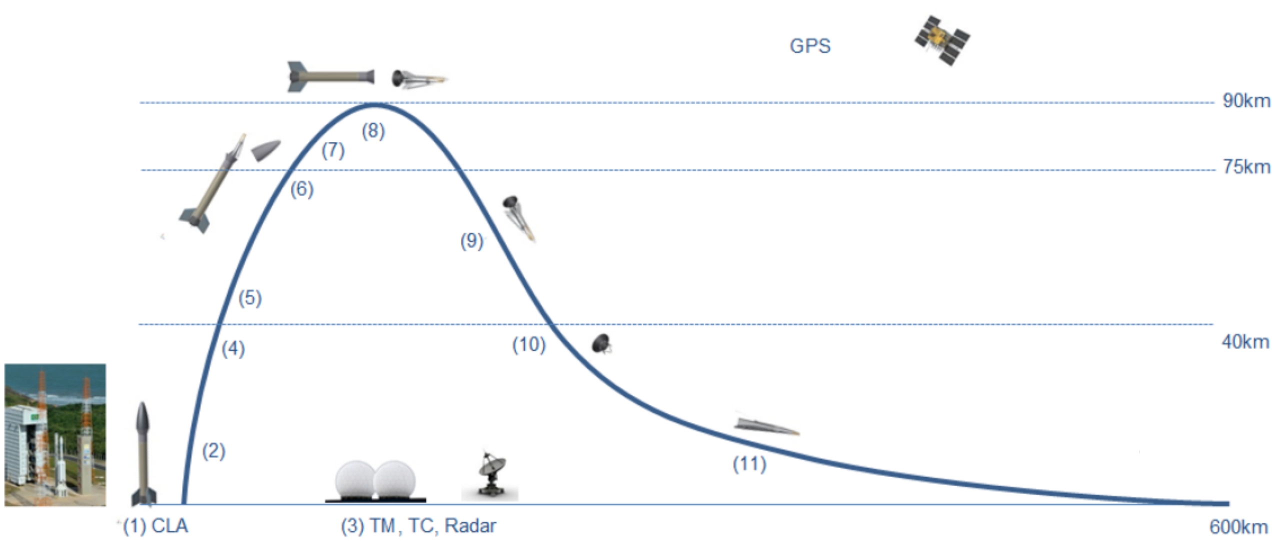


L'esperimento di volo ipersonico: HEXAFLY-INT

- Il progetto High-Speed Experimental Fly Vehicles – International (HEXAFLY-INT) project ha lo scopo di validare in volo alcune delle tecnologie necessarie per il futuro volo transatmosferico;
- Il progetto vede la partecipazione di Europa, Federazione rissa e Australia, con il coordinamento dell'ESA; esso prevede il design, manufacturing, assembly e in-flight testing di un velivolo high-speed senza motore;
- L'italia attraverso il CIRA copre il ruolo di Design Authority del progetto;
- La CDR è prevista per fine 2016.







Velivoli Ipersonici – Mappatura iniziative europee

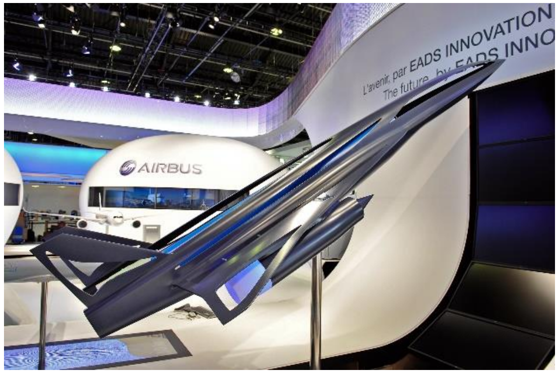
Progetti europei nazionali

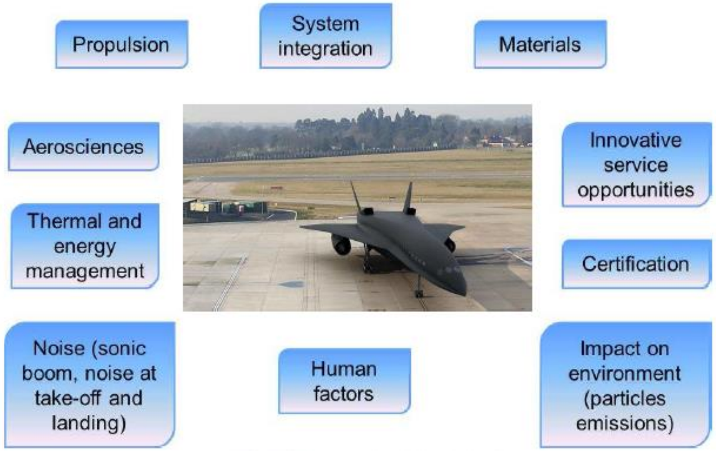
(2000-2015)

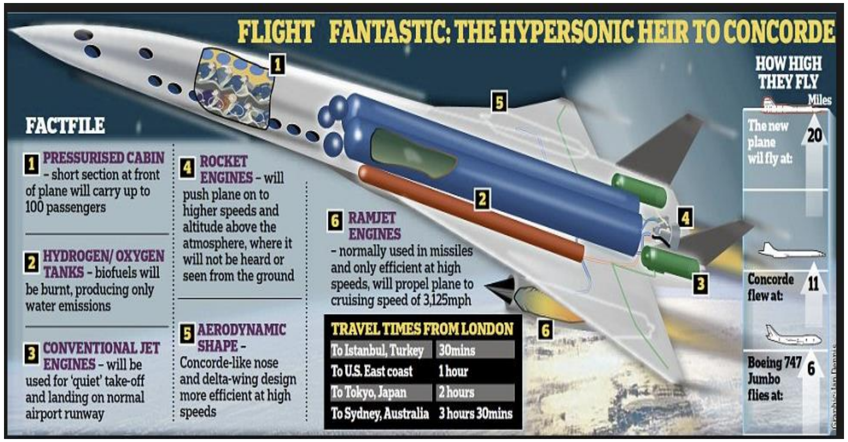
ZEHST, Zero Emission High Speed Technologies

EADS INNOVATION WORKS · ONERA · MBDA · ASTRIUM

- Velivolo supersonico per il trasporto passeggeri, nato da un accordo tra EADS e Giappone;
- Capace di trasportare fino a 100 persone e di volare fino a Mach 4, operando come un aeroplano convenzionale;
- Utilizza tre motori:
  - 2 turbojets operanti con biofuel tra il take-off fino a 5000 metri (Mach 0.8);
  - 3 motori a razzo (idrogeno) fino a 23000 metri;
  - 2 motori ramjet per raggiungere Mach 4 fino a 32000 metri.
- Progettato per ridurre l'impatto ambientale, sia in termini di emissioni che di rumore (sonic boom);
- Presentato all'Airshow di Parigi nel 2011; dimostratore di volo per il 2021;







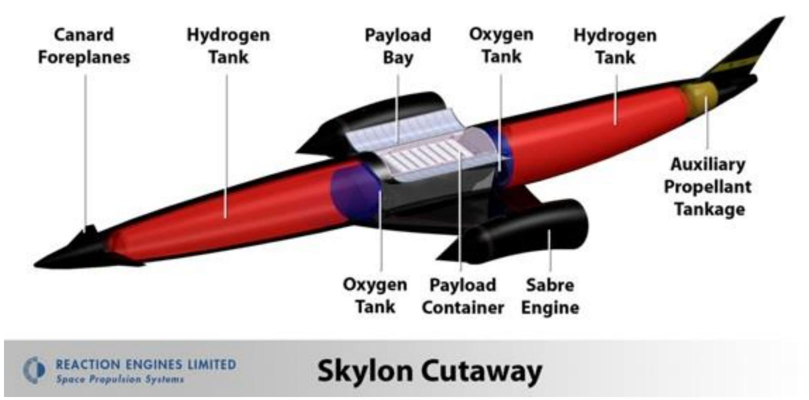
SKYLON (Reaction Engines Limited)

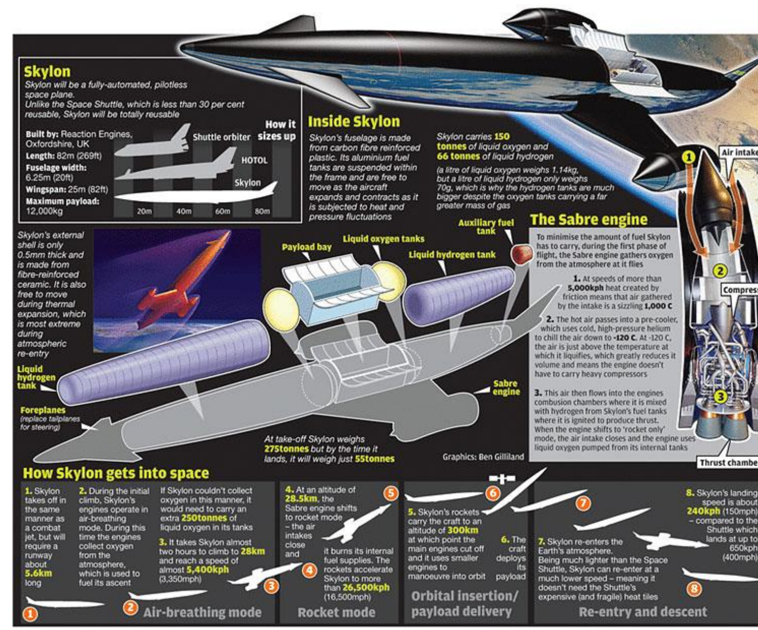
- SKYLON è uno spazioplano senza pilota, riutilizzabile, per l’accesso allo spazio.

- Al momento in fase di sviluppo, operativo intorno al 2020, sarà in grado di portare in orbita 15 tonnellate di carico.

- La maggiore innovazione tecnologica è costituita dal motore, SABRE (Synergistic AirBreathing Rocket Engine) un motore a ciclo combinato:
  - airbreathing dal take-off fino a Mach 5.5;
  - rocket (LOx) da 25 km in poi.

- Grazie al motore SABRE, lo SKYLON sarà in grado di raggiungere l’orbita con un solo stadio (SSTO) e decollando e atterrando come un aeroplano convenzionale.





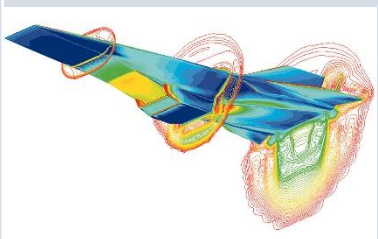
I progetti sull’ipersonica nel resto del mondo

Velivoli Ipersonici – Mappatura principali iniziative Internazionali

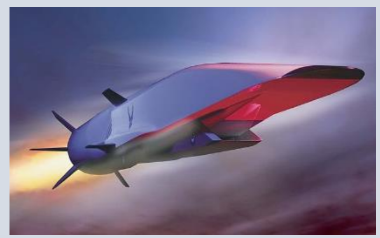
Progetti USA (2000-2015)

HyFly
(DARPA)
Hypersonic missile (Mach 6) with Dual Combustor Ramjet

X-43
(NASA/Boeing)
unmanned scramjet
(Mach 7-9)

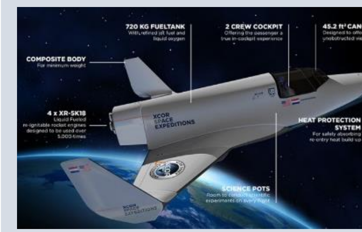


X-51 (WaveRider)
(NASA/Boeing)
unmanned scramjet
(Mach 6)



SR-72
(NASA/LockheedM.)
unmanned hypersonic aircraft
(Mach 6)

Lynx
(XCOR Aerospace)
horizontal-takeoff, horizontal landing, rocket powered



Space Shuttle
(NASA)

X-37
(NASA/Boeing)
unmanned flight demonstrator; Automated Reentry and Landing

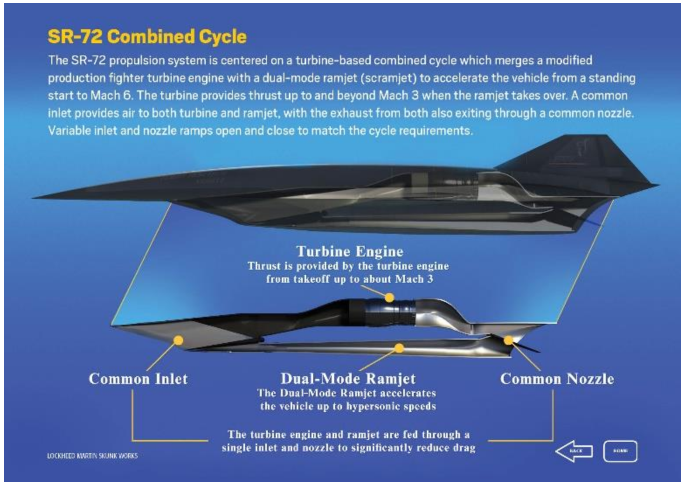
HTV-2 (Falcon Project)
(DARPA/USAF)
Mach22 in volo sub-orbitale

SpaceShip Two
(Virgin Galactic)
Suborbital Passenger spaceplane (Space Tourism)

Dream Chaser
(Sierra Nevada Corporation)
Trasporto passeggeri in orbita terrestre bassa

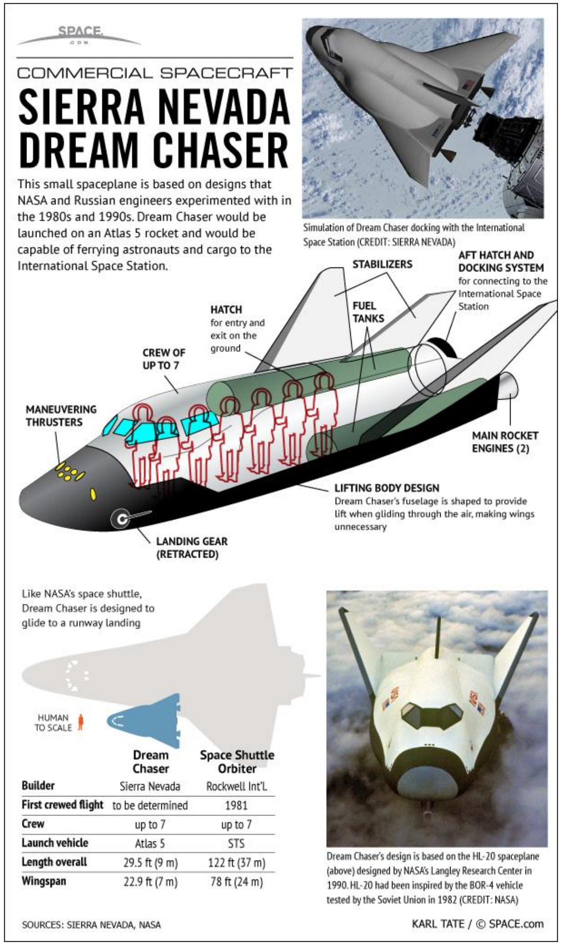
SR-72 (Lockheed Martin per USAF)

- Successore del Lockheed SR-71 Blackbird;
- UAV ipersonico (Mach 6) progettato a scopo militare (ricognizione e sorveglianza);
- Utilizza un motore ibrido a ciclo combinato:
  - turbojet fino a Mach 2;
  - motore scramjet fino a Mach 6.
- I materiali sono titanio e fibre di carbonio; il TCS dovrà garantire la sopravvivenza degli equipaggiamenti a condizioni di temperature estreme.
- La costruzione di un dimostratore scalato è prevista per il 2018 con test di volo pianificato per il 2023;



Dream Chaser (Sierra Nevada Corporation)

- Spazioplano riutilizzabile progettato per rifornire la Stazione Spaziale Internazionale;
- Previsto sia nella versione cargo che in quella manned, potrà trasportare da 2 a 7 passeggeri;
- Prevede decollo vertical; sarà in grado di rientrare dallo spazio come un glider e di atterrare su pista convenzionale;
- Dotato di motore a razzo ibrido, lo stesso utilizzato sullo SpaceShip Two;
- TPS ablativo sostituibile;
- Il primo test orbitale è pianificato per fine 2016. Verrà utilizzato il razzo ATLAS V.



	Dream Chaser	Space Shuttle Orbiter
Builder	Sierra Nevada	Rockwell Int'L
First crewed flight	to be determined	1981
Crew	up to 7	up to 7
Launch vehicle	Atlas 5	STS
Length overall	29.5 ft (9 m)	122 ft (37 m)
Wingspan	22.9 ft (7 m)	78 ft (24 m)

Velivoli Ipersonici – Mappatura principali iniziative Internazionali

Australia	**HyShot (HIFire program)** hypersonic waverider Mach 8 	**Scramspace** (Queenslan University) Scramjet-based Access-to-Space System 

Giappone	**SpacePlane** (NAL/Mitsubishi) Aerospazioplano Scramjet, 10 passeggeri 	**HIKARI Project** (JAXA + EC) high speed transport vehicle architecture study 	**HOPE-X/HOPE** (Jaxa) Exp. Spaceplane, access to ISS 

Velivoli Ipersonici – Mappatura <u>principali</u> iniziative Internazionali

Progetti Paesi Emergenti: India e Cina

India	**HSTDV** (Indian Defence Research and Development) unmanned scramjet Mach 6.5  	**BrahMos I-II** (INDIA/RUSSIA BrahMos Aerospace Private Limited) hypersonic cruise missile System 	**Avatar/RLV** (Indian Defence Research and Development) Hypersonic Reusable Vehicle for transatmospheric transportation 

Cina	**The Missing Drone** Mach 4+ test drone in Sept. 2015 combined cycle turbo-ramjet 	**Shadow Dragon Hypersonic Bomber** combined turbine/scramjet engine Mach 5+ 

Velivoli Ipersonici - Tassonomia

Accesso allo spazio

- Volo orbitale/suborbitale
- Capsule – Lifting body – Winged body
- Sistemi di decelerazione dispiegabili
- Riutilizzabile - Spendibile
- RCS e/o Superfici di controllo aerodinamiche
- Materiali high temperature

Trasporto atmosferico/trans-atmosferico

- Lifting & Winged body
- Sharp leading edges
- Superfici di controllo aerodinamiche
- Basso impatto ambientale (emissioni, rumore)
- Propulsione Turbojets/Ramjet/Scramjet/TBCC
- Atterraggio su pista
- Materiali innovativi (light/high temperature)