

Progetto COSMIC

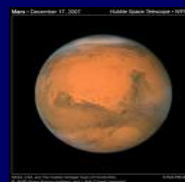
(COmbustion Synthesis under Microgravity Conditions)



Ente Finanziatore: Agenzia Spaziale Italiana (ASI)

Importo: 473.861,00 €

Durata: 12 mesi



Coordinatore Prof. Ing. Giacomo Cao

COSMIC: Soggetti partecipanti

Pubblici

*UNICA-DICM (Dipartimento di Ingegneria Chimica e
Materiali dell'Università di Cagliari)*

CRS4 (Centro di Ricerche e Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna)

DET-CNR (Dipartimento Energia e Trasporti del CNR)

ITIS (Istituto Tecnico Industriale Statale 'E. Fermi', Cosenza)

Privati

Explora srl

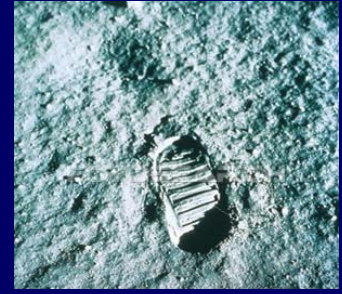
COREM srl

SpaceLand srl



Esplorazione Planetaria

- 1959 → Primo lancio di un oggetto artificiale sulla Luna (Luna 2)
- 1961 → Primo volo orbitale attorno alla Terra (Yury Gagarin)
- 1969 → Prima missione umana sulla Luna (Apollo 11)
- 1975-1982 → 6 anni di operazioni con sonde sulla superficie marziana (Viking 1)
- 1988 → Primo modulo della Stazione Spaziale Internazionale
- 2003 → Primo volo orbitale di concezione cinese



Alcuni dati tecnici sull'esplorazione spaziale

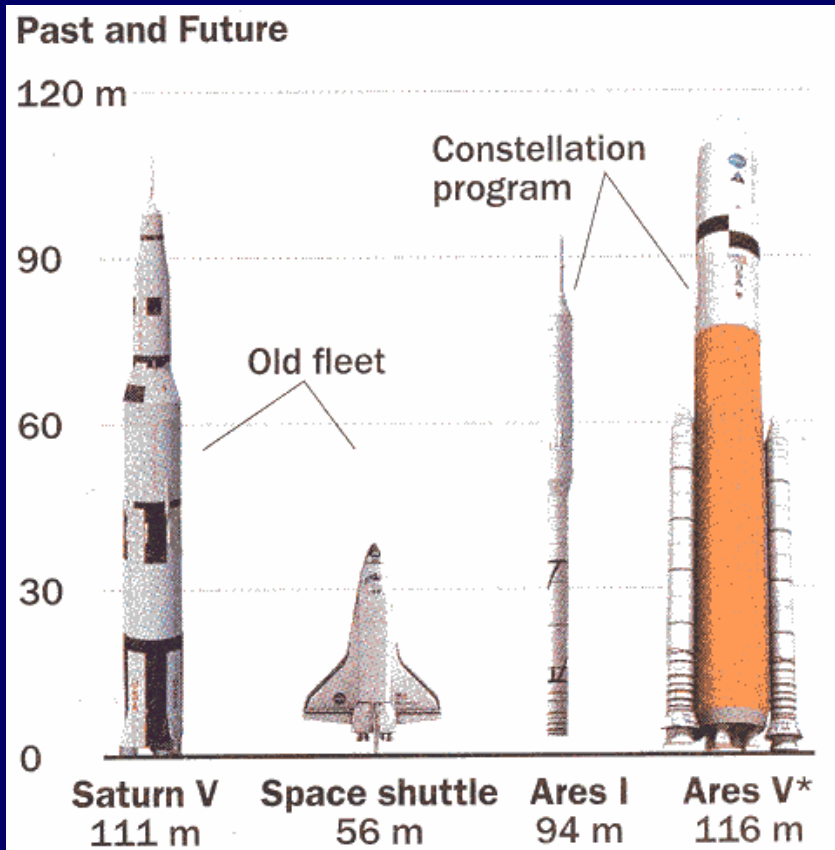
LUNA	
Distanza	363104-405696 km
Tempo richiesto per il viaggio	3 giorni (lanciatore disponibile)

MARTE	
Distanza	55 10 ⁶ -101 10 ⁶ km
Tempo richiesto per il viaggio	6 mesi (lanciatore non disponibile)

L'astronauta ha bisogno di circa 30 kg di prodotti per la sua sussistenza, tra cui 28 kg di acqua, 600 g di cibo e 800 g di ossigeno



Velivoli per l'esplorazione spaziale



Caratteristiche e risorse disponibili su Luna e Marte

LUNA	
Accelerazione di gravità	1/6 g
Temperatura	-73 ÷ 107 °C
Principali minerali presenti	Minerali silicatici (olivine [(Mg,Fe) ₂ SiO ₄], pirosseni [(Ca,Na...)(Cr,Al,...)(Si,Al) ₆ O ₆] plagioclasti [(Na,Ca)(Si,Al) ₄ O ₈]) e ossidi (Ilmenite [FeTiO ₃])
Atmosfera	Nessuna



MARTE	
Accelerazione di gravità	1/3 g
Temperatura	-123 ÷ -30 °C
Principali minerali presenti	Minerali silicatici (nontronite [(Ca,Na) _{0,3} (Mg,Fe) ₃ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂ nH ₂ O], saponite [(Ca,Na) _{0,3} (Mg,Fe) ₃ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂ nH ₂ O]) e ossidi (Maghemite [Fe ₂ O ₃])
Atmosfera	CO ₂ (95,3% v/v)

Tappe future dell'esplorazione spaziale

- *Novembre 2009: 'Rapporto Augustine'*
 1. *Marte come prima destinazione (Mars First)*
 2. *Luna come prima destinazione (Moon First)*
 3. *Percorso flessibile fino a Marte (Flexible Path)*

Valide le opzioni Moon First e Flexible Path: non si dispone ancora della tecnologia necessaria per una missione su Marte

- *2030 → Agenzia Spaziale Giapponese (JAXA): organizzazione di una missione sulla Luna*
- *2050 → La NASA ipotizza la prima missione Marziana*



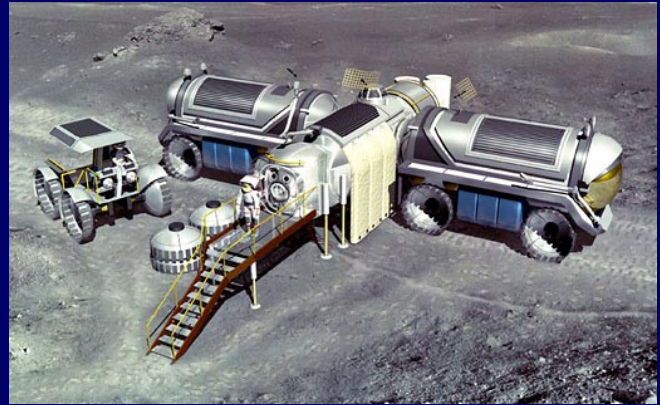
ISRU (In Situ Resource Utilization): Utilizzo di risorse disponibili su Luna e Marte

- *Stabilire, valutare e verificare le risorse disponibili e le tecnologie attualmente sviluppate*
- *Limitare i materiali che devono essere trasportati dalla Terra*
- *Tecnologie per estrarre O_2 , H_2O , N_2 necessari per la vita umana su Luna e Marte*
- *Incremento dei tempi di missione*
- *Riduzione dei relativi costi*



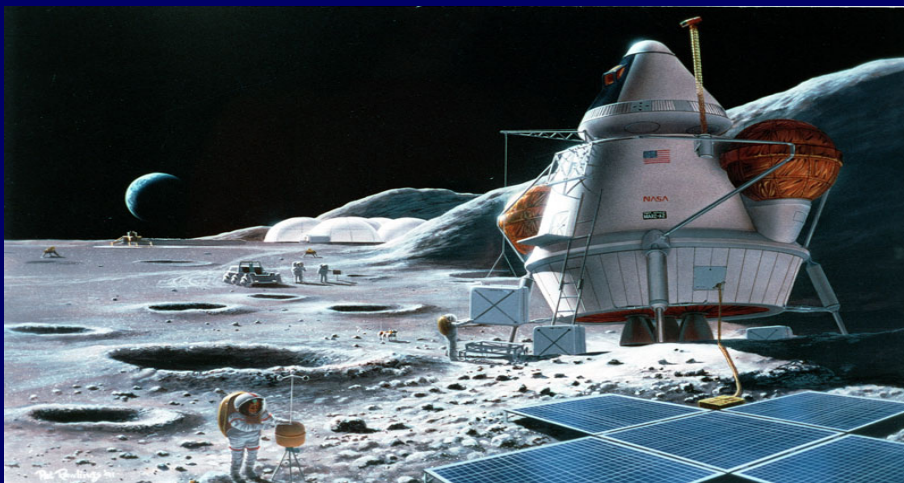
ISFR (In Situ Fabrication and Repair): Fabbricazione e riparazioni su Luna e Marte

- *Sviluppare tecnologie di fabbricazione*
- *Sviluppare tecnologie di manutenzione e riparazione*
- *Sviluppare strutture idonee all'habitat umano*



Processi ISRU e ISFR proposti per la Luna

- *O₂ per reazione tra H₂ e ilmenite (1990)*
- *Elettrolisi di silicati fusi per ottenere O₂ (1991)*



Processi ISRU e ISFR proposti per Marte

- *Utilizzo di microalghe per la produzione di ossigeno (1996)*
- *Processo De Sabatier: reazione della CO_2 con H_2 (2004)*



Obiettivi del progetto COSMIC (0-3 mesi) Tecnologie in fase di sviluppo

- *per l'estrazione di ossigeno dal suolo lunare combinato con la produzione di materiali strutturali*
- *per l'estrazione di gas (N_2 , He, H_2) dal suolo lunare*
- *per la produzione di ossigeno su Marte*
- *di saldatura su Luna e Marte*
- *per la sterilizzazione dei campioni prelevati su Marte*



Obiettivi del progetto COSMIC (3-8 mesi)

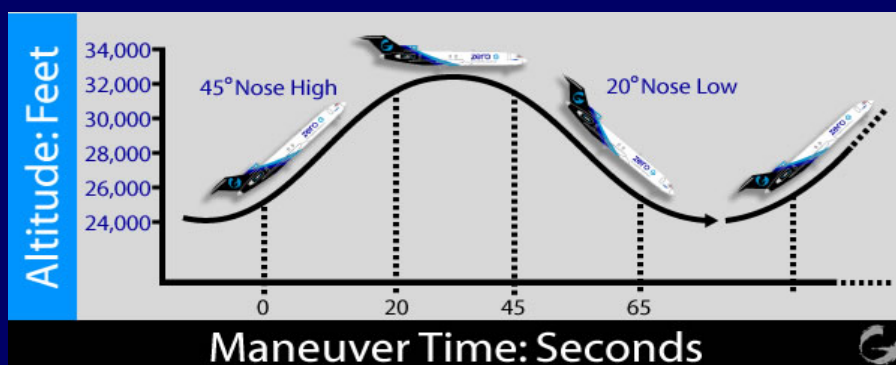
Messa a punto a Terra dei processi innovativi ipotizzati

- *per l'estrazione di ossigeno dal suolo lunare combinato con la produzione di materiali strutturali*
- *per l'estrazione di gas (N_2 , He, H_2) dal suolo lunare*
- *per la produzione di ossigeno su Marte*
- *di saldatura su Luna e Marte*
- *per la sterilizzazione dei campioni prelevati su Marte*



Obiettivi del progetto COSMIC (8-12 mesi)

Messa a punto in gravità lunare e marziana simulata dei processi innovativi ipotizzati



Risultati del progetto COSMIC

- *Brevettazione dei nuovi processi testati sulla Terra e in gravità simulata*
- *Pubblicazioni scientifiche su prestigiose riviste internazionali*
- *Trasferimento tecnologico e del know-how acquisito anche in collaborazione con NASA*



COSMIC: Ruolo dei Soggetti partecipanti

UNICA-DICM (Coordinamento del progetto, ideazione di processi, sperimentazione a terra e in volo parabolico)

CRS4 (Simulazione modellistica dei processi di sintesi per combustione in microgravità)

DET-CNR (Caratterizzazione reagenti e prodotti di reazione)

ITIS (Sperimentazione della sinterizzazione di polveri in microgravità)

COREM srl (Fornitore di reagenti e specifiche realizzazioni prototipali)

SpaceLand srl (Fornitore del servizio di volo parabolico per la simulazione della gravità lunare e marziana)

Explora srl (Fornitore del servizio di marketing delle applicazioni ISRU e ISFR messe a punto dai partner ricercatori)



Sviluppi futuri

- *Sperimentazione su ISS di processi positivamente testati sulla Terra ed in gravità simulata (2011)*



- *Eventuale sperimentazione sulla Luna di processi positivamente testati sulla ISS (2020)*



- *Eventuale sperimentazione su Marte di processi positivamente testati su ISS e sulla Luna*



GRAZIE per l'ATTENZIONE

DOMANDE?

