

Dallo Spazio alla Rete

Un Cloud di dati e servizi

2

Direttore

Giovanni Nicolai
Ingegnere

Comitato scientifico

Paolo Teofilatto
Sapienza - Università di Roma (Scuola di Ingegneria Aerospaziale)

Ernestina Cianca
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Giuseppe De Franco
Thales Alenia Space Italia TAS-I

Filippo Graziani
Gauss Srl (Group of Astrodynamics for the Use of Space Systems)

Luciano Pollice
Sapienza - Università di Roma

Dallo Spazio alla Rete Un Cloud di dati e servizi



La cosa più bella che possiamo sperimentare è il mistero; è la fonte di ogni vera arte e di ogni vera scienza

Albert EINSTEIN

La collana raccoglie opere relative alla comunicazione e alla tecnologia via satellite, allo sviluppo di nuove piattaforme satellitari multi fascio, alla interconnessione tra il satellite e la rete di comunicazione terrestre 5G, agli sviluppi tecnologici e di servizio con la continua evoluzione della banda larga spaziale. Le ricerche si concentrano sui sistemi di telecomunicazione e osservazione della terra sia per satelliti GEO (orbita geostazionaria a 36.000 Km) sia per satelliti MEO (su orbite tra 10.000 e 20.000 Km) che per satelliti LEO (orbite basse tra i 500 e gli 800 Km). Le tecnologie studiate possono essere sia a radiofrequenza che ottiche per le interconnessioni spazio-terra e spazio-spazio (Inter Satellite Links ISL). Lo sviluppo dei servizi con l'integrazione dello spazio con la rete 5G costituisce una rete cloud nello spazio accessibile a tutti gli utenti.

Si ringraziano Mauro Balduccini, Mauro Zelli, Giuseppe Rondinelli, Francesco Soldani, Luciano Trentadue, Antonella Ingenito e Tonino Genito per aver contribuito con le loro presentazioni alla redazione di questo libro.

Giovanni Nicolai

Accesso e sfruttamento
dell'orbita bassa terrestre (LEO)

Atti di convegno - 19 ottobre 2018





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXIX
Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.giacchinoonoratieditore.it
info@giacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-2689-9

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: agosto 2019

Indice

- 9 Introduzione ai lavori
- 13 Capitolo I
Introduzione
1.1. Team di sviluppo dei contenuti e architettura del seminario, 1.2. Premesse generali, 1.3. Scenario mondiale, europeo e nazionale
- 23 Capitolo II
Accesso e sfruttamento orbita bassa Terrestre (LEO)
2.1. Analisi SWOT relativa al posizionamento dell'Italia nell'ambito dei sistemi di accesso e sfruttamento dell'orbita bassa terrestre, 2.2. Visione e obiettivi collegati, 2.3. Tecnologie abilitanti l'accesso al Leo, 2.4. Tempi di sviluppo e approccio di riduzione del rischio, 2.5. Valutazioni preliminari sui costi non ricorrenti e ricorrenti
- 53 Capitolo III
Considerazioni
3.1. Tecniche, 3.2. Strategiche

Introduzione ai lavori



Obiettivi del Seminario

- Fornire informazioni sugli approcci sistemistici e tecnologici atti a garantire all'Italia un accesso indipendente all'orbita bassa terrestre.
- Sensibilizzare circa la strategicità di intraprendere a livello nazionale attività di sviluppo al fine poi di ottenere per l'Italia un ruolo di prestigio.
- Evidenziare che, senza specifici interventi in ambito pubblico, l'Italia perderebbe il controllo della posizione di attuale nell'ambito dell'accesso alle orbite basse raggiunto con il programma Vega.

Alternative Esaminate e Tecnologie

1. Lancio da piattaforma aerea (da velivolo cargo e caccia).
2. Lancio da piattaforma navale (varie architetture).
3. Minisatelliti e Tecnologie.
4. Analisi Costi e Rischi.

Programma dei Lavori

09,20	0,95	Mauro Balducci	Introduzione e premesse MABA
09,55	10,35	Mauro Zelli	Scenario Mondiale Europeo e Nazionale OIR
10,35	10,45	Mauro Balduccini	Visione, Obiettivi ed elenco tecnologie MABA
10,45	11,00	Coffee Break	
11,00	11,35	Francesco Soldani	Piattaforme aeree SMA
11,35	12,00	Luciano Trentadue	Piattaforme navali MBDA
12,00	12,15	Antonello Ingenito	Tecnologie a lungo termine SIA
12,15	12,25	Mauro Balduccini	Segmentodi terra e minisatelliti MABA
12,25	12,35	Giuseppe Rondinelli	Minisatelliti e loro tecnologie TSPZ
12,35	12,55	Tonino Genito	Riduzione del rischio MBDA
12,55	13,05	Antonella Genito	Costi SIA
13,05	13,25	Mauro Balduccini	Considerazioni finali MABA
12,25	13,30	Nicolai	Saluto e raccolta moduli di feedback OIR

Scopo

«Messaggio verso i “decision makers” in ambito pubblico»

- Fornire informazioni sugli approcci sistemistici – tecnologici atti a garantire all’Italia un accesso indipendente all’orbita bassa terrestre.
- Sensibilizzare circa la strategicità di intraprendere immediatamente al livello nazionale attività di sviluppo di base

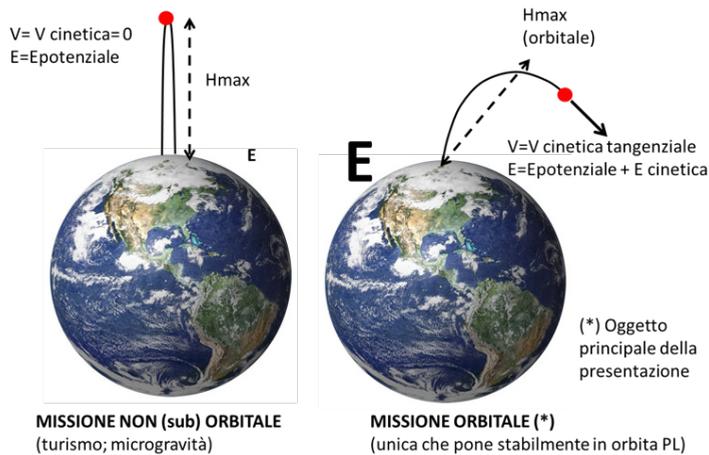
delle tecnologie chiave, al fine poi di ottenere per l'Italia un ruolo di prestigio sui progetti a venire in ambito europeo civile e militare (difesa comune).

- Evidenziare che, senza specifici interventi (organizzativi e di finanziamento) in ambito pubblico, l'Italia perderebbe rapidamente il controllo della posizione di attuale leadership nell'ambito dell'accesso alle orbite basse, "faticosamente" ottenuta tramite il finanziamento pubblico del programma Vega.

Introduzione

1.1. Team di sviluppo dei contenuti e architettura del seminario

- Il “progetto” di questa presentazione (scopi, e identificazione di come raggiungerli) è stato eseguito dai componenti la Commissione Aerospazio dell’Ordine degli Ingegneri (Odl) di Roma.
- Questo è stato possibile in quanto l’Odl è in possesso di capacità e informazioni tecniche al livello industriale, senza subire il “condizionamento” generato, nell’industria privata, dalla proprietà, solitamente a carattere internazionale, o dal mercato; francese, in ambito spazio/Lanciatori europeo.
- I contributi strategici della presentazione sono stati quindi sviluppati da organizzazioni i cui obiettivi potrebbero contribuire a quelli della strategia nazionale (Università, Difesa, Odl...); all’industria è stato offerto di contribuire a tale sviluppo.
- Il contenuto di questa presentazione riflette il parere professionale degli autori, e non implica alcuna condivisione da parte delle rispettive organizzazioni di attuale, o passata, appartenenza. Nota: in particolare, la presentazione di parte del contenuto seguente da parte di personale AM non implica che la totalità dei contenuti costituisca posizione di AM/AD.
- Il trasferimento delle pure informazioni previste richiede la totalità del tempo disponibile, pertanto non sarà possibile inserire estesi ambiti di discussione; a tale scopo, un



format di raccolta osservazioni verrà circolato tra i partecipanti e sarà successivamente elaborato¹.

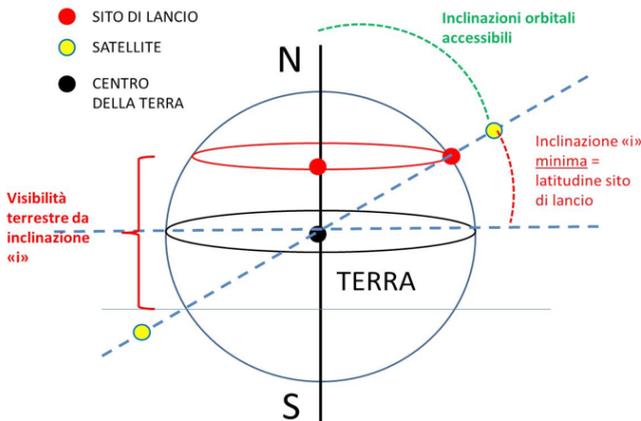
1.2. Premesse generali

- L'Italia oggi non dispone di un accesso indipendente allo spazio.
- L'Europa può accedere allo spazio solo tramite un "accordo" con la Francia che le consente di accedere al poligono di lancio posto sul territorio francese della Guyana; l'autorità che rilascia il consenso al lancio è nazionale francese.
- Né l'Europa, né i suoi singoli Stati, possiedono un sistema di accesso rapido allo spazio che consenta di gestire situazioni di emergenza civile o militare (necessità di probabile emersione nell'ambito dello sviluppo di una difesa europea).
- In Europa, solo Francia ed Italia hanno sviluppato lanciatori; la capacità Italiana è stata raggiunta mediante il finan-

1. Ulteriori feedback potranno essere inviati a: ing. Stefano Coltellacci (aerocolt@gmail.com).

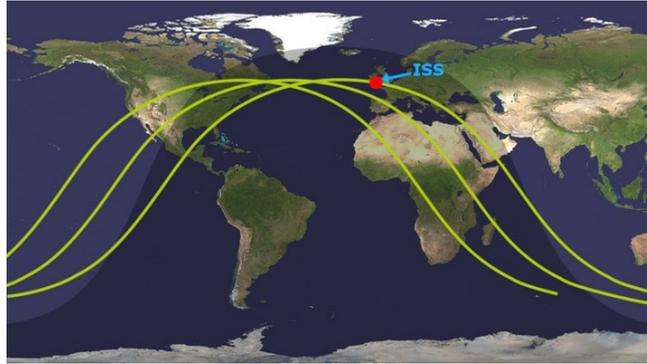
ziamento pubblico del programma del piccolo lanciatore VEGA (1500 Kg in LEO), e dopo un lungo e conflittuale processo di negoziazione in ambito europeo, e bilaterale con la Francia.

- Definizione adottata in questa presentazione per accesso allo spazio: capacità di inserimento in orbita terrestre “stabile” (i.e. altitudine uguale o superiore ai 400Km). Accedere allo spazio non è semplicemente “poter raggiungere altitudini elevate”, obiettivo che richiede energie molto minori di quelle necessarie per “restarci” in condizioni chiamate “orbitali”.
- Da un sito di lancio si può accedere ad inclinazioni orbitali solo maggiori o uguali alla sua latitudine (i.e. per Italia, da circa 40 gradi in su).
- Da una certa inclinazione orbitale x è possibile osservare la terra limitatamente alla fascia angolare $\pm x$.
- Un sito di lancio (orbitale) deve poter disporre di una zona non significativamente popolata estesa per circa 5000 Km nella direzione di lancio, al fine di non costituire rischio per le popolazioni sorvolate in caso di incidente nella fase di ascesa orbitale (origine della impossibilità di lancio da poligono terrestre situato sul territorio Italiano).

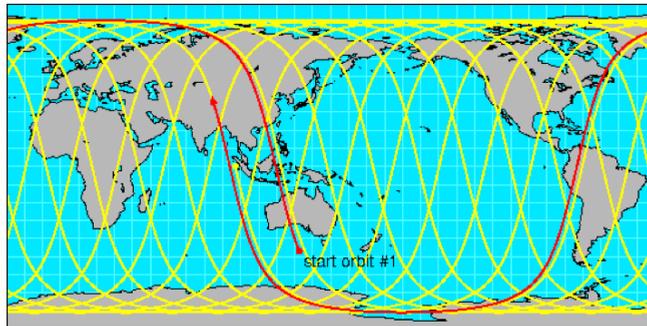


ACCESSIBILITA' AD ANGOLAZIONI ORBITALI VS SITO DI LANCIO E VISIBILITA' TERRESTRE

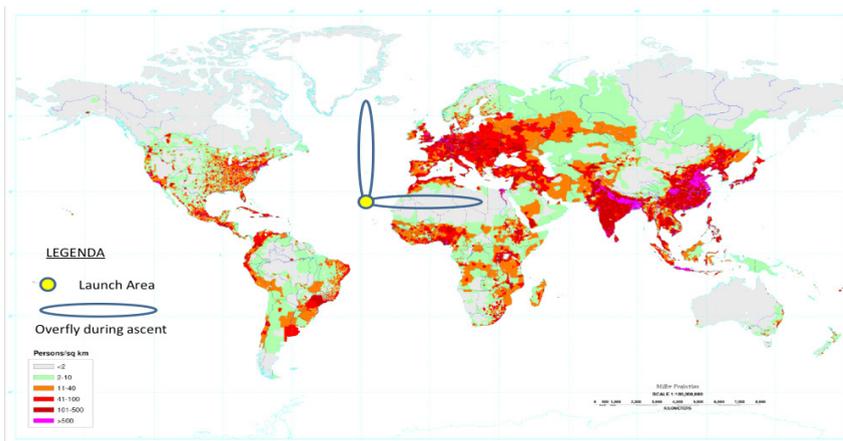
16 Accesso e sfruttamento dell'orbita bassa terrestre



Traccia a terra per orbita ad inclinazione intermedia (Cape Canaveral).



Traccia a terra per orbita ad alta inclinazione (polare).



Esempio di area di lancio compatibile per inserimento orbitale a qualsiasi inclinazione.