



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

ROMA

TLC in mare: Satellite, 5G nearshore e Cavi Sottomarini - infrastrutture critiche per il sistema Paese

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

22 gennaio 2025

Reti Satellitari: introduzione alle sue evoluzioni



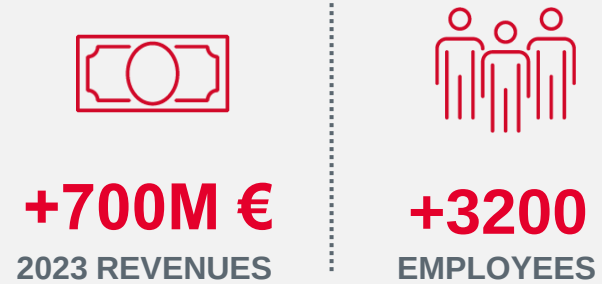
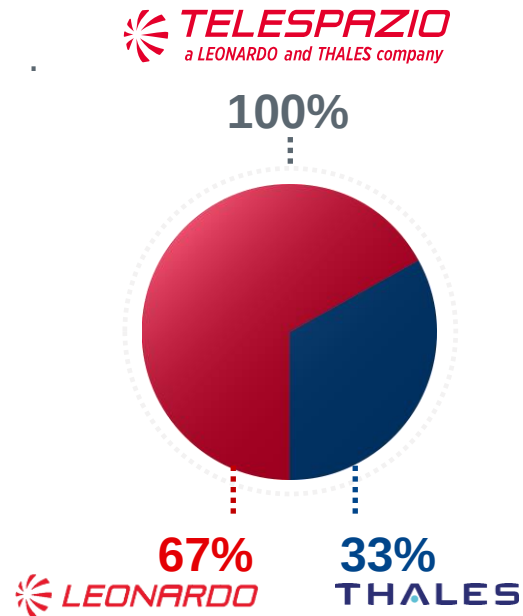
Ing. Paolo Bellofiore

Vicepresidente Commissione Telecomunicazioni e Transizione Digitale

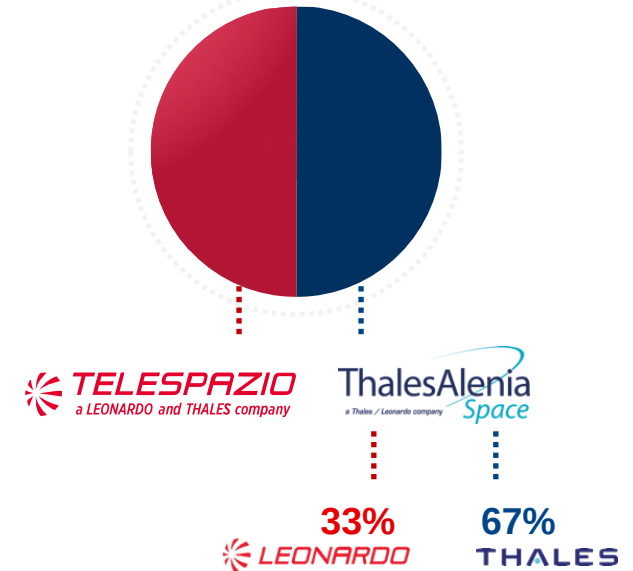
Telespazio S.p.A. – National & European Funded Programmes



Shareholders



Space Alliance

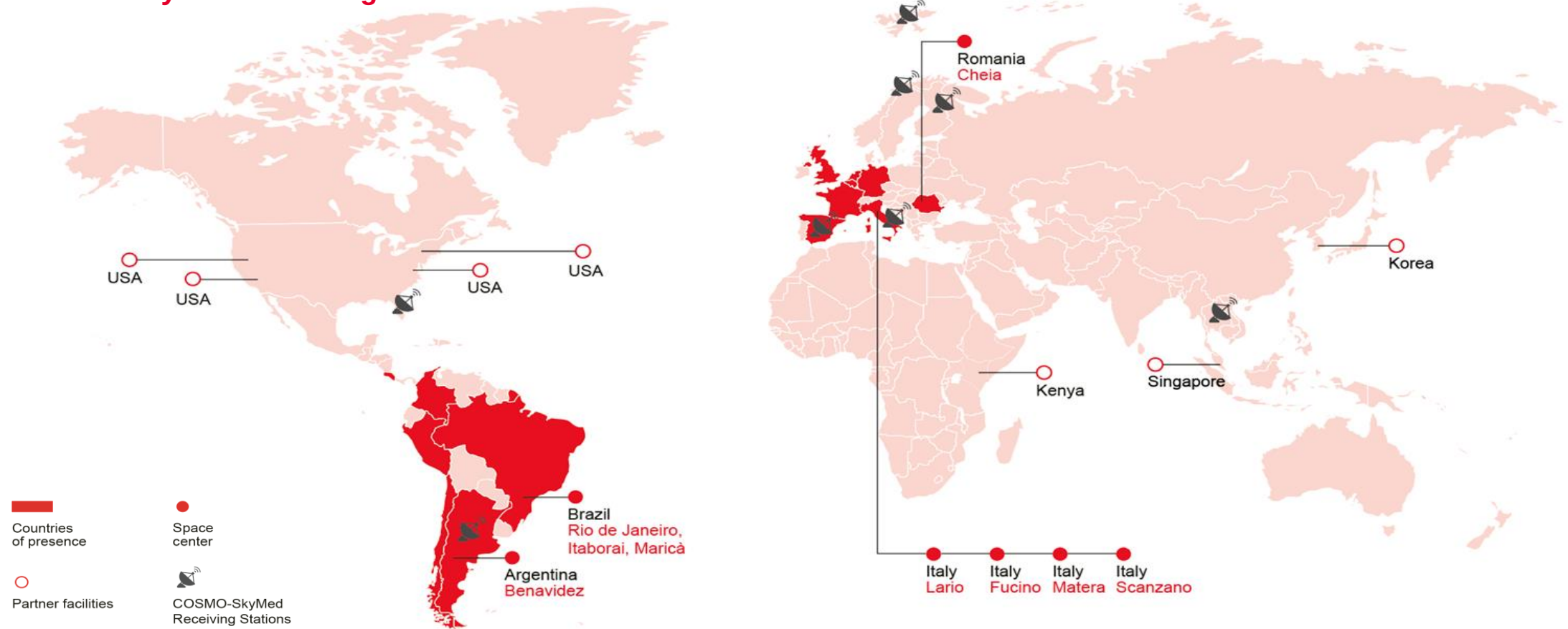


A worldwide footprint



A worldwide footprint

COSMO-SkyMed Receiving Stations





Fucino Space Center



TELECOMMUNI-

SATELLITE

SPACE MISSION

HOSTING

CATION

CONTROL

MANAGEMENT

SERVICES



ACTIVE
1963
SINCE



TOTAL SURFACE
370.000 m2



BUILDINGS
24.500 m2



PEOPLE
268



ANTENNAS
170



CONTROL ROOMS
42
(5 h24 manned)



EQUIPMENT
63
ROOMS



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma

Ing. Paolo Bellofiore

Reti Satellitari: introduzione alle sue evoluzioni

Rete satellitare: Continuità & Emergenze



Roadmap dell'integrazione tra reti terrestri e satellitari 1/2

I satelliti possono svolgere un ruolo significativo nella diffusione del 5 G e nel migliorare la copertura e la capacità non solo nelle aree urbane, ma anche nelle aree remote o dove le reti terrestri non sono implementate, oltre a fornire una connettività sicura e resiliente.

3GPP Release 17 ha segnato una svolta per la comunità satellitare, poiché diventerà il primo standard terrestre a incorporare nativamente un elemento spaziale con le cosiddette reti non terrestri (NTN). Le attività sono poi proseguite e attualmente nella Release 19 fase 3 si stanno indirizzando ulteriori nuove funzionalità nei gruppi di Service Architecture:

- Store and Forward Satellite operation for delay-tolerant communication services
- UE-Satellite-UE communication (without going through the ground network)
- GNSS independent operation
- Positioning enhancements for satellite Access

L'incorporazione di ulteriori livelli di complessità e intelligenza a bordo di elementi spaziali, aumenterà il livello di integrazione terrestre e satellitare, aprendo la strada verso una fusione completa.

Roadmap dell'integrazione tra reti terrestri e satellitari 2/2

Per raggiungere questa audace ambizione, è fondamentale promuovere il ruolo dei satelliti nell'ecosistema 5G
Si stanno studiando e dimostrando i vantaggi di:

- Centralizzare il sistema di gestione della rete SatCom/Terrestre all'interno di un elemento superiore(denominato Hybrid NMS) che ottimizza l'utilizzo delle “risorse di rete”
- Virtualizzare le funzioni di rete Satcom per garantire la compatibilità con gli aspetti Software-Defined Network(SDN) e Network Functions Virtualization (NFV) dell'architettura di rete 5G.
- Allineare la forma d'onda SatCom a quella 5G

Le Reti Ibride

Le reti ibride combinano l'uso di più sistemi di connettività (bearers) es.: i satelliti GEO, MEO e LEO e può essere esteso includendo la connettività terrestre.

Le soluzioni ibride permettono:

- Di migliorare efficienza e performance;
- Aumentare la resilienza dei servizi;
- Mitigare l'effetto di interferenze locali;
- Migliorare la customer experience;
- Aggiungere flessibilità e scalabilità
- Migliorare la sicurezza delle informazioni.

Applicazioni:

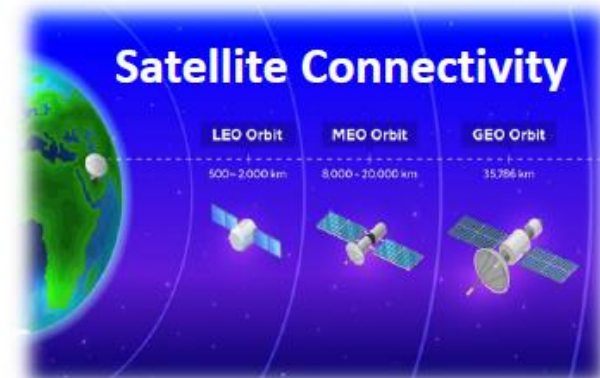
Mobilità Terrestre e Marittima, soluzioni fisse e mobili Mission Critical

Satcom proposition



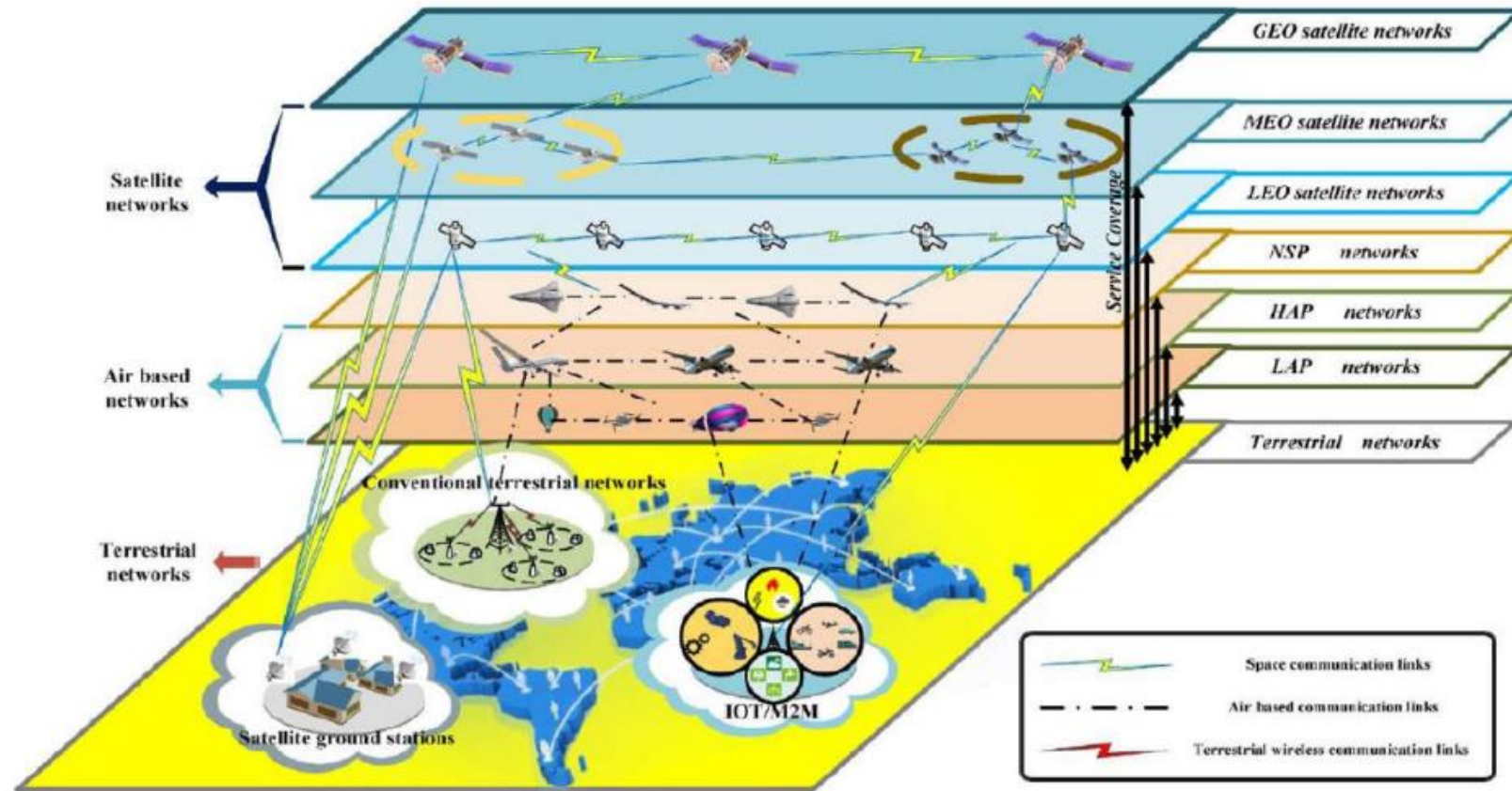
How to guarantee the resilience of communications,
How to guarantee communication to the territory,
How to provide the communication service anytime and anywhere

The Solution is: Secure Hybrid Communications



Integrate all available communications present in
the area on which to provide the services

Wireless bearers



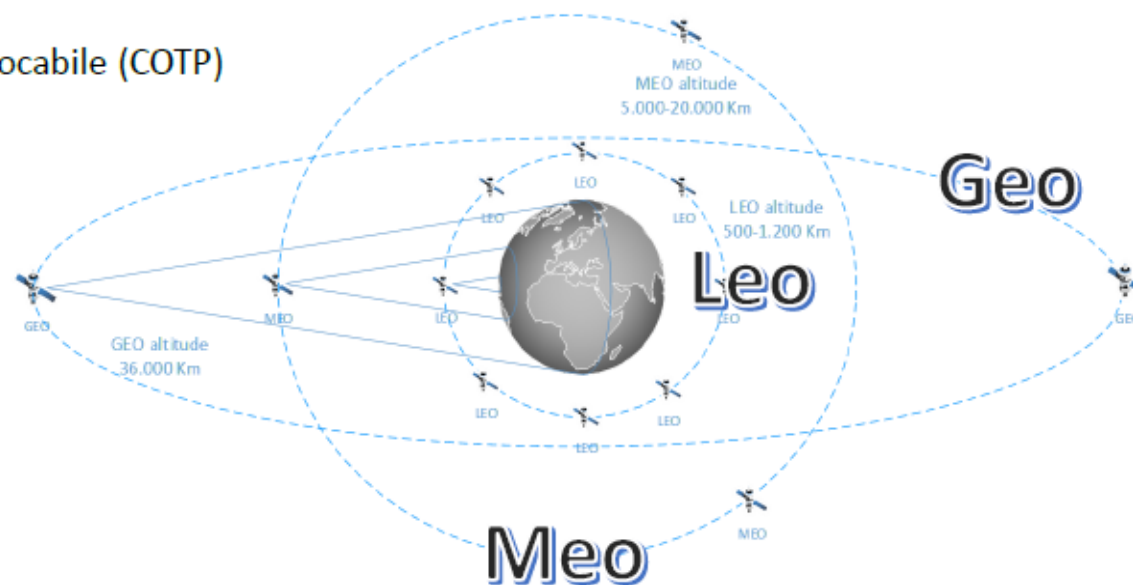
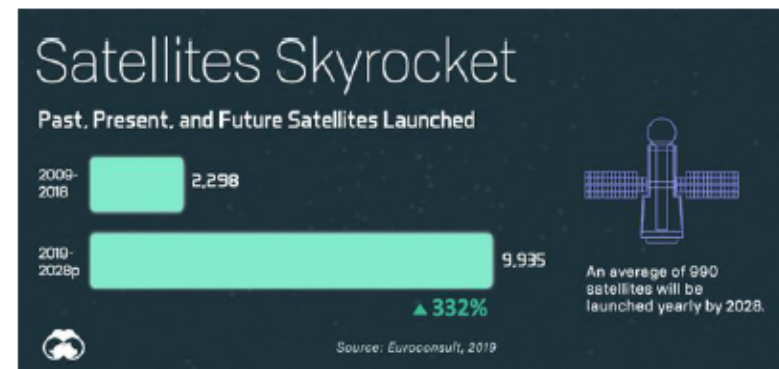
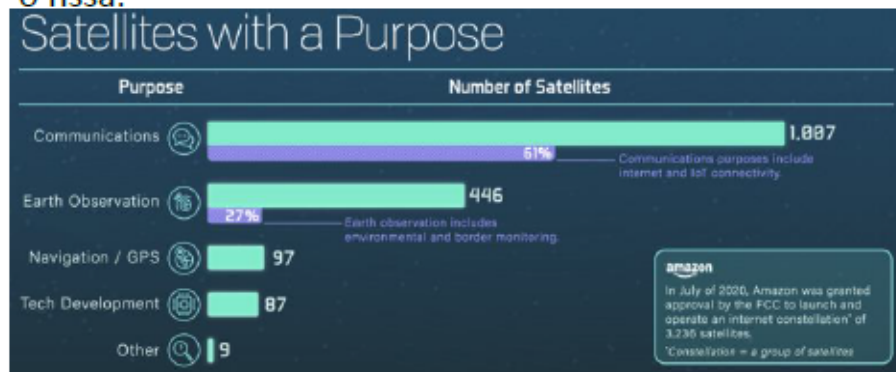
Il futuro del Satellite: Le nuove costellazioni e gli scenari

Nel prossimo decennio, si stima che saranno lanciati più di 1000 satelliti ogni anno. Ciò significa che entro il 2030 potrebbero esserci decine di migliaia di satelliti in orbita.

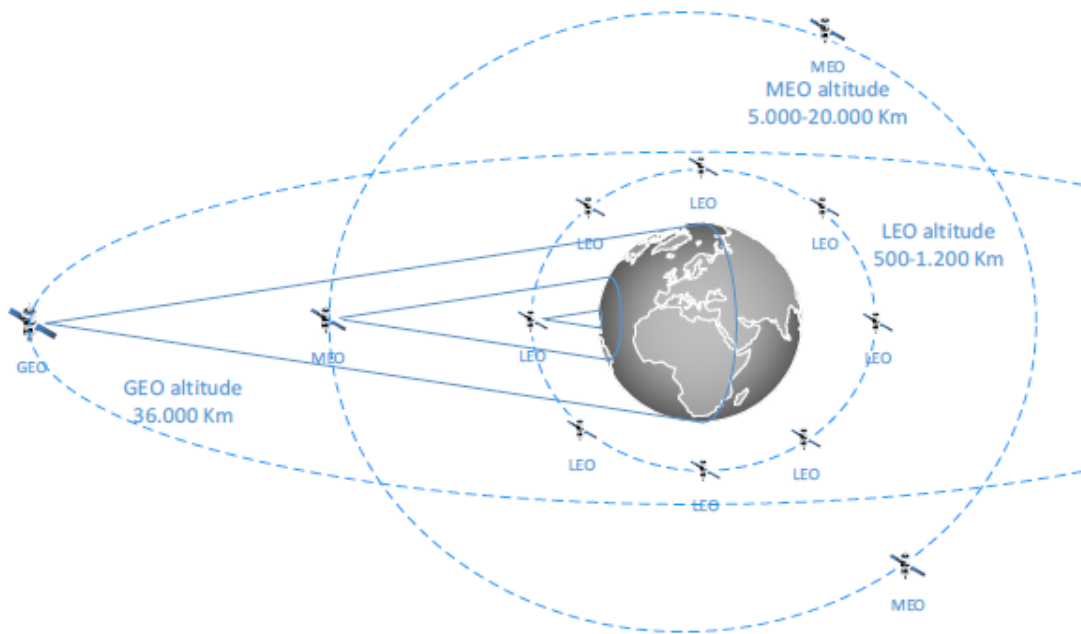
Con il successo delle nuove tecnologie che permettono dei lanci ad un costo nettamente inferiore rispetto al passato (SpaceX docet), nei prossimi anni verranno lanciati migliaia di satelliti in orbita per scopi commerciali.

In questo contesto bisogna analizzare:

- le caratteristiche diverse dei lanci dei satelliti GEO, MEO e LEO (in termini di quale banda viene utilizzata es Banda L, Banda Ku, Banda Ka, etc... e del numero dei satelliti lanciati);
- La modalità di utilizzo del dato satellitare: in mobilità (COTM), rilocabile (COTP) o fissa.



Bearers satellitari –Costellazioni Satellitari (GEO, MEO e LEO)



	GEO	MEO	LEO
Orbita	Orbita stazionaria sul piano equatoriale a 36.000 km	Semi circolare prevalentemente equatoriale non stazionaria sui piani diversi tra 5.000 e 20.000 km	Semi circolare non stazionaria sui piani diversi tra 700 e 1.200 km
Area di copertura sulla superficie terrestre	Molto Ampia	Ampia	Piccola
Sistemi di Tracking necessari (*)	Prevalentemente Stazionari, generalmente non necessario	Tracking lenti con circa un ora per il passaggio in visibilità	Tracking veloci con circa 10min per il passaggio in visibilità
Satelliti necessari per la totale copertura terrestre	Tre	Sei	Centinaia
Gateway necessary per l'accesso alla rete	Dipende dalla tecnologia di utilizzo per l'accesso, sono previsti anche collegamenti point-to-point realizzabili indipendentemente dalla gateway di gestione/accesso (es. SCPC)	Necessità di utilizzo di gateway di gestione/accesso. Previsti collegamenti point-to-point configurati dal gestore della network agendo sul profilo di utente (es. Mesh)	Necessità di utilizzo di gateway multiple di gestione/accesso. Previsti collegamenti point-to-point configurati dal gestore della network agendo sul profilo di utente (es. Mesh)
Terminali utente utilizzabili	Terminali con o senza sistema di tracking. Dipende soprattutto dalla banda di frequenza utilizzata e dal diametro della parabola del terminale	Terminali con sistema di tracking a prescindere dalla banda di frequenza utilizzata e dal diametro della parabola. Necessità di almeno due terminali operativi simultaneamente per poter garantire la continuità del traffico durante la transizione dei satelliti.	Terminali con sistema di tracking ad alte prestazioni a prescindere dalla banda di frequenza utilizzata e dal diametro della parabola. Necessità di almeno due terminali operativi simultaneamente o un'antenna beam forming ad alte performance per poter garantire la continuità del traffico durante la transizione dei satelliti.
(*) La precisione dei sistemi di tracking richiesti dipende soprattutto dalle bande di frequenza utilizzate e dal diametro delle antenne dei terminali			

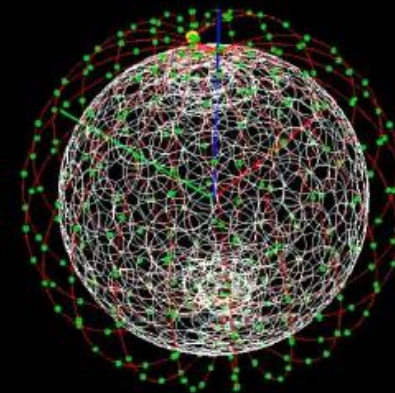
Constellazioni MEO e LEO

MEO and LEO CONSTELLATIONS

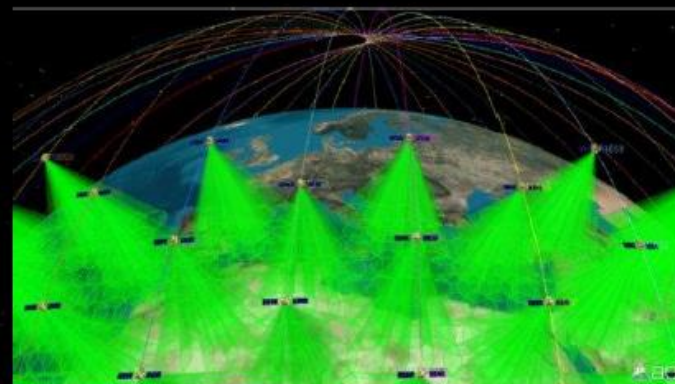
O3B m-Power



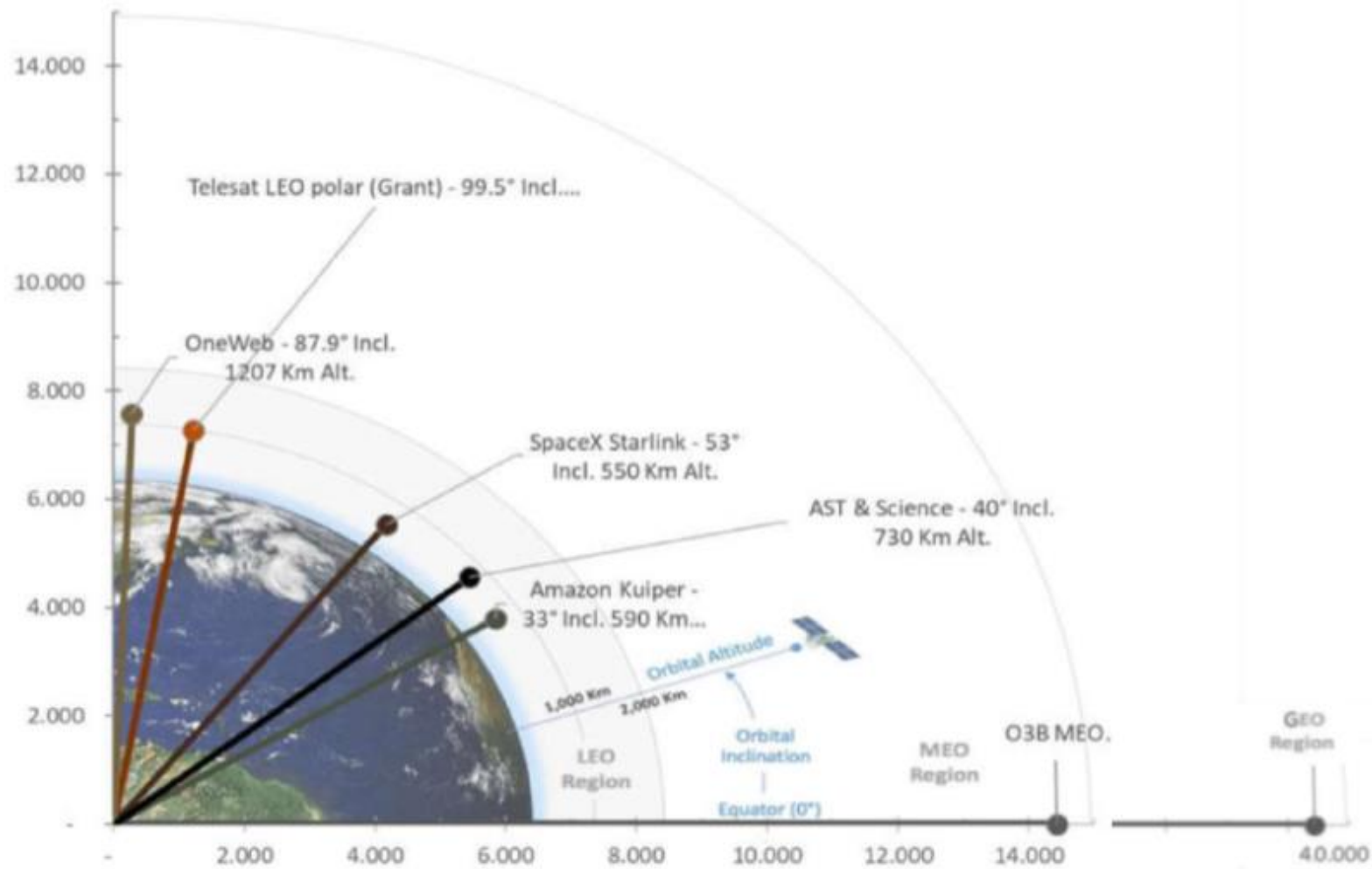
OneWeb



Telesat LEO



Scenario del mondo dei Nuovi Operatori Satellitari: LEO e MEO



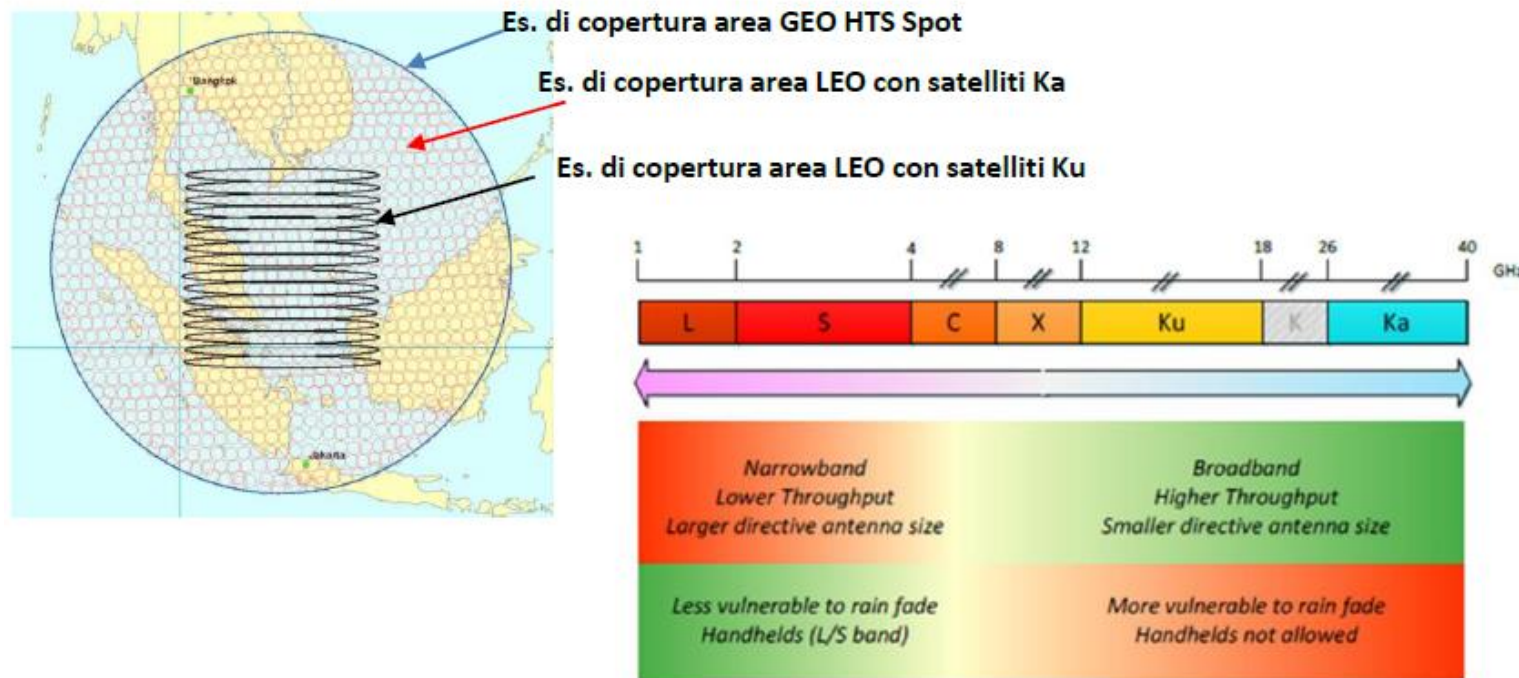
ONE WEB vs STARLINK

Feature	OneWeb	Starlink
Orbital Altitude	1,200 km	550 km
Download Speed	Up to 150 Mbps	Up to 220 Mbps
Upload Speed	Up to 30 Mbps	Up to 20 Mbps
Latency	<70 ms	<25 ms Fixed <60 ms Mobile
Number of Satellites	648	4,519 in orbit 4,487 operational

Broadband e Narrowband nelle Costellazioni LEO e GEO: Vantaggi e Svantaggi

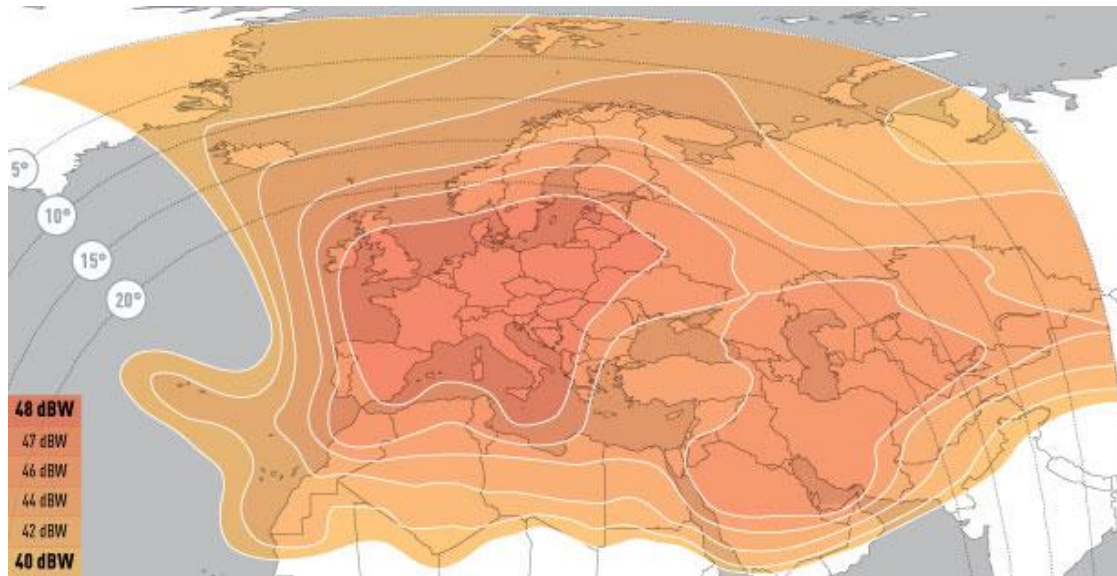
La slide precedente evidenzia il lancio di molti satelliti per il mondo delle telecomunicazioni in particolare gli operatori come **SpaceX**, **OneWeb**, **Amazon** stanno proponendo satelliti LEO in banda Ka/Ku in quanto permettono di realizzare **servizi broadband**. E' necessario adesso valutare questi **servizi nel mondo aeronautico** come possono essere utilizzati.

Relativamente al servizio satellitare, entrambe le bande Ku e Ka utilizzate su satelliti LEO coprono delle aree molto piccole, ciò determina la **complessità dell'handover** e il **consumo di molte risorse satellitare per erogare servizi in mobilità**, inoltre anche sul lato terminale saranno necessarie **antenne molto direttive** con terminali che dovranno avere una grandezza direttamente proporzionale alla potenza necessaria per sviluppare il throughput richiesto.

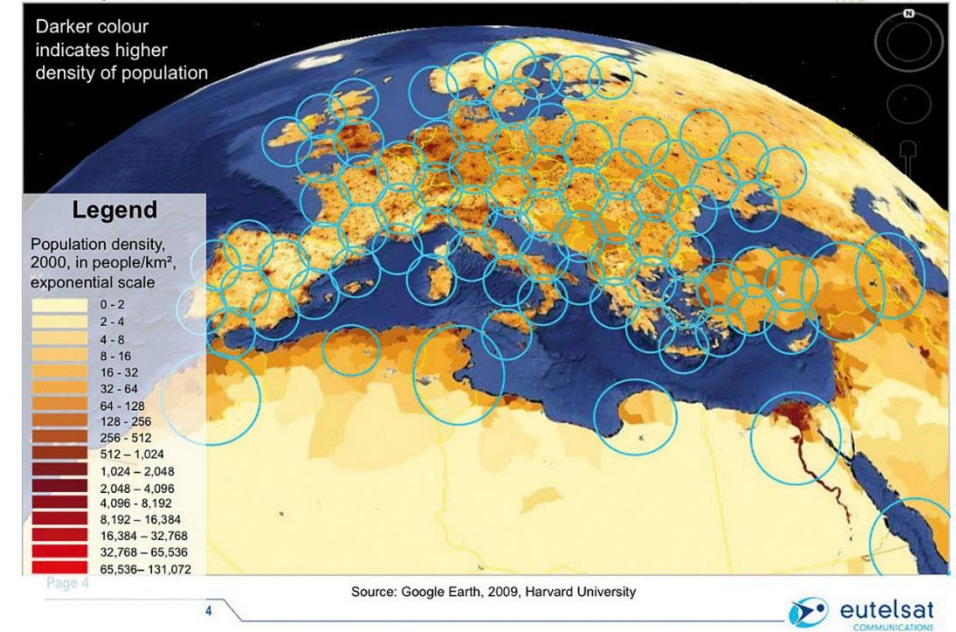


Nuove soluzioni anche nei GEO: la nuova generazione di VHTS 1/2

Significativa riduzione dei costi di comunicazione grazie alla disponibilità delle attuali piattaforme **High Throughput Satellite (HTS)** (in particolar modo in banda Ka)



KA-SAT coverage: 82 beams focused on main densely populated areas in Europe and the Mediterranean Basin



Nuove soluzioni anche nei GEO: la nuova generazione di VHTS 2/2

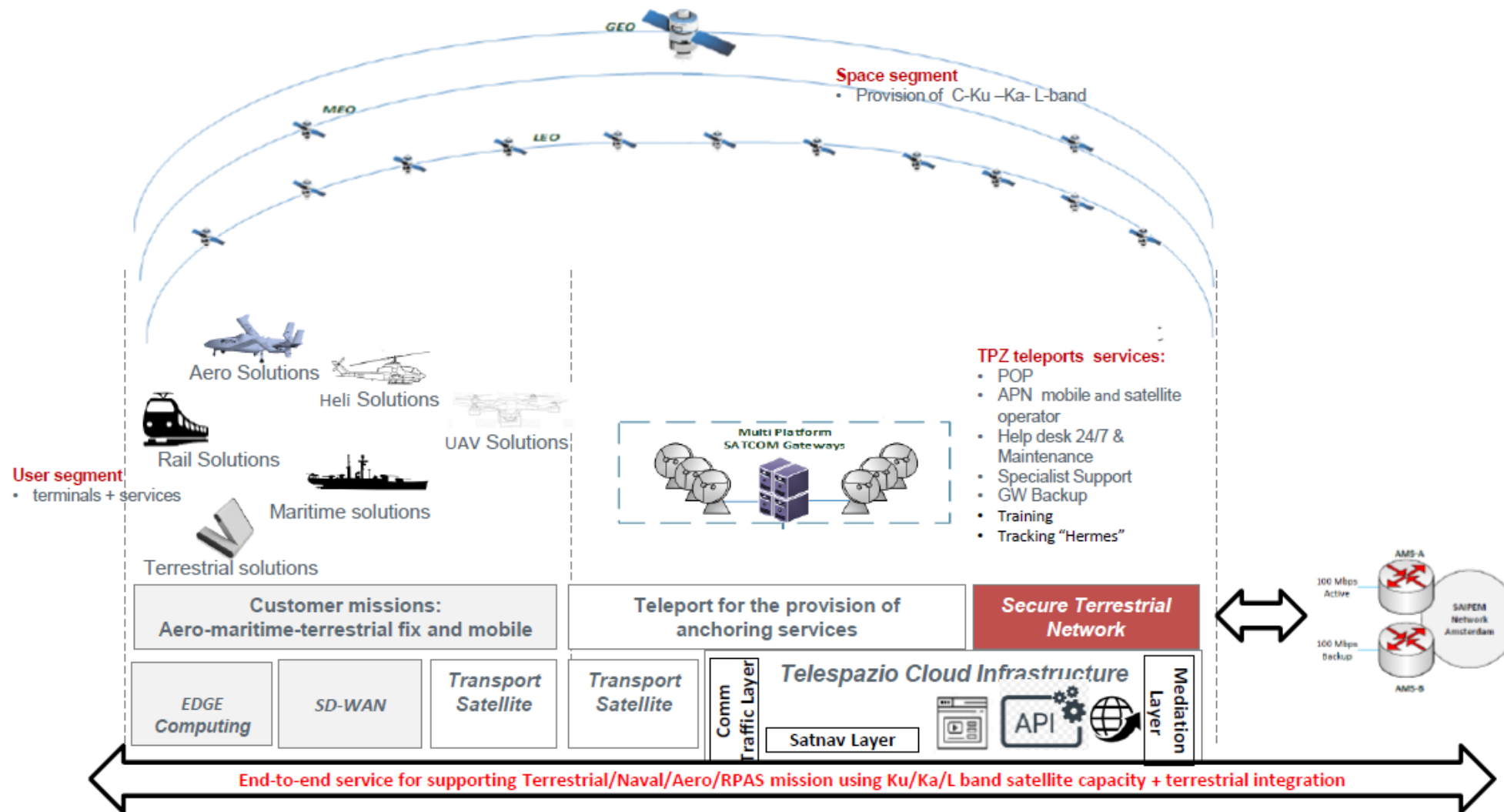
Fra le innovazioni più rilevanti nei GEO attinenti alla roadmap delle comunicazioni ci sono i VHTS che aumentano la capacità degli spot e la flessibilità di allocazione della stessa fra i vari spot e Gateway. Nelle figure il VHTS Konnect

Principali caratteristiche:

- 500 Gbps, 230 beams su Europa, Nord Africa e Medio Oriente
- Ka-Q/V connectivity
- Fino a 17 Gateways attive
- Digital onboard processing che abiliterà gateway switching, riallocazione capacità e connettività



Architettura di riferimento : Reti Ibride





Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma



Grazie per l'attenzione

Ing. Paolo Bellofiore

Commissione Telecomunicazioni

Telespazio S.p.A. – National & European Funded Programmes

paolo.bellofiore@telespazio.com

Mob. 335 7519357

