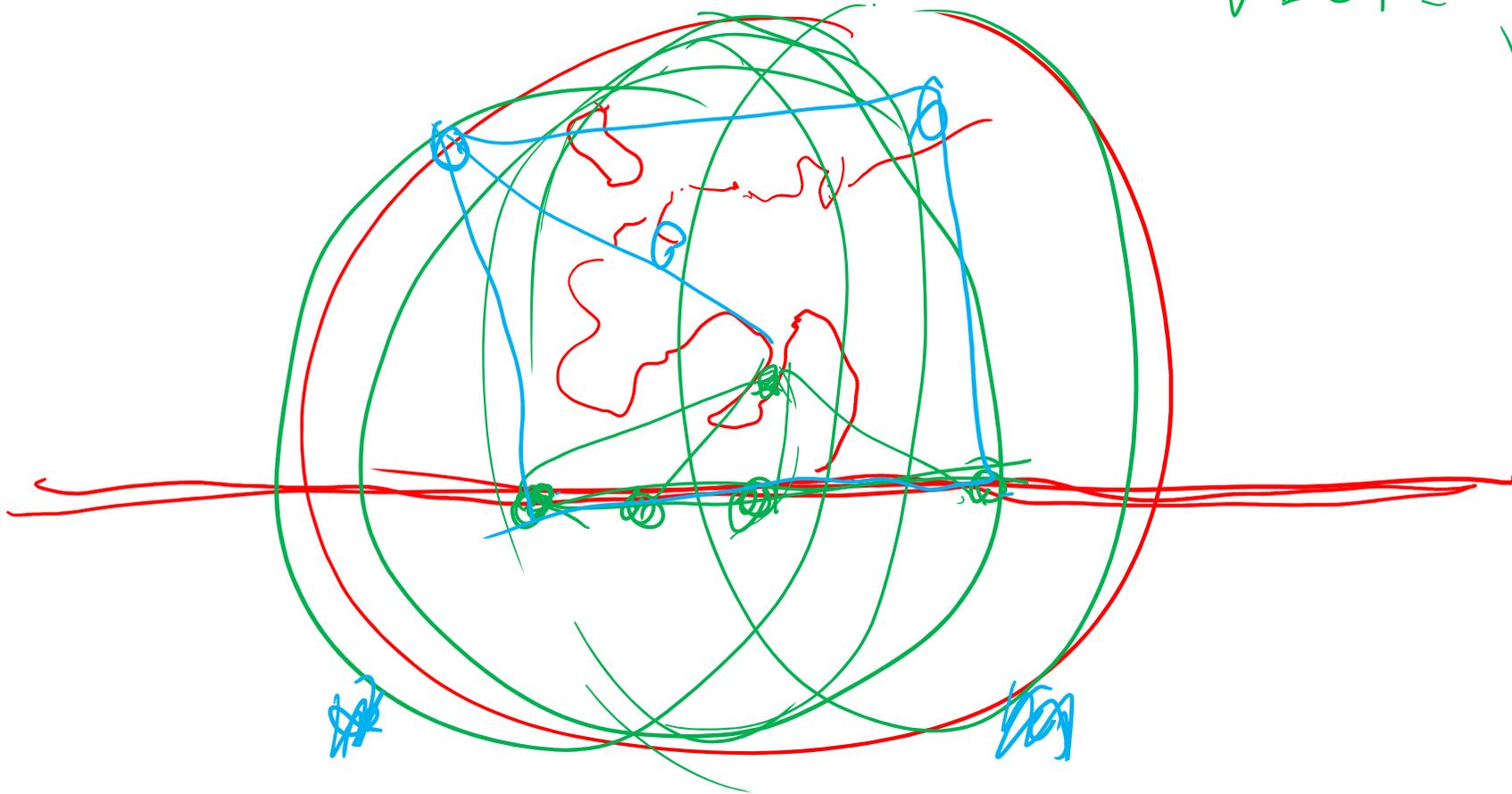

Il GPS differenziale su vasta area ed EGNOS



GPS-like

$$VDOP = \frac{1}{V}$$



Local vs. Wide Area DGPS

LOCAL AREA DGPS

- tutti gli effetti sono compensati contemporaneamente calcolando il bias complessivi sugli pseudorange

- **Correlazione spaziale:** *correzione poco efficace oltre i 50-100Km*
- **Correlazione temporale:** *efficacia della correzione dipende dall'aggiornamento
l'accelerazione radiale cambia nel tempo per effetto del
moto lungo l'orbita*

WIDE AREA DGPS

- separazione degli effetti dei vari componenti ed interpolazione delle singole correzioni

- **Interpolazione ed uso di modelli su vasta scala spaziale:**
*efficacia della correzione estesa al di fuori di una piccola
area intorno alle stazioni di riferimento*

WADGPS e Monitoraggio di Integrità

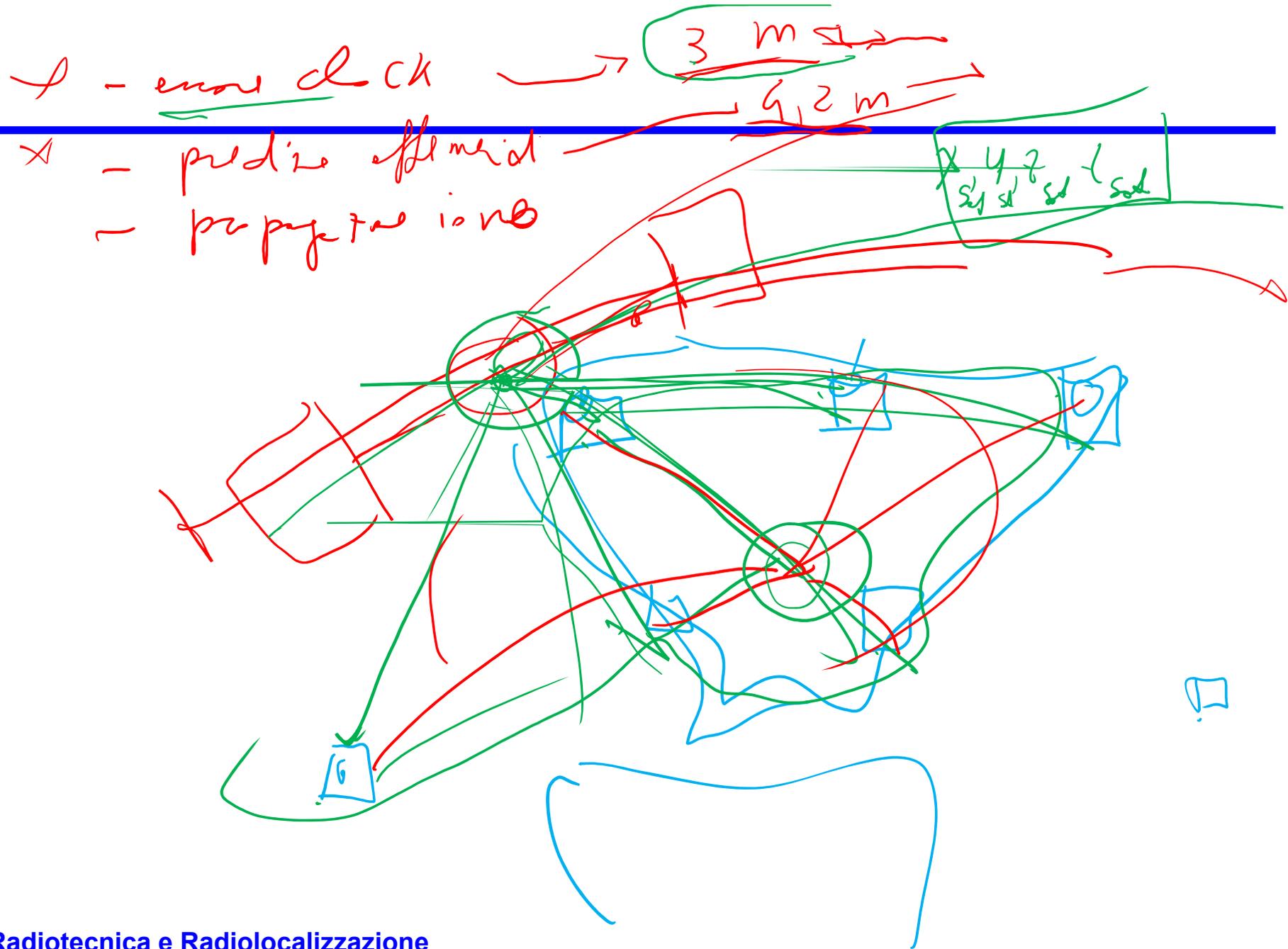
Sistemi DGPS Wide area necessitano di:

- reti continentali di ricevitori di riferimento per stimare le correzioni differenziali da apportare a ciascun segnale di ranging,
- reti continentali di stazioni di misura dello stato di ionosfera e troposfera
- stazioni di tracking e telemetria per la costellazione di satelliti
- satelliti geostazionari per trasmettere in broadcast le correzioni su aree vaste.

Per il monitoraggio di integrità si usano:

- reti continentali di ricevitori di riferimento per monitorare i segnali GNSS,
- satelliti geostazionari per trasmettere in broadcast I dati di integrità risultanti (GIC) su aree vaste.

Le due funzioni vengono combinate negli Overlays Geostazionari



Overlay Geostazionari (I)

SBAS

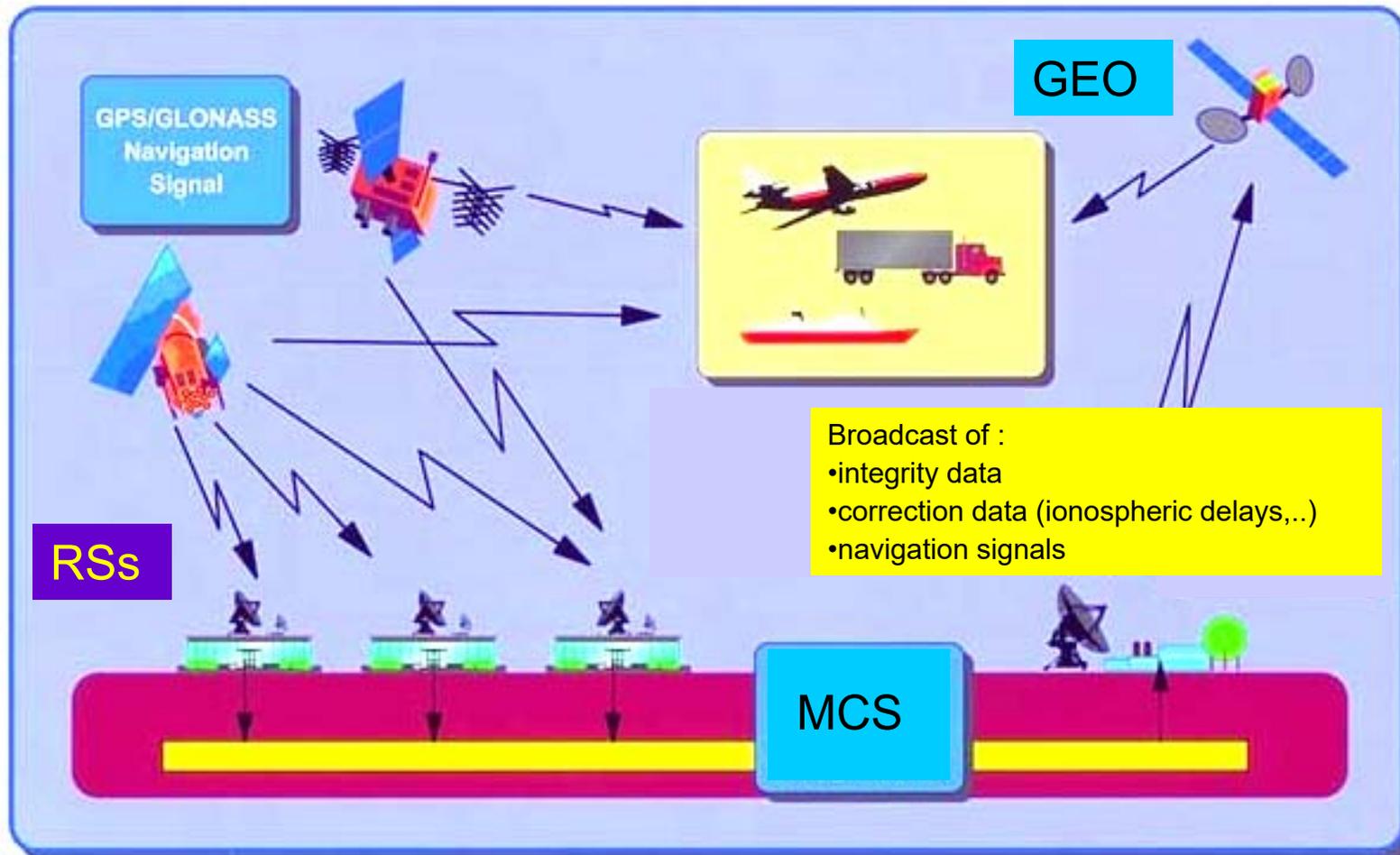
- l'overlay geostazionario fornisce 3 tipi di servizi:

- 1) trasmissione di informazioni sullo stato di salute ed integrità dei satelliti delle costellazioni GPS e GLONASS, in modo che i ricevitori non utilizzino segnali provenienti da satelliti difettosi: **GNSS Integrity channel - GIC**
- 2) trasmissione di segnali di ranging addizionali
- 3) trasmissione di correzioni differenziali su area geografica

- GNSS affiancati da overlay geostazionari sono in grado di fornire sistemi autonomi di navigazione per volo in rotta, operazioni in area terminale, approcci non di precisione.

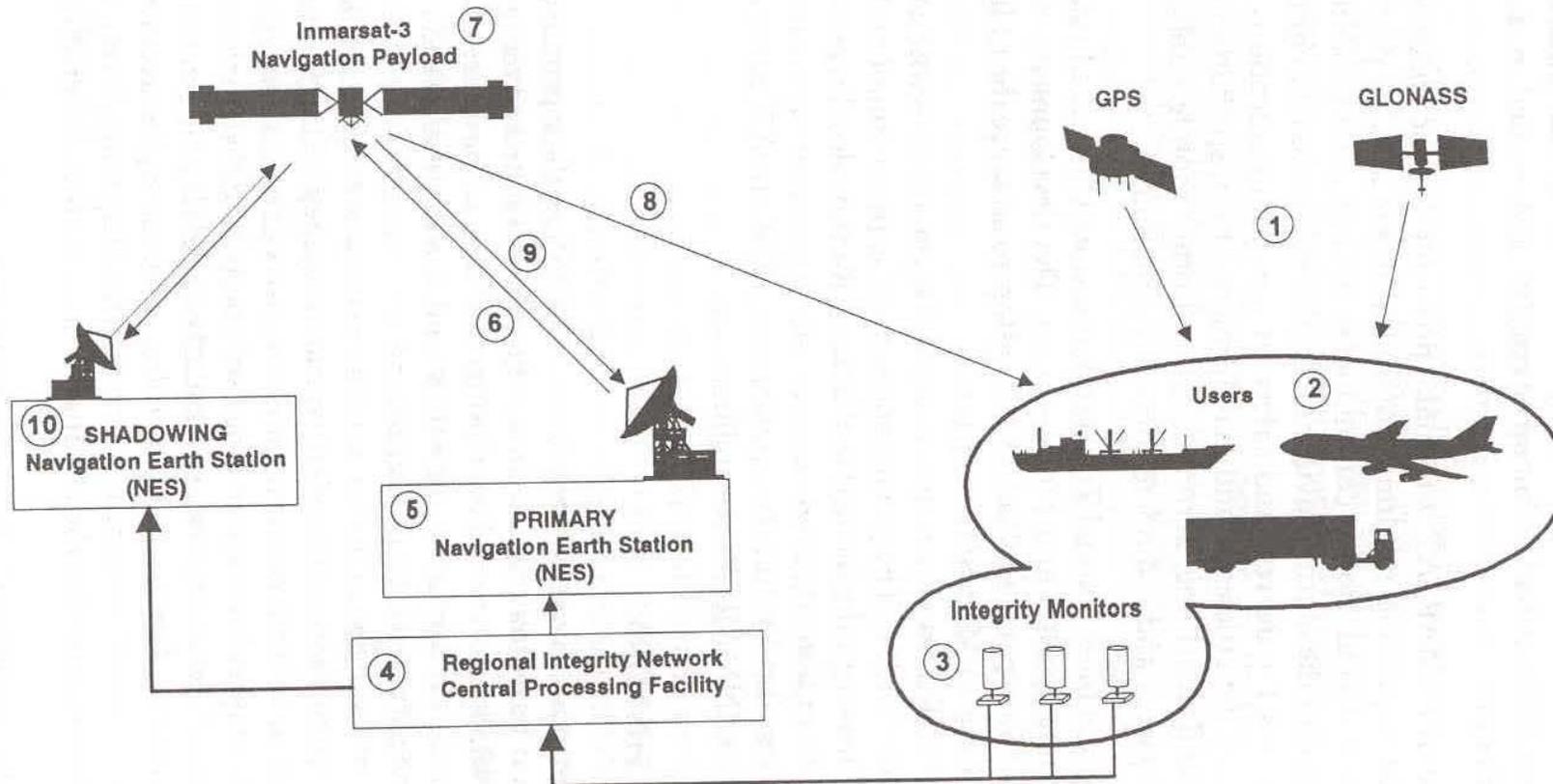
- Porzione US: **WAAS - Wide Area Augmentation System**
- Europa: verso EGNOS - European Geostationary Navigation Overlay System

Overlays Geostazionari (II)

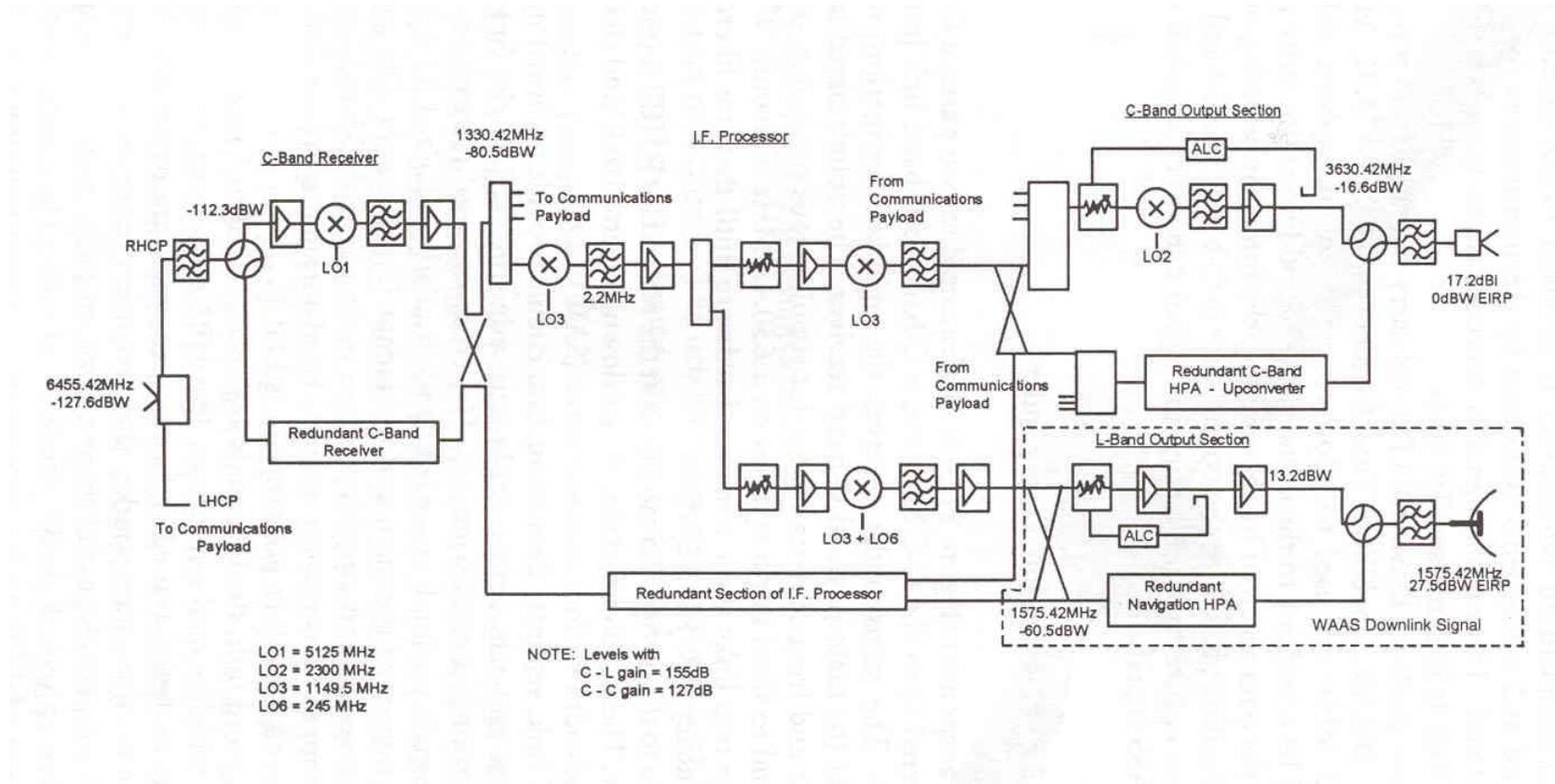


IMMARSAT civil navigation satellite overlay

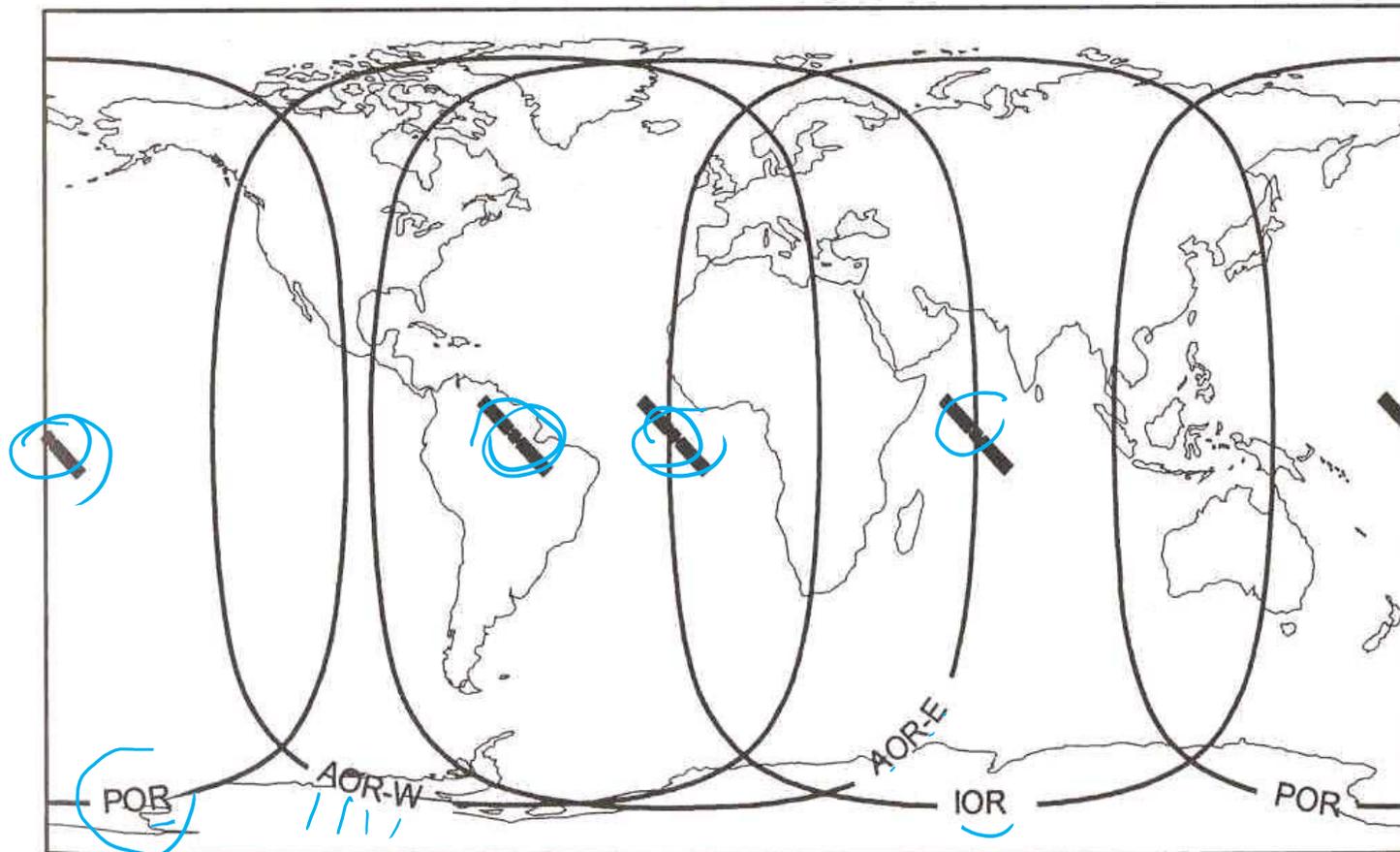
Utilizzazione della costellazione di satelliti geostazionari di IMMARSAT-3 per estendere e completare il GPS ed il GLONASS



Trasponder IMMARSAT

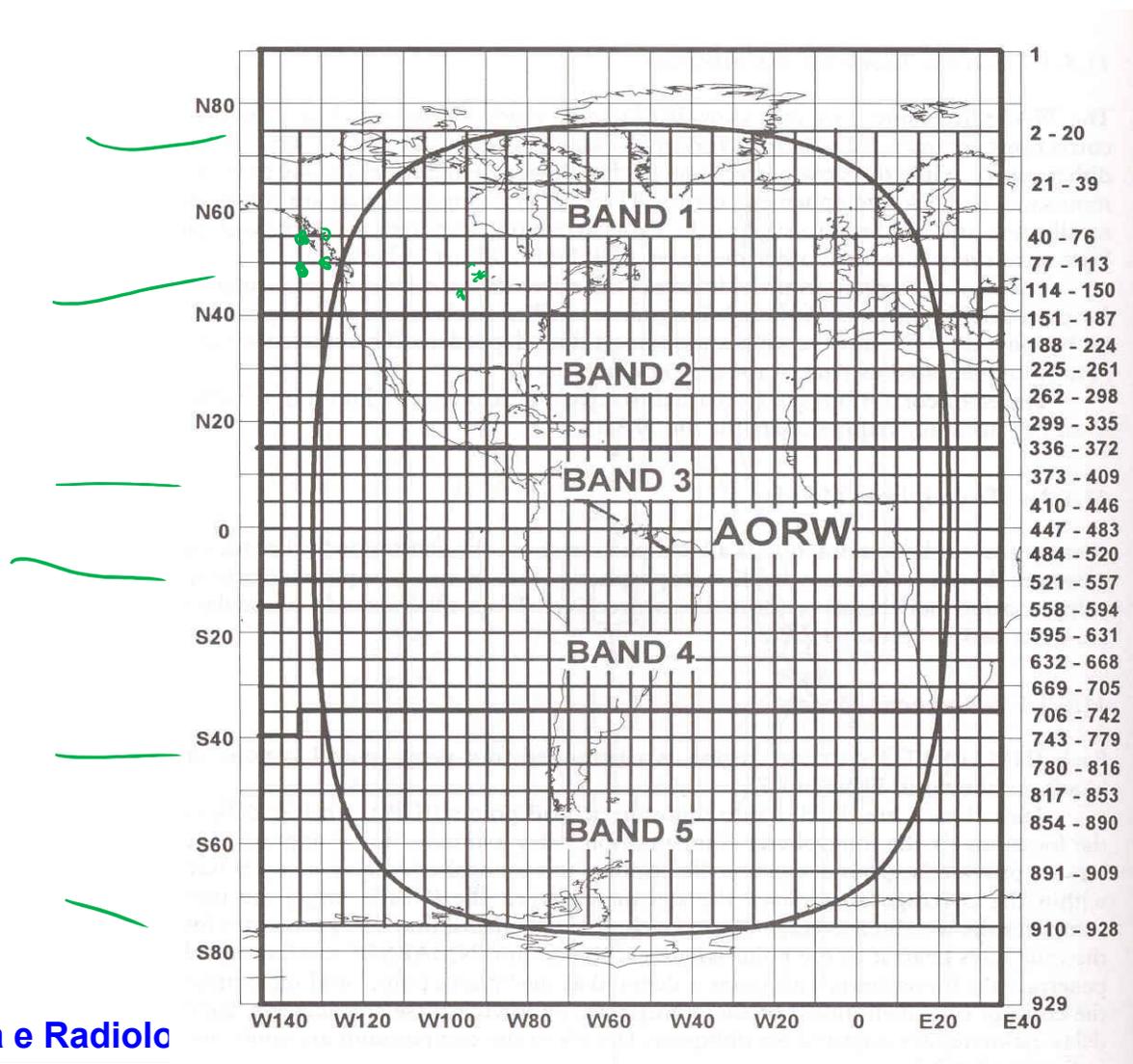


Costellazione IMMARSAT



Radiotecnica e Radiolocalizzazione

Griglia di compensazione della ionosfera

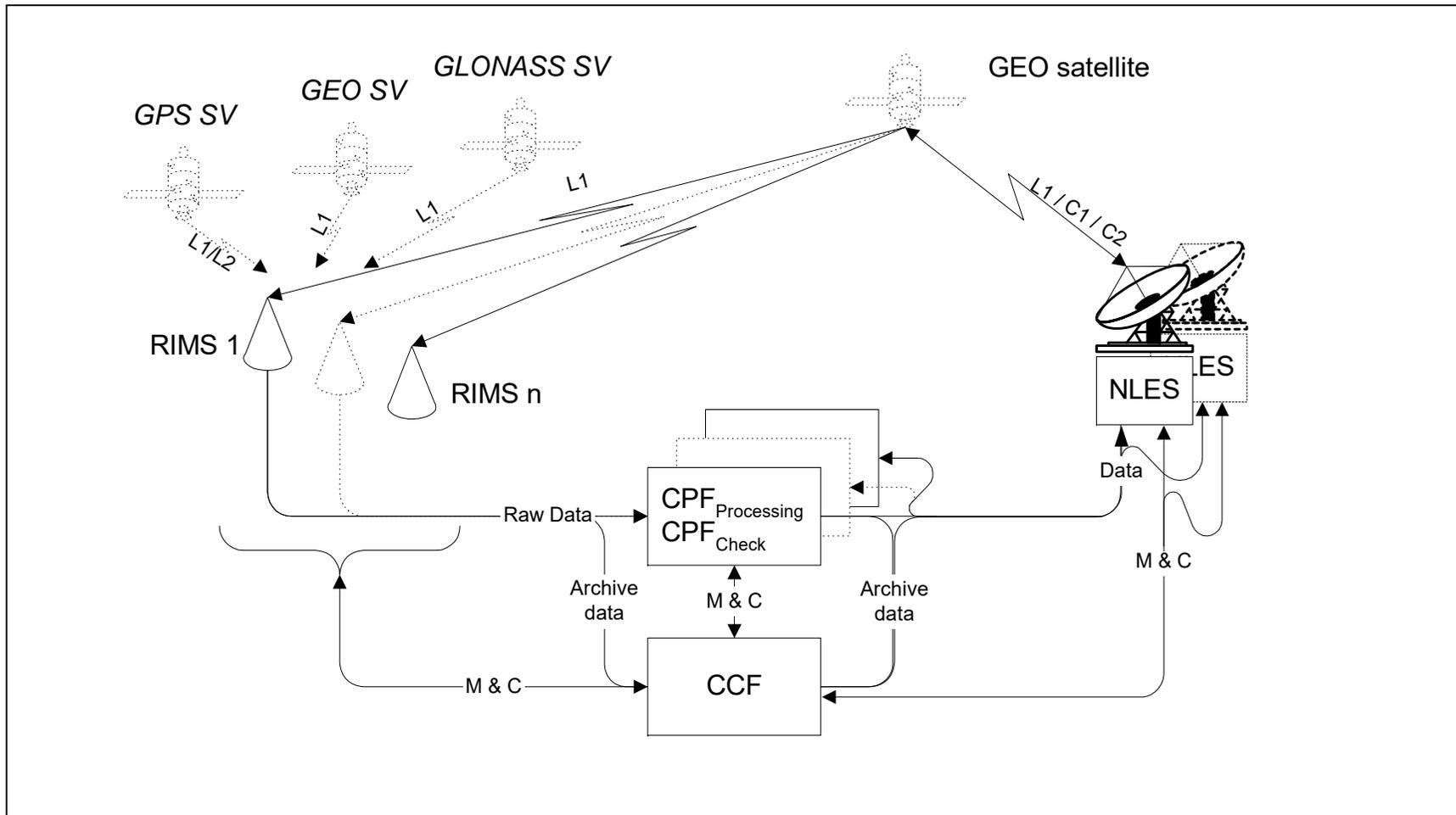


Radiotecnica e Radiolo

EGNOS

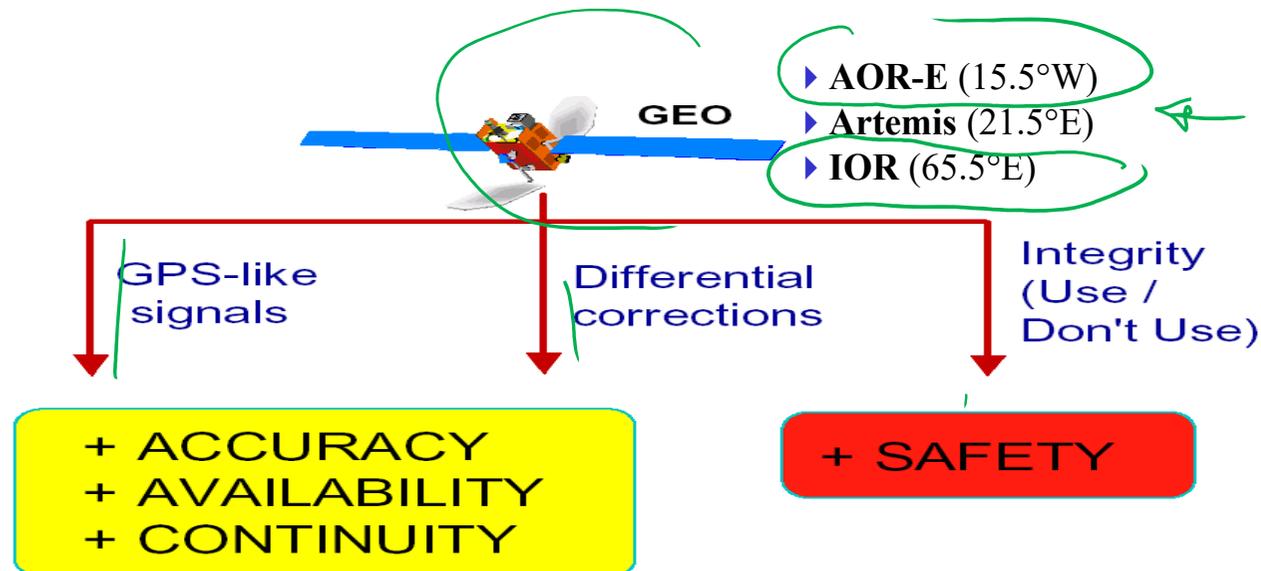
- EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) fornirà la funzione di overlay e servizi supplementari ai sistemi GPS e GLONASS, attualmente operativi
- EGNOS utilizzerà satelliti GEO di telecomunicazioni esistenti per trasmettere:
 - Segnali aggiuntivi (di overlay) per incrementare l'accuratezza,
 - Informazioni sull'integrità del sistema,
 - Correzioni differenziali wide area
- Il Ground Segment di EGNOS è composto dai seguenti sotto-sistemi:
 - 34 stazioni RIMS;
 - 4 Master Control Centre (Central Control Facility + Central Processing Facility);
 - 6 Navigation Land Earth Station (NLES).

Architettura di sistema di EGNOS

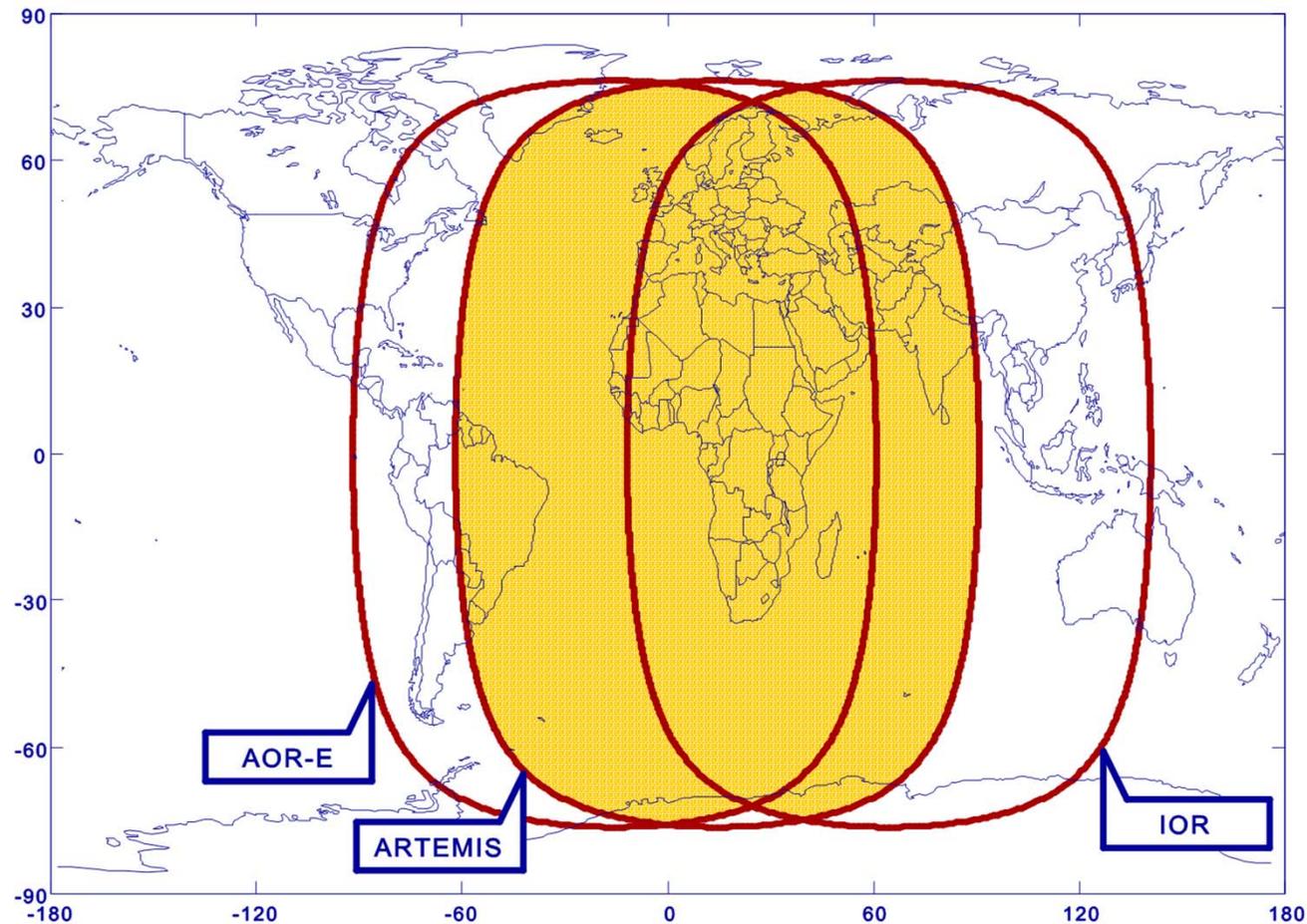


Segmento spaziale di EGNOS

- 2 trasponder a bordo dei satelliti di Inmarsat III: AOR-E (Atlantic Ocean Region - Est) e IOR (Indian Ocean Region) nella prima fase denominata EGNOS AOC (Advanced Operational Capability)
- 1 trasponder a bordo di Artemis per la seconda fase denominata EGNOS FOC (Full Operational Capability).



Area di copertura di EGNOS

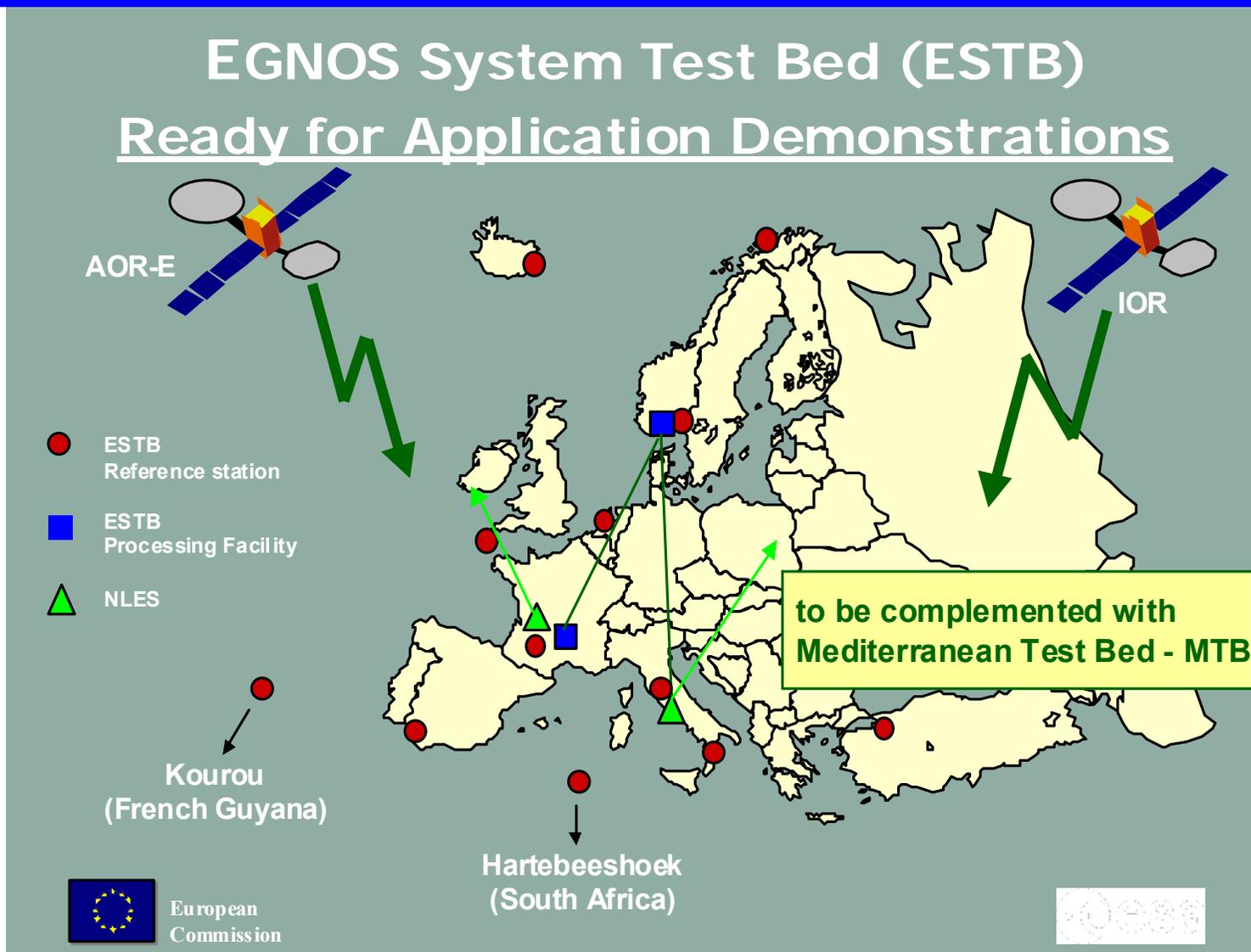


Radiotecnica e Radiolocalizzazione

Strategia Europea per la Navigazione satellitare

- Step 1: **EGNOS** (EC+Eurocontrol+ESA), per fornire un complemento civile e sicuro a GPS e Glonass.
 - Operativo nel 2004
 - il prototipo, ESTB, è operativo dal Feb. 2000
- Step 2: **Galileo** (EC+ESA), per raggiungere una sovranità europea con un sistema sotto il completo controllo civile
 - Operativo dal 2008.

Prototipo di EGNOS



Radiotecnica e Radiolocalizzazione

Definizione di GNSS

- Nella 10th Air Navigation Conference (1991) l'International Civil Aviation Organisation (ICAO) emise le raccomandazioni per il Future Air Navigation System (FANS) committee riconoscendo che:

“the primary stand-alone navigation system in the 21th century will be provided by the Global Navigation Satellite System (GNSS)”.

- In seguito l'European Space Agency (ESA) adottò questo termine e definì specificamente:
 - GNSS-1
 - GNSS-2

Definizione di GNSS-1

- GPS e/o GLONASS come base
- Con una o più tecniche di “Augmentation” fra:
 - Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM)
 - Aircraft Autonomous Integrity Monitoring (AAIM)
 - Geostationary Integrity Channel (GIC)
 - Ranging and Geostationary Integrity Channel (RGIC)
 - Differential Corrections Techniques
 - Pseudolites
- Esempi di GNSS-1
 - Europa : EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)
 - Giappone: MT-SAT (Multi-functional Transport Satellite)
 - USA: WAAS (Wide Area Augmentation System)

Definizione di GNSS-2

GNSS di seconda generazione:

- Controllo civile a livello internazionale
- Miglioramento di accuratezza e ulteriori garanzie di prestazioni
- Partecipazione dell'industria internazionale
- Suddivisione dei costi/recupero dei costi
- Caratteristiche aggiuntive: Search and Rescue