

## Seminario

# Tecnologie e costellazioni satellitari emergenti

*Costellazioni LEO per Maritime Surveillance*

---

*Capitano di Fregata Emanuele Rossetti*

---

*03 Dicembre 2021*

*Sala Caccia Dominioni SMD - Via di Centocelle 301 Roma*

## Indice degli argomenti:

- Le 4 Missioni delle Forze armate
- Compiti specifici della Marina ai sensi del COM
- Capacità *space-based* essenziali per la MM
- *Maritime Situational Awareness (MSA)/ Maritime Surveillance (MS)*
- GAP ANALYSIS
- Nuove applicazioni di servizi spaziali
- *Advanced Maritime Situational Awareness*
  - Segmento terrestre
  - Segmento Spaziale : AIS, Costellazioni locali (esempio norvegese e ipotesi per il Mediterraneo e opportunità per fascia di latitudine, nuove costellazioni per OT commerciali)
- Network Innovazione Tecnologica e cooperazione con ASI

# LE 4 MISSIONI DELLE FORZE ARMATE

In accordo con Art. 89 del Codice sull'Ordinamento Militare

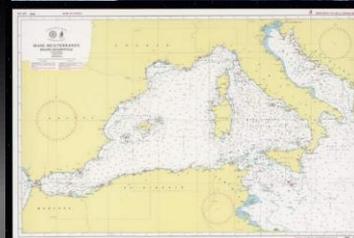


Prima	Difesa dello Stato e protezione interessi nazionali
Seconda	Difesa spazi Euro-atlantici
Terza	Concorso alla pace e sicurezza internazionale
Quarta	Concorso a salvaguardia libere istituzioni e compiti per pubbliche calamità e casi di straordinaria necessità e urgenza





- Tutela interessi nazionali e vie di comunicazione in alto mare (inclusa vigilanza marittima, vigilanza pesca, antipirateria)
- Fornitura servizio idrografico
- Esercizio funzioni di polizia navi da guerra in alto mare
- Prevenzione e contrasto traffico di migranti in acque internazionali
- Concorso contrasto traffico stupefacenti
- Servizio rifornimento idrico isole minori
- Antinquinamento
- Fornitura servizio fari e segnalamento marittimo



- Comunicazioni satellitari (SATCOM)
- Posizionamento, Navigazione e Timing (PNT)
- Osservazione della Terra – OT (sorveglianza marittima e servizio cartografico)

## Maritime Situational Awareness (MSA)

MSA è una capacità abilitante che cerca di fornire le Superiorità informativa richiesta nell'ambiente marittimo per raggiungere una comprensione comune della situazione marittima al fine di aumentare l'efficacia nella pianificazione e nella conduzione delle operazioni. NATO MSA concept (2008)

## Maritime Surveillance (MS)

MS è la comprensione effettiva di tutte le attività svolte in mare che potrebbero avere un impatto sulla sicurezza, l'incolumità, l'economia o l'ambiente dell'Unione europea e dei suoi Stati membri.  
European Parliament Commission COM (2010) 584

# GAP ANALYSIS

- STAZIONI COSTIERE E OVER THE HORIZON RADAR INTEGRATE CON I DATI E LE INFORMAZIONI PROVENIENTI DA ALTRI ASSET/SENSORI “COOPERANTI” ATTUALMENTE IMPIEGATI NON BASTANO PER OTTENERE LA MSA
- I RADAR COSTIERI HANNO UN SIGNIFICATIVO IMPATTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO



NECESSITÀ DI INDIVIDUARE UNA SOLUZIONE TECNICA PER AVERE UNA COPERTURA COMPLETA (ALMENO NRT) DEL MARE/ZONA DI INTERESSE

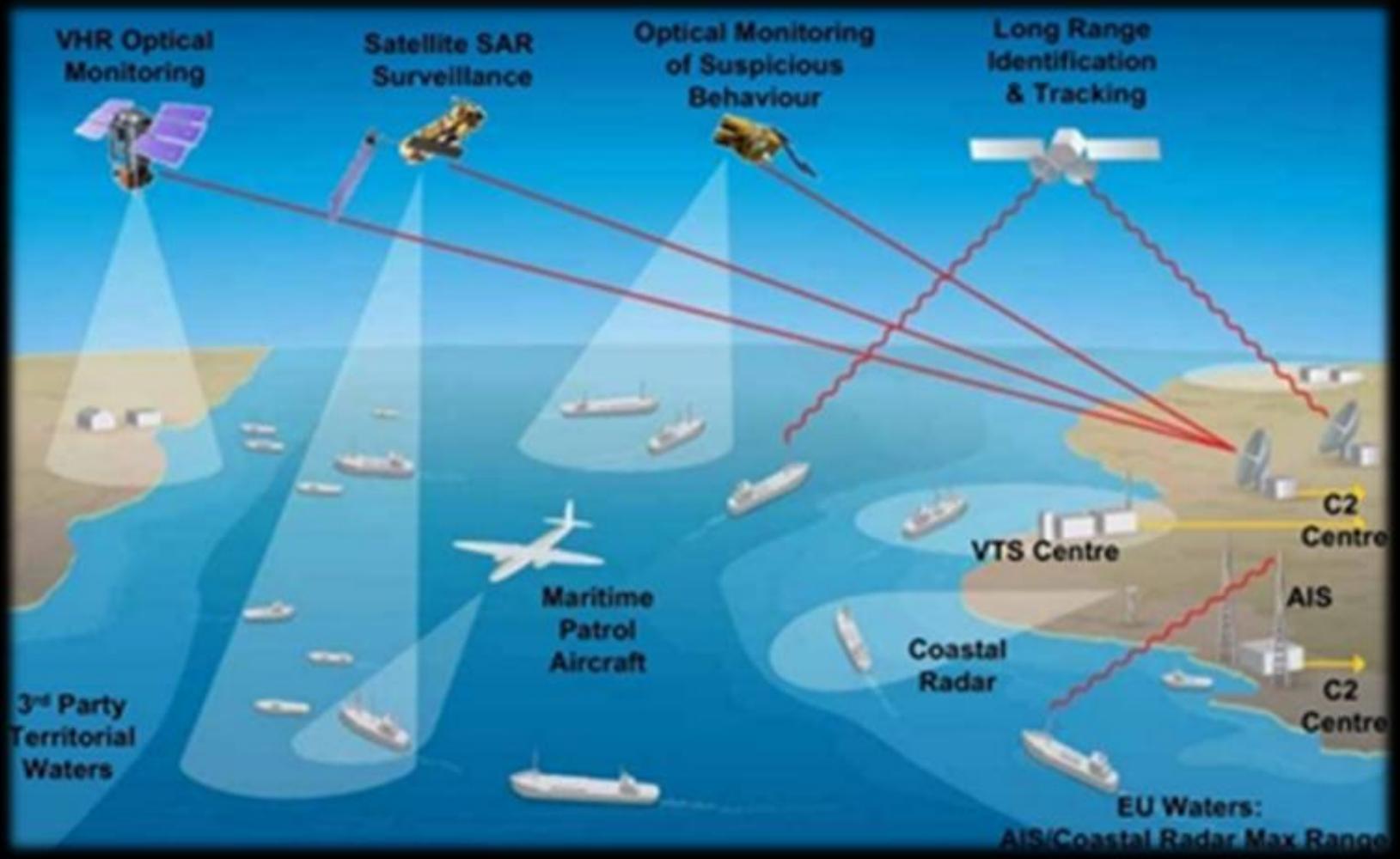
LE TECNOLOGIE SPACE BASED POTENZIALMENTE NON SUBISCONO LIMITAZIONI NELLA SORVEGLIANZA, SONO CARATTERIZZATE DA FLESSIBILITÀ (ES. UTILIZZO DI AIS, SAR E SENSORI ELETTRICO-OTTICI)

## ISR e piattaforme tattiche stratosferiche

considerando:

- l'esigenza da soddisfare le principali criticità ai fini della sorveglianza marittima (aree di copertura, risoluzioni, tempi di rivisita) e le capacità attuali, includendo le opzioni rese disponibili da *provider* di servizi (geo-informazione e *data fusion*) sul mercato (tenendo conto degli aspetti di *cyber security*, implementando soluzioni basate su sensori eterogenei (ipotesi di sinergia con *asset* commerciali - *dual use by design*).

# ADVANCED MARITIME SITUATIONAL AWARENESS 1/6



- si articola su quattro sotto-capacità:
- capacità di sorveglianza (**segmento navale**) informazioni derivanti dai sensori imbarcati;
- capacità di sorveglianza (**segmento terrestre**) informazioni derivanti dai sensori co-locati negli 11 siti che compongono la c.d. Rete Radar Costiera (RRC), gestite in remoto da CINCNAV
- capacità di sorveglianza (**segmento spaziale**) set di capacità esprimibili da un segmento spaziale equipaggiato con i sensori di Osservazione della Terra (OT)
- capacità di interoperabilità e integrazione (**segmento DIISM**) capacità di fusione delle informazioni raccolte dai suddetti segmenti con quelle derivanti da altri sistemi di sorveglianza marittima nazionali ed europei nonché dai flussi commerciali marittimi.

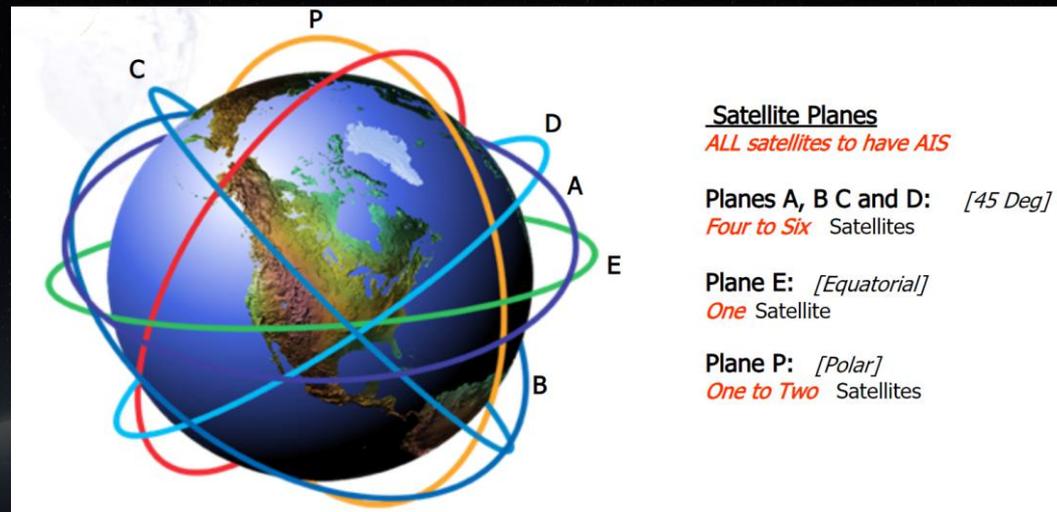


## SEGMENTO TERRESTRE (8 STAZIONI)

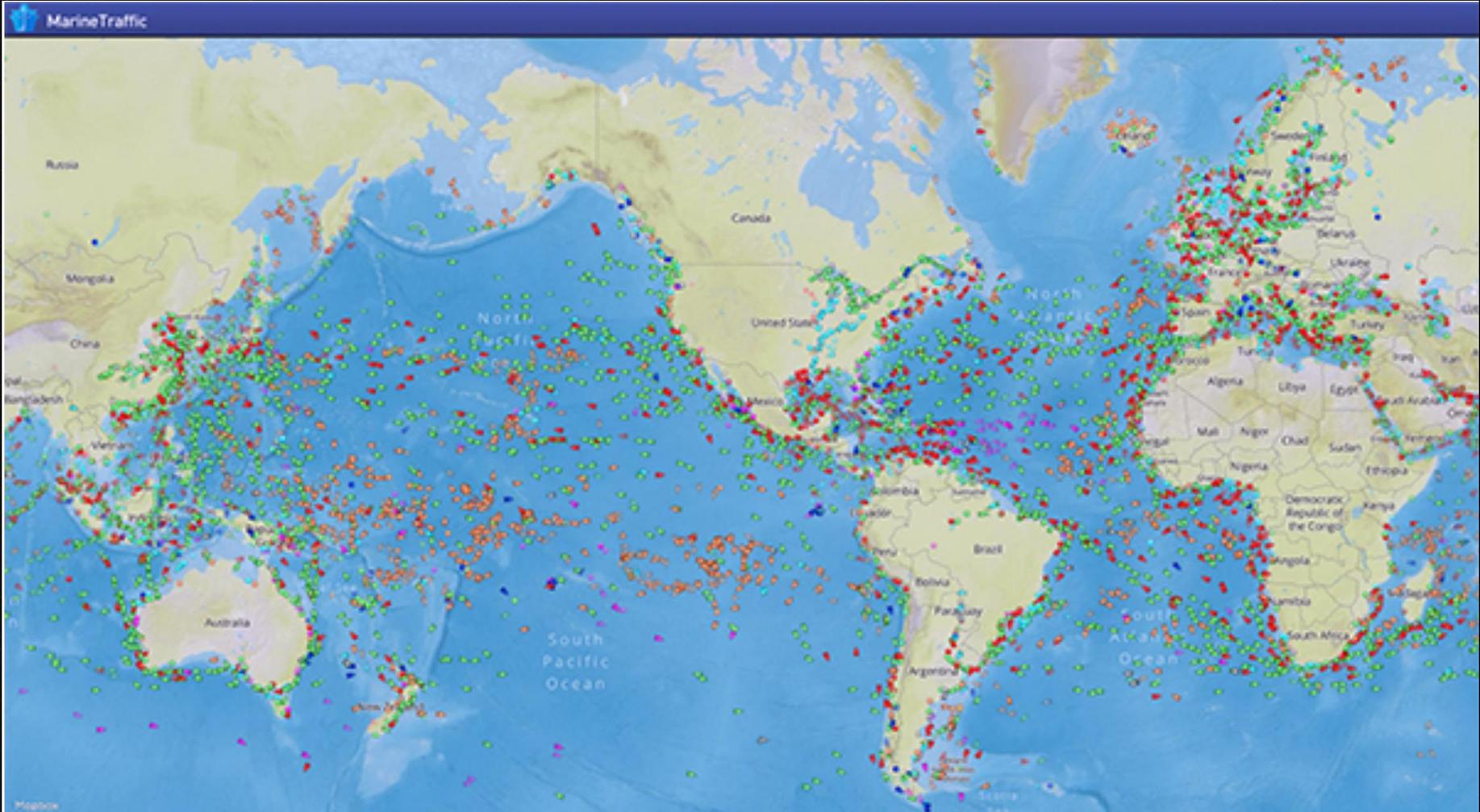
- radar primario RASS-C
- radar secondario Gabbiano T200C con capacità ISAR
- EO/IR JANUS;
- TLC V/UHF;
- sottosistemi ausiliari (AIS , meteo, GPS, etc)
- apparati ausiliari

## Orbcomm Automatic Identification Service Constellation

Satellites	Ground Stations
18 Inclined Satellites Altitude 750 km 2 planes of 5 sats @ 45 deg 2 planes of 4 sats @ 45 deg	15 Ground Stations US (New York, Georgia, Washington, Arizona), Curacao, Argentina, Brazil, Italy, Morocco, Kazakhstan, Korea, Japan, Malaysia, Australia, and South Africa
2 Polar Satellites Altitude 670 km Inclination 98 deg	2 Ground Stations Europe and New York
1 Equatorial Satellite Altitude 670 km Inclination 5 deg	1 Ground Station Malaysia



## Segnali AIS



## Costellazioni di Satelliti per EO

- Per garantire risoluzione a terra, le orbite sono in genere basse (LEO)
- Se la copertura voluta è globale i satelliti in costellazione hanno orbite polari
- Se la copertura voluta è locale, allora i satelliti della costellazione hanno inclinazioni prossime alla latitudine dell'area osservata



## IRIDIUM CONSTELLATION

Costellazione per Telecomunicazioni

66 Satelliti

6 Orbite polari

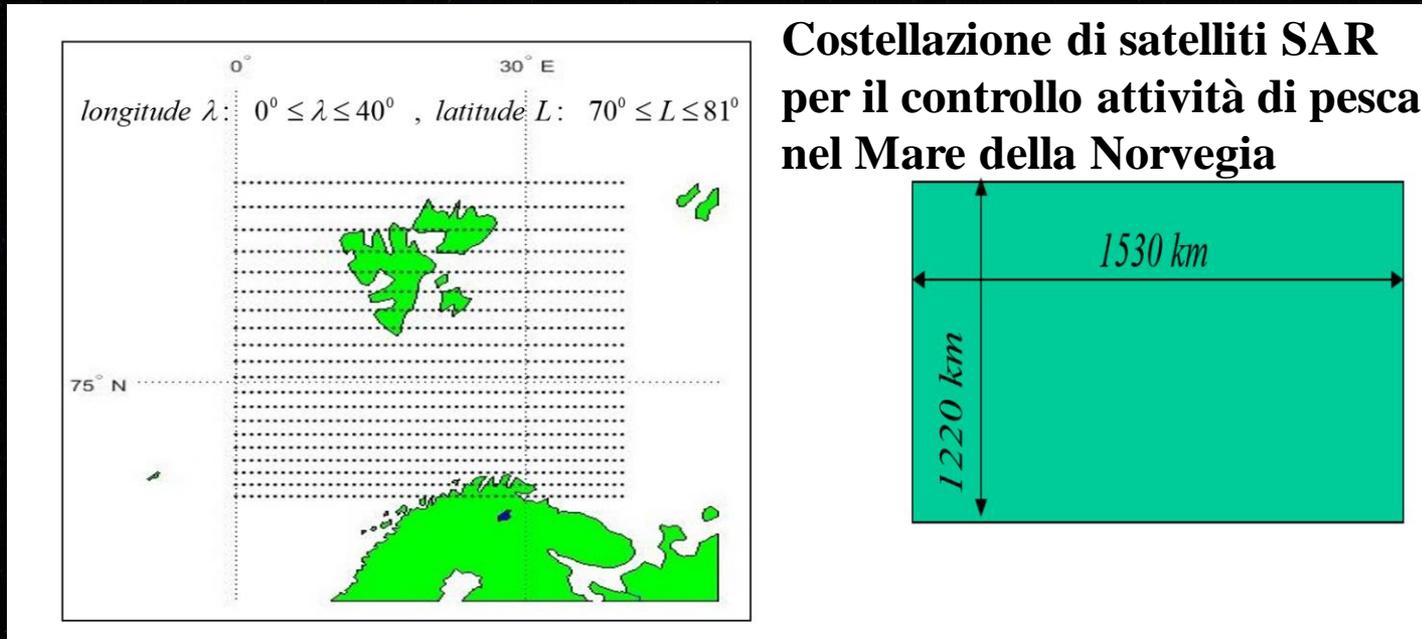
11 Satelliti su ciascuna orbita



## LIGHTSPAN

**Nota : La copertura Iridium è continua solo sulle regioni polari.  
Per ottimizzare la copertura su latitudini di interesse maggiore, occorre considerare orbite meno inclinate**

# Costellazioni locali (es. Miracle 2, EDA 2019-2021)

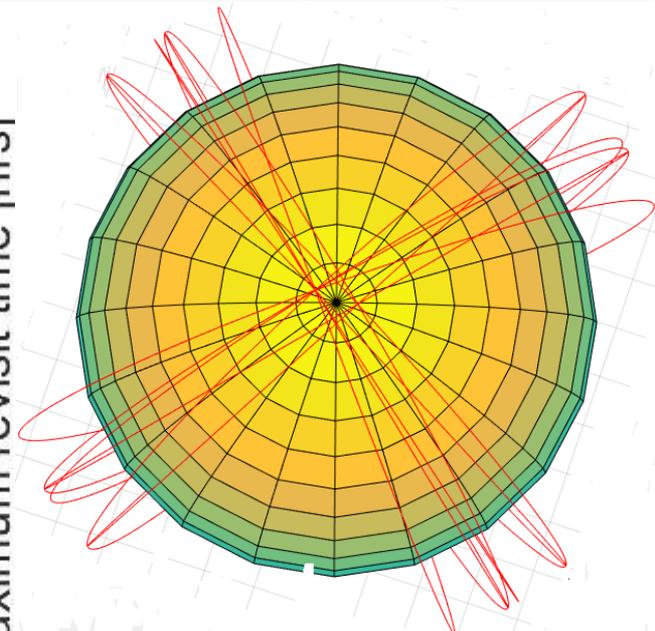
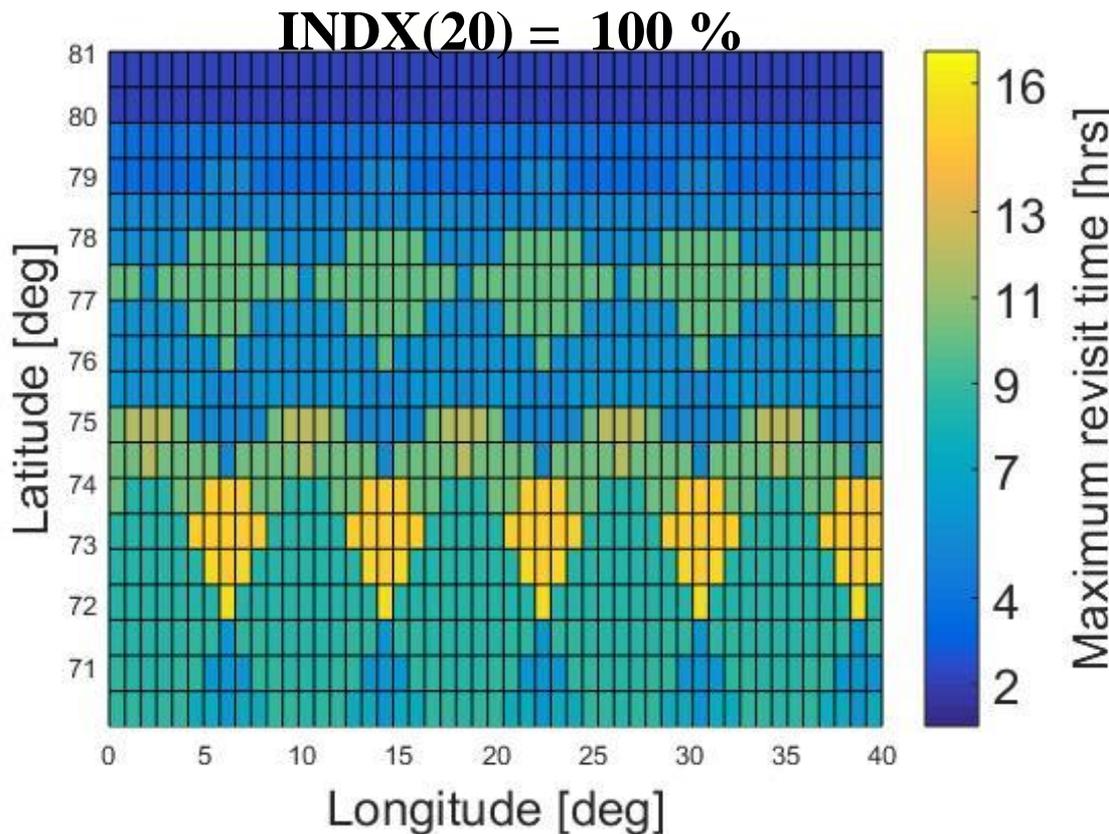


**Costellazione di satelliti SAR per il controllo attività di pesca nel Mare della Norvegia**

Considering the case of a fishing vessel, with velocity of 20 km/h, the time to cross the area in the South-North direction is equal to 60 hours and in the West-East direction is equal to 76 hours. Then we consider as a good performance the possibility to revisit the same node in less than 20 hours, and a specific performance index is introduced

$$\text{INDX}(20) = (\text{area having less than 20 h of gap of service}) / (\text{total area of interest})$$

# Costellazione di 16 microsattelliti SAR



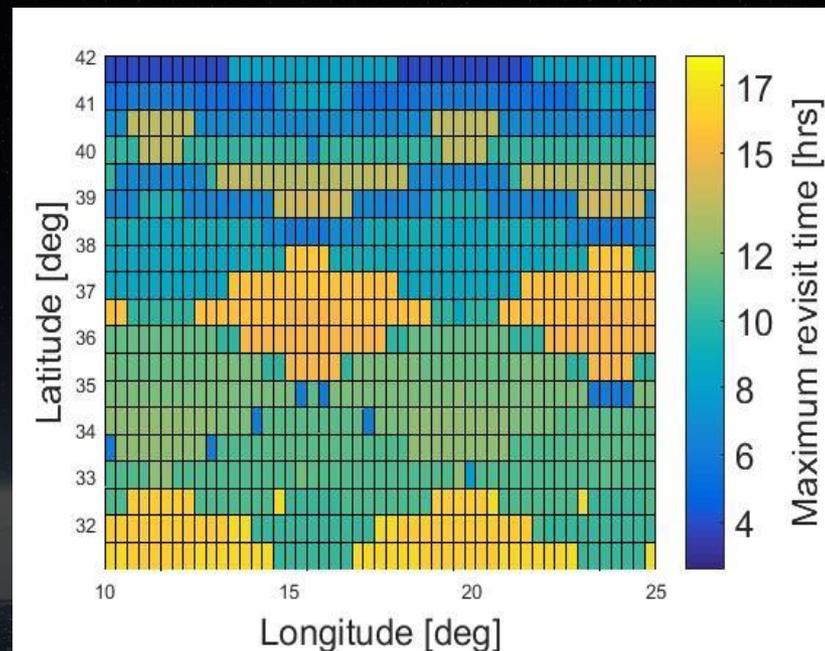
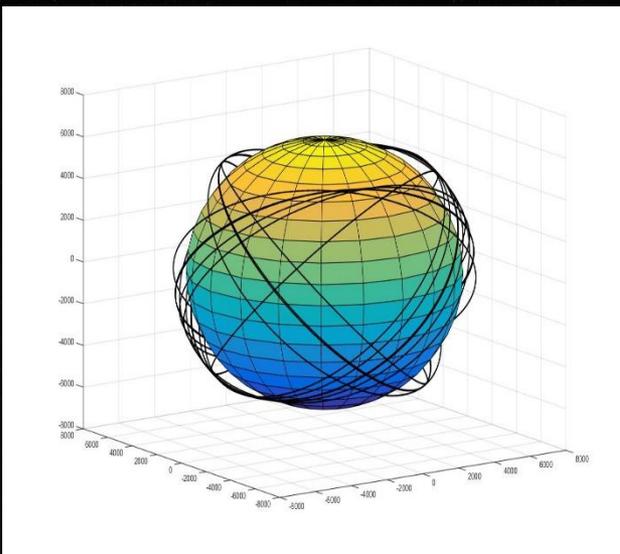
Percentage of the area covered with maximum revisit time equal to 10 hours =  $\text{INDX}(10) = 74.33\%$

# Costellazione locale per il Mediterraneo

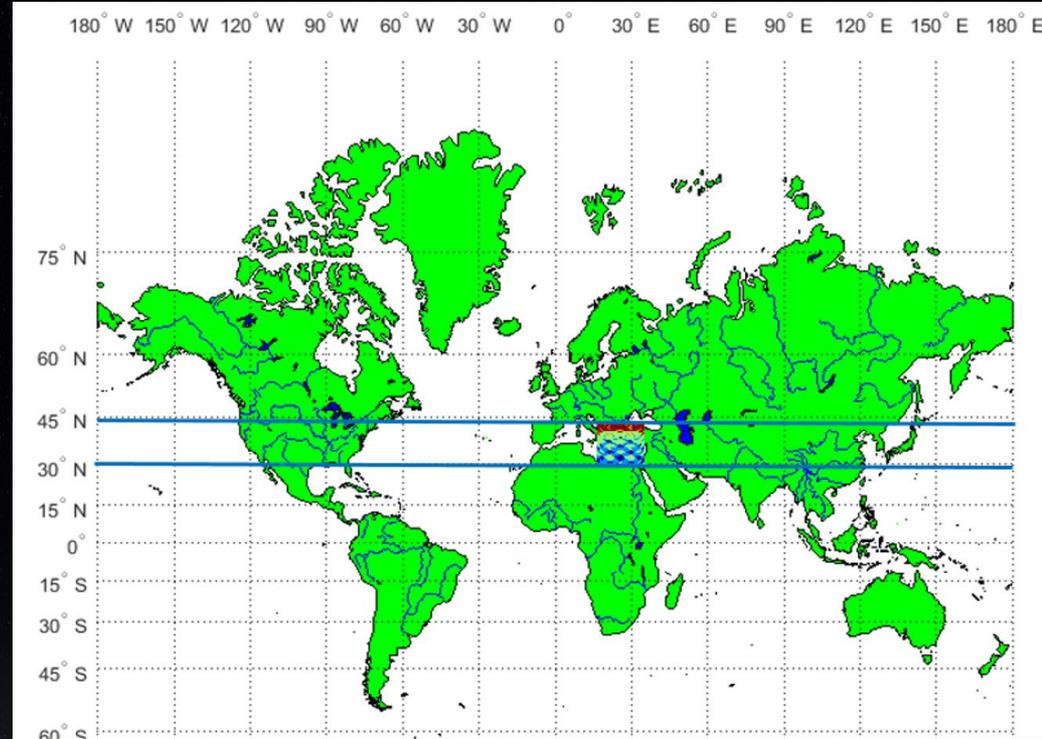
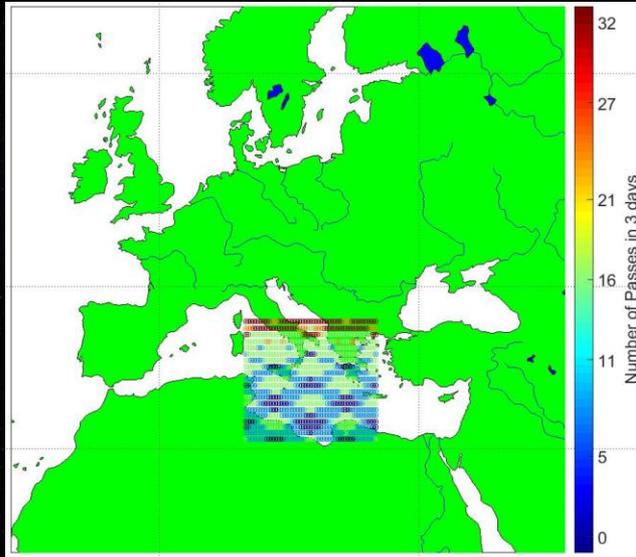


**Index(20) = 100%**

**Index(10) = 35 %**



# Costellazione sulla fascia di latitudine



# NextGen Earth Observation

## Terran Earth Observation Solutions Delivers a Superior Constellation

	EO 1.0 Electro-Optical			EO 2.0 Synthetic Aperture Radar			EO 3.0 NextGen Earth Observation
Constellation Size and Mass <sup>1</sup>	200 @ 5kg <sup>2</sup>	300 @ 39kg	30 @ 50kg	36 @ 150kg	18 @ 85kg	12 @ 50kg	96 @ 350kg
Ownership / National Affiliation							
Ability to Target USG							
Constellation Configuration	 1 Plane	N/A	N/A	 12 Planes	 1 Plane	 1 Plane	 24 Planes
Average Revisit Rate	2-3 hours	20-30 minutes	2 hours	40-60 minutes	12-36 hours	60 minutes	3-7 minutes

Source: Company investor presentations, company websites, and KBR "Technical Analysis of Commercial Synthetic Aperture Radar (SAR) Constellations, 2021."

<sup>1</sup> Constellation size and mass represent the planned fully deployed constellation for each company.

<sup>2</sup> Represents Planet's current constellation. Mass represents the mass of Planet's nanosatellite (Dove).

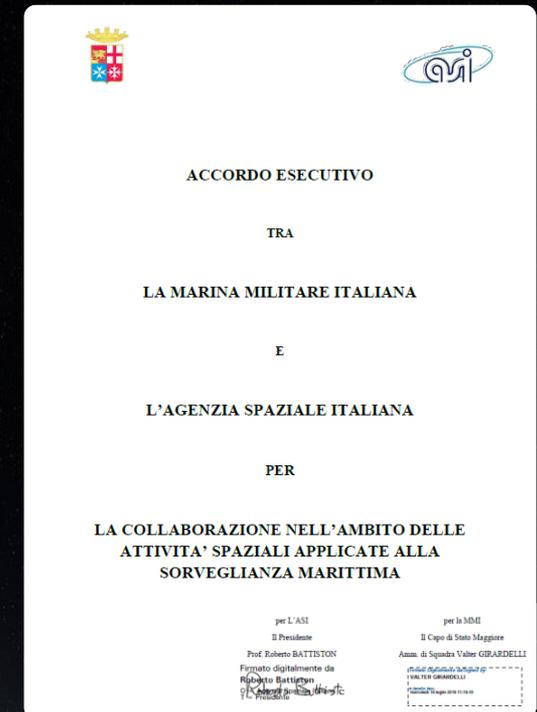


# NETWORK

INNOVAZIONE TECNOLOGICA

# LA COOPERAZIONE CON ASI

- Valutare le applicazioni del sistema AIS in un contesto spaziale e satellitare
- Approfondire gli studi di missioni, orbite e costellazioni che consentano di insistere maggiormente, in termini di permanenza e tempi di rivisita, sui bacini di interesse
- Approfondire gli studi di algoritmi particolari per lo sfruttamento dei *big data* di origine spaziale ai fini del miglioramento delle capacità di sorveglianza marittima
- Studiare forme di applicazioni/servizi che consentano di sfruttare i sistemi spaziali esistenti, nazionali o frutto di cooperazioni nell'ambito internazionale/europeo, ai fini del miglioramento delle capacità di sorveglianza marittima
- Scadenza accordo: **2023**





**UFFICIO SPAZIO E INNOVAZIONE TECNOLOGICA**



**[mstat.scsmm.spazio@marina.difesa.it](mailto:mstat.scsmm.spazio@marina.difesa.it)**

