

Roma TELEDIFE 03-12-2021

Seminario sulle Tecnologie e Costellazioni Satellitari emergenti



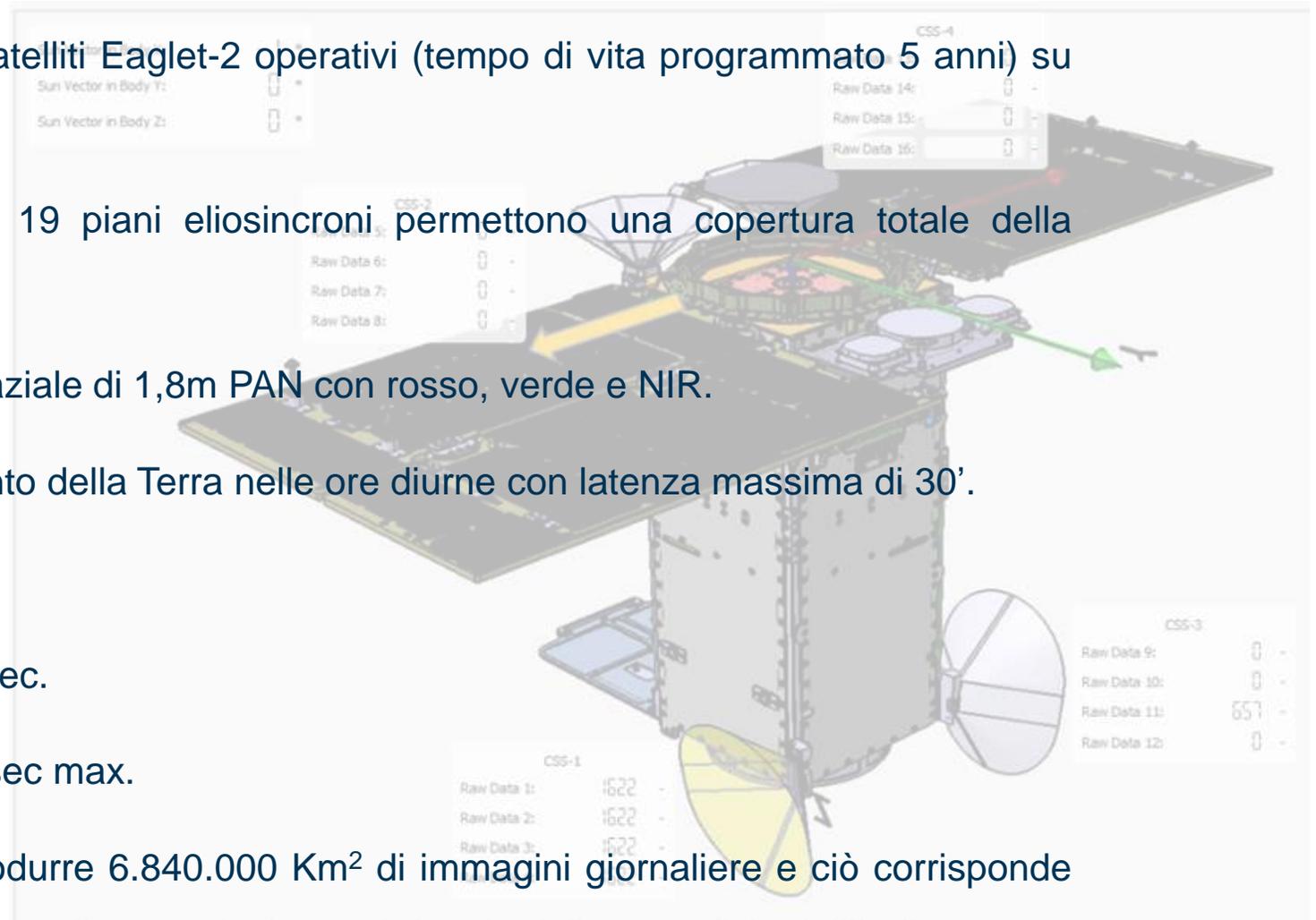
SPACE SYSTEMS

IL PROGRAMMA URANO

Micro-Satellite Multi-Missione



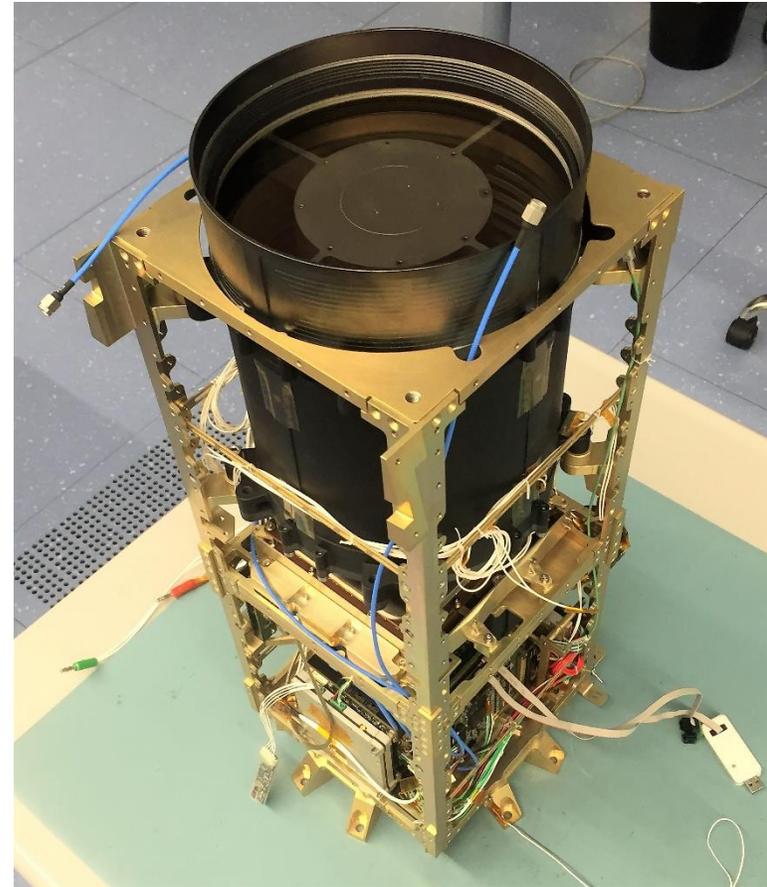
- ❑ La costellazione consiste di 57 satelliti Eaglet-2 operativi (tempo di vita programmato 5 anni) su 19 piani orbitali.
- ❑ Il massimo off nadir di 45° e i 19 piani eliosincroni permettono una copertura totale della superficie terrestre ogni 30 minuti
- ❑ Payload ottico con risoluzione spaziale di 1,8m PAN con rosso, verde e NIR.
- ❑ Immagini multispettrali di ogni punto della Terra nelle ore diurne con latenza massima di 30'.
- ❑ Transponder AIS.
- ❑ Download in X band at 100 Mbit/sec.
- ❑ Download via link laser at 2 Gbit/sec max.
- ❑ La costellazione è in grado di produrre 6.840.000 Km² di immagini giornaliere e ciò corrisponde ad una disponibilità di immagini giornaliere equivalente al doppio della superficie dell'India.



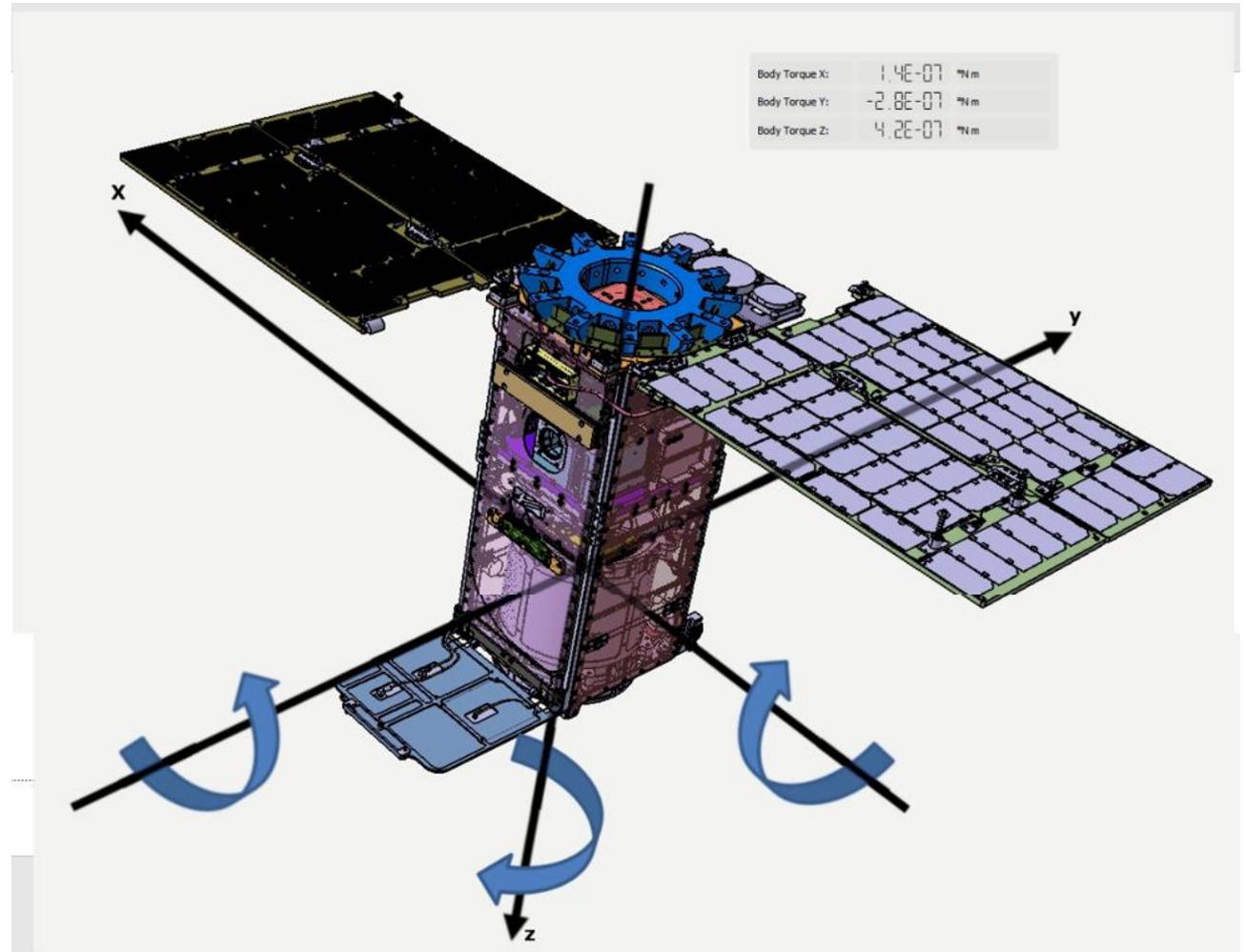
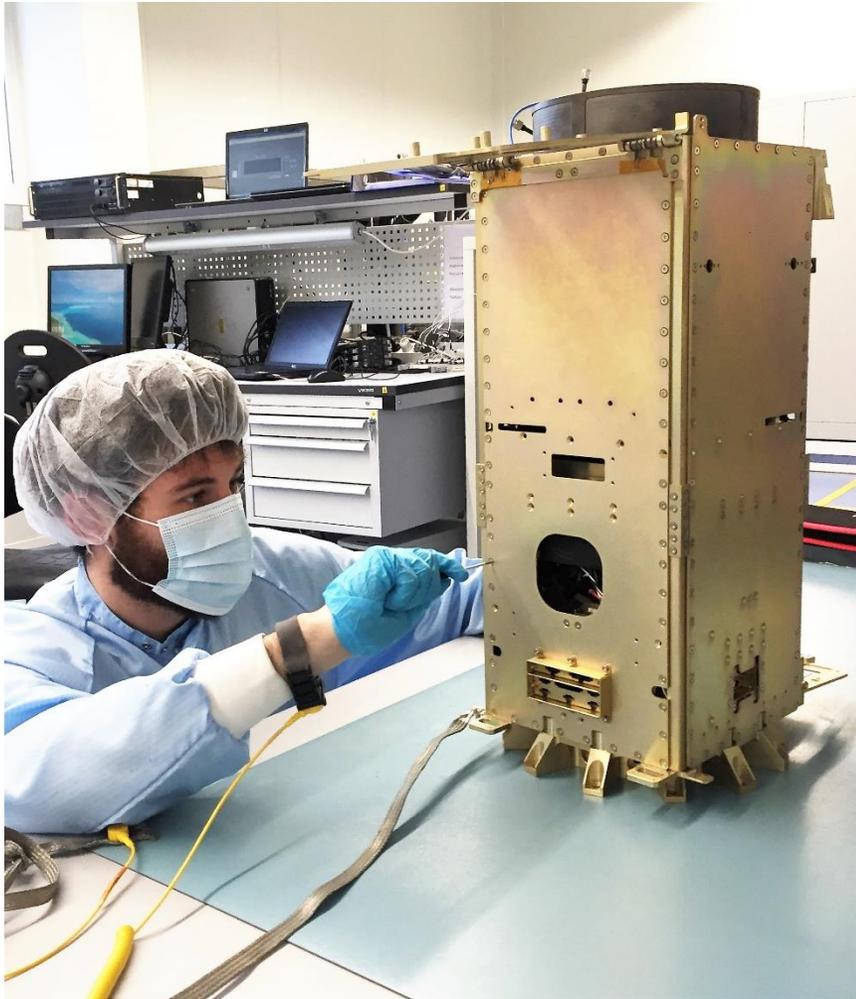
La piattaforma modulare EAGLET, può essere utilizzata per diverse tipologie di payload, quali OTTICO, RADAR SAR CW e SIGINT (in collaborazione con aziende nazionali del settore).

La realizzazione della costellazione garantirà all'Italia una posizione di assoluta rilevanza nel settore dell'Osservazione della Terra grazie alle infrastrutture ottiche (alta risoluzione, iperspettrale, costellazione di microsatelliti con breve tempo di rivisita) e Radar.

EAGLET 2



EAGLET 2



La costellazione URANO affianca al concetto di risoluzione spaziale quello di altissima risoluzione temporale ed è in grado di offrire servizi sia ad Enti Governativi ed Istituzioni che ad Aziende che operano in scenari commerciali in cui l'accesso a dati ed immagini diventa prioritario per lo sviluppo del business, quali:

- Enti preposti alla difesa del territorio
che richiedono capacità di *persistent intelligence* e *situational awareness* nell'osservazione di target sensibili per garantire una adeguata superiorità informativa.
- Organizzazioni Governative
che richiedono servizi di monitoraggio puntuale, assistenza nella gestione delle catastrofi, controllo dei confini/territorio e servizi di monitoraggio ambientale anche ad integrazione di quelli forniti dalla Costellazione Copernicus.
- Agenzie o Società Internazionali
che si occupano di business intelligence, settore emergente con grandi prospettive di sviluppo.
- Grandi Aziende
con interessi commerciali (agricoltura, estrazione di materie prime, pesca, ecc.) che operano in scenari complessi ed in continua evoluzione.

I principali servizi offerti dalla costellazione permettono anche di integrare e migliorare quanto offerto da Copernicus grazie all'alto tempo di rivisita; in particolare sono rivolti a:

- Fascia costiera e stato del mare.
- Movimento del terreno (frane, ghiacciai, valanghe).
- Copertura /uso del suolo (agricoltura di precisione).
- Stima del danno (eventi climatici estremi).
- Sicurezza (imbarcazioni, aree portuali, discariche abusive, infrastrutture critiche).

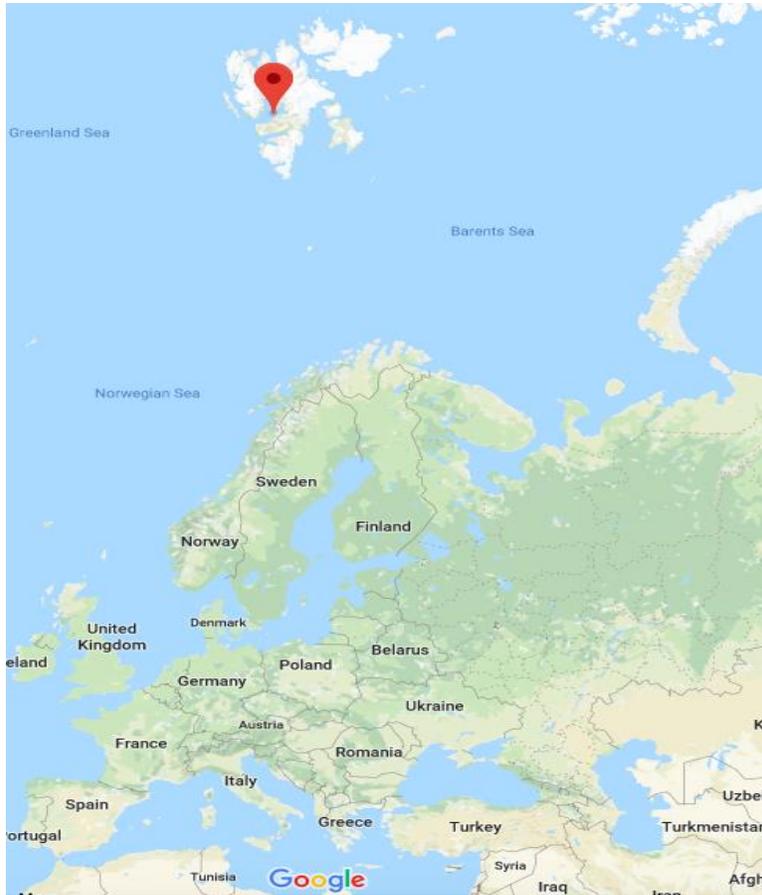
La costellazione: URANO



Traccia a terra costellazione URANO

- Sistema di antenne sul territorio nazionale e in area polare per il comando e controllo dei satelliti in banda S e per il download delle immagini in banda X
- Data Center con la capacità di archiviazione delle immagini e la elaborazione a partire dal livello 0 e fino al livello 2.
- Centro operativo della missione (MOC), responsabile delle attività di controllo della costellazione.
- Payload Center, responsabile per le principali funzioni di gestione del payload, delle richieste di immagini, dei tempi di download e per eseguire le funzioni di controllo di qualità delle immagini.

Utilizzo di una stazione polare per il download dei dati



Svalbard - Supporto di routine

Item	Description
All Orbit Support Svalbard	<ul style="list-style-type: none">All visible Passes- up to 15 passes/dayProvides a very cost-efficient per-pass support
Maxipass Fee Svalbard	<ul style="list-style-type: none">Expecting a volume of at least 6 passes per dayPasses will be supported according to the maxi scheduling concept

Svalbard

Il collegamento consente lo scarico delle immagini ad ogni passaggio.

L'information age delle immagini riprese è mediamente pari a 30 minuti nelle aree di interesse nazionale e comunque, sempre inferiore a un'orbita (97 minuti).

Utilizzo dei dati GIS per la sicurezza

La versatilità della piattaforma modulare EAGLET, permette di acquisire anche immagini multiple su un dato target, sfruttando diversi angoli di elevazione along-track e cross-track, consentendo l'estrazione di informazioni sensibili attraverso tecniche di DSM (Digital Surface Model).

Particolari funzioni di gestione della costellazione consentiranno di sorvegliare in maniera automatizzata le aree da sottoporre a controllo. Il sistema attiverà un allarme nel momento in cui la soglia prefissata per la variazione di una condizione preimpostata verrà superata.

L'obiettivo che ci si è posti è quello di passare dalla semplice disponibilità di dati, alla fornitura dell'effettiva informazione operativa da essi ricavabile.

Nell'ambito dei principali campi di interesse operativo della Forza Armata, le costellazioni di microsatelliti possono fornire un importante contributo satellitare alla creazione della Maritime Situational Awareness (MSA) integrando le informazioni provenienti dalle reti radar costiere esistenti.

Partendo dalle caratteristiche della costellazione URANO, proponiamo in questo contesto una costellazione a numerosità ridotta dedicata alla MSA, ipotizzando un'area di interesse nel Mediterraneo. Assetti spaziali dedicati, forniscono informazioni fondamentali che grazie all'implementazione di innovative tecniche e algoritmi di intelligenza artificiale, machine learning e di gestione dei big data, possono permettere alla MM di raccogliere, gestire e analizzare una svariata serie di informazioni provenienti da tutti i sensori dedicati alla *Intelligence Surveillance Targeting Acquisition e Reconnaissance* (ISTAR) per rilevare, tracciare e identificare le eventuali minacce presenti sopra e sotto la superficie in vaste aree di operazioni.

L'orbita in cui posizionare una costellazione dedicata alla MSA, e la sua numerosità, sono funzione della capacità che si ha intenzione di sviluppare. Il design dell'orbita della costellazione deve quindi essere realizzato tenendo conto dei requisiti principali richiesti, come, per esempio, la definizione dell'area di interesse, i tempi di rivisita, la ripetitività della traccia a terra, la capacità di realizzare acquisizioni interferometriche, la richiesta di condizioni di illuminazione costanti. Nell'ambito della MSA, le prestazioni di rivisita sono di fondamentale importanza allo scopo di aumentare la probabilità di prevedere la posizione futura dell'imbarcazione a ogni singolo passaggio del satellite, così come l'ampiezza dello scenario di riferimento.

- Garantire una coverage totale dell'area di interesse.
- Effettuare la scansione dell'area due volte al giorno, con un intervallo di circa 4 ore tra i due passaggi.
- Capacità di individuazione di imbarcazioni nell'area di interesse.
- Capacità di individuazione di imbarcazioni non cooperanti.

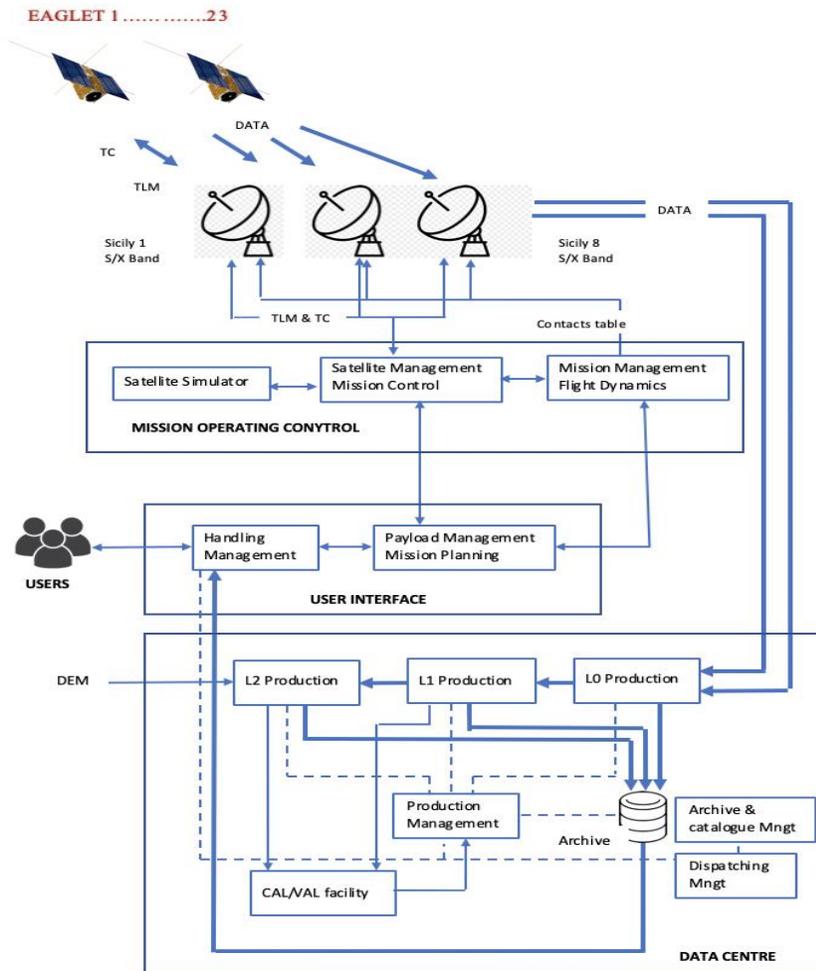
Esempio di Area di interesse

- L'area sulla quale dovrà essere massimizzato il coverage è stata individuata per esempio come la parte di Mediterraneo compresa tra Italia, Tunisia, Libia e Grecia
- La zona ha le dimensioni di circa 1000x900 km, con una superficie totale vicino al milione di km^2



- Impiego di una costellazione di microsattelliti EAGLET-2.
- La copertura completa dell'area di interesse con lo swath considerato implica l'utilizzo di 24 satelliti per 3 piani orbitali.
- Il payload considerato è di tipo ottico per metà dei satelliti in costellazione, con un Field of View di $2,5^\circ$, che all'altitudine in esame si traduce in uno swath a terra di circa 15 km @ 575 Km, e SAR per la restante metà, con un Field of View di 4° , che all'altitudine in esame si traduce in uno swath a terra di circa 40 km.

Struttura Ground Station tradizionale



- Una sola stazione di terra che riceva in tempo reale i dati rilevati posizionata per esempio in Sicilia
- 8 antenne in banda S+X
- TCM in banda S e dati in banda X
- Scarico dei dati acquisiti sul Mediterraneo in tempo reale
- Centro di controllo per la gestione della costellazione e sistema di analisi dei dati

Fondamentale è la possibilità di download in tempo reale dei dati acquisiti dai satelliti.

In caso di una elevata numerosità delle immagini acquisite e di notevole distanza dalla prima stazione di terra utile, esiste il rischio concreto di ridurre l'efficienza operativa della costellazione.

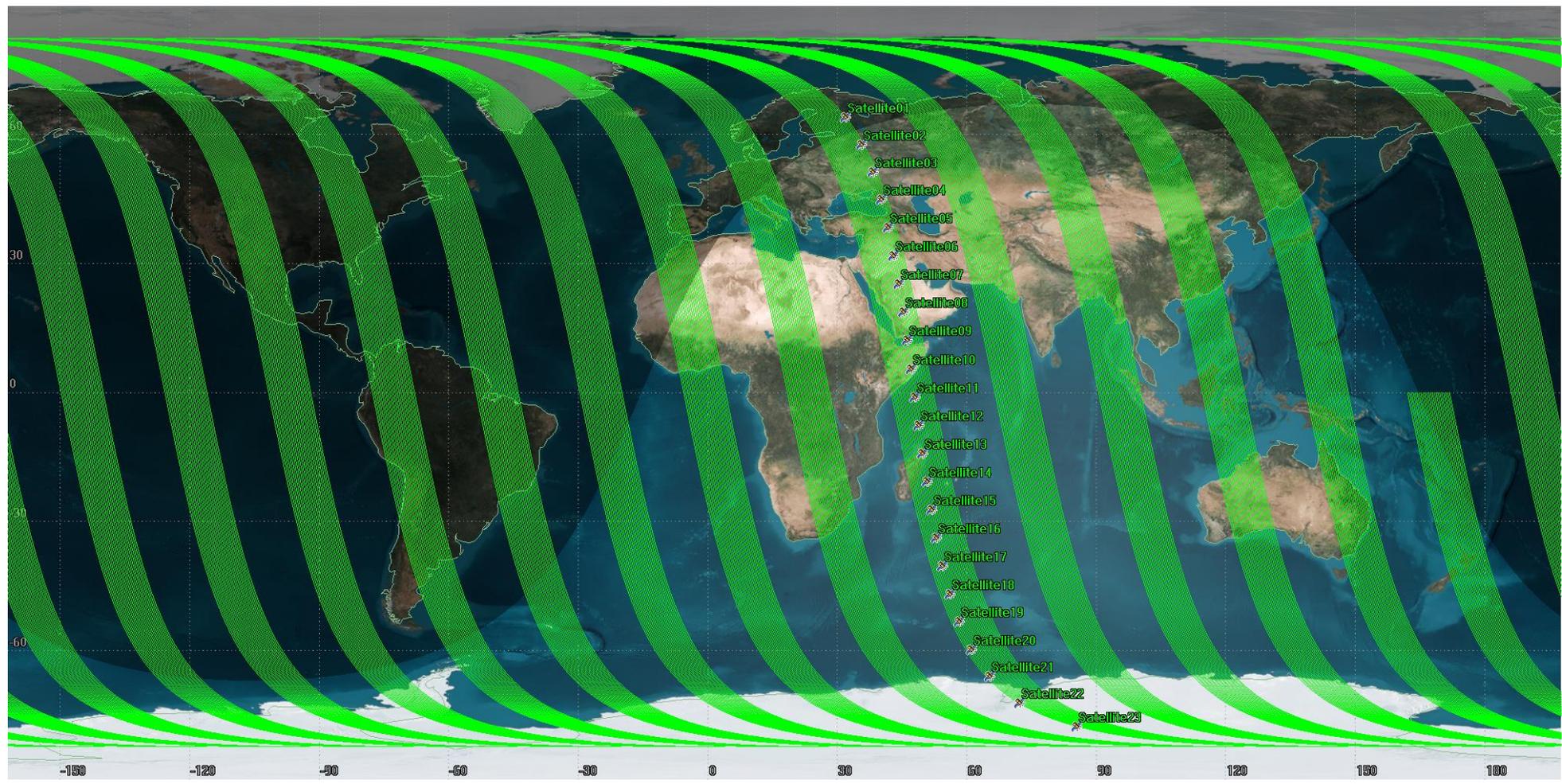
Allo scopo di risolvere questo problema, i satelliti EAGLET-2 imbarcano come ulteriore payload di Tx il sistema GIRL (Gigabps InfraRed Laser). La trasmissione ottica dei dati via link laser garantito da GIRL consente di avere download fino a 2Gbit/s verso una stazione di terra costituita da un telescopio da 20cm di diametro con annesso puntatore e ricevitore; il tutto facilmente trasportabile. Ciò permette di dispiegarne molteplici in rapporto alle esigenze operative consentendo di ricevere ovunque e in tempo reale i dati appena acquisiti dal satellite.

Tracce a terra



- La soluzione proposta ha come conseguenza una capacità di coverage giornaliera non solo dell'area di interesse, ma della quasi totalità della penisola italiana e dei suoi mari, con ottime potenzialità strategiche.
- Si otterrebbe inoltre una copertura del 45% del globo terrestre
- Utilizzando orbite ascendenti lo scarico dei dati acquisiti sul Mediterraneo avverrebbe praticamente in tempo reale su una stazione in Italia o con qualche minuto di ritardo impiegando una stazione polare

Copertura globale



Thank You!