

SPAZIO 2050

La Terra vista dal futuro

Come l'osservazione dallo spazio sta ridefinendo
il modo in cui ci prendiamo cura del pianeta

TECHNOLOGY FOR A SAFER FUTURE



telespazio.com

 **TELESPAZIO**
a LEONARDO and THALES company



In copertina elaborazione in RGB di 3 delle 400 immagini COSMO-SkyMed consegnate al Dipartimento di Protezione Civile tramite il Portale MapItaly sviluppato e promosso da ASI con un contratto con e-GEOS S.p.A nell'ambito dei finanziamenti del Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) e Fondo Complementare (FC) per il supporto nella gestione della emergenza sul territorio di Niscemi.

**4**

L'Osservazione della Terra è un mercato in crescita

di Marta Meli

10

COSMO-SkyMed, PRISMA e IRIDE: il tridente italiano dell'Earth Observation

di Giuseppe Nucera

12

L'Italia pilastro europeo dell'Osservazione della Terra

di Giuseppe Nucera

14

INFOGRAFICA

L'Italia leader nell'Osservazione della Terra

Testi a cura di Giuseppe Nucera

16

Dallo spazio su misura ai satelliti in serie: così cambia l'Osservazione della Terra

di Giulia Bonelli

18

Thales Alenia Space innovazione e tecnologia nel cuore dell'ecosistema spaziale mondiale

di Redazione

20

Spazio e mare: un'alleanza strategica per clima, sicurezza e comunicazioni

di Silvia Martone

22

Il caso Niscemi: l'osservazione spaziale al servizio della Protezione Civile

di Manuela Proietti

26

Dall'Osservazione della Terra alla gestione delle emergenze: l'eccellenza italiana

di Giuseppe Nucera

28

Lo sguardo al mare dallo Spazio: i servizi Marittime di e-GEOS

di Redazione

30

Dai segnali radar alle immagini della Terra: dentro la costellazione COSMO-SkyMed

di Fulvia Croci

32

Dalle stazioni ottiche ai terminali spaziali: come Officina Stellare abilita la sovranità tecnologica europea

di Redazione

34

La rivoluzione dei satelliti per monitorare la crisi climatica

di Giulia Bonelli

36

"Scarpa grossa e cervello fino": quando l'agricoltura diventa hi-tech

di Giuseppina Pulcrano

38

Novaeka eccellenza italiana con una visione chiara del futuro

di Redazione

40

I satelliti per città più sostenibili e a misura di cittadino

di Deodato Tapete

42

ZOOM SULLE PMI

MetaSensing: da start-up a elemento chiave della value chain spaziale

di Silvia Ciccarelli

44

L'impegno del Gruppo FS oltre Milano Cortina 2026

di Redazione

46

Osservare la Terra nell'era dell'intelligenza artificiale

di Gloria Nobile

48

USA, India e nuovi player privati nell'Osservazione della Terra dallo spazio

di Gianluca Liorni

50

PODCAST

Giovanni Picardi il genio dei radar

di Daniela Amenta

54

IN VETRINA

Camminare tra le stelle

di Paolo D'Angelo

SPAZIO 2050

Rivista dell'Agenzia Spaziale Italiana

Supplemento di Global Science
Testata giornalistica gruppo Globalist
Reg. Tribunale Roma
11.2017 del 02.02.2017
Stampato presso Peristegraf srl
Via Giacomo Peroni 130, Roma

A cura di
Ufficio Comunicazione ASI,
responsabile Giuseppina Pulcrano

Direttore responsabile
Giuseppina Pulcrano

Coordinamento editoriale
Manuela Proietti, responsabile ASI
Settore Comunicazione digitale

Coordinamento redazionale
Giuseppe Nucera

Progetto grafico
Paola Gaviraghi



L'Osservazione della Terra è un mercato in crescita

di Marta Meli

Il presidente Teodoro Valente:
siamo il terzo Paese contributore dell'ESA



Dettaglio di
Roma
Crediti: CSG3
- Image COSMO-
SkyMed © ASI
2026

Teodoro Valente è soddisfatto. Per il supporto delle autorità italiane alle attività spaziali e per i numeri, che sono molto rilevanti. Roma, interno giorno. Seduto nel suo ufficio, circondato da bandiere, modellini di satelliti e foto dello sbarco sulla Luna, il Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana sottolinea il lavoro svolto dall'ASI per riuscire a comunicare meglio i benefici che ognuno di noi, ormai quotidianamente, ottiene dal fatto di avere degli *asset* spaziali in orbita. “Se per caso dovessero spegnersi i satelliti, la Terra si fermerebbe” è il mantra del Presidente.

Il recente vertice ministeriale di Brema ha confermato e rafforzato il ruolo del nostro Paese come contributore dell'ESA. Cosa significa per lo spazio italiano?

A Brema abbiamo sottoscritto 3,5 miliardi di euro nell'ambito del budget complessivo dell'Agenzia Spaziale Europea, che corrisponde ad un incremento del 13,5% rispetto alla Ministeriale precedente. Siamo matematicamente il terzo contributore dell'ESA a una distanza di poco più di 150 milioni dalla Francia. Se però facessimo una valutazione ponderata rapportando la contribuzione al PIL, scopriremmo che siamo di gran lunga davanti ai colleghi ed amici francesi. Si tratta di un impegno rilevante che ha confermato l'attenzione da parte del sistema Italia e degli organi di governo nei confronti della comunità dello spazio. Tutto questo è stato reso possibile grazie ad un intenso lavoro preparatorio, che ci ha condotto alla riunione di Brema con le idee chiare. È stato un lavoro che è durato più di un anno e che ha visto coinvolti tutti gli stakeholder: le aziende, gli enti pubblici di ricerca, le università, con il contributo assolutamente rilevante del Comint e allineando le nostre posizioni agli indirizzi governativi licenziati nel 2025 per quanto riguarda il settore dello spazio. Questo impegno economico così rilevante ci dice che l'ecosistema spazio targato Italia è cresciuto notevolmente negli ultimi anni, con caratteristiche assolute di qualità, capacità, grado di innovazione e quindi di competitività e con azioni destinate a supportarne lo sviluppo, fermo restando quelli che sono i nuovi paradigmi della *space economy*, che prevedono un progressivo ingresso da parte dei privati in tutte le attività che attengono ai vari domini del settore spazio.

Una gran fetta dei finanziamenti usciti dalla Ministeriale è destinata all'Osservazione della Terra. Negli ultimi anni i satelliti sono diventati degli strumenti centrali, non solo per la ricerca scientifica ma anche per la sicurezza, il monitoraggio ambientale e gli equilibri geopolitici. In questo scenario sempre più competitivo quale ruolo può giocare l'Italia?

L'Osservazione della Terra è uno dei domini del settore spazio in cui tradizionalmente il nostro Paese ha una posizione da primo player, non solo a livello europeo ma anche internazionale e dove le azioni intraprese sono volte a far sì che questa expertise italiana venga mantenuta e incrementata. Basti ricordare un esempio per tutti: la costellazione duale COSMO-SkyMed, con il primo satellite lanciato nel 2007. Quest'anno, all'inizio del mese di gennaio, abbiamo lanciato il terzo satellite della Seconda Generazione e prevediamo anche i successivi, a partire dal 2027. Un'altra misura importante su cui abbiamo concentrato l'attenzione riguarda le *Space factory*, perché la capacità di un Paese di soddisfare la domanda dipende anche dalla sua capacità di produrre gli *asset*. Le *Space factory* che sono state inaugurate e parzialmente finanziate dai fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, consentiranno di incrementare la produzione e quindi di rispettare le tempistiche in base alla domanda di satelliti e di avere un rateo di produzione attualmente non raggiungibile in un settore al quale contribuiamo anche a livello europeo. È importante sottolineare il supporto del PNRR, perché le misure delle *Space factory* sono *partnership* pubblico-privato in cui le aziende destinatarie dei programmi, dopo il processo di selezione trasparente messo in essere negli anni scorsi, hanno deciso di

investire proprie risorse per lo sviluppo di queste nuove fabbriche, basate sul concetto della digitalizzazione dei sistemi di produzione.

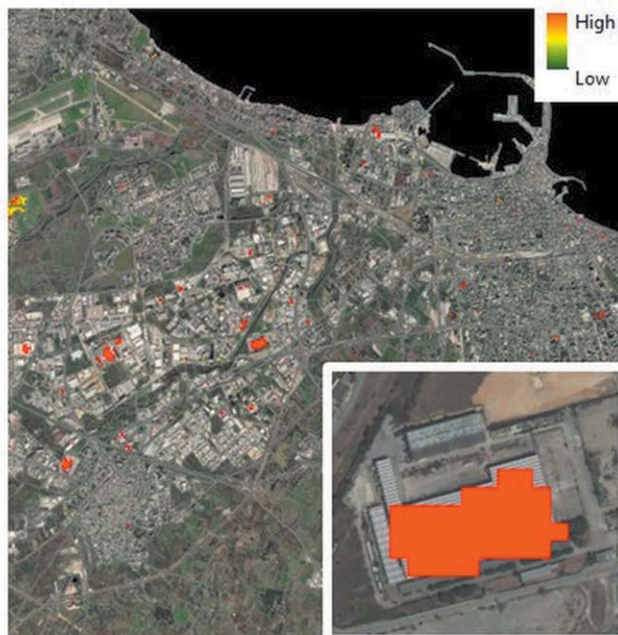
Quali sono le costellazioni satellitari su cui punta maggiormente il nostro Paese e che peso hanno i dati che vengono raccolti attraverso questi asset?

Rimanendo nel campo delle costellazioni che riguardano l'Osservazione della Terra, come *asset* nazionali abbiamo la costellazione duale COSMO-SkyMed, sviluppata congiuntamente dall'Agenzia Spaziale Italiana e dal Ministero della Difesa; i satelliti iperspettrali PRISMA, basati su principi e sensori diversi ma che ci consentono per esempio il monitoraggio ambientale ad ampio raggio; il programma IRIDE, per il quale a regime sono previsti più di 60 satelliti, una costellazione di costellazioni di natura ottica molto importante perché avrà la possibilità di fornire servizi di monitoraggio utili per la pubblica amministrazione. Stiamo parlando di monitoraggio del territorio, delle coste, dei ghiacciai, di servizi di sorveglianza, ma è prevista anche una parte di carattere commerciale, per consentire alla costellazione di autosostenersi dal punto di vista economico. L'Italia è poi tra i maggiori contributori della costellazione europea Copernicus, di cui tutti conosciamo i vantaggi e il grande grado di affidabilità. È importante il nostro coinvolgimento per due motivi: la possibilità di disporre di dati che riguardano l'Osservazione della Terra nelle varie aree di interesse, alcune le ho citate in precedenza ma aggiungerei il monitoraggio ambientale per la parte dell'agricoltura intelligente e ciò che riguarda potenzialmente il settore assicurativo, il monitoraggio e la prevenzione dei disastri, è qualcosa che va a supporto anche della diplomazia spaziale. Questi dati, ovviamente a seconda della *data policy* dei singoli *asset*, possono essere resi disponibili a Paesi terzi che non hanno proprie costellazioni proprio per le esigenze rilevanti ai fini sociali, e mi riferisco a tutte le azioni di monitoraggio. Un aspetto di particolare interesse, perché attiene ad alcune delle misure previste nell'ambito del Piano Mattei per l'Africa, come pure nell'ambito delle discussioni che avvengono a livello di Nazioni Unite, nello specifico del Comitato per l'uso pacifico dello spazio extra-atmosferico (Copuos), per dare delle leve di crescita in loco e non intermedie a Paesi terzi, emergenti dal punto di vista dello spazio. Il secondo aspetto di rilievo riguarda la dimensione economica di questo dominio, e qui le stime sono veramente moltissime. Diamo qualche dato tra gli ultimi che abbiamo a disposizione, elaborati da alcuni osservatori o da relazioni internazionali, per quanto riguarda l'Italia: il settore dell'Osservazione della Terra nel 2025 ha avuto un mercato complessivo dell'ordine dei 350 milioni di euro, un più 17% rispetto al 2024. Se guardiamo l'Europa, nel 2024, siamo ad un mercato complessivo di circa 2,7 miliardi; se allarghiamo al mondo, alcune previsioni identificano un mercato complessivo al 2031 di circa 47 miliardi, con un rateo di crescita medio dell'ordine del 17%. La dimensione economica che gira intorno al dato geospaziale pro-



Il presidente dell'ASI Teodoro Valente

Il settore dell'Osservazione della Terra nel 2025 ha avuto un mercato complessivo dell'ordine dei 350 milioni di euro, un più 17% rispetto al 2024.

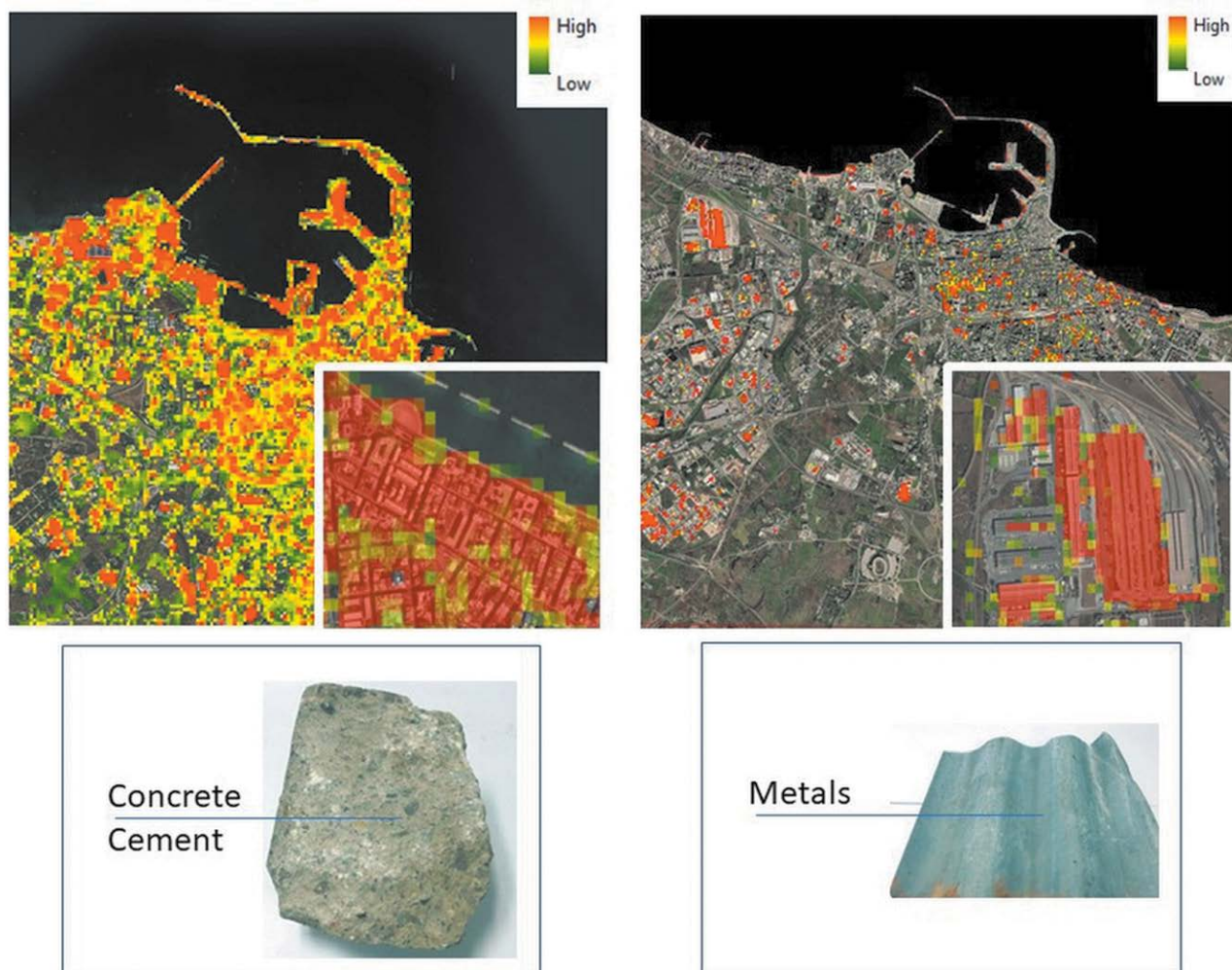


veniente dagli *asset* satellitari, quindi, è assolutamente rilevante e fa da push anche per lo sviluppo di servizi che sono necessari in una logica - ove possibile - di *'marketplace'* come già previsto, ad esempio, per i dati che perverranno dalla multicostellazione IRIDE.

ASI è molto attenta allo sviluppo del *marketplace*, tema importante perché fondamentalmente stiamo parlando di una sorta di piattaforma, un'infrastruttura che sarà abilitante, anche attraverso le evoluzioni che avverranno nel futuro e le integrazioni con dati diversi provenienti da altri satelliti e da altri sensori, con lo scopo di sviluppare uno strumento operativo che consenta l'accesso, lo scambio, l'elaborazione dei dati e - appunto - lo sviluppo dei servizi commercializzabili.

L'Agenzia Spaziale Italiana ha approvato il documento che definisce i principi di politica dei dati della nuova costellazione satellitare nazionale IRIDE dedicata all'Osservazione della Terra. Di che si tratta?

Affinché l'iniziativa IRIDE possa pienamente dispiegare le proprie potenzialità, con gli attesi benefici sulla Terra, è necessario stabilire norme e regole chiare e puntuali per l'utilizzo dei dati. Questo approccio è



stato alla base del documento di *Data Policy* adottato dall'Agenzia Spaziale Italiana, quale proprietario di IRIDE designato dalla Presidenza del Consiglio dei ministri. Si tratta di un documento quadro in cui sono descritte con trasparenza le regole di accesso, quelle di utilizzo e distribuzione dei dati e dei prodotti. È un passo importante di supporto agli utenti istituzionali e non, ma serve anche, e soprattutto, a guidare lo sviluppo di servizi innovativi per accompagnare la realizzazione di applicazioni commerciali, necessarie alla crescita del settore legato all'uso dei dati satellitari, e a garantire forme di cofinanziamento delle necessità future.

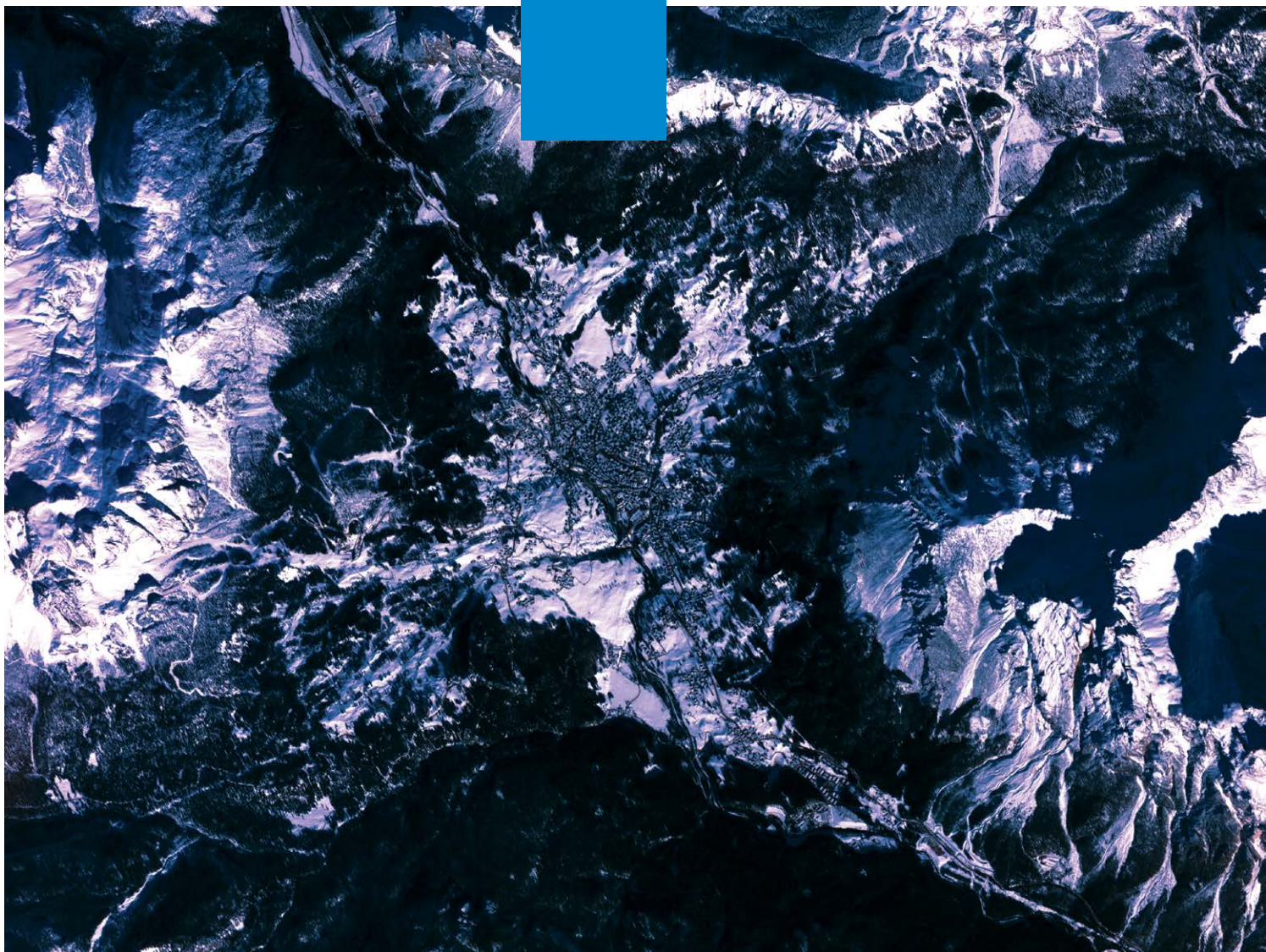
Oggi lo spazio è un terreno di competizione industriale e strategica tra grandi potenze. Come può l'Italia, tra istituzioni, ricerca e industria, rafforzare la propria posizione in questa nuova economia?

Fin qui abbiamo parlato solamente delle misure nell'ambito dell'Agenzia Spaziale Europea, però noi abbiamo anche programmi di carattere nazionale, oltre che programmi sviluppati in ambito bilaterale con Paesi che non appartengono all'ESA e che sono fuori dall'Unione Europea, penso a Stati Uniti e Giappone, ma non solo.

Il processore prototipale Urban Material Map è stato sviluppato nell'ambito del progetto ASI "Sviluppo di Prodotti Iperspettrali Prototipali Evoluti". In figura è mostrata la mappa di abbondanza relativa di tre diversi tipi di materiale come individuati per la città di Bari. Le immagini sono state acquisite da PRISMA nel settembre 2021.

Crediti: Planetek Italia, under an ASI License to Use; Original PRISMA Product - © ASI - (2021).

Quello che secondo me occorre fare, è mantenersi alla frontiera dell'innovazione. Da questo punto di vista noi siamo assolutamente in una posizione favorevole, proprio perché il nostro è un ecosistema spaziale composito e lo è al punto giusto, avendo in sé tutti gli aspetti di carattere industriale, dai *launch system integrator* alle PMI, mentre un piccolo sforzo in più dovremmo farlo sulle *startup* e ci stiamo lavorando. Inoltre, il nostro ecosistema ha in sé anche tutta la parte che riguarda la ricerca e sviluppo, sia degli enti pubblici di ricerca sia delle università, ivi inclusa la formazione. È una parte molto importante, perché la ricerca o la scienza dell'oggi è quello che poi costituirà la tecnologia del domani. Ma per far sì che le nostre stime sullo sviluppo dell'economia dello spazio siano in qualche modo realistiche dobbiamo assecondare in maniera positiva il cambio di paradigma ormai in corso, ovvero il progressivo ingresso dei privati, che si accompagna inevitabilmente ad aspetti di carattere commerciale. Questo può avvenire anche tramite le *Space factory* a cui facevo riferimento prima, introducendo *partnership* tra pubblico e privato. È un punto su cui dobbiamo lavorare in Italia e in Europa, perché



se è vero che i numeri sull'Osservazione della Terra in termini di mercato 2024-2025 sono significativi, ad oggi quasi il 70% della domanda nel settore dell'Osservazione della Terra è trainata da investimenti pubblici, e quindi bisogna fare in modo che questa percentuale cali per ampliare la platea, coinvolgere anche aziende che fanno parte del cosiddetto segmento *no-space* e incrementare in termini di valore assoluto l'economia dello spazio. Infine, dobbiamo mantenere le sinergie tra le nostre aziende, gli enti di ricerca e le università per riuscire ad aumentare il nostro livello di innovazione e di competitività.

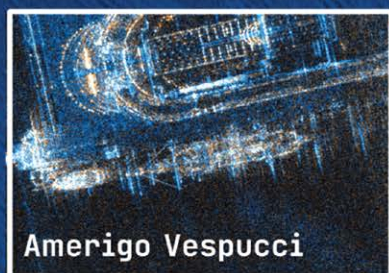
L'uscita degli Stati Uniti d'America da alcune agenzie internazionali sul clima ha riaperto il dibattito sulla governance globale dell'Osservazione della Terra. Cosa rappresenta questo scenario per l'Europa e quale ruolo può assumere l'Italia nello sviluppo di capacità autonome di monitoraggio climatico dello spazio?

Gli indirizzi prioritari di ciascun Paese vengono decisi dal Paese medesimo, mentre come ASI abbiamo un'interlocuzione diretta con l'Agenzia spaziale americana,

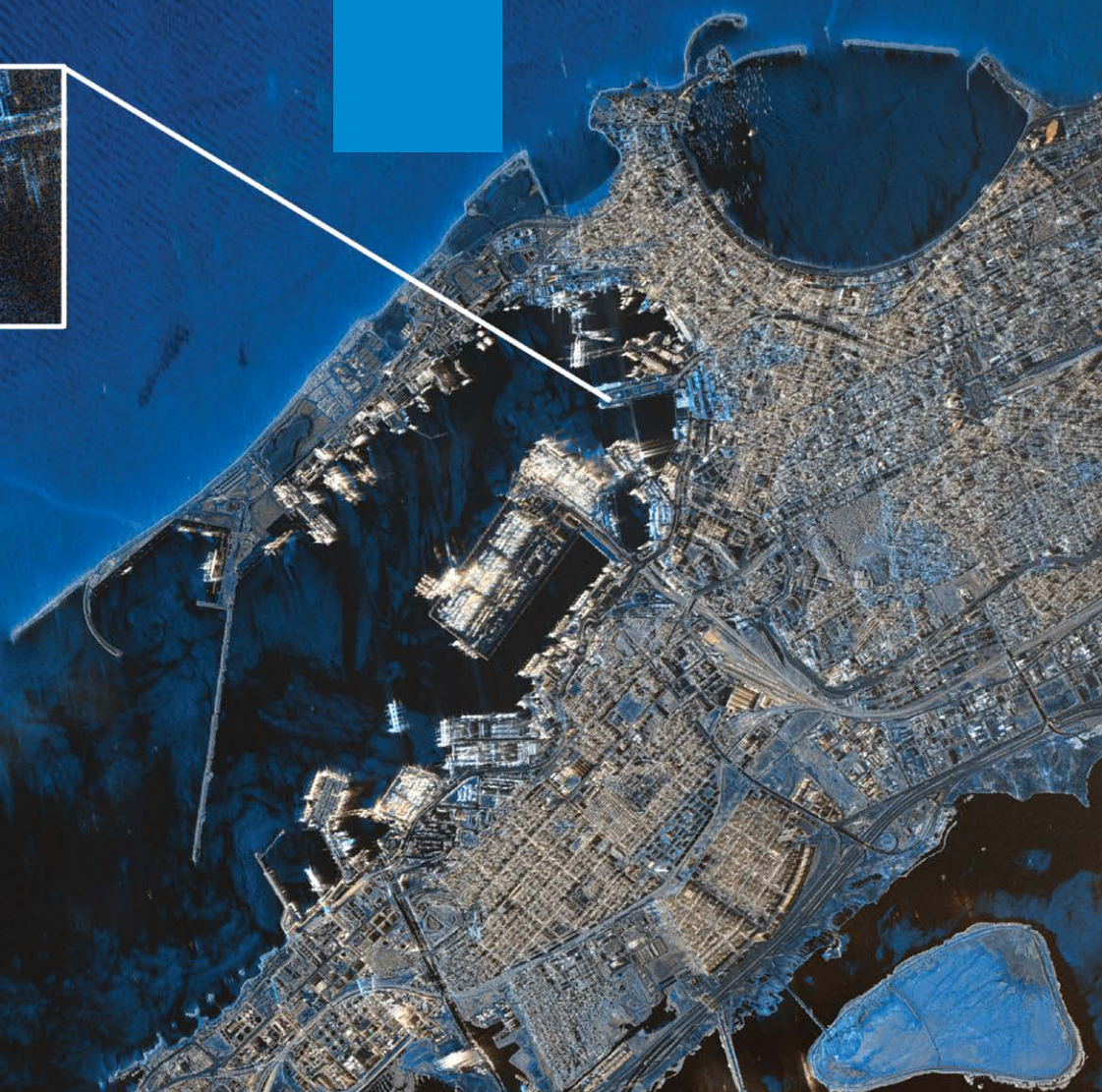
Vista di Cortina d'Ampezzo.
Crediti: IRIDE

cioè con la NASA. Ma la *partnership* strategica con gli Stati Uniti è irrinunciabile, per quanto ci riguarda; sicuramente la revisione di una serie di programmi precedentemente lanciati non è priva di impatti, è altrettanto vero che siamo abbastanza abituati a rimodulare programmi spaziali ove emergano condizioni non originariamente previste.

Quello che stiamo cercando di fare è preservare gli investimenti fatti, e quindi le risorse che abbiamo già allocato. Assolutamente non tralascieremo il tema dell'impiego degli *asset* spazio per la questione dei cambiamenti climatici, tant'è che, come sottolineavo, a livello italiano abbiamo la costellazione IRIDE e la nostra contribuzione a livello europeo sul programma Copernicus. Questo è un tema che non è affrontabile dal singolo Paese, bisogna lavorare assieme, come già stiamo facendo, nell'ambito del programma spazio dell'Unione Europea. Per mantenere alto il nostro grado di presenza e di attività adotteremo tutti gli orientamenti del caso, indipendentemente da quelle che potranno essere le eventuali decisioni di rimodulazione o dismissione da parte degli Stati Uniti.



Amerigo Vespucci



“Tutte le risorse e le reti spaziali possono essere degli obiettivi, indipendentemente dal fatto che siano istituzionali o militari, civili o commerciali”, ha dichiarato il Direttore generale dell’ESA Josef Aschbacher parlando di sicurezza e resilienza come pilastri strategici dell’autonomia europea. Come si difende la nostra architettura spaziale e che tema è quello della protezione e della messa in sicurezza dei dati ottenuti dallo spazio?

Noi stiamo parlando di infrastrutture che sono critiche, questo ormai è assodato, come è altrettanto chiaro che non ha più molto senso discutere sulla dualità delle applicazioni spaziali, tant’è che il tema degli *asset* spaziali come infrastrutture critiche è stato in qualche modo inserito anche tra le opzioni che possono far scattare l’articolo 5 in ambito NATO.

Se l’attenzione si sposta sulla difesa va aggiunto che non si tratta di un tema di pertinenza dell’Agenzia Spaziale Europea, ma dell’Unione Europea.

L’ESA può essere, perché lo è negli effetti, un’entità *endorsed* da parte dell’Unione Europea date le signifi-

L’Amerigo Vespucci ad Alessandria d’Egitto.
Crediti: Immagine COSMO-SkyMed Seconda Generazione © ASI. Processata e distribuita da e-GEOS.

cative e importanti capacità dal punto di vista tecnico, ma ciò che riguarda la *policy* e l’identificazione delle direttive ai fini della difesa è di pertinenza dei Paesi membri dell’UE, e può essere allargato ad altri che non ne fanno parte tramite degli accordi specifici. Questo significa che anche le misure di protezione sulle infrastrutture critiche devono essere sviluppate non solo da un singolo Paese ma in maniera congiunta, tenendo ben presente che se qualche soggetto, in senso ampio, decide di distruggere un *asset* spaziale sorge il problema dei rifiuti spaziali.

I rifiuti spaziali non sono delle entità che hanno come *target* esclusivamente le costellazioni satellitari italiane, a seconda delle dimensioni sono delle piccole o grandi mine vaganti che possono andare a impattare sugli *asset* spaziali di chiunque, il che è sicuramente un elemento di mitigazione, fermo restando che soprattutto di recente, con l’attuale situazione geopolitica, le azioni di monitoraggio e sorveglianza e le possibili interferenze riguardano anche i satelliti della rete Copernicus, quindi il tema va preso in seria considerazione.



COSMO-SkyMed, PRISMA e IRIDE: il tridente italiano dell'Earth Observation

La Terra vista dallo spazio, il fiume Branco in Brasile. Crediti: IRIDE

di Giuseppe Nucera

Fare di necessità virtù: così si può sintetizzare la spinta con cui l'Italia, un Paese fragile dove il 95% dei comuni è esposto a rischio idrogeologico, ha risposto negli ultimi decenni all'urgenza di monitorare dallo spazio il proprio territorio, plasmato da terremoti, vulcani e dall'azione incessante di fiumi e mari.

Molti dei paesaggi del Bel Paese – dalle Alpi all'Etna, dal Carso ai Campi Flegrei – sono il risultato di complesse dinamiche geologiche e idrogeologiche che scolpiscono la superficie terrestre su cui poggia il nostro Stivale. Proprio questa fragilità rende l'Italia un luogo unico da visitare, ma anche un territorio delicato che necessita di un'attenta sorveglianza dall'alto, grazie alle tecnologie satellitari.

Con un ruolo centrale dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), il nostro Paese oggi può contare su una serie di programmi nazionali di Osservazione della Terra (OT), che hanno permesso alla filiera spaziale italiana di sviluppare tecnologie avanzate e un *know-how* specializzato, sempre più riconosciuto a livello internazionale.

Il primo programma nazionale OT è COSMO-SkyMed, promosso da ASI con il Ministero della Difesa, il cui satellite capostipite è stato lanciato nel 2007. Concepito come sistema *dual-use*, ovvero che integra usi civili e militari, COSMO-SkyMed è una costellazione di satelliti in orbita eliosincrona, a circa 600-700 km di quota. Ogni satellite è dotato di radar ad apertura sintetica (SAR) in banda X. Questa tecnologia consente osservazioni in ogni condizione meteo e di luce: tale continuità è la chiave con cui COSMO-SkyMed riesce a monitorare in tempo reale eventi estremi meteorologici e idrogeologici, fornendo mappe dinamiche dei danni, fondamentali per la gestione delle emergenze.

La costellazione conta attualmente due satelliti di prima generazione (CSK) e due di seconda generazione (CSG), introdotta nel 2021, a cui si aggiungerà presto un terzo satellite CSG già in orbita ma ancora in fase di collaudo.

Tra i primi eventi drammatici osservati da COSMO-SkyMed c'è il terremoto dell'Aquila del 2009, quando ancora la costellazione contava tre satelliti CSK che acquisirono immagini radar prima e dopo il sisma. I dati COSMO-SkyMed, integrati con quelli di altri satelliti SAR europei, permisero il primo monitoraggio completo di un terremoto tramite interferometria SAR, tecnica che confronta immagini acquisite da uno stesso punto di vista in tempi diversi per misurare deformazioni millimetriche del suolo.

Nei circa 20 anni di attività, COSMO-SkyMed ha fornito il suo contributo anche per emergenze fuori dall'Italia, come il devastante terremoto che ha colpito Turchia e Siria nel 2023.

Altro fiore all'occhiello per l'Italia è la missione nazionale PRISMA di ASI, satellite iperspettrale lanciato nel 2019 a 615 km di altezza. PRISMA integra un sensore ottico che copre dallo spettro visibile al vicino infrarosso, capace di acquisire dati in 240 bande spettrali, più una camera pancromatica ad alta risoluzione.

Questa capacità consente di osservare forma e posizione degli oggetti e di identificarne la composizione chimico-fisica attraverso le 'firme spettrali'. Per esem-

pio, PRISMA distingue tra vegetazione sana, stressata o bruciata, arrivando persino a individuare incendi tramite la rilevazione del fumo e delle aree carbonizzate. In Italia, PRISMA è stato impiegato per monitorare gli incendi che hanno colpito la Sardegna nel 2021, mentre a livello internazionale ha fornito osservazioni dei devastanti incendi in California all'inizio del 2025. In continuità con PRISMA, è ora in fase di sviluppo PRISMA Second Generation: a un satellite principale si affiancherà un nanosatellite complementare, PLATINO-4.

La coppia iperspettrale avrà così prestazioni migliorate in termini di risoluzione spaziale, copertura spettrale e frequenza di rivisita.

Nel 2025 prende il via IRIDE, un ambizioso programma nazionale di Osservazione della Terra, finanziato con oltre 1 miliardo di euro tra Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e Piano Nazionale Complementare (PNC).

Gestito dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) con il supporto di ASI, IRIDE si propone come una 'costellazione di costellazioni': una flotta integrata di satelliti interamente progettati e costruiti in Italia, coinvolgendo oltre 70 aziende italiane.

L'obiettivo è dispiegare in orbita bassa terrestre 68 satelliti entro il 2028.

Le sei costellazioni che compongono la flotta integrano tecnologie diverse – dal SAR all'ottico multispettrale e iperspettrale, a varie risoluzioni spaziali e bande spettrali – includendo anche quelle in dotazione a COSMO-SkyMed e PRISMA.

Con 16 satelliti attualmente operativi, tutti con a bordo tecnologia ottica multispettrale, IRIDE non è, tuttavia, solo spazio: al segmento Upstream (i satelliti) si affiancano, infatti, il segmento Downstream (l'infrastruttura a terra) e quello dei Servizi, che traduce i dati satellitari in prodotti geospaziali pronti per le amministrazioni pubbliche.

Otto catene di servizio specializzate trasformeranno i dati acquisiti in mappe e monitoraggi multi-temporali per supportare la Protezione Civile e altri enti nella gestione delle emergenze, con un sistema integrato e tempestivo di valutazione del rischio.

Un potenziamento strategico per aumentare la capacità di risposta rapida e la precisione nell'analisi del territorio, grazie a una migliore sinergia tra le infrastrutture spaziali e i centri di competenza per la gestione dei dati spaziali e delle criticità.

L'Italia, grazie ai suoi programmi nazionali di Osservazione della Terra, ha saputo rispondere con tecnologia avanzata a una realtà territoriale complessa e fragile. COSMO-SkyMed, PRISMA e, una volta completata, IRIDE rappresentano la frontiera dell'osservazione satellitare, capace di fornire strumenti indispensabili per prevenzione, gestione e mitigazione degli eventi estremi, mettendo la filiera spaziale italiana al centro della scena globale dell'*Earth Observation*.



L'ITALIA PILASTRO EUROPEO DELL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA

di Giuseppe Nucera

Oggi l'Italia può schierare un tridente di primo livello nel settore dell'Osservazione della Terra (OT), grazie alle missioni nazionali COSMO-SkyMed, PRISMA e IRIDE per il monitoraggio del territorio italiano e globale. Questa 'formazione' è il risultato della strategia con cui l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) negli ultimi decenni ha guidato investimenti continui in ricerca e sviluppo.

Alla base di questo successo vi sono le roadmap tecnologiche: percorsi di lungo periodo che hanno permesso lo sviluppo progressivo di competenze industriali e scientifiche. Le principali industrie spaziali italiane – come Thales Alenia Space Italia, Leonardo e OHB Italia – hanno svolto un ruolo centrale nella realizzazione di strumentazione avanzata, contribuendo a un ecosistema nazionale altamente competitivo. Grazie a questo patrimonio tecnologico, l'Italia è oggi un attore imprescindibile nei programmi europei di Osservazione della Terra.

La tecnologia italiana è il cuore di due missioni EUMETSAT, l'agenzia europea che fornisce dati a carattere meteorologico e climatologico; di due famiglie di Copernicus, il programma dell'Unione Europea per il monitoraggio del pianeta gestito dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), e, infine, in 3 delle 6 missioni scientifiche Earth Explorer di ESA.

Il primo ambito in cui l'Italia si è dimostrata leader in Europa per l'OT è quello dei radar ad apertura sintetica (SAR).

Negli anni 90 Thales Alenia Space Italia (all'epoca Alenia Spazio) avviò lo sviluppo della tecnologia SAR in banda X, radar con una alta risoluzione alla base di COSMO-SkyMed. In seguito, Thales Alenia Space Italia ha potuto sviluppare SAR in banda L grazie alla partecipazione italiana a SIASGE, il sistema satellitare italo-argentino per la gestione delle catastrofi e lo sviluppo economico. A differenza di quelli italiani, i satelliti argentini sono SAR in banda L, frequenza con una capacità penetrativa maggiore.

Questo iter ha portato l'azienda italiana ai contratti per la missione Rose-L, Sentinel Expansion di Copernicus che verrà lanciata nel 2028 con a bordo SAR in banda L. Il suo scopo sarà monitorare a livello globale la vegetazione e le foreste riuscendo a penetrare le chiome degli alberi nella frequenza L.

Di Thales Alenia Space Italia è anche il SAR in banda C sulla missione Sentinel-1, famiglia di Copernicus finalizzata a monitorare ambiente, ghiacciai oltre ad alluvioni e terremoti in tempo reale. Il SAR in banda C sarà a bordo anche di Harmony, satellite Esa Earth Explorer che verrà lanciato per monitorare i cambiamenti nella conformazione della superficie terrestre da terremoti e attività vulcanica.

Accanto a quello dei radar, un secondo ambito in cui l'industria italiana ha costruito una leadership solida in Europa è quello degli strumenti ottici avanzati e delle tecnologie laser.

In questo campo, Leonardo rappresenta un attore di riferimento a livello europeo, in particolare per lo sviluppo di sistemi lidar (laser radar).

Un esempio emblematico è Aeolus, missione Earth Explorer di Esa operativa tra il 2018 e il 2023, che ha studiato la distribuzione dei venti con estrema accuratezza grazie ad Aladin: questo sofisticato laser ha messo in evidenza i venti in tutto il mondo inviando pulsazioni di luce UV in atmosfera.

Questa competenza si è consolidata con la partecipazione alla missione EarthCARE, sviluppata da Esa e Jaxa, che mira a studiare il ruolo di nubi e aerosol nel bilancio radiativo terrestre.

Leonardo è inoltre protagonista nello sviluppo di radiometri per il monitoraggio ambientale. Un caso rilevante è il contributo alla missione Sentinel-3, dove l'azienda ha realizzato il radiometro SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer), fondamentale per la misura della temperatura superficiale di oceani e terraferma. Questa linea di sviluppo proseguirà anche nelle future evoluzioni della missione.

Un terzo ambito strategico è quello dell'osservazione iperspettrale. Dopo il successo della missione nazionale PRISMA, l'Italia ha potuto esportare le proprie competenze in Europa partecipando allo sviluppo della missione CHIME, Sentinel Expansion di Copernicus da lanciare nel 2028. Leonardo è coinvolta nello sviluppo delle componenti più sensibili dello strumento, come il piano focale e i sistemi di calibrazione.

Accanto a Leonardo, anche OHB Italia ha assunto un ruolo sempre più rilevante, in particolare nello sviluppo di strumenti per missioni meteorologiche e di osservazione avanzata. L'azienda è prime contractor di alcuni strumenti a bordo dei satelliti della seconda generazione di MetOp-SG, tra cui il Microwave Imager (MWI), radiometro a microonde che misura parametri fondamentali come precipitazioni, temperatura atmosferica, umidità e ghiaccio marino. OHB Italia è inoltre coinvolta nella missione Sentinel Expansion di Copernicus CIMR, dove ricopre il ruolo di prime contractor per lo strumento scientifico che studierà le regioni polari e le dinamiche oceaniche.

Infine, Leonardo consolida la propria leadership europea anche nell'osservazione ottica e iperspettrale attraverso lo sviluppo di imager avanzati. Questi strumenti, complementari ai radiometri, permettono di acquisire immagini ad alta risoluzione della superficie terrestre e di integrare dati multispettrali e iperspettrali, essenziali per monitorare vegetazione, oceani e ambiente urbano. Grazie a questi strumenti, l'Italia contribuisce in maniera determinante alle missioni Sentinel-2 e CHIME, garantendo dati di qualità per il monitoraggio ambientale, agricolo e climatico a livello europeo.

Nel complesso, radar, lidar, radiometri e imager delineano un quadro chiaro: l'industria italiana dispone di competenze tecnologiche complete e complementari in più ambiti. Una diversificazione e integrazione che pone l'Italia come partner indispensabile nei programmi europei di Osservazione della Terra, contribuendo in modo decisivo allo sviluppo tecnologico e operativo del sistema spaziale europeo per il monitoraggio del Pianeta.



Vista di Miami.
Crediti:
CSG3 - Image
COSMO-SkyMed
© ASI 2026

L'ITALIA LEADER nell'Osservazione della Terra

a cura di **Giuseppe Nucera**

Stato della missione

Operativa

Da lanciare

Dismissa

Strumento con la partecipazione italiana

Scopo missione



Agenzia Spaziale Italiana

Missioni europee di Osservazione della Terra a partecipazione italiana

Programmi Nazionali di Osservazione della Terra

IRIDE

Governo Italiano

(risorse PNRR +fondi PNC), con il coordinamento di **ESA** e la partecipazione di **ASI**



MULTITECNOLOGIA: SAR, Ottico, Ottico Multispettrale, Ottico Iperspettrale

Fornire al settore pubblico dati geospaziali per monitoraggio ambientale, climatico, gestione risorse, protezione civile e sicurezza nazionale.

Costellazione di costellazioni (in fase di completamento)

un totale di 68 satelliti (dispiegamento 2025-2028)

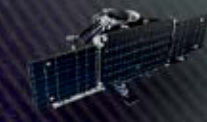
16 satelliti attualmente operativi

tutti appartenenti a costellazioni ottiche multispettrali

Le 6 costellazioni di IRIDE



NIMBUS SAR
 SAR in banda X



NOX SAR
 SAR in banda X



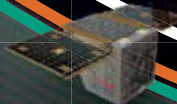
NIMBUS VHR
 Ottico



HYP PLATINO
 Ottico Iperspettrale



HAWK for Earth Observation
 Ottico Multispettrale



EAGLET II
 Ottico Multispettrale

ROSE-L
SAR in banda L

Monitorerà la copertura forestale a supporto della stima della biomassa, l'umidità del suolo, la vegetazione e il ghiaccio terrestre.

Sentinel-1
SAR in banda C

Monitoraggio ambiente, oceani, ghiacci, deformazioni del suolo e disastri naturali.

Sentinel-1 Next Generation

SAR in banda C

Nuovi servizi relativi a umidità e copertura del suolo, identificazione delle colture, agricoltura di precisione, sorveglianza marittima, rischi naturali.

Sentinel-3
Radiometro

Misurazioni sistematiche di oceani, terraferma e atmosfera. Fornisce dati quasi in tempo reale per previsioni oceanografiche e meteorologiche.

Sentinel-3 Next Generation

Radiometro

Integrando diversi altimetri radar, garantirà una maggiore continuità rispetto alle osservazioni dei satelliti di prima generazione.

GOCE
Gradiometro gravitazionale

Prima missione Earth Explorer, non più operativa, che ha raccolto per 24 mesi dati gravitazionali tridimensionali da ogni parte del globo.

NGGM (Goce Next Generation)

Gradiometro gravitazionale

Fornirà misurazioni del campo gravitazionale variabili nel tempo con risoluzione spaziale e temporale potenziata, oltre a prestazioni e tempi di risposta ottimizzati.

Aeolus
Lidar

Prima missione satellitare a rilevare i profili dei venti terrestri su scala globale, migliorando le previsioni meteorologiche e i modelli climatici.



ESA

Missione Promotore

Tecnologia

Scopo missione



PRISMA

ASI

Iperspettrale + Multispettrale

Monitoraggio interazioni tra atmosfera, biosfera e idrosfera; cambiamenti del clima; effetti delle attività antropiche su ecosistemi.

Singolo satellite

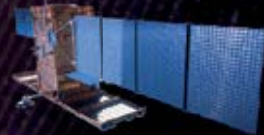
PRISMA 2GEN

ASI

Iperspettrale + Multispettrale

Seguito operativo di PRISMA ma con due satelliti: PRISMA2GEN e il nanosatellite Platino-4, che raccoglierà immagini iperspettrali complementari.

Due satelliti (da lanciare)



COSMO-SkyMed

ASI

e Ministero della Difesa

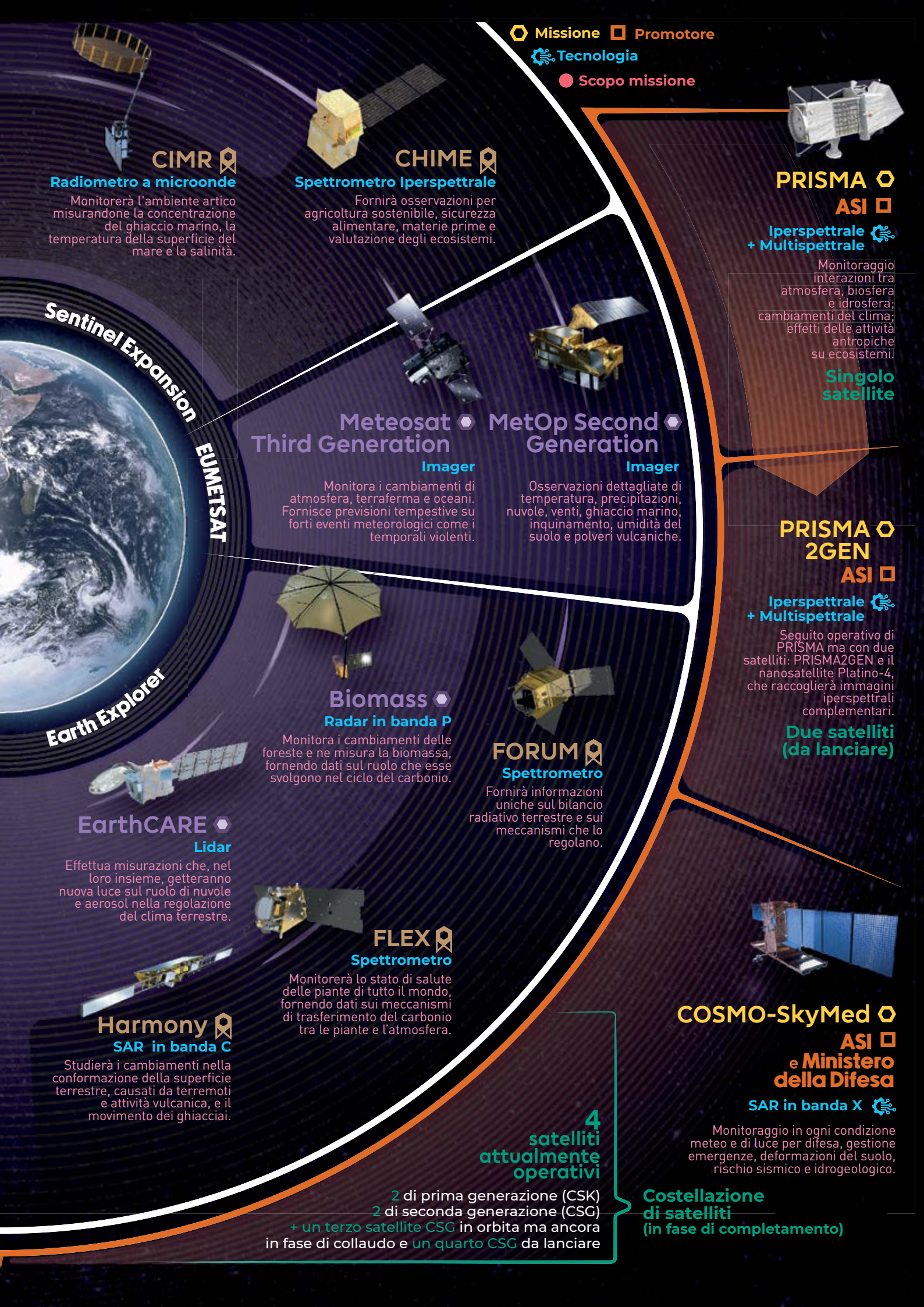
SAR in banda X

Monitoraggio in ogni condizione meteo e di luce per difesa, gestione emergenze, deformazioni del suolo, rischio sismico e idrogeologico.

Costellazione di satelliti (in fase di completamento)

4 satelliti attualmente operativi

2 di prima generazione (CSK)
2 di seconda generazione (CSG)
+ un terzo satellite CSG in orbita ma ancora in fase di collaudo e un quarto CSG da lanciare



CIMR

Radiometro a microonde

Monitorerà l'ambiente artico misurandone la concentrazione del ghiaccio marino, la temperatura della superficie del mare e la salinità.

CHIME

Spettrometro Iperspettrale

Fornirà osservazioni per agricoltura sostenibile, sicurezza alimentare, materie prime e valutazione degli ecosistemi.

PRISMA

ASI

Iperspettrale + Multispettrale

Monitoraggio interazioni tra atmosfera, biosfera e idrosfera; cambiamenti del clima; effetti delle attività antropiche su ecosistemi.

Singolo satellite

Meteosat Third Generation Imager

Imager

Monitora i cambiamenti di atmosfera, terraferma e oceani. Fornisce previsioni tempestive su forti eventi meteorologici come i temporali violenti.

MetOp Second Generation Imager

Imager

Osservazioni dettagliate di temperatura, precipitazioni, nuvole, venti, ghiaccio marino, inquinamento, umidità del suolo e polveri vulcaniche.

Biomass

Radar in banda P

Monitora i cambiamenti delle foreste e ne misura la biomassa, fornendo dati sul ruolo che esse svolgono nel ciclo del carbonio.

FORUM

Spettrometro

Fornirà informazioni uniche sul bilancio radiativo terrestre e sui meccanismi che lo regolano.

EarthCARE

Lidar

Effettua misurazioni che, nel loro insieme, getteranno nuova luce sul ruolo di nuvole e aerosol nella regolazione del clima terrestre.

FLEX

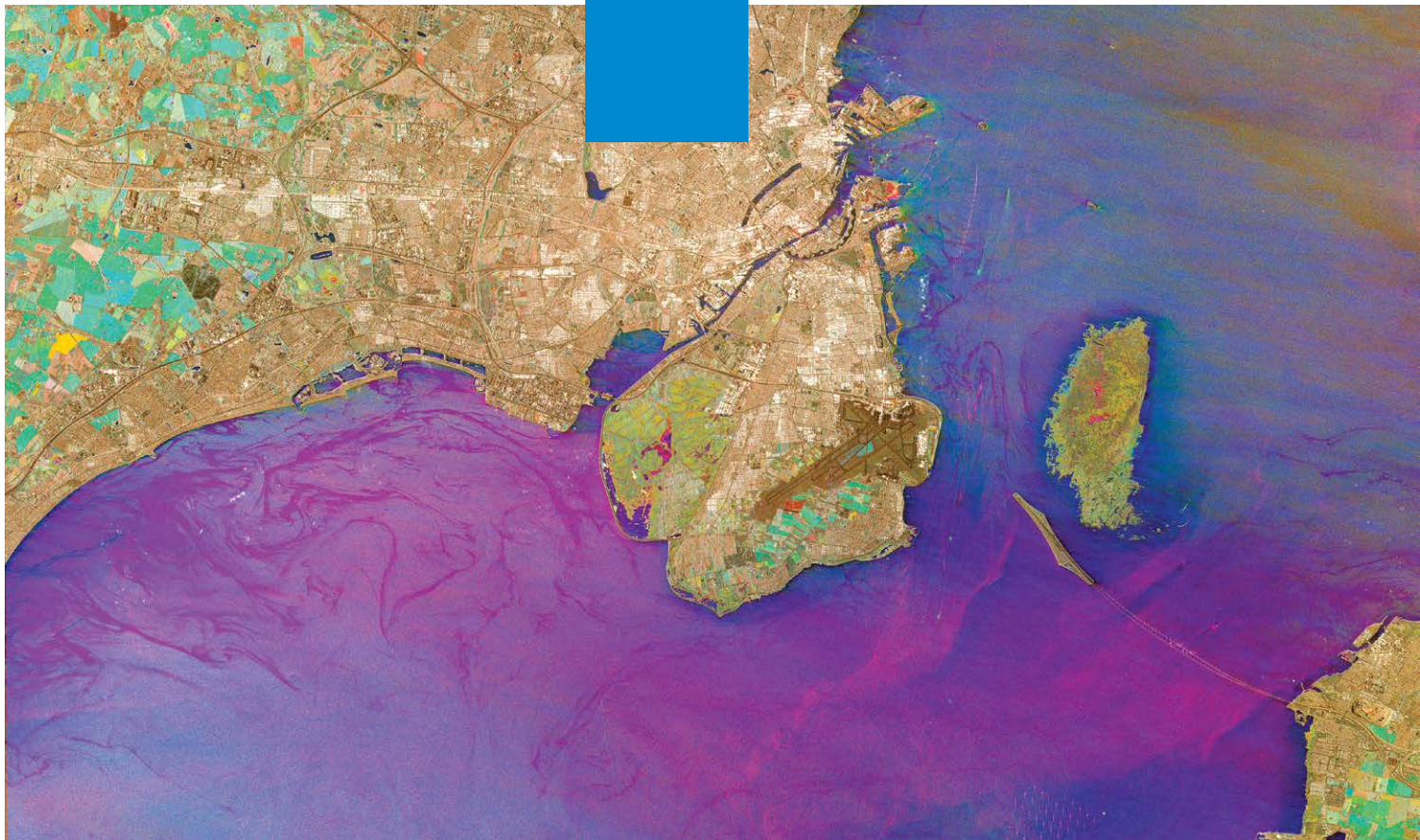
Spettrometro

Monitorerà lo stato di salute delle piante di tutto il mondo, fornendo dati sui meccanismi di trasferimento del carbonio tra le piante e l'atmosfera.

Harmony

SAR in banda C

Studierà i cambiamenti nella conformazione della superficie terrestre, causati da terremoti e attività vulcanica, e il movimento dei ghiacciai.



DALLO SPAZIO SU MISURA AI SATELLITI IN SERIE: COSÌ CAMBIA L'OSSERVAZIONE DELLA TERRA

di Giulia Bonelli

**La New Space Economy sta rivoluzionando
l'approccio alle tecnologie satellitari.
Il commento di Ornella Bombaci
di Thales Alenia Space**

Lo sguardo dall'alto dei satelliti ci restituisce un'immagine sempre più dettagliata del nostro pianeta. Flussi continui di dati radar, ottici e multi-spettrali permettono di osservare la Terra in tempo quasi reale, di giorno e di notte, con qualsiasi condizione atmosferica. È su questa integrazione di tecnologie che si gioca oggi la nuova frontiera dell'Osservazione della Terra, diventata uno dei primari motori di sviluppo della cosiddetta *New*

Space Economy. Un settore in continua espansione, definita dall'Organizzazione Mondiale per lo Sviluppo Economico come "l'insieme delle attività e dell'utilizzo di risorse che creano e conferiscono valore e beneficio agli esseri umani attraverso l'esplorazione, la comprensione, la gestione e l'utilizzo dello Spazio".

In questo scenario, uno dei principali attori industriali italiani ed europei è Thales Alenia Space, joint venture tra Thales e Leonardo, che negli ultimi anni ha spinto verso sistemi sempre più ibridi, interoperabili e orientati ai servizi.

«In questo periodo siamo molto impegnati nell'evoluzione verso la *New Space Economy*», conferma Ornella Bombaci, Direttrice del Competence Center System Engineering di Thales Alenia Space. «Questo per noi significa fondamentalmente riuscire a produrre *space segment* e *ground segment* con la stessa qualità e con la stessa affidabilità, ma adottando metodologie e processi molto più snelli».

Laureata in Ingegneria Elettronica con specializzazione Telerilevamento, Ornella Bombaci è in Thales Alenia Space dal 1993. Ha ricoperto diversi ruoli, da progettista di strumento a responsabile del dipartimento di Ingegneria, contribuendo dunque in prima linea alle evoluzioni scientifiche e tecnologiche portate dall'azienda negli ultimi trent'anni. Quello a cui sta assistendo negli ultimi tempi, però, è un cambio di passo più radicale.



Il 3 gennaio 2026 è stato lanciato il terzo satellite della seconda generazione (CSG-FM3), dalla base di Vandenberg in California a bordo di un Falcon 9 di SpaceX, rafforzando ulteriormente la costellazione radar italiana.

«COSMO-SkyMed è stata la nostra flagship - spiega Bombaci - ma nasceva appunto come una soluzione *one-off*, progettata una volta sola. Oggi invece stiamo passando da soluzioni sviluppate una volta sola a prodotti industriali, pensati per essere riutilizzati e adattati».

Ecco dunque la principale innovazione delle moderne tecnologie di Osservazione della Terra: un passaggio da uno spazio per così dire su misura a una produzione in serie.

«Ci stiamo orientando verso una filosofia più di prodotto industriale, concepita da noi raccogliendo il massimo delle informazioni sul mercato. Sempre con flessibilità e adattamento, ma svincolandoci un po' dalla realizzazione del prodotto unico. Stiamo rimodulando la tecnologia di COSMO-SkyMed su un prodotto che possa coprire un mercato da qui a 5-7 anni. È quello che chiamiamo prodotto *high performance*, di prestazione classe alta».

Accanto a questa fascia ad alte prestazioni derivata da COSMO-SkyMed, stanno poi emergendo nuove classi di satelliti più leggeri ed efficienti. «Abbiamo creato una classe intermedia - racconta Bombaci - in cui, con meno elettronica, riusciamo a ottenere prestazioni molto simili».

Il risultato è una piattaforma più compatta: satelliti di circa una tonnellata contro le due tonnellate delle generazioni precedenti, pensati per ridurre i costi e ampliare l'accesso ai dati.

E poi c'è il passaggio successivo, l'ultima frontiera delle nuove tecnologie a servizio dell'Osservazione della Terra. Ovvero piattaforme progettate fin dall'inizio per la produzione in serie. È il caso di Nimbus, il sistema sviluppato da Thales Alenia Space per il programma Iride. Attualmente in fase di sviluppo, Iride è una costellazione satellitare per l'Osservazione della Terra che nasce con il supporto delle risorse del Pnrr sotto la gestione dell'Agenzia Spaziale Europea con il supporto dell'Agenzia Spaziale Italiana.

Nimbus (da "New Italian Micro Bus") è una piattaforma con un peso di circa 170 kg, progettata per essere modulare e riutilizzabile per diverse missioni (Sar e ottiche). Garantirà alta risoluzione, elevata stabilità e tempi di rivisita rapidi, permettendo di acquisire dati geospaziali su aree soggette a rischi idrogeologici, incendi, inquinamento o per la gestione del territorio.

«Iride Nimbus è una piattaforma completamente innovativa», spiega Bombaci. «Nasce per essere prodotta in serie: non è un derivato, ma un prodotto pensato per la *New Space Economy*».

«Non si tratta soltanto di innovazione tecnologica - racconta Bombaci - rispetto alle tecnologie hardware e software che dobbiamo realizzare. Ma è un vero e proprio cambio della mentalità sottesa allo sviluppo delle tecnologie. Per fortuna ci sta aiutando il fatto che negli ultimi anni abbiamo avuto un'acquisizione molto importante di giovani, e quindi stiamo guadagnando un po' di sprint dalla loro modalità di lavorare più flessibile e istintivamente scevra di lacci».

Dal punto di vista pratico, questa evoluzione si traduce nel progressivo abbandono delle tradizionali soluzioni "one-off", ovvero create su misura e pensate per un'unica missione. L'esempio più rilevante di tale approccio passato è quello che per moltissimi anni è stato (e che ancora resta) il fiore all'occhiello della produzione satellitare di Thales Alenia Space: la costellazione COSMO-SkyMed.

Promossa dall'Agenzia Spaziale Italiana e dal Ministero della Difesa, è ad oggi uno dei sistemi radar più avanzati per l'Osservazione della Terra. COSMO-SkyMed utilizza la tecnologia Sar (radar ad apertura sintetica) per acquisire immagini ad alta risoluzione in qualsiasi condizione atmosferica, di giorno e di notte, con applicazioni che vanno dal monitoraggio ambientale alla gestione delle emergenze.

Thales Alenia Space è responsabile dell'intero programma, dalla progettazione e realizzazione dei satelliti fino all'integrazione del sistema completo, inclusi segmento spaziale e infrastrutture di terra.



Ornella Bombaci, Direttrice del Competence Center System Engineering di Thales Alenia

Nella pagina accanto vista di Copenhagen, Danimarca. In alto Cortina d'Ampezzo.

Crediti: COSMO-SkyMed Seconda Generazione © ASI. Processata e distribuita da e-GEOS

THALES ALENIA SPACE INNOVAZIONE E TECNOLOGIA NEL CUORE DELL'ECOSISTEMA SPAZIALE MONDIALE

di Redazione



Osservare la Terra dallo Spazio ci aiuta a comprendere meglio quello che sta accadendo sul nostro pianeta, non solo in termini di cambiamento climatico, analisi dei mari e degli oceani, monitoraggio dei poli, ma anche diminuzione del suolo e deforestazione, senza tralasciare gli aspetti legati all'agricoltura di precisione. Attraverso le tecnologie satellitari, possiamo, ad esempio, prevedere un'attività agricola più produttiva e più sostenibile, con un uso minore di risorse idriche. E ancora, se ci soffermiamo sulle tecnologie satellitari per la connettività globale, la possibilità di essere connessi anche in movimento che da esse ne deriva, consente un'ottimizzazione delle rotte in mare e in volo, con una conseguente riduzione di emissioni di anidride carbonica. Le tecnologie spaziali contribuiscono, dunque, in diversi modi, ad un pianeta più sostenibile. E questa è la mission di Thales Alenia Space che vanta, da oltre 40 anni a Roma, il suo storico Centro Integrazioni Satelliti, specializzato in linee di produzione che riguardano il telerilevamento, le tele-

Ricostruzione
artistica di
COSMO-SkyMed.
Crediti: Thales
Alenia Space

comunicazioni e la navigazione satellitare, e il Centro Sviluppo Antenne & equipaggiamenti, una camera pulita classe 100.000 dove vengono sviluppati e testati gli equipaggiamenti satellitari, inclusi antenne, RF e prodotti digitali. In questi laboratori dell'alta tecnologia, competenze e capacità uniche si traducono in sfide tecnologiche per grandi programmi spaziali di successo, in storie di donne e di uomini dalla grande professionalità e passione.

Il supporto e il contributo dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e dell'Agenzia Spaziale Europea, (ESA), il lavoro svolto per l'Amministrazione Difesa e l'importante attività commerciale, hanno contribuito a rendere Thales Alenia Space Italia nel mondo un attore imprescindibile dell'avventura spaziale in un percorso in costante evoluzione. Nel Centro Integrazione Satelliti, in particolare, si integrano le diverse componenti necessarie per la realizzazione di satelliti di piccole e medie dimensioni. Nella struttura sono state



Ma il settore spaziale è protagonista di una continua evoluzione tecnologica e le attività “tradizionali” sono sempre più supportate da strumenti digitali come il *Manufacturing Execution System* e il *Manufacturing Resource Planning*, integrati con la robotica e supportati da tecnologie di virtualizzazione e simulazione come il Digital Twin, la Realtà Virtuale, la Realtà Aumentata, i Test Virtuali e la simulazione dei processi industriali. È esattamente in questo contesto che si inserisce una delle più grandi strutture digitali del suo genere in Europa, la *Space Smart Factory* di Thales Alenia Space. Recentemente Inaugurata la SSF rappresenta il risultato tangibile di un investimento di oltre 100 milioni di euro che include anche i fondi del PNRR gestiti dall’Agenzia Spaziale Italiana (ASI), oltre agli investimenti significativi da parte di Thales e Leonardo. Questa infrastruttura digitale, interconnessa e sostenibile, sfrutta le tecnologie digitali all’avanguardia per consentire la produzione di sofisticati componenti spaziali, con l’obiettivo di produrre oltre 100 satelliti all’anno. Si tratta di una infrastruttura unica nel suo genere e a disposizione della filiera connessa con il mondo accademico.

Piccole e medie imprese potranno utilizzare la fabbrica come un servizio per integrare i propri piccoli satelliti senza dover investire in una propria infrastruttura e saranno messi a disposizione anche ambienti dinamici pensati per ospitare una pluralità di funzioni orientate alla formazione di nuove figure professionali nel campo delle discipline spaziali nonché allo sviluppo di idee e prodotti innovativi. Con una superficie totale di 21.000 metri quadrati, di cui 5.000 dedicati alle camere pulite riconfigurabili, utilizza automazione e processi digitali per offrire un’elevata capacità produttiva per satelliti avanzati, sia nei settori dei microsattelliti che dei piccoli satelliti, comprese le famiglie di satelliti PLATiNO e Nimbus. Consente, inoltre, un rapido ripristino di piattaforme innovative, modulari e ad alte prestazioni per costellazioni ad alta frequenza di revisione.

Grazie a camere pulite modulari e all’utilizzo delle tecniche digitali, la *Space Smart Factory* potrà essere riconfigurata in funzione delle produzioni richieste per consentire l’integrazione e prove di un’ampia tipologia di satelliti di differenti classi e applicazioni, dall’Osservazione della Terra, la Navigazione e le Telecomunicazioni spaziali ai veicoli automatizzati e riutilizzabili e tecnologie dimostrative di *In Orbit Servicing*.

L’evoluzione dell’industria spaziale è un entusiasmante viaggio di innovazione e collaborazione, destinato a migliorare ulteriormente e facilitare le nostre vite, superando confini ed esplorando nuove frontiere sul nostro Pianeta e oltre.

adottate metodologie di lavoro all’avanguardia nel settore spaziale, come la suddivisione del processo di produzione in “Isole tecnologiche” riconfigurabili.

Attualmente tecnici e ingegneri altamente specializzati stanno lavorando ai satelliti di Osservazione della Terra della costellazione COSMO-SkyMed di seconda generazione, il cui terzo satellite è stato lanciato con successo agli inizi del 2026, ai satelliti del programma Copernicus di seconda generazione come ROSE-L e CIMR e ai satelliti della costellazione IRIDE.

Nell’ambito della Navigazione satellitare si sta lavorando ai satelliti Galileo di seconda generazione e per le Telecomunicazioni ai satelliti per la Difesa Italiana.



Panoramica della Space Smart Factory di Thales Alenia Space. Crediti: Thales Alenia Space



Spazio e mare: un'alleanza strategica per clima, sicurezza e comunicazioni

di Silvia Martone

I satelliti per l'Osservazione della Terra rivestono oggi un ruolo sempre più rilevante per la tutela e il controllo dei mari e degli oceani, evidenziando come spazio e mare siano dimensioni sempre più interconnesse di un unico sistema strategico.

Su questa consolidata integrazione tra spazio e mare, abbiamo sentito il Direttore Generale dell'Agenzia Spaziale Italiana, Luca Vincenzo Maria Salamone



L'Osservazione della Terra riveste un ruolo importante per il monitoraggio del Pianeta. In che modo i satelliti possono contribuire al benessere dei mari e degli oceani?

L'oceano copre oltre il 70% della superficie terrestre e svolge un ruolo fondamentale per l'equilibrio climatico del pianeta, la conservazione della biodiversità e il benessere umano.

In questo contesto, le tecnologie spaziali consentono di rilevare in modo continuo e su scala globale parametri chiave quali la temperatura superficiale del mare, il livello degli oceani, le correnti marine, lo stato degli ecosistemi costieri e gli impatti dei cambiamenti climatici. Allo stesso tempo, permettono di individuare precocemente fenomeni come l'inquinamento marino, lo sversamento di idrocarburi o le attività di pesca illegale.

Un ruolo sempre più rilevante è svolto dai sistemi internazionali di osservazione integrata, che combinano i dati satellitari con misurazioni in situ provenienti da boe oceanografiche, sensori e piattaforme sottomarine. Una maggiore integrazione di queste fonti consente di trasformare grandi quantità di dati in servizi operativi a supporto della sicurezza marittima e dello sviluppo della cosiddetta "economia blu".

Qual è oggi il ruolo complementare di satelliti e cavi sottomarini nell'ecosistema globale delle comunicazioni e perché possono essere considerati infrastrutture strategiche per le società digitali?

Oggi satelliti e cavi sottomarini costituiscono quelle che possono essere definite vere e proprie "infrastrutture invisibili", indispensabili per il funzionamento delle società digitali contemporanee. Pur operando in ambienti profondamente diversi – lo spazio extra-atmosferico e i fondali oceanici – essi agiscono come componenti complementari di un unico ecosistema globale delle comunicazioni.

Da un lato, i satelliti assicurano servizi essenziali quali Osservazione della Terra, navigazione e posizionamento, nonché continuità operativa delle comunicazioni su scala planetaria. Dall'altro, i cavi sottomarini trasportano la quasi totalità del traffico dati internazionale, garantendo elevata capacità trasmissiva e bassa latenza, elementi fondamentali per l'economia digitale.

In questo contesto, quale ruolo giocano i principali leader mondiali sullo scacchiere internazionale? E in particolare qual è il posizionamento dell'Unione Europea?

Nel contesto della crescente integrazione tra dominio spaziale, marittimo e cyber, i principali attori globali stanno ridefinendo il proprio ruolo internazionale attraverso il controllo, lo sviluppo e la protezione delle infrastrutture strategiche che abilitano la connettività, la sicurezza e la competitività economica. In questo scenario, gli Stati Uniti mantengono una posizione dominante grazie alla forte integrazione tra capacità

industriale e innovazione privata, la Cina persegue un approccio sistemico che combina spazio, infrastrutture marittime e connettività digitale, mentre l'Unione Europea sta progressivamente definendo un proprio posizionamento fondato sul principio di autonomia strategica aperta, rafforzando programmi spaziali, connettività sicura e protezione delle infrastrutture critiche. L'obiettivo europeo non è replicare logiche di potenza, ma promuovere un modello basato su sicurezza, sostenibilità e cooperazione multilaterale.

Il quadro normativo internazionale è oggi adeguato a governare la crescente integrazione tra dominio marittimo, spazio extra-atmosferico e dimensione digitale?

Dal punto di vista normativo, il quadro giuridico internazionale appare ancorato a una netta separazione tra il dominio marittimo e quello spaziale, concepita in un contesto storico profondamente diverso da quello attuale.

L'evoluzione tecnologica degli ultimi decenni, caratterizzata dalla crescente integrazione tra sistemi satellitari, cavi sottomarini e reti digitali, sta però trasformando mare, spazio e cyberspazio in componenti sempre più interconnesse di un'unica infrastruttura globale.

Diventa quindi necessario sviluppare modelli di governance più adattivi e coordinati, capaci di affrontare le nuove opportunità ma anche le vulnerabilità sistemiche generate dall'intreccio tra dimensione marittima, spaziale e digitale.

"Space&Blue" è la nuova task force dell'Agenzia Spaziale Italiana: di cosa si tratta e quando vedremo i primi progetti concreti?

L'iniziativa "Space and Blue" dell'Agenzia Spaziale Italiana nasce a fine 2025 per promuovere un approccio interdisciplinare tra tecnologie spaziali e marine e contribuire alla costruzione di un ecosistema tecnologico nazionale capace di sostenere infrastrutture ibride, filiere *dual use* e sicurezza delle infrastrutture critiche. In tale contesto le PMI, cuore del sistema industriale nazionale, rappresentano un attore centrale del percorso, in cui l'innovazione costituisce il principale fattore di competitività.

Tra le prime azioni concrete di questa iniziativa vi è un bando multi-tematico di prossima pubblicazione che scaturisce direttamente dall'attuazione di una convenzione tra ASI e MIMIT, con l'obiettivo di finanziare i primi progetti a partire dall'inizio del 2027. Parallelamente, sono in fase di consolidamento sinergie istituzionali e operative con enti pubblici, università e *hub* interistituzionali attivi nei due domini.

Nel loro insieme, queste iniziative rappresentano il passaggio verso una visione sempre più sistemica del rapporto tra spazio e mare, nella quale innovazione tecnologica, sicurezza e sostenibilità convergono come elementi chiave per lo sviluppo futuro, il progresso e la resilienza del Paese.

Rilevamento fuoriuscita di petrolio in California, Santa Barbara, vista da COSMO-SkyMed
Crediti: Agenzia Spaziale Italiana
Immagine processata e distribuita da e-GEOS



IL CASO NISCEMI: L'OSSERVAZIONE SPAZIALE AL SERVIZIO DELLA PROTEZIONE CIVILE

di Manuela Proietti

Dallo spazio arrivano oggi informazioni decisive per comprendere i fenomeni naturali e supportare la gestione delle emergenze. Paola Pagliara, Direttrice dell'Ufficio II – Previsione e prevenzione del rischio del Dipartimento della Protezione Civile, spiega come i dati satellitari stiano rafforzando le capacità di monitoraggio e di intervento.

Quanto sono oggi determinanti i dati satellitari nella prevenzione e gestione dei disastri idrogeologici e in che modo hanno modificato l'operatività della Protezione Civile?

L'osservazione da remoto - da satellite, ma anche da piattaforme aeree - è un importante strumento di cui oggi dispone il Sistema Nazionale di Protezione Civile per la prevenzione e la gestione dei disastri.

I dati satellitari supportano l'operatività del Sistema Nazionale di Protezione Civile intesa come svolgimento delle attività necessarie per tutelare la vita, l'integrità e i beni delle persone, l'ambiente e il territorio dai rischi derivanti dagli eventi calamitosi mediante azioni di previsione, prevenzione, gestione dell'emergenza, ed il loro utilizzo operativo è un importante risultato.

I dati di Osservazione della Terra - o meglio, le misure e i prodotti da questi derivati - fanno parte oggi a pieno titolo delle procedure di previsione e risposta all'emergenza e non hanno sostituito quelle ottenute con altre metodologie, ma si sono affiancate ad esse, talvolta integrandole (ad esempio, permettendo una visione sinottica degli effetti di un evento a complemento delle misure puntuali con strumentazione in situ, tipicamente di maggior precisione), talaltra migliorando le capacità previsionali della modellistica (meteorologica, idraulica, idrogeologica ...).

Le acquisizioni dedicate della costellazione italiana COSMO-SkyMed su Niscemi quali informazioni stanno fornendo e come vengono tradotte in decisioni operative?

Il 25 gennaio 2026 a Niscemi, in provincia di Caltanissetta, si è verificata una frana di grandi dimensioni a ridosso della parte sud del centro abitato. Nell'immediato è stato necessario delimitare una zona rossa ed effettuare la rapida evacuazione della popolazione residente nell'area. Il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) è intervenuto sin dalle prime ore, quando è stato deliberato lo stato di emergenza, e oggi è impegnato a monitorare l'evolversi della situazione. Questo comporta che il fronte di frana e l'intero abitato debbano essere costantemente tenuti sotto controllo e che si misuri in modo tempestivo ogni spostamento del terreno. Con il supporto dei nostri Centri di competenza (in particolare, il Centro per la Protezione Civile dell'Università degli Studi di Firenze e il CNR IREA), abbiamo predisposto una rete di strumenti di monitoraggio in situ e un monitoraggio satellitare.

Il DPC utilizza tecniche interferometriche satellitari per misurare gli spostamenti del terreno da molto tempo: i dati SAR acquisiti sul territorio nazionale dalla Sentinel-1 Copernicus, da COSMO-SkyMed e da SAOCOM (complementari perché in diverse bande elettromagnetiche - C, X, L) vengono usualmente utilizzati nella gestione di eventi come frane, terremoti e fenomeni vulcanici. L'attuale piano di acquisizione di COSMO-SkyMed sul territorio italiano denominato *Mapitaly* nasce proprio dai requisiti di protezione civile.

In questo specifico caso, il valore aggiunto offerto da COSMO-SkyMed è duplice: essendoci l'archivio *Mapitaly* da molti anni, permette di ricostruire lo storico dei movimenti del terreno con la frequenza nominale dei 16 giorni e, allo stesso tempo, in considerazione dell'elevato numero di satelliti in orbita, è stato possibile, grazie alla disponibilità dell'ASI, aumentare la frequenza di acquisizione sull'area rendendo più tempestivo il rilevamento di eventuali nuovi movimenti. Ciò al fine di consentire la delimitazione delle aree da sottoporre a interdizione o a limitazione d'uso sia abitativo, che per quanto concerne la viabilità.



Come si articola la collaborazione tra Protezione Civile, Agenzia Spaziale Italiana, enti di ricerca e amministrazioni locali nella gestione di questi dati?

LASI, al pari dei centri di ricerca coinvolti nella gestione dell'emergenza a Niscemi, è un Centro di Competenza del Dipartimento. I Centri di Competenza, che possono essere Enti di ricerca e università, Amministrazioni statali, Agenzie e Autorità di bacino, forniscono per finalità di protezione civile servizi di natura tecnico-scientifica sia in ordinario che in emergenza, oltre che attività di ricerca e sperimentazione.

In generale, al verificarsi di un evento importante come la frana di Niscemi che non può essere affrontato dall'autorità locale di protezione civile più vicina al territorio, interviene la Protezione Civile regionale e, laddove la dimensione dell'evento lo richieda, è quest'ultima a coordinarsi con l'autorità centrale, il Dipartimento.

Nel caso serva utilizzare lo strumento satellitare, il Dipartimento ha un ruolo di *focal point* e gestisce le così dette "attivazioni", in particolare verso il servizio Emergenza di Copernicus e verso il sistema nazionale, coinvolgendo l'ASI e gli enti scientifici con competenze satellitari che utilizzeranno i dati di Osservazione della Terra per le proprie attività tecnico-scientifiche a supporto della gestione dell'emergenza per lo specifico evento. È il Dipartimento, di concerto con l'autorità regionale e con il supporto dei Centri di Competenza, a

La vista satellitare ortogonale dell'area di Niscemi.

Nella pagina precedente una foto aerea della frana.

Crediti: Tutte le immagini del servizio sono tratte da "Le frane di Niscemi del gennaio 2026", rapporto n. 2 a cura dell'Università degli Studi di Firenze e della Protezione Civile, con la collaborazione di: CNR Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA), Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), Studio INGEO, TRE Altamira s.r.l.

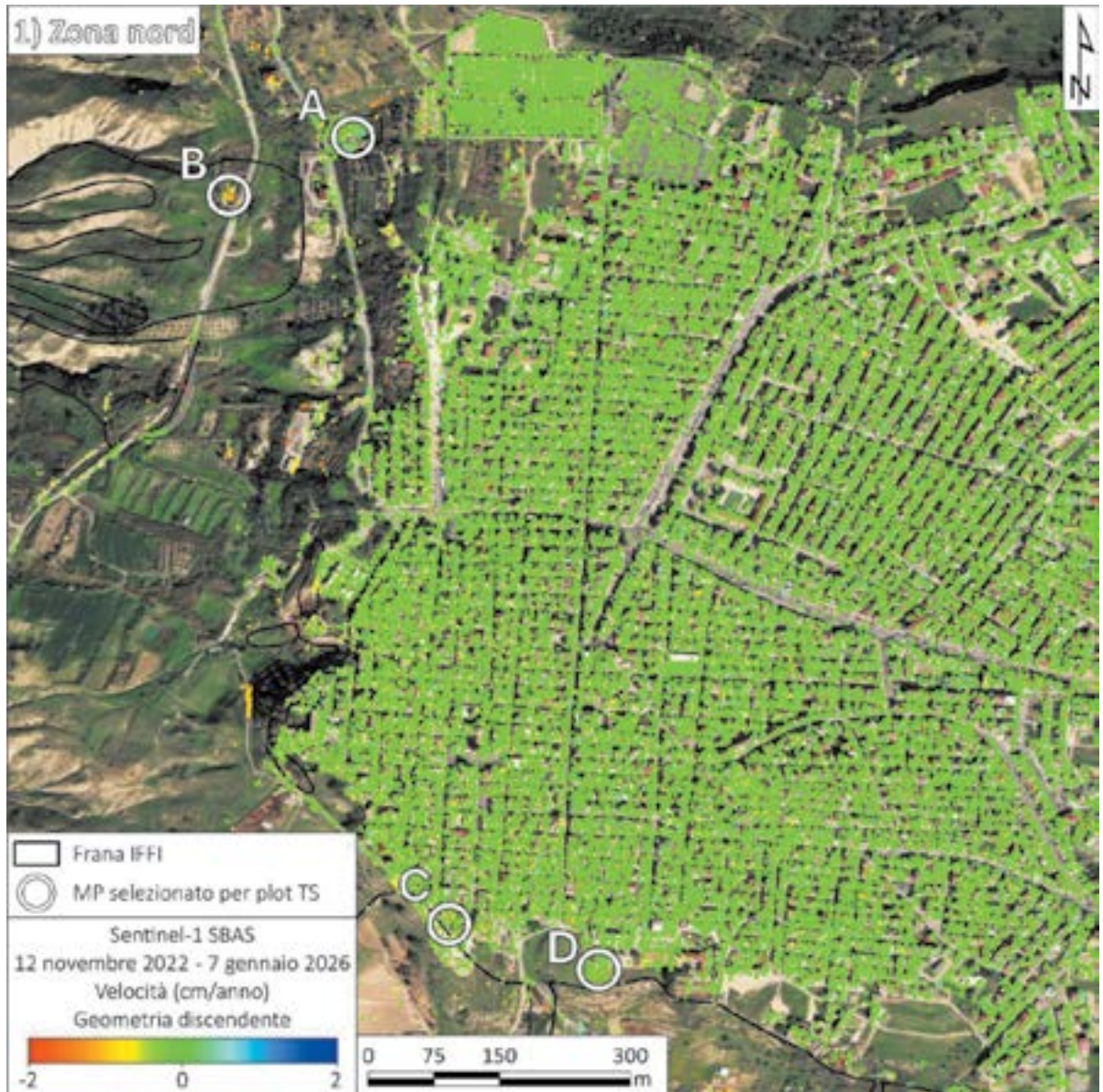
identificare aree di interesse, priorità e piani di acquisizione. LASI, su richiesta del DPC, si occupa di rendere disponibili i dati satellitari necessari, da archivio o da nuove acquisizioni.

Nel caso, modifica il piano standard *Mapitaly*, ad esempio, per aumentare la frequenza di acquisizione, come per la frana di Niscemi, o per acquisire il prima possibile, come spesso è necessario dopo un evento alluvionale o dopo un forte terremoto.

I dati vengono forniti direttamente ai Centri di competenza coinvolti, che si occupano di elaborarli e rendere disponibili le informazioni e le misure da questi derivate al Dipartimento e, attraverso il Dipartimento, alla Regione interessata.

Nel caso di Niscemi, i dati radar satellitari stanno evidenziando movimenti del suolo o criticità non rilevabili esclusivamente tramite strumenti a terra?

Il monitoraggio satellitare rappresenta uno strumento particolarmente efficace per il controllo di area vasta e per l'individuazione precoce di eventuali accelerazioni di movimenti progressivi, mentre risulta meno adatto al rilevamento di situazioni di instabilità localizzate e puntuali, soprattutto quando caratterizzate da movimenti rapidi o improvvisi. La tecnica di interferometria satellitare non è generalmente in grado di rilevare in modo tempestivo spostamenti improvvisi o rapidi, poiché le misure sono legate alla frequenza di acqui-



Mappa delle velocità dei dati COSMO-SkyMed Seconda Generazione elaborati con tecnica SBAS in orbita discendente sulla zona nord.

sizione delle immagini satellitari. Pertanto, qualora i movimenti osservati corrispondano a deformazioni significative del versante, tali variazioni possono essere evidenziate con la disponibilità di un numero adeguato di acquisizioni satellitari e il relativo aggiornamento delle serie temporali.

In tal senso, l'analisi delle serie temporali degli spostamenti post evento mostra come il centro abitato presenti condizioni di sostanziale stabilità, tuttavia le frane di Niscredi si presentano ancora in evoluzione attiva, ed in particolare la sua scarpata principale che borda il paese è suscettibile di evoluzione retrogressiva, con possibile arretramento del ciglio della scarpata dell'ordine di alcune decine di metri.

Guardando al futuro, quale ruolo avranno l'integrazione tra dati satellitari, modelli previsionali e intelligenza artificiale nel rafforzare la sicurezza dei territori esposti a rischio idrogeologico?

La ricerca e la sperimentazione, in materia di Protezione Civile, sono un importante tassello del sistema italiano.

I nuovi sistemi satellitari – penso in particolare ad IRIDE –, i *digital twin*, l'utilizzo dell'AI per analizzare grandi moli di dati anche a fini previsionali sono temi di ricerca allo stato dell'arte anche per le finalità di protezione civile. E la ricerca e la sperimentazione, in materia di Protezione Civile, sono un importante tassello del sistema italiano.

I Centri di Competenza tecnico-scientifici hanno tra i propri compiti anche queste attività, che svolgono sia nell'ambito degli accordi con il DPC che su altri fondi, nazionali e comunitari.

Il DPC supporta e partecipa a queste sperimentazioni – che includono anche l'utilizzo degli strumenti satellitari – pronto a svolgere un ruolo di validazione operativa e, laddove sussistano le condizioni per un'effettiva operatività (quali, ad esempio, la possibilità di utilizzare il nuovo strumento/metodo su tutto il territorio nazionale con livelli di servizio e accuratezze note), a trasferirlo nelle procedure operative.

COSA CI RENDE DAVVERO ITALIANI?

La tenacia. La stessa che ci guida ogni giorno
nella realizzazione di infrastrutture innovative
per la crescita dell'intero Paese.

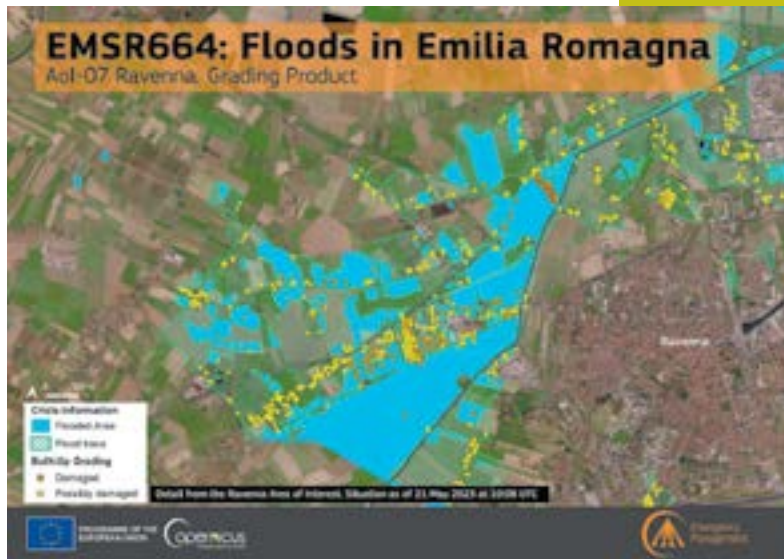


Gruppo FS

The Mobility Leader

Seguici su [fsitaliane.it](https://www.fsitaliane.it)

Sotto la mappa di grading realizzata dal team Copernicus EMS Rapid Mapping per l'area di interesse di Ravenna (Aol07), sulla base delle immagini post-evento del 21 maggio 2023 acquisite da satelliti SPOT.
 Crediti: UE, Copernicus EMS, 2023



DALL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA ALLA GESTIONE DELLE EMERGENZE: L'ECCELLENZA ITALIANA

di Giuseppe Nucera

Come il nostro Paese utilizza i dati satellitari per monitorare il territorio e coordinare la macchina dei soccorsi durante le emergenze

L'Italia è riconosciuta come Paese leader per l'Osservazione della Terra (OT), settore spaziale fondamentale per il monitoraggio del territorio. Questo primato mostra tutto il suo valore quando i satelliti diventano una guida operativa per la macchina dei soccorsi nelle emergenze.

Nel nostro Paese è il Dipartimento della Protezione Civile (PC) a coordinare gli interventi per tutelare la popolazione e salvaguardare il territorio in occasione di eventi estremi, come alluvioni e terremoti.

Istituita nel 1982 e considerata un'eccellenza a livello internazionale, la PC si basa su un sistema integrato di previsione, prevenzione e soccorso che oggi non può prescindere dai dati forniti dalle missioni OT, sia nazionali sia europee.

Per capire come questi dati si trasformino in strumenti concreti a supporto delle decisioni operative, abbiamo intervistato Laura Candela dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), prendendo come caso di studio le alluvioni che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel 2023 e nel 2024.

Quali dati dallo spazio guidano le decisioni della PC durante eventi estremi come le alluvioni degli anni scorsi in Emilia-Romagna?

Il Dipartimento della Protezione Civile si avvale di due principali linee informative basate sull'OT. La prima è il servizio di Emergency Response di Copernicus, programma dell'Unione Europea per il monitoraggio del pianeta, la seconda è la linea nazionale, che vede il Dipartimento e i Centri di Competenza tematici - tra cui Fondazione CIMA per le alluvioni - coordinarsi con ASI per definire un piano di acquisizione utilizzando i satelliti COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione. Questo programma satellitare è sviluppato da



acquisizione che consente di seguirne l'evoluzione. Nel caso di Copernicus, una volta attivato il servizio e dopo aver indicato le aree da osservare, il servizio europeo inizia a mappare gli effetti al suolo su aree specifiche. Con Copernicus, oltre al dato radar, vengono acquisiti ed elaborati anche dati ottici ad altissima risoluzione, fino a 50 cm. Durante le alluvioni del 2024, ci sono stati anche voli aerei sulle zone maggiormente colpite, acquisendo dati con una risoluzione a terra di 10 cm, permettendo una mappatura molto più accurata dei danni provocati.

Come si integrano le due linee informative, quella nazionale di COSMO-SkyMed e quella europea di Copernicus?

Le due fonti sono sempre complementari. COSMO-SkyMed, come tutti i sistemi radar, può osservare anche in presenza di nuvole o di notte, quindi fornisce le prime informazioni utili mentre l'evento alluvionale è ancora in corso. Il radar in questi casi, essendo un sensore attivo, dà informazioni in modo più tempestivo fornendo rapidamente una stima dell'estensione delle aree allagate. Consente, inoltre, di seguire la dinamica dell'evento. I sensori ottici, invece, per acquisire richiedono condizioni meteorologiche favorevoli: per questo arrivano più tardi, ma offrono un livello di dettaglio molto maggiore per la stima dei danni. Il radar garantisce tempestività, mentre l'ottico fornisce precisione.

Oltre alla rapidità di condivisione, quanto conta la tipologia dei dati per chi coordina i soccorsi?

Al decisore arrivano mappe tematiche molto dettagliate. Possono mostrare, ad esempio, il perimetro delle aree allagate oppure il livello di danneggiamento delle aree edificate, rappresentato con codici colore - verde, giallo, arancione o rosso - in base alla gravità.

Durante l'alluvione del maggio 2023 in Emilia-Romagna, oltre a impiegare tutte le capacità satellitari disponibili, abbiamo continuato ad acquisire dati per quasi un mese, per monitorare l'evoluzione del fenomeno. Ogni giorno si confrontavano anche le mappe per capire se le acque si ritiravano, persistevano o si spostavano, e in quale direzione. In questo modo, il satellite diventa uno strumento dinamico, capace di seguire tutte le fasi dell'evento e supportare decisioni sempre aggiornate.

Dai satelliti giungono dunque mappe fondamentali per organizzare i soccorsi e aggiornamenti continui sull'evoluzione degli eventi estremi e dei loro effetti, con un livello di dettaglio sempre più elevato.

Se gli eventi meteorologici estremi segnano ormai la nostra quotidianità, le tecnologie spaziali rappresentano oggi uno strumento concreto per una risposta tempestiva ed efficace nella gestione delle criticità e dei danni. La capacità di salvaguardare popolazioni, territori e infrastrutture dipende sempre più dalla trasformazione dei dati che arrivano dallo spazio in strumenti operativi: un ambito in cui l'Italia si conferma un riferimento a livello internazionale.

ASI in cooperazione con il Ministero della Difesa. Le osservazioni dei satelliti SAR COSMO-SkyMed servono innanzitutto a individuare le aree inondate subito dopo gli eventi alluvionali, anche in presenza di copertura nuvolosa.

Mentre al servizio Copernicus, che utilizza anche i dati COSMO-SkyMed, vengono richieste due tipologie di prodotti: la mappa di *delineation*, che mostra l'estensione dell'area affetta dall'evento, e la mappa di *grading*, dove si vedono più in dettaglio gli effetti e i danni sul territorio. Nel caso di COSMO-SkyMed, c'è, invece, un intervento diretto da parte del Dipartimento e del centro di competenza sul piano di acquisizione del satellite, e vengono richieste (*on demand*) le acquisizioni più utili per individuare le aree inondate e per seguire l'evolversi dell'evento.

Eventi diffusi come le piogge record in Emilia-Romagna del 2024 richiedono un monitoraggio esteso nello spazio e nel tempo. Come rispondono i sistemi satellitari?

Quando gli effetti di un evento alluvionale interessano aree molto ampie, una sola acquisizione non basta a comprendere gli effetti sul territorio.

La PC ha dunque la possibilità di attuare un controllo diretto e dinamico del piano di acquisizione delle osservazioni: prima indica le aree prioritarie da osservare sulla base degli effetti al suolo dell'evento alluvionale, poi, giorno per giorno, procede a definire il piano di

In alto la mappa di delineation realizzata dal team Copernicus EMS Rapid Mapping per l'area di interesse di Forlì (AOI01) sulla base delle immagini radar post-evento del 17 maggio acquisite dal satellite COSMO-SkyMed. Crediti: UE, Copernicus EMS, 2023

LO SGUARDO AL MARE DALLO SPAZIO: I SERVIZI MARITIME DI E-GEOS

di Redazione

Il mare è un ambiente sempre più complesso, conteso e strategico: crocevia di commerci globali, sede di infrastrutture critiche e teatro di interessi in continua evoluzione. Monitorare il traffico navale, individuare comportamenti anomali e rilevare eventuali fonti di inquinamento è fondamentale per garantire la sicurezza di mari e oceani e proteggere ecosistemi fragili e preziosi.

e-GEOS, joint venture tra l'Agenzia Spaziale Italiana e Telespazio del Gruppo Leonardo, offre **soluzioni avanzate di geoinformazione per il monitoraggio dei mari e la salvaguardia dell'ambiente marino**, sia in contesti di sicurezza che di monitoraggio ambientale. I suoi servizi integrano dati satellitari radar e ottici con informazioni provenienti da altre fonti, tra cui AIS (Automatic Identification System - il sistema di identificazione automatica che tutte le navi sono tenute a trasmettere e che consente di ricostruirne rotte e identità), rilevazioni di emettitori di Radio Frequenza (RF), database navali, layer batimetrici e dati meteorologici, creando un quadro completo, tempestivo e affidabile della situazione marittima.

Tutte queste informazioni confluiscono in **SEonSE (Smart Eyes on SEAs)**, la soluzione proprietaria di e-GEOS che combina algoritmi proprietari di object detection, data fusion multi-sensore ed estrazione di pattern marittimi per fornire **conoscenza in tempo quasi reale e servizi operativi 24/7**. SEonSE permette di tracciare rotte, rilevare imbarcazioni ed evidenziare attività sospette anche di notte o in condizioni meteo avverse, supportando concretamente le operazioni di monitoraggio del mare. Una delle principali capacità distintive della piattaforma è l'utilizzo massivo ed avanzato dei **dati satellitari della costellazione nazionale SAR COSMO-SkyMed** dell'Agenzia Spaziale Italiana e del Ministero della Difesa italiano,

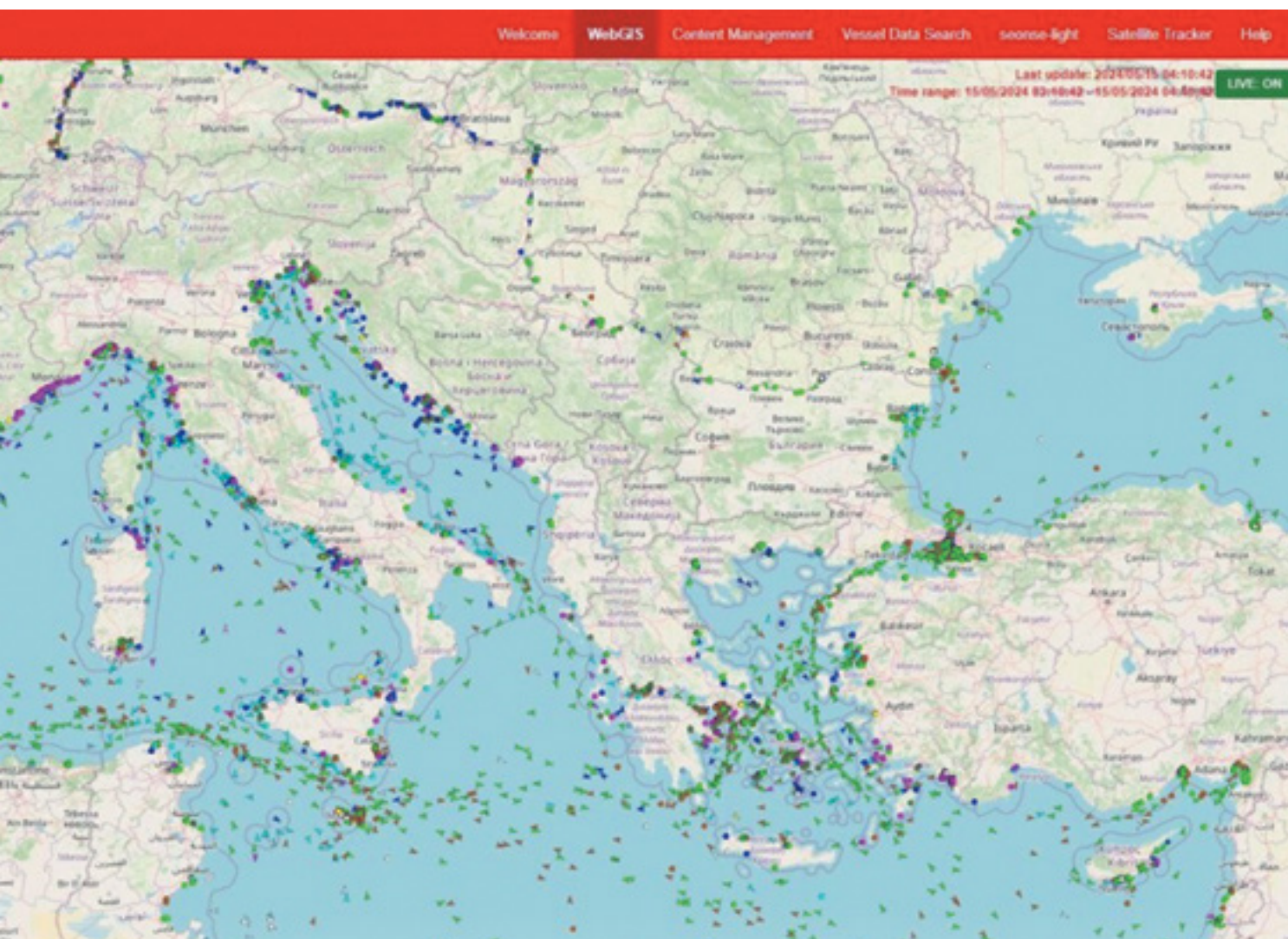


SEonSE
Monitoraggio
Traffico
Mediterraneo:
Un esempio di
monitoraggio del
traffico navale
nel Mediterraneo
in SEonSE, la
soluzione di
e-GEOS per la
sorveglianza e
salvaguardia di
mari e oceani.

di cui e-GEOS è concessionario esclusivo per uso commerciale. Negli ultimi mesi, e-GEOS ha rafforzato il proprio impegno nel monitoraggio marittimo con due iniziative: il consolidamento della collaborazione con Marina Militare ed un nuovo progetto con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

COLLABORAZIONE CON LA MARINA MILITARE

Dal 2021, e-GEOS supporta l'Ufficio Centrale Operativa del Comando in Capo della Squadra Navale di Marina Militare nella **sorveglianza marittima integrata**, attraverso la fornitura di servizi geospaziali avanzati che integrano fonti diversificate per sensore di acquisizione, risoluzione e frequenza temporale. Questo consente un monitoraggio sistematico degli scenari operativi, ovunque nel mondo, e l'individuazione tempestiva di eventuali comportamenti anomali delle imbarcazioni in mare. La collaborazione ha innestato un processo di innovazione continua con la progressiva introduzione di tecnologie di geoinformazione sempre più sofisticate. L'interazione costante tra i team di e-GEOS e la Centrale Operativa Marina Militare ha permesso di sviluppare nuove funziona-



lità, adattando SEonSE alle reali esigenze operative e rafforzando capacità e prontezza d'intervento attraverso un'interazione costante e sinergica.

MONITORAGGIO DELLE AREE MARINE PROTETTE PER IL MASE

Dal 2025, nell'ambito dei finanziamenti del PNRR, e-GEOS collabora con la Direzione generale Tutela della Biodiversità e del Mare (TBM) del MASE per il **monitoraggio delle Aree Marine Protette italiane**, che comprendono oltre 670 miglia nautiche quadrate e 711 km di costa. Il progetto mira a **garantire la conservazione degli ecosistemi**, tutelando flora e fauna marine, nonché le fasce costiere spesso sottoposte a forte pressione antropica per attività intensive legate al turismo, ancoraggi e pesca ricreativa, **preservando quindi il mare come risorsa vitale, culturale ed economica**.

Il progetto prevede la creazione di un sistema integrato di sorveglianza continua delle aree marine e delle coste adiacenti, complementare al controllo della Guardia Costiera, che sfrutta dati multi-sensore elaborati dalla soluzione SEonSE per individuare e notificare flussi o comportamenti anomali, mappare

Area Marina Protetta Regno di Nettuno, Italia. Immagine COSMO-SkyMed Seconda Generazione © Agenzia Spaziale Italiana. Processata e distribuita da e-GEOS. L'Arcipelago Flegreo - Ischia, Procida e Vivara - nel Golfo di Napoli, visto dai satelliti COSMO-SkyMed.



zone congestionate ed analizzare condizioni ambientali come vento e altezza delle onde, offrendo strumenti concreti per la gestione sostenibile delle risorse naturali.

DAI SEGNALI RADAR ALLE IMMAGINI DELLA TERRA: DENTRO LA COSTELLAZIONE COSMO-SKYMED

di Fulvia Croci

In che modo i dati radar raccolti dai satelliti vengono trasformati in immagini utili per osservare la Terra? In questa intervista esploriamo funzionamento e applicazioni della costellazione COSMO-SkyMed, programma dell'Agenzia Spaziale Italiana e del Ministero della Difesa, con Maria Virelli, responsabile della missione per ASI.

Qual è il processo che trasforma un dato radar grezzo di COSMO-SkyMed in un'immagine interpretabile?

Il processo converte i segnali elettromagnetici raccolti dai satelliti in informazioni geometriche e radiometriche utilizzabili nelle elaborazioni successive. Il punto di partenza sono i dati grezzi (Level 0): non sono immagini, ma stringhe di bit che rappresentano l'eco del segnale radar ricevuto. Se visualizzati direttamente apparirebbero come un insieme di pixel "sale e pepe", perché l'energia riflessa da un singolo oggetto viene distribuita su molti impulsi successivi a causa del movimento del satellite.

Cosa viene osservato per primo quando si analizza un'immagine radar?

I primi elementi osservati sono le caratteristiche geometriche e radiometriche del dato, che permettono di caratterizzare rapidamente la superficie terrestre distinguendo acqua o ghiaccio, vegetazione, suolo nudo e infrastrutture.

Dal punto di vista visivo, ciò che colpisce immediatamente è la diversa intensità degli echi ricevuti dal satellite, rappresentata attraverso tonalità di grigio variabili in funzione della rugosità della superficie e della sua capacità di assorbire o riflettere il segna-

L'immagine di sfondo all'articolo ritrae Alvarado Messico.

Crediti: COSMO-SkyMed © ASI 2023

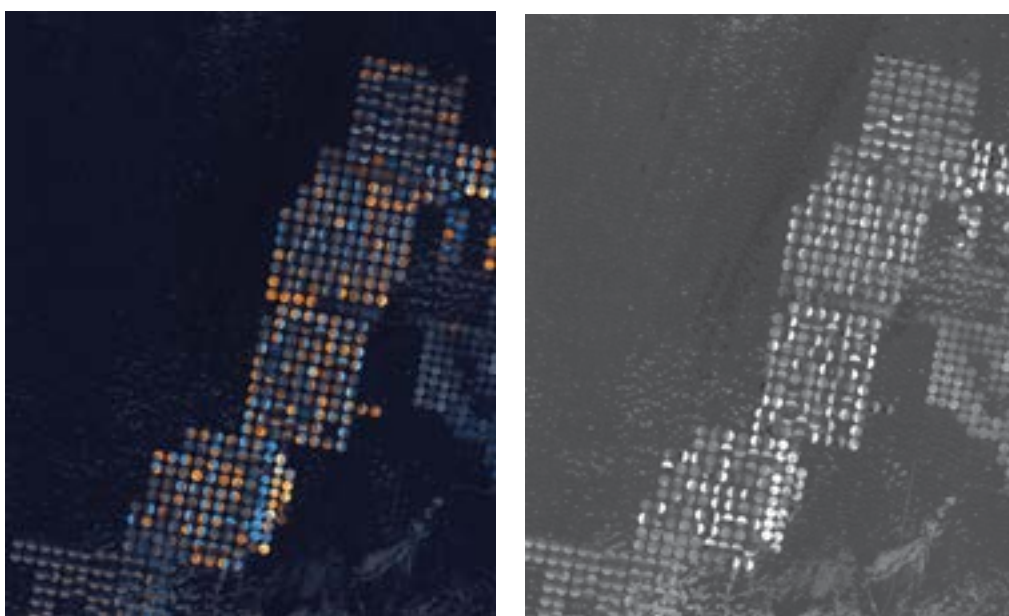
le radar, proprietà definita riflettività o backscatter. Negli ambienti antropizzati, l'analisi si concentra sui dettagli prodotti dalle superfici molto riflettenti, come angoli di edifici e strutture metalliche e sulle ombre radar, fondamentali per stimare altezza e forma delle strutture osservate.

Come si riconoscono, in un'immagine radar in banda X, caratteristiche come acqua, vegetazione o aree urbane?

Nelle immagini radar in banda X, il riconoscimento degli elementi del territorio avviene analizzando l'intensità del segnale di ritorno, che dipende dalla rugosità della superficie, dalla geometria degli oggetti e dalle loro proprietà di assorbimento del segnale.

L'acqua e i corpi idrici calmi appaiono molto scuri nelle immagini radar e sono rappresentati da pixel neri o quasi neri. Questo accade perché le superfici d'acqua lisce riflettono pochissima energia verso il satellite. Quando invece l'acqua è agitata dal vento o dalla pioggia, la superficie diventa più rugosa e il segnale di ritorno aumenta, facendo apparire l'acqua con tonalità di grigio.

La vegetazione appare generalmente in tonalità di grigio medio, con una tessitura variabile a seconda del tipo di copertura vegetale osservata. Questo è dovuto al fatto che la banda X ha una lunghezza d'onda corta (circa 3 cm), che non penetra profondamente nelle chiome. Il segnale radar interagisce quindi con foglie, chiome e piccoli rami, venendo diffuso in molte direzioni. Di conseguenza, una foresta molto fitta appare generalmente più chiara rispetto a un prato rasato. Le aree urbane appaiono invece molto chiare o bianche, spesso con punti di altissima luminosità. Le



L'Egitto ha una popolazione numerosa e in rapida crescita e desidera ridurre la dipendenza dalle importazioni di cibo. Con il progetto New Valley il governo egiziano vuole aumentare l'indipendenza agricola dell'Egitto.

L'immagine riportata in piccolo a colore è l'elaborazione di 3 immagini COSMO-SkyMed in falsi colori che indicano lo stato dei campi agricoli ai diversi tempi di acquisizione.

Crediti: ASI e AD - COSMO-SkyMed © Agenzia Spaziale Italiana - 2025 processed and distributed by Agenzia Spaziale Italiana

strutture artificiali come edifici e infrastrutture generano infatti il fenomeno del doppio rimbalzo: il segnale trasmesso dal satellite colpisce prima il suolo e poi la parete verticale di un edificio, oppure viceversa, tornando quasi completamente verso il satellite. Gli angoli retti tipici delle strutture urbane, formate da pareti e strade, creano dei riflettori diedri che producono pixel particolarmente brillanti nell'immagine.

Come si utilizza il monitoraggio radar multi-temporale di COSMO-SkyMed per valutare i cambiamenti nel tempo?

Il monitoraggio radar multi-temporale di COSMO-SkyMed consente di valutare i cambiamenti del territorio confrontando immagini acquisite sulla stessa area in momenti diversi.

Tra le tecniche più utilizzate per analizzare i dati satellitari troviamo la *change detection*, che permette di rilevare i cambiamenti tra due o più immagini. Questa tecnica confronta l'intensità del segnale radar nelle diverse acquisizioni e calcola il rapporto tra le medie locali dei pixel, consentendo di individuare fenomeni come nuove costruzioni, deforestazione o danni successivi a eventi disastrosi.

Attraverso algoritmi avanzati è inoltre possibile raggruppare pixel omogenei per estrarre firme radar temporali, utili, ad esempio, per monitorare l'evoluzione di un'alluvione.

Un'altra importante tecnica di analisi dei dati radar è l'interferometria differenziale, che sfrutta la differenza di fase tra due acquisizioni radar effettuate con la stessa geometria ma in tempi diversi. Questa tecnica consente di misurare cambiamenti tra le immagini anche dell'ordine dei millimetri.

L'immagine in alto a destra rappresenta un'acquisizione COSMO-SkyMed in ampiezza, le diverse tonalità di grigio rappresentano l'intensità del backscatter, ovvero la quantità di energia delle microonde riflessa indietro verso il sensore dalla superficie colpita, in relazione all'immagine in oggetto le diverse gradazioni di grigio rappresentano i diversi stati dei campi agricoli circolari creati da irrigazione Pivot.

Crediti: ASI e AD - COSMO-SkyMed © Agenzia Spaziale Italiana - 2025 processed and distributed by Agenzia Spaziale Italiana

L'interferometria può essere applicata anche a serie storiche di dati satellitari, cioè a lunghe sequenze di immagini acquisite con la stessa geometria nel tempo. L'analisi di questi *stack* di dati permette di ricostruire l'evoluzione di un sito nel tempo. L'utilizzo di più immagini aumenta l'affidabilità dei risultati e consente di distinguere variazioni stagionali da cambiamenti permanenti, permettendo di rilevare fenomeni come subsidenza, frane o attività sismica, riferendoli a punti di controllo stabili.

Cosa aggiunge il radar rispetto all'ottico e a cosa serve l'integrazione multibanda?

Il principale vantaggio del radar è essere un sensore attivo: a differenza dei sensori ottici, dipendenti dalla luce solare e bloccati da nuvole, emette le proprie microonde e acquisisce immagini in qualsiasi condizione meteorologica, giorno e notte.

L'integrazione ottico-radar (o tra bande radar diverse) produce un quadro informativo molto più completo di qualsiasi dato singolo, combinando la firma spettrale dell'ottico (colori e proprietà chimiche dei materiali) con la firma strutturale del radar legata alla forma e alla densità degli oggetti. Il risultato sono mappe di uso del suolo molto più precise. Nelle analisi di biomassa, ad esempio, l'ottico rileva lo stato di salute delle foglie, mentre il radar stima volume e struttura di fusti e rami.

DALLE STAZIONI OTTICHE AI TERMINALI SPAZIALI: COME OFFICINA STELLARE ABILITA LA SOVRANITÀ TECNOLOGICA EUROPEA

di Redazione

In Europa la corsa verso sistemi di comunicazione ottica e quantistica sta accelerando rapidamente, e in questo scenario Officina Stellare si distingue come uno dei pochi attori capaci di garantire una filiera industriale completa, dalle ottiche di altissima precisione ai sistemi complessi per comunicazioni avanzate. L'azienda vicentina, forte di un *know-how* unico nella progettazione e produzione interna di componenti critici, è oggi un partner strategico per lo sviluppo delle nuove infrastrutture spaziali europee, dove capacità elevata, sicurezza dei dati e autonomia tecnologica sono requisiti non negoziabili.

La *Lasercom* – la trasmissione di dati tramite fasci laser – rappresenta oggi uno dei pilastri su cui si costruisce la futura autonomia e resilienza europea nello spazio, abilitata dalla velocità di trasmissione, dalla sicurezza delle informazioni e dalla gestione dei dati critici. L'aumento esponenziale dei dati generati da satelliti di telecomunicazioni ed Osservazione della Terra, dalle costellazioni multiorbita e dalle missioni scientifiche richiede infatti canali più veloci, sicuri e immuni alle interferenze, nonché la capacità di operare al di fuori di uno spettro radio sempre più saturo e congestionato. I collegamenti ottici rispondono a tutte queste esigenze grazie alla natura intrinseca dei fotoni



L'Optical Ground Stations per Lasercom di Officina Stellare.

come portatori di informazione e la loro elevata direzionalità, elementi cruciali per gestire in modo sovrano flussi informativi elevati, derivanti dalle missioni di Osservazione della Terra, monitoraggio ambientale, sicurezza civile e difesa, riducendo la dipendenza da infrastrutture e tecnologie extracontinentali.

In questo contesto si inserisce HYDRON, programma dell'Agenzia Spaziale Europea dedicato alla dimostrazione di capacità avanzate di comunicazione ottica spazio-terra e spazio-spazio ad altissima velocità basata proprio su comunicazioni laser fra una piccola costellazione satellitare. Officina Stellare è responsabile della progettazione e realizzazione della Stazione ottica di terra, in grado di comunicare, sia in invio che ricezione, sempre mediante fasci laser con i satelliti in orbita, mettendo a disposizione competenze industriali che permettono di passare dalla prototipazione alla produzione seriale. HYDRON rappresenta un passo fondamentale verso reti ottiche interoperabili, capaci di supportare future costellazioni istituzionali con standard elevatissimi di affidabilità. Parallelamente, l'Europa ha posto con forza il tema



la stazione ottica di terra. Insieme, EAGLE1 e SAGA pongono le basi per un ecosistema europeo capace di proteggere dati e servizi critici con tecnologie nativamente sicure.

Questa traiettoria tecnologica trova una traduzione concreta e naturale evoluzione anche nel grande programma IRIS², la futura costellazione europea per la connettività sicura e resiliente. IRIS² rappresenta il tentativo più ambizioso dell'Unione Europea di costruire un'infrastruttura spaziale multi-satellitare e multiorbita sotto il completo controllo europeo, capace di fornire servizi governativi e commerciali ad alta velocità, affidabilità e copertura globale. Le comunicazioni ottiche intersatellitari e, in prospettiva, l'integrazione con la rete spazio-terra EuroQCI sono elementi chiave di questa architettura. In questo scenario, Officina Stellare si posiziona come un attore industriale in grado di supportare non solo il segmento di terra, con le *Optical Ground Stations*, ma anche il segmento di volo con lo sviluppo di terminali ottici da installare a bordo dei satelliti, abilitanti per IRIS², ma anche per le future costellazioni nazionali sovrane. Sul versante italiano, il progetto ILOGIQS per l'Agenzia Spaziale Italiana rappresenta un tassello strategico: una *Optical Ground Station* avanzata che permette all'Italia di partecipare attivamente alle reti ottiche europee, garantendo un accesso sovrano ai flussi di dati spaziali e rafforzando la posizione nazionale all'interno di EuroQCI e IRIS². Con logiche analoghe, il sistema C3PO – stazione ottica trasportabile sviluppata per l'ESA – risponde alla necessità di flessibilità e rapidità di dispiegamento, essenziali per campagne sperimentali e dimostratori operativi.

Le competenze sistemistiche dell'azienda consentono inoltre di estendere la *Lasercom* oltre il dominio spaziale, con lo sviluppo di terminali ottici per piattaforme aeree e navali, aprendo scenari dual-use ad alta capacità e sicurezza. A questo si aggiunge il contributo a OPSTAR, programma dell'Agenzia Spaziale Europea, dedicato a tecnologie avanzate di navigazione satellitare per Galileo Second Generation, dove Officina Stellare integra competenze ottiche, meccaniche e di sistema.

HYDRON, EAGLE1, IRIS², SAGA, ILOGIQS, C3PO, EuroQCI e OPSTAR raccontano la stessa storia: l'Europa sta costruendo una nuova generazione di infrastrutture spaziali integrate basate su capacità elevate di trasmissione, sicurezza intrinseca dei dati e completa autonomia tecnologica. Officina Stellare ne è uno dei protagonisti industriali, capace di presidiare l'intera catena del valore, dalle stazioni ottiche di terra ai terminali spaziali, aerei e navali, fino alle applicazioni per la navigazione avanzata. *Lasercom* e QKD non sono più tecnologie di nicchia, ma strumenti concreti di competitività e sovranità destinati a ridefinire il ruolo dello spazio nella sicurezza e nello sviluppo dell'Europa.

della sicurezza delle comunicazioni. La progressiva maturazione del calcolo quantistico rende vulnerabili, già nel medio periodo, molti sistemi crittografici oggi in uso alla base della nostra vita quotidiana. Da qui nasce l'iniziativa guidata dalla Commissione Europea EuroQCI, una rete ibrida terra-spazio pensata per garantire sicurezza intrinseca in un futuro dominato dal calcolo quantistico. In questo quadro rientra EAGLE1, il primo dimostratore europeo di *quantum key distribution* (QKD) satellitare; anche in questo caso la *Optical Ground Station* è sviluppata da Officina Stellare. Il programma è destinato a validare in orbita la filiera completa della generazione, passaggio e processamento di una comunicazione ultra-sicura che va dal terminale da installare a bordo satellite, alle stazioni ottiche di terra fino all'integrazione con le reti nazionali, dimostrando la maturità industriale europea nel campo delle comunicazioni quantistiche.

Complementare è la missione SAGA (Secure And cryptToGrAphic) dell'Agenzia Spaziale Europea, che testa tecnologie crittografiche avanzate direttamente nello spazio e per la quale l'azienda fornisce nuovamente

Attività di integrazione dei sistemi spaziali nei laboratori di Officina Stellare.

LA RIVOLUZIONE DEI SATELLITI PER MONITORARE LA CRISI CLIMATICA

Ecco come la tecnologia satellitare ha cambiato l'Osservazione della Terra e rivoluzionato la scienza del clima. L'intervista a Simona Zoffoli di Asi

di Giulia Bonelli



Mezze Stagioni

Vuoi sapere di più su come i satelliti stanno rivoluzionando la scienza del clima? Ascolta l'intervista completa a Simona Zoffoli nella prima puntata di "Mezze Stagioni", il podcast dell'Agenzia Spaziale Italiana per capire il clima che cambia con uno sguardo storico-spaziale.



Mentre la corsa allo spazio è ancora agli inizi, un piccolo satellite cilindrico cambia per sempre il modo in cui guardiamo il nostro pianeta. È il 1° aprile 1960, e Tiros-1 viene lanciato dalla NASA dalla base di Cape Canaveral, in Florida. Si tratta del primo satellite meteorologico della storia, che rimane operativo per appena 78 giorni. Tiros-1 non misura temperature, non calcola concentrazioni di gas serra, non produce modelli complessi: scatta immagini. Eppure, basta quello - nuvole che ricoprono il pianeta viste dall'alto, per la prima volta - a dimostrare che la Terra può essere osservata, studiata e compresa dallo spazio.

Quelle immagini, che oggi sarebbero considerate rudimentali, segnano l'inizio di una trasformazione epocale. Da allora, i satelliti diventano gli occhi della scienza del clima. Negli anni, permettono di seguire l'evoluzione delle tempeste, monitorare lo scioglimento dei ghiacci, misurare l'innalzamento dei mari e dimostrare dall'alto le conseguenze della crisi climatica sul nostro pianeta.

Oggi i dati satellitari sono così centrali che la loro improvvisa scomparsa provocherebbe uno shock globale nella meteorologia, paralizzando per anni previsioni e analisi. Già, perché nel giro di poco più di mezzo secolo, i satelliti hanno completamente rivoluzionato il modo di pensare al clima. Ne parliamo con Simona Zoffoli, responsabile del settore *downstream* e applicazioni di Osservazione della Terra dell'Agenzia Spaziale Italiana. Lei con i satelliti lavora tutti i giorni, maneggiando i dati e studiando le loro possibili applicazioni anche alla scienza del clima.

«Senz'altro - ci spiega - la tecnologia satellitare ha cambiato in maniera molto significativa la nostra visione del mondo. Per spiegare in che modo i satelliti hanno dato valore alla conoscenza della Terra, possiamo fare un'analogia con la rivoluzione di Internet. Prima un ragazzo per fare una ricerca aveva a disposizione un numero limitato di fonti, i libri a casa, una biblioteca... Ora ha a disposizione Internet e l'accesso a centinaia di biblioteche, una fonte infinita di informazioni. Ecco, l'avvento dei satelliti ha avuto un impatto simile sulla conoscenza della Terra».

In effetti, prima della rivoluzione satellitare per raccogliere dati sul clima si poteva contare esclusivamente sulle campagne di misura sul territorio, con spedizioni anche molto complesse nel caso di zone remote come oceani, deserti o aree polari. E adesso?

«Ora invece i satelliti ci permettono di osservare tutta la Terra in maniera continua a livello globale e di raccogliere informazioni essenziali per studiare l'atmosfera, l'oceano, il territorio, la criosfera. Con delle ricadute applicative per quanto riguarda i cambiamenti climatici e i disastri naturali», continua Simona Zoffoli.

Esistono oggi in orbita centinaia di satelliti di Osservazione della Terra, che permettono di misurare tantissime variabili: la temperatura del mare, l'altezza delle onde, la velocità e la direzione del vento, la concentrazione di gas in atmosfera, lo stato della vegetazione, i movimenti della superficie terrestre.

«Tutte queste informazioni - dice Zoffoli - insieme ai dati misurati a terra, ai modelli e alle nuove tecnologie di intelligenza artificiale, ci aiutano non solo a conoscere e a studiare la Terra, ma sono strumenti essenziali per cercare di conservarla e di proteggerla».

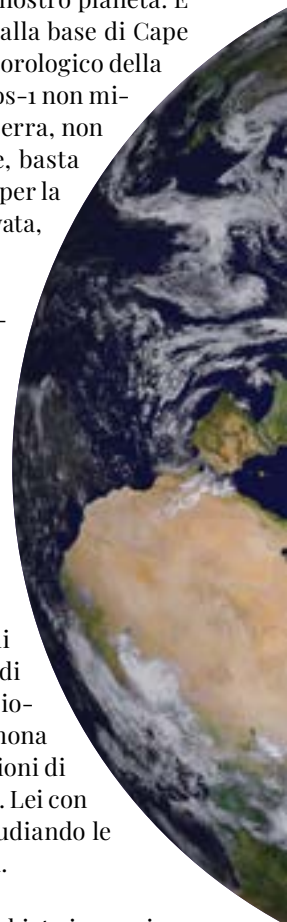




Immagine della Terra ottenuta combinando migliaia di immagini raccolte dal satellite Sentinel-2 di Copernicus dell'ESA.
Crediti: ESA

«I satelliti per l'Osservazione della Terra si differenziano tra di loro prima di tutto per il tipo di orbita. È una variabile che viene definita in fase di programmazione di una missione satellitare, in base alla funzione che il satellite deve svolgere. Per esempio, per monitorare condizioni meteorologiche su aree molto vaste con un'osservazione ripetuta nel tempo, è utile che un satellite si trovi in un'orbita geostazionaria, che è un'orbita posizionata a circa 36.000 chilometri di altezza. Da qui si può osservare in maniera continua quasi l'intero emisfero della Terra. In compenso, queste immagini non hanno un'altissima risoluzione spaziale. Invece, per applicazioni che richiedono immagini ad alta risoluzione e su un'area molto specifica, come per esempio l'osservazione di un lago o la mappatura di edifici danneggiati da un evento naturale, bisogna avere dei sensori con un'alta risoluzione. Per questo si utilizzano missioni in un'orbita terrestre bassa (o Low Earth Orbit), a 600 chilometri dalla Terra. In questa tipologia di orbita non è possibile monitorare in maniera continua la stessa area, perché c'è il movimento relativo del satellite rispetto alla Terra. Però si può ritornare su questa determinata zona, e il satellite può acquisire immagini anche molto dettagliate».

Quindi abbiamo satelliti che orbitano molto in alto e ci permettono una visione d'insieme del nostro pianeta ma senza cogliere i dettagli, e satelliti che orbitano più in basso e che ci permettono di ottenere immagini ad altissima risoluzione di singole zone ma senza avere una visione complessiva. Oggi i dati provenienti da queste diverse tipologie di satelliti vengono combinati per cercare di ottenere una panoramica sempre più completa del nostro pianeta, anche in base ai diversi parametri misurati. E permettendo così di analizzare gli effetti del cambiamento climatico su larga scala. Anche l'Agenzia Spaziale Italiana è attiva in questo ambito, in particolare nel cosiddetto settore *downstream*, che indica la capacità di produrre informazioni geospaziali grazie all'utilizzo dei dati satellitari - informazioni che poi possono essere utilizzate per diverse applicazioni, come il monitoraggio ambientale o la gestione delle emergenze.

«Questi servizi di *downstream* satellitare - conclude Simona Zoffoli - stanno aiutando molto lo studio del clima. Negli ultimi decenni i satelliti di Osservazione della Terra ci hanno offerto una visione senza precedenti del mondo e sono diventati uno strumento essenziale per monitorare i cambiamenti climatici. Ad esempio, i satelliti vengono utilizzati per rilevare le variazioni di concentrazione di gas serra in atmosfera, come di anidride carbonica e metano, che sono i principali responsabili del cambiamento climatico indotto dall'uomo, e stanno aiutando la comunità scientifica a migliorare i modelli climatici globali e a prevedere meglio il probabile effetto del riscaldamento globale. Dati fondamentali per informare le politiche e supportare azioni di mitigazione».

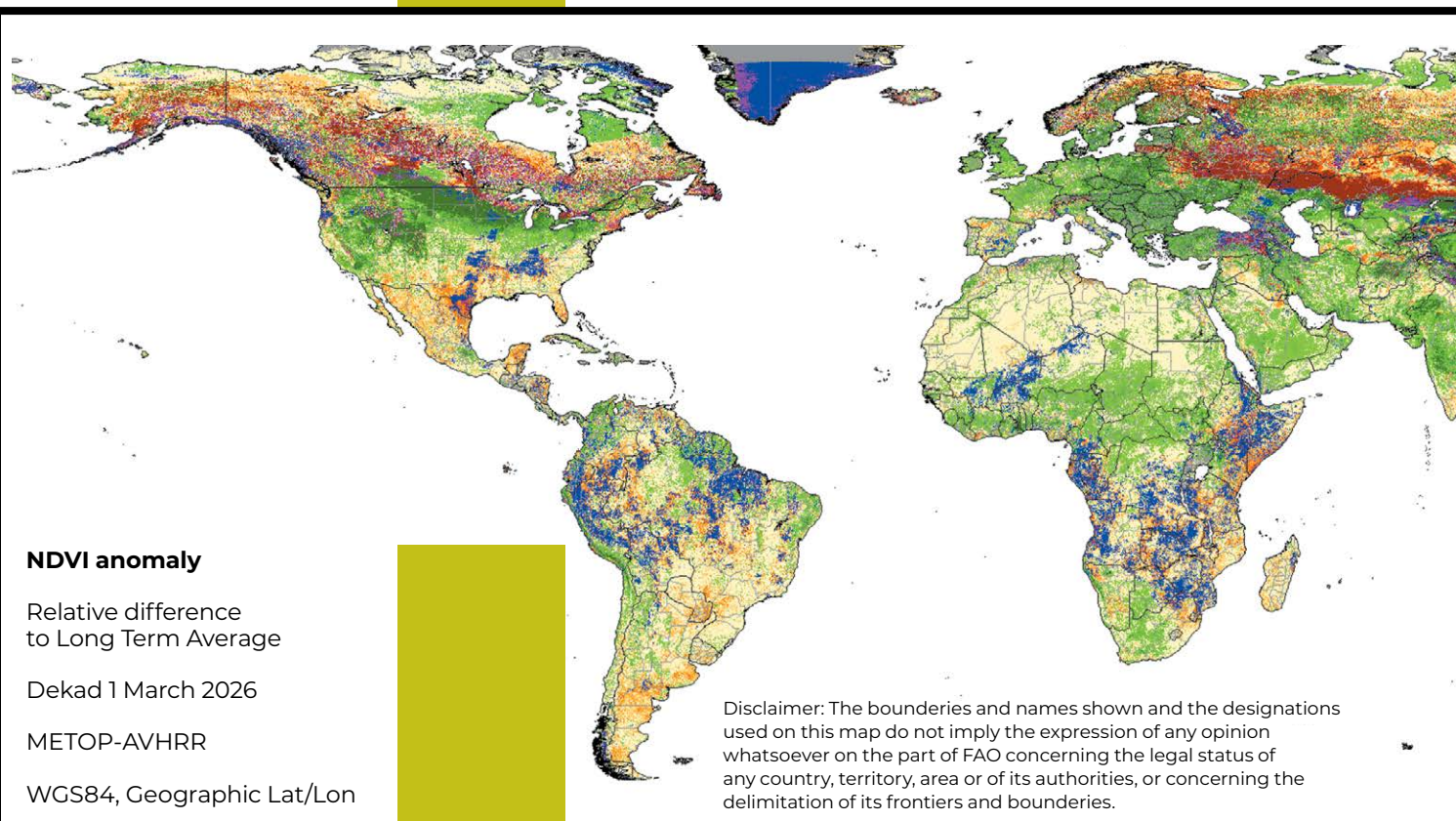


Il fiume Mackenzie, in Canada, immortalato dal sensore Aster (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) del satellite Terra della Nasa.
Crediti: NASA



La prima immagine scattata nel 1960 dal primo satellite meteorologico, Tiros-1 della NASA.
Crediti: NASA

In che modo, dunque, i dati satellitari aiutano a monitorare la crisi climatica? Per rispondere, spiega Simona Zoffoli, dobbiamo partire dalle diverse caratteristiche dei moltissimi satelliti oggi in orbita.



NDVI anomaly

Relative difference to Long Term Average

Dekad 1 March 2026

METOP-AVHRR

WGS84, Geographic Lat/Lon

Disclaimer: The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of FAO concerning the legal status of any country, territory, area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers and boundaries.

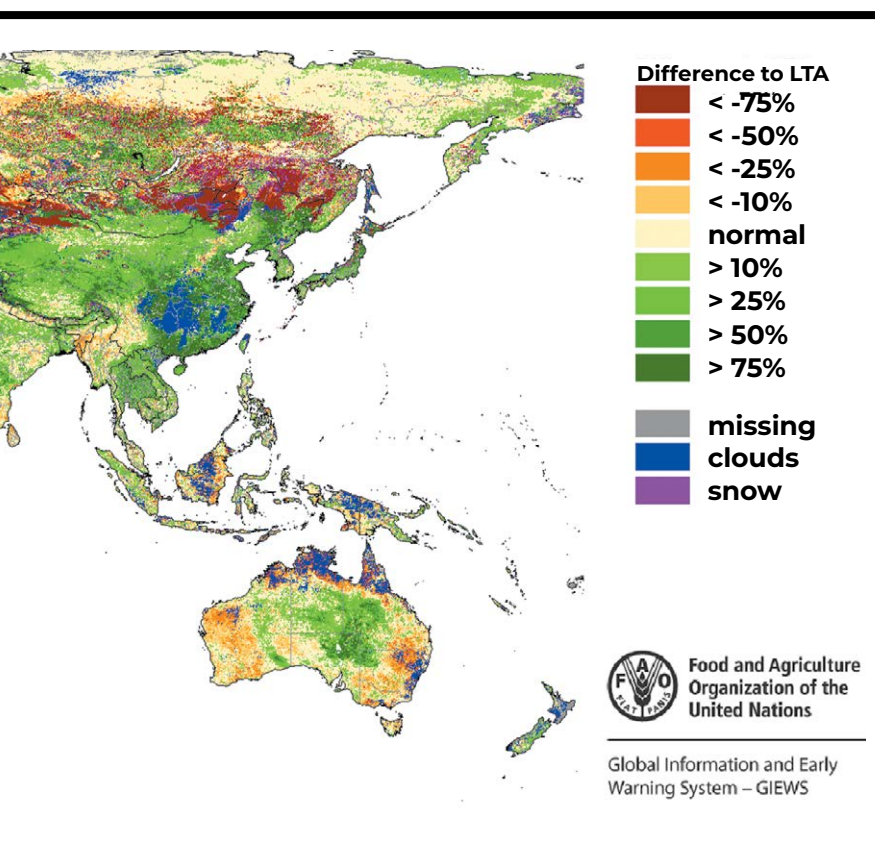
**“SCARPA
GROSSA E
CERVELLO
FINO”:
QUANDO
L'AGRICOLTURA
DIVENTA HI-TECH**

di Giuseppina Pulcrano

Il *Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture* della FAO (GIEWS) monitora le condizioni delle principali colture alimentari in tutto il mondo per valutare le prospettive di produzione, con dati satellitari e informazioni georeferenziate. Il sistema basato sull'indice di stress agricolo ASIS ha vinto il Premio Mondiale di Eccellenza Geospaziale 2016. Mario Zappacosta, team leader di GIEWS, lavora attualmente con il suo team ad un modello di previsione delle rese agricole.

Frutto del lavoro di oltre mezzo secolo, le attività di allerta rapida condotte dal GIEWS a favore dei paesi in via di sviluppo sono passate dal basarsi sulle informazioni di un cablogramma, che avvertiva di un evento climatico in una determinata zona del mondo con un ritardo anche di un mese, all'uso di mappe aggiornate quasi in tempo reale sulla disponibilità di acqua per i raccolti e sulla loro salute durante le stagioni di coltivazione.

Il sistema basato sull'indice di stress agricolo ASIS è uno strumento che integra le conoscenze esperte sul telerilevamento, l'agronomia, l'agrometeorologia e l'uso del suolo con i dati sulle grandi terre, simula i comportamenti degli esperti di dominio e semplifica l'interpretazione dei dati di telerilevamento per un pubblico più ampio. Sebbene ASIS ricopra tutto il mondo, il suo utilizzo in GIEWS dà priorità alle analisi nei paesi in via di sviluppo. ASIS è in funzione da luglio 2014 e viene aggiornato ogni 10 giorni, non appena nuovi dati satellitari sono disponibili. L'archivio storico di ASIS risale al 1984, i cui dati contribuiscono spesso a studi climatici e socioeconomici portati avanti dalla stessa FAO, ma anche da altre istituzioni. «Le immagini satellitari sono un ingrediente fondamentale per il lavoro di monitoraggio della produzione agricola - sottolinea Mario Zappacosta, che ha visto muovere i primi passi del modello ASIS - Gli aspetti importanti delle immagini satellitari sono due per me: il primo è che noi riceviamo



le immagini sui nostri schermi ogni 10 giorni. Quindi, non dico che sono in tempo reale, però ci siamo quasi. Il secondo aspetto è che le immagini satellitari forniscono un dato praticamente inconfutabile e difficile da contestare, anche dal punto di vista politico».

E voi come riuscite a restare “terzi” rispetto a eventuali richieste politiche?

Ecco, il mio team si attiene alle analisi tecniche, fornendo risultati strettamente rispondenti allo stato attuale delle coltivazioni, né meglio, né peggio. Il problema, però, è che molto spesso dobbiamo interfacciarci con partner che sono molto meno tecnici di noi.

Da chi ricevete i dati satellitari o di quale costellazione vi servite? E come avete risolto la difficoltà di interpretazione dei dati satellitari per misurare la disponibilità di acqua o di salute della vegetazione, visto che siete economisti, agronomi o comunque utilizzatori finali e non esperti di remote sensing?

I dati satellitari li riceviamo da EUMETSAT, l'organizzazione europea incaricata di operare i satelliti meteorologici europei per il monitoraggio di meteo, clima e ambiente dallo spazio. Le immagini vengono elaborate per noi ogni dieci giorni dal centro di ricerca europeo VITO, con sede in Belgio. Quando è stato sviluppato ASIS, GIEWS ha coinvolto tecnici di diverse discipline scientifiche per definirne lo scopo e quindi l'algoritmo da utilizzare. Quindi il centro europeo VITO ha elabo-

Gli indicatori di vegetazione (anomalia NDVI, VCI e VHI) forniscono misure alternative dello stato di salute relativo della vegetazione.

rato un sistema di processamento di routine. Così, ogni 10 giorni, questi dati ritornano da noi in maniera che siano digeribili, leggibili, intuitivi, specialmente per un team di economisti con limitate conoscenze di *remote sensing*. E questo è stato proprio, come dire, il fattore di successo di ASIS come strumento. Infine, ASIS è stato anche esportato in una ventina di paesi dove è stato personalizzato e reso più rilevante alla realtà locale.

Ai paesi in via di sviluppo che hanno richiesto di utilizzare il sistema ASIS avete fatto assistenza per renderli autonomi?

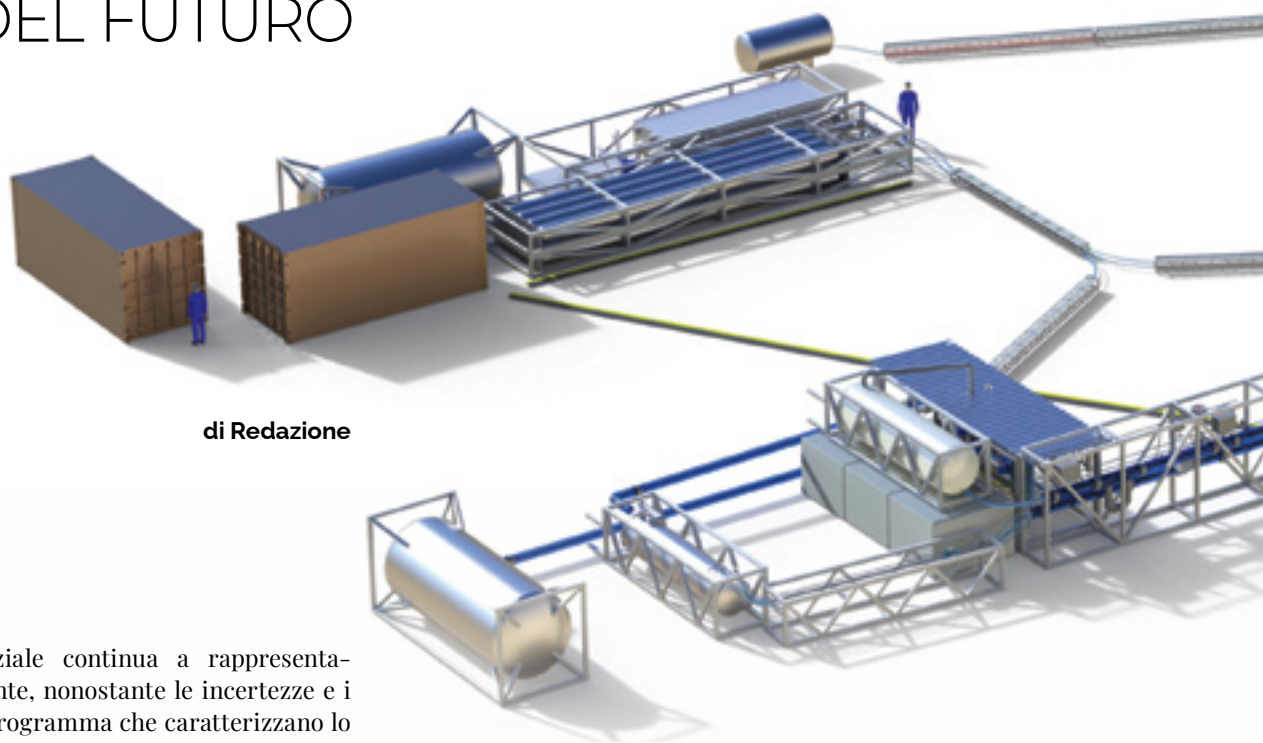
Nei primi anni l'assistenza era proprio che qualcuno da qui (Roma, ndr) andava con un server, diciamo impacchettato fisicamente, lo portava fin lì, lo installava nel ministero...Ora, grazie al cloud, praticamente non si sposta più nessuno, sia per quanto riguarda l'hardware che il training necessario all'uso di ASIS. Tutto si svolge da remoto, online. Con l'esperienza maturata sul campo in questi anni, stiamo adesso lavorando ad un modello di *yield forecasting* a livello di paese, che analizza i rapporti tra i vari fattori che determinano i risultati produttivi e si basa su tecniche di *machine learning*, il cui ingrediente fondamentale sono le immagini satellitari. Questo modello si sta sviluppando con il Laboratorio di Elaborazione Immagini dell'Università di Valencia e con il Joint Research Center (JRC) dell'Unione Europea. L'archivio storico di ASIS risale al 1984 e consente di studiare la fenologia delle colture e le loro fasi di sviluppo fisiologico dalla semina al raccolto in quanto lo stress idrico in diverse fasi di crescita delle colture può influenzare le rese in modo diverso. Il coefficiente di coltivazione (Kc) è stato infatti introdotto per riflettere le differenze/sensibilità del fabbisogno idrico nelle varie fasi di sviluppo delle colture e per i diversi tipi di colture. Il *Vegetation Health Index* (VHI) combina dati su temperatura e riflettanza spettrale, rendendo il modello più sensibile nelle diverse fasi di crescita delle piante.

Perché un paese in via di sviluppo dovrebbe utilizzare ASIS?

Uno dei vantaggi di ASIS è la durata e la risoluzione spaziale dei dati. Esso contiene oltre 40 anni di immagini *raster* a risoluzione spaziale. Ogni pixel di 1 km conserva la memoria a lungo termine delle siccità estreme verificatesi durante gli ultimi 40 anni. La lunga estensione temporale e la risoluzione del set di dati consentono di stabilire una base di riferimento più completa e precisa, fondamentale per eseguire le analisi. Altri sistemi di telerilevamento possono avere dati con una risoluzione più elevata, ma la copertura temporale potrebbe non estendersi fino al 1984. L'altro vantaggio è che ASIS fornisce dati sulla sensibilità di una coltura allo stress da acqua durante ogni fase fenologica. Infine, per sostenere il monitoraggio della sicurezza alimentare e le attività di allerta di GIEWS, la FAO, insieme ad altri partner, fornisce un forte supporto tecnico al funzionamento di ASIS i cui dati, vengono diffusi gratuitamente ogni 10 giorni, quasi in tempo reale.

NOVAEKA

ECCELLENZA ITALIANA CON UNA VISIONE CHIARA DEL FUTURO



di Redazione

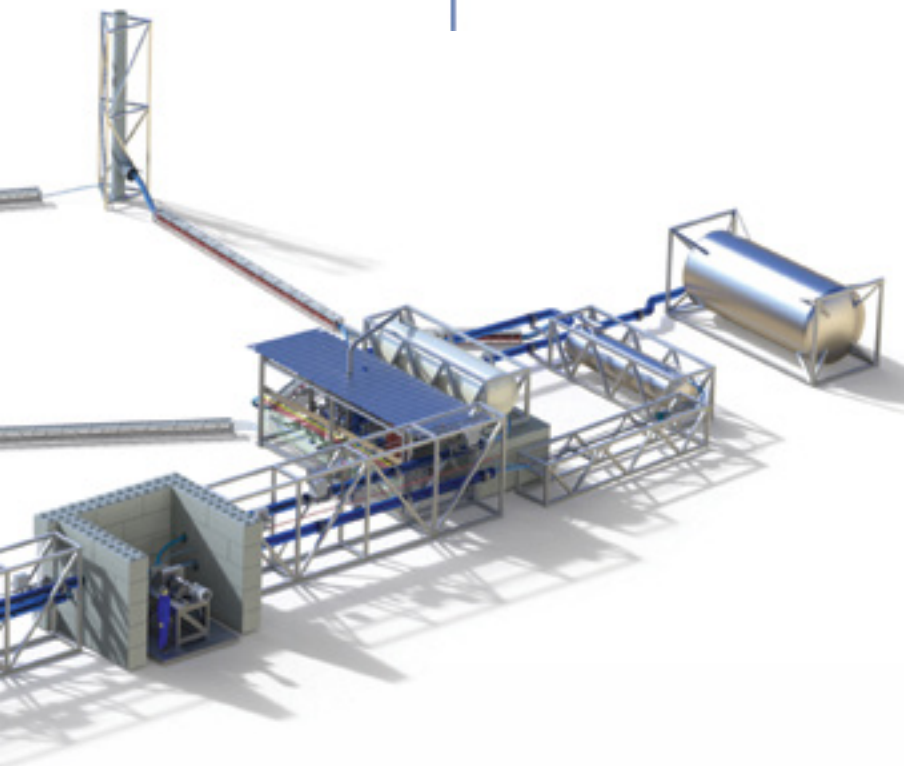
L'industria aerospaziale continua a rappresentare un settore trainante, nonostante le incertezze e i frequenti cambi di programma che caratterizzano lo scenario globale. In particolare, nel contesto occidentale, emerge la necessità di un deciso cambio di passo, rapido e orientato al futuro, capace di promuovere una visione più moderna e, auspicabilmente, condivisa.

In questo scenario si distinguono alcune realtà industriali per capacità produttive, solidità strategica e chiarezza di visione. Novaeka rientra pienamente tra queste. Nel dicembre scorso, l'azienda è stata premiata presso la Camera dei Deputati, a Montecitorio, in occasione dell'evento "100 Eccellenze Italiane". L'organizzazione e lo svolgimento dell'evento sono risultati impeccabili e la partecipazione di Novaeka — unica realtà rappresentata nel settore del testing dei motori a razzo — è stata riconosciuta e apprezzata.

Nel corso dell'ultimo anno Novaeka ha registrato una crescita significativa, sia in termini di organico sia sotto il profilo economico. Di particolare interesse ri-

sulta la roadmap industriale che, nell'arco di soli tre anni, ha portato l'azienda a evolvere da società di design a prime contractor per la progettazione, fino ad assumere il ruolo di *general contractor* per impianti e sistemi strategici destinati all'industria nazionale e al Sistema Paese. A partire dalla seconda metà del 2025, Novaeka ha compiuto un ulteriore passo evolutivo, avviandosi a diventare un'azienda di prodotto, con lo sviluppo di valvole e regolatori di pressione destinati a lanciatori, moduli cargo e moduli abitativi. Parallelamente, dallo scorso aprile, l'azienda ha presentato il progetto di una *Test Facility Portatile* che sta riscuotendo crescente interesse negli Stati Uniti.

Le soluzioni proposte da Novaeka per sistemi di lancio di micro-lanciatori e applicazioni nel settore della difesa, comprese le infrastrutture e le linee di caricamento e stoccaggio dei propellenti, rappresentano


 The logo for NOVAEKA is displayed in a blue, sans-serif font. The word 'NOVAEKA' is centered between two vertical lines of equal length, one above and one below the text.


oggi una competenza distintiva e di forte attrattività per numerosi potenziali clienti, alcuni dei quali sono già divenuti partner operativi. Attualmente Novaeka è impegnata nello sviluppo di un sistema di test per una nota azienda tedesca e nella progettazione di due importanti *test facility* per motori a razzo ad elevata spinta in Spagna. Sono inoltre in corso interlocuzioni avanzate con la Francia per l'assegnazione di un incarico di particolare rilevanza.

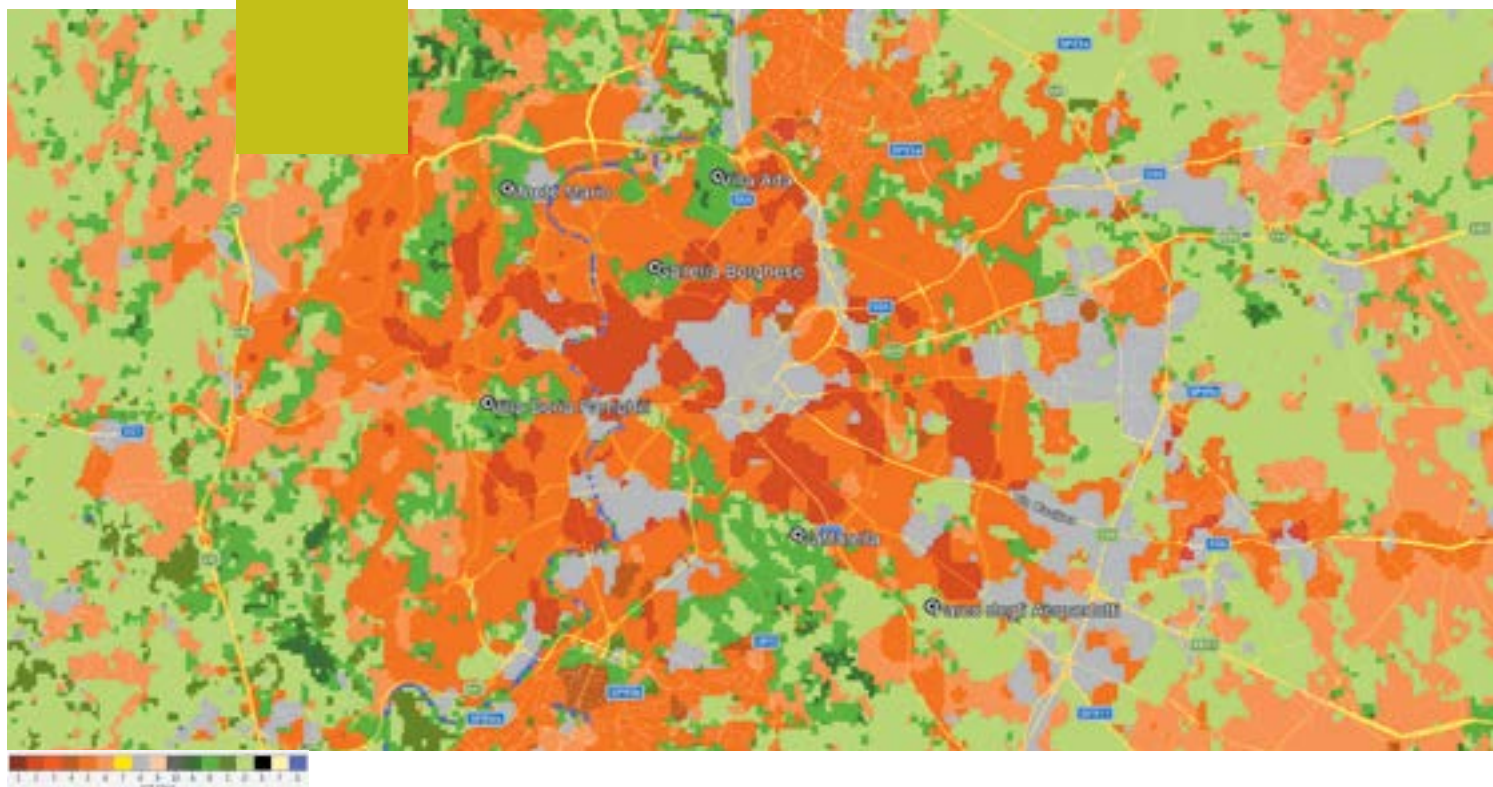
Per sostenere la crescita e rispondere ai carichi di lavoro, l'azienda ha avviato un processo di strutturazione basato su una rete di partner altamente qualificati. Novaeka può contare su un organico specializzato in architettura, sicurezza, impianti elettrici e strutture, operante in strettissima sinergia con il team interno. La *supply chain* è pienamente integrata nelle attività di costruzione degli impianti, affiancata da professioni-

sti certificati che collaborano alle attività di volo presso la *facility* di meccanica di precisione situata a circa venti chilometri dalla sede principale. Complessivamente, il gruppo allargato che opera insieme a Novaeka comprende circa quaranta professionisti, pronti a rispondere in modo efficace alle esigenze dei clienti.

Negli Stati Uniti l'approccio strategico è differente. Novaeka dispone di un proprio ufficio a Houston, in Texas, con il compito di promuovere le soluzioni dell'azienda sul mercato nordamericano. L'azienda si avvale inoltre di partner che supportano la sede italiana nella redazione della documentazione di progetto e di prodotto in conformità agli standard richiesti dal mercato statunitense, nonché di interlocutori che fungono da collegamento con le istituzioni e i clienti americani. In seguito alla partecipazione alla Space Week di Orlando, in Florida, Novaeka ha avviato collaborazioni con diversi *spaceport*, tra cui Spaceport America in New Mexico, oltre ad altri accordi attualmente in fase di definizione. Particolarmente significativo è l'interesse manifestato dalle università statunitensi per le soluzioni portatili, in un contesto accademico fortemente orientato a obiettivi di servizio e sviluppo del business.

L'azienda ritiene che il mercato americano possa rappresentare, nel rispetto delle clausole di tutela del *know-how* e della proprietà intellettuale, un importante fattore di accelerazione per la propria crescita. Analoga attenzione è rivolta ai mercati orientali, sebbene al momento le attività siano ancora in fase di sviluppo e non vengano divulgati dettagli non ancora consolidati.

L'attività in Italia rimane per Novaeka di primaria importanza. L'azienda è attualmente impegnata nella progettazione e realizzazione di impianti strategici per il testing di sistemi e sottosistemi, nonché per le prove di lancio di piccoli lanciatori. Anche in questo contesto Novaeka opera sia come *design authority* sia come responsabile della costruzione degli impianti. Ciò rappresenta un motivo di orgoglio e richiede un elevato livello di attenzione, al fine di garantire la massima qualità a beneficio delle aziende clienti e delle istituzioni che hanno riposto fiducia nell'azienda. Guardando al futuro, Novaeka auspica di poter mettere a frutto l'esperienza maturata in programmi di maggiore respiro, come sistemi di lancio da piattaforme mobili. In tale ambito, l'azienda vanta competenze consolidate in attività marittime, sia di superficie sia di ingegneria per sistemi e droni subacquei. Analogo impegno è rivolto allo sviluppo di prodotti di volo destinati alle principali realtà industriali nazionali, con l'obiettivo di garantire tempi di fornitura rapidi e costi competitivi.



I SATELLITI PER CITTÀ PIÙ SOSTENIBILI E A MISURA DI CITTADINO

di Deodato Tapete

Nelle città di oggi, la sicurezza da rischi naturali, geologici, climatici e inquinamento ha un legame sempre più stretto con la salute e il comfort degli abitanti, la vivibilità degli spazi urbani, la sostenibilità ambientale e l'efficienza dei servizi al cittadino.

I satelliti di Osservazione della Terra sono sempre più guardiani tecnologici dallo spazio che forniscono dati dai quali generare informazioni utili, sia nella quotidianità sia nella pianificazione e gestione territoriale e delle infrastrutture.

Se le tecnologie satellitari di navigazione (es. GPS) e di telecomunicazione sono ormai alla portata di tutti tramite i propri dispositivi mobili per cui, ad esempio, è possibile destreggiarsi nel traffico urbano in tempo reale e conoscere in anticipo eventuali impedimenti logistici e rischi nei mezzi di trasporto e nelle vie di comunicazione, non meno prossime al cittadino sono le

informazioni e previsioni meteorologiche, rese sempre più accurate da osservazioni satellitari frequenti e da modelli più affidabili.

L'impatto delle tecnologie satellitari a supporto delle *smart cities* – ossia delle “città intelligenti” capaci di ottimizzare e innovare i servizi pubblici mettendo in relazione le infrastrutture materiali con il capitale umano, intellettuale e sociale di chi le abita – è ben più ampio di quanto si possa credere, sebbene non sia ancora sufficientemente noto al grande pubblico.

Municipalità e pubbliche amministrazioni si stanno dotando di *situational/control room*, piattaforme applicative, sistemi informativi strategici e *Digital Twin*, all'interno dei quali il dato satellitare e i prodotti tematici da esso derivati costituiscono strati informativi geospaziali di supporto al processo decisionale.

Un esempio è rappresentato dalla mappatura di aree verdi, alberature e spazi ricreativi, non solo per attività di censimento e valutazione statistica, ma anche per l'elaborazione di piani urbanistici e progetti di rigenerazione urbana. Oltre alla manutenzione del patrimonio vegetale urbano, il monitoraggio satellitare contribuisce alla valutazione dei benefici per il benessere dei cittadini. È possibile, ad esempio, misurare disponibilità pro-capite, prossimità, accessibilità e fruibilità degli spazi verdi. È inoltre possibile quantificare l'effetto di raffrescamento che le aree vegetate generano a mitigazione delle cosiddette “isole di calore urbane”, ossia di quei microclimi urbani in cui le temperature sono più alte all'interno delle aree densamente edificate e con scarse alberature. Recenti dimostrazioni condotte

Figura 1. Esempio di mappa di Zone Climatiche Locali (LCZ) della città di Roma, in cui si evidenziano le aree più “fresche” dei grandi parchi e giardini storici della Capitale (aree in verde) rispetto ai quartieri residenziali e densamente edificati maggiormente esposti all'effetto delle isole di calore urbane (aree in toni di arancione e rosso). Crediti: Modificato da Cremonini (2021)



nelle città di Roma, Firenze e Milano nell'ambito dei programmi ASI *"Innovation for Downstream Preparation for Science"* (I4DP_SCIENCE) e *"Public Administration"* (I4DP_PA) hanno evidenziato come le immagini acquisite dai satelliti Sentinel-2 del programma europeo Copernicus e PRISMA dell'ASI consentano di classificare le relazioni climatiche che si instaurano a causa della tipologia, forma e densità delle costruzioni e dei materiali edilizi (le cosiddette Zone Climatiche Locali), e valutare l'efficacia di interventi di riforestazione in ambiente urbano (Figura 1).

Migliorare la distribuzione del verde urbano contribuisce anche alla mitigazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico. Il Servizio Copernicus di Monitoraggio dell'Atmosfera (*Copernicus Atmosphere Monitoring Service - CAMS*) fornisce informazioni coerenti e di qualità controllata relative a inquinamento atmosferico, salute, energia solare, gas serra e forzanti climatiche, e costituisce un riferimento mondiale autorevole, correntemente utilizzato da scienziati, pubbliche amministrazioni, *policy maker* e aziende di servizi.

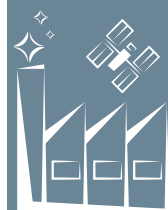
Di pari passo la ricerca apre nuove prospettive. Ad esempio, nell'ambito del programma ASI *"PRISMA Scienza"* è stato sperimentato come i dati PRISMA possano essere utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa del carico di particolato atmosferico e della sua composizione chimica, e la distinzione fra particolato "inquinante" di origine antropica da quello invece di origine naturale. I dati PRISMA sono anche al centro di sperimentazioni per la valutazione dello stato di deterioramento e invecchiamento delle pavimentazioni di strade ed aeroporti.

Figura 2. Portale del Copernicus European Ground Motion Service (EGMS) tramite il quale è possibile su tutta Europa accedere a dati interferometrici di spostamento del terreno e delle strutture. Nell'immagine viene mostrata l'area della Città Metropolitana di Roma, in cui in giallo e rosso si evidenziano le deformazioni osservate da satellite lungo l'asse viario tra il Grande Raccordo Anulare (GRA) e l'aeroporto di Roma Fiumicino. Crediti: <https://egms.land.copernicus.eu/>; the service contains modified Copernicus Sentinel data (2021)

L'obiettivo è quello di poter arricchire i metodi tradizionali e di rilevamento terrestre e di prossimità per consentire monitoraggi multi-temporali e su ampia scala. Decisamente consolidate e operative sono invece le procedure di generazione e utilizzo di dati interferometrici (InSAR) per la valutazione della stabilità strutturale di edifici, monumenti, ponti, viadotti e infrastrutture di trasporto. In Italia (e non solo), le immagini radar ad apertura sintetica (SAR) della costellazione italiana COSMO-SkyMed, Copernicus Sentinel-1 e SAOCOM del programma italo-argentino SIASGE, sono ampiamente utilizzate per misurare gli spostamenti delle strutture, dovuti sia a processi strutturali sia ad instabilità del terreno di fondazione (es. frane e terremoti). Gli algoritmi impiegati hanno raggiunto un grado di maturità per cui sono già operativi servizi sia commerciali sia istituzionali, anche a livello comunitario come il *Copernicus European Ground Motion Service* (EGMS; Figura 2).

Al fine di favorire l'utilizzo delle tecnologie InSAR da parte dei professionisti e delle pubbliche amministrazioni, l'ASI ha supportato la redazione di linee guida, come ad esempio quella per l'interpretazione del comportamento strutturale delle costruzioni (Prota et al., 2025). Inoltre, ASI sta collaborando con il Ministero della Cultura (MiC) per un analogo documento tecnico e metodologico per l'applicazione InSAR al patrimonio culturale immobile. Promuovere una conoscenza adeguata di questi strumenti satellitari e formare al loro impiego secondo un approccio rigoroso e standardizzato è la chiave per consentire che queste tecnologie generino un impatto concreto nella gestione del patrimonio pubblico e infrastrutturale a beneficio dei cittadini.

Una vetrina per le **piccole e medie imprese e start-up nazionali** con l'obiettivo di evidenziare percorsi unici di crescita, modelli di business in evoluzione e strategie di adattamento e anticipazione dei più avanzati trend del **New Space**, affinché siano di ispirazione per tutto il comparto.



ZOOM
SULLE
PMI

METASENSING: DA START-UP A ELEMENTO CHIAVE DELLA VALUE CHAIN SPAZIALE

di **Silvia Ciccarelli**

Il modello di MetaSensing si basa sulla scelta strategica di non competere come *prime contractor*, ma di posizionarsi come *partner* tecnologico critico, focalizzandosi sul “cuore” radar delle missioni. Questa scelta permette anche di diversificare le attività tra spazio, geomatica e difesa, intercettando opportunità da diversi mercati. Altro elemento distintivo è l'approccio modulare e adattabile alla missione del cliente: le soluzioni sono progettate per adattarsi a piattaforme diverse, dai droni ai microsattelliti, ottimizzando il compromesso tra prestazioni, massa e consumo.

I sistemi che offre MetaSensing sono ITAR-free, aspetto non secondario in una fase in cui la geografia della *value chain* è fondamentale per molteplici ragioni, non ultima quella della flessibilità commerciale. In questo percorso le agenzie spaziali, in particolare ESA, ASI ed EUSPA, hanno svolto il ruolo di catalizzatori di innovazione e di veri e propri *partner* tecnologici; mentre le *partnership* industriali hanno funzionato da leva per la crescita, aprendo collaborazioni in Italia (incluso in ambito Iride), ed Europa, scalando poi velocemente nei contesti dinamici di Asia e Nord America.

Nel panorama delle PMI italiane, MetaSensing rappresenta un caso interessante di crescita guidata da specializzazione tecnologica e apertura internazionale. Fondata nel 2008 all'interno dell'ESA BIC di Noordwijk, oggi fornisce sistemi SAR end-to-end, dalla progettazione dell'antenna all'elettronica fino al software di elaborazione dati.

Da start-up si è rapidamente evoluta in una realtà hi-tech con presenza in Italia (Milano, Roma, Cassino), Paesi Bassi e Singapore.

Il passaggio chiave è stato segnato dallo sviluppo della famiglia MetaSAR e, successivamente, dei *payload* StarSAR-X e Phoenix, che hanno dimostrato la capacità di coniugare compattezza, alte prestazioni e flessibilità operativa; mentre piattaforme di simulazione avanzata come KAISAR permettono di validare i *payload* già nelle fasi preliminari. Grazie a queste soluzioni MetaSensing si sta posizionando nel mercato come fornitore di sistemi radar complessi per satelliti, intercettando la crescente domanda di dati radar ad alta frequenza e precisione.



Nel futuro MetaSensing punta a consolidare il proprio ruolo e a cogliere il trend crescente dello spazio, attraverso lo sviluppo di nuovi *payload* e piattaforme integrate, anche grazie a nuove *partnership* strategiche, con l'obiettivo di offrire servizi sempre più completi e “chiavi in mano”.



Segui la pagina di **MetaSensing** dell'Italian Space Industry Online Catalogue, con contenuti aggiornati e link ai canali ufficiali dell'azienda:

SPACE IS CLOSER

Avio è un gruppo internazionale leader nella produzione e nello sviluppo di sistemi di lancio spaziale e di propulsione solida, liquida e criogenica. Presente in Italia, Francia, Stati Uniti e Guyana Francese, opera come prime contractor per il programma Vega e come subcontractor per il programma Ariane, oltre a essere uno dei principali subcontractor per la progettazione e produzione di motori a propellente solido per i principali programmi europei di missili tattici.



L'IMPEGNO DEL GRUPPO FS OLTRE MILANO CORTINA 2026

di Redazione

Il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, in occasione dei **Giochi Olimpici e Paralimpici Invernali di Milano Cortina 2026**, è stato fortemente impegnato, in qualità di *Mobility Premium Partner* dell'evento, nella definizione e realizzazione di un piano di mobilità sostenibile, capillare e inclusivo. Con l'obiettivo, pienamente raggiunto, di garantire la massima accessibilità ai luoghi di gara e ai territori coinvolti, assicurando efficienza, sicurezza e qualità dell'esperienza di viaggio. Ma c'è un altro obiettivo, ancora più importante: fare delle opere realizzate una **eredità per il territorio delle regioni interessate**, capace di consentire oggi e nel futuro collegamenti ferroviari sempre migliori.

Rete Ferroviaria Italiana (RFI), società del Gruppo FS e Partner ufficiale dei Giochi, sta portando avanti un articolato programma di investimenti volto a rendere le stazioni ferroviarie più moderne, accessibili e pienamente integrate con il sistema dei trasporti locali. Grazie a un investimento complessivo di circa **650 milioni di euro, di cui 120 cofinanziati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**, RFI è intervenuta su **10 stazioni situate in Lombardia, Trentino-Alto Adige e Veneto**.

In particolare, in **Lombardia** sono stati investiti 341 milioni di euro per efficientamento delle stazioni, nuove aree di sosta per i treni, interventi di accessibilità e *restyling*, soppressione di passaggi a livello e manutenzione straordinaria delle tratte più sensibili. A questi si sono aggiunti, tra **Veneto e Trentino-Alto Adige**, altri 303 milioni destinati a interventi di accessibilità, riqualificazione, videosorveglianza ed elettrificazione dei tratti strategici.



Risultato: **oggi la rete ferroviaria di queste tre regioni è più moderna e sicura**, con un innalzamento degli standard di accessibilità e sicurezza delle stazioni nonché l'incremento del livello di comfort per i viaggiatori e una maggiore intermodalità con gli altri sistemi di trasporto. Particolare attenzione è stata dedicata alla **sostenibilità ambientale**, attraverso l'adozione di soluzioni a basso impatto, e alla **valorizzazione urbana delle aree circostanti le stazioni**, contribuendo al loro sviluppo e alla loro **integrazione con il tessuto cittadino**.

Le stazioni su cui è intervenuta RFI sono **Ponte nelle Alpi, Belluno, Feltre, Longarone, Trento, Colico, Morbegno, Sondrio, Lecco e Tirano**.

Le opere sono state numerose: dal *restyling* di edifici esterni alla costruzione di nuovi sottopassi, fino alla riorganizzazione dei piazzali antistanti le stazioni; dalla riqualificazione/costruzione di pensiline alla realizzazione di nuovi ascensori e di percorsi tattili



Sci di Cortina 2021 e rafforzato con ulteriori risorse ordinarie stanziare da Anas nel 2025, per un **investimento complessivo di oltre 360 milioni di euro**.

Le opere comprendono manutenzioni straordinarie, adeguamenti strutturali di ponti e viadotti, interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, rinnovo delle barriere di sicurezza, ammodernamento degli impianti tecnologici nelle gallerie e realizzazione di varianti e nuovi tracciati per eliminare criticità storiche e attraversamenti urbani. Gran parte dei lavori risulta già conclusa; i cantieri residui sono stati completati o resi pienamente funzionali prima dell'avvio dei Giochi, garantendo una viabilità più sicura ed efficiente sia durante l'evento sia nel lungo periodo, a **beneficio dei territori interessati**.

II POTENZIAMENTO TRASPORTO TRENITALIA E BUSITALIA

A integrazione degli interventi infrastrutturali, Trenitalia e Busitalia hanno realizzato un articolato piano di potenziamento dei servizi di trasporto per garantire **collegamenti efficienti, capillari e sostenibili verso le sedi di gara di Milano Cortina 2026**. L'offerta ha previsto un rafforzamento dei servizi Alta Velocità, Regionali e intermodali "treno+bus", in grado di rispondere all'aumento dei flussi di spettatori, atleti e operatori durante l'evento.

Nel periodo dei Giochi, Trenitalia ha potenziato i collegamenti **Frecciarossa**, con servizi dedicati da e per Malpensa Aeroporto, collegando direttamente lo scalo alle principali direttrici del Nord Est e alle grandi città, facilitando l'arrivo dei visitatori internazionali. Parallelamente, sono stati rafforzati i servizi **FrecciaLink**, che hanno consentito di raggiungere Cortina d'Ampezzo, il Cadore, la Val di Fiemme e la Val di Fassa grazie a **soluzioni integrate treno+bus** a partire dalle stazioni dell'Alta Velocità. Accanto all'offerta AV, è stato incrementato il **servizio Regionale**, in particolare verso il Bellunese e le aree montane, con un aumento delle frequenze sulle principali linee di accesso alle sedi di gara.

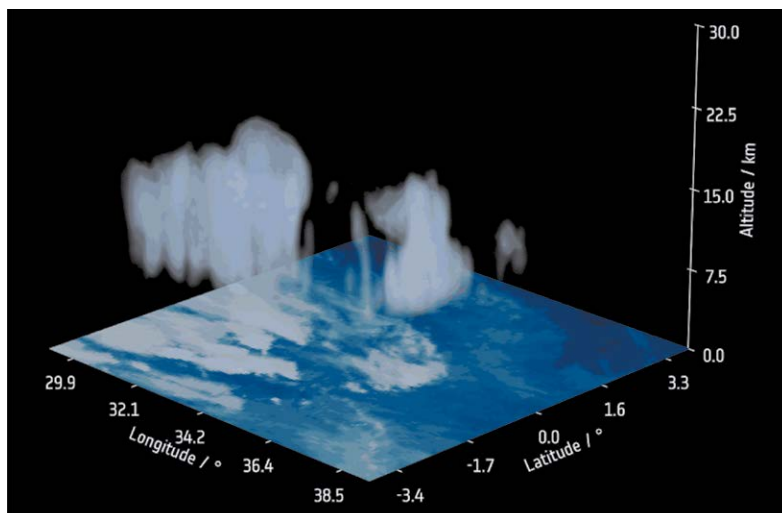
Busitalia, invece, ha attivato un piano di circa **500 bus al giorno diretti verso le principali destinazioni olimpiche**, in tutta Italia: collegamenti giornalieri verso Cortina d'Ampezzo e Livigno, dalle stazioni AV di Padova e Milano; connessioni dagli aeroporti di Orio al Serio e Venezia Marco Polo; il Padova-Cortina Link che collega Padova a Ponte nelle Alpi, Longarone, Tai di Cadore, San Vito di Cadore e Cortina d'Ampezzo; il nuovo collegamento Milano-Livigno, l'unico diretto tra Milano Centrale e le principali località sciistiche dell'Alta Valtellina-Bormio, Valdidentro e Livigno. Infine, i collegamenti aeroportuali: Orio al Serio Airlink e il servizio Padova-Venezia Marco Polo.

per l'orientamento delle persone ipovedenti; dagli adeguamenti sismici all'apertura di nuovi spazi per il *comfort* dei passeggeri. E ancora: aumento delle aree pedonali e migliori collegamenti per i mezzi pubblici e privati, per favorire l'intermodalità; potenziamento dell'illuminazione pubblica; innalzamento dei marciapiedi (e costruzione di nuovi, quando necessario), per facilitare l'accesso ai treni; nuovi binari e nuovi marciapiedi, per potenziare la funzionalità complessiva di alcuni scali, e una nuova postazione di Polizia Ferroviaria.

LE OPERE STRADALI

Anas sta portando a termine un articolato insieme di interventi strategici lungo la **Strada Statale 51 di Alemagna**, volti ad accrescerne i livelli di sicurezza e di funzionalità. Un piano avviato grazie ai finanziamenti assegnati ad Anas in occasione dei Mondiali di

Frecciarossa
livreato MICO
2026.
Crediti: FS



OSSERVARE LA TERRA NELL'ERA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

di Gloria Nobile

Aghi sempre più piccoli in pagliai sempre più grandi: l'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando l'analisi dei dati satellitari della Terra. Grazie a suoi sottocampi come *machine learning* (ML) e *deep learning* (DL) oggi è possibile elaborare enormi quantità di immagini e dati ambientali molto più velocemente di quanto potrebbe fare un essere umano, lasciando agli algoritmi il compito di individuare modelli, cambiamenti e fenomeni nascosti nei cosiddetti *Big Data*.

Programmi come l'*Earth Science Data Systems* (ESDS), guidati dall'*Interagency Implementation and Advanced Concepts Team* (IMPACT) della NASA, sfruttano queste tecnologie per migliorare l'uso dei dati e rendere più efficiente la ricerca scientifica. L'agenzia statunitense sostiene anche iniziative come l'*Advancing Collaborative Connections for Earth System Science* (ACCESS), dedicate alla gestione dell'archivio di osservazioni satellitari, e il *Frontier Development Lab* (FDL), un "acceleratore" di ricerca che promuove la collaborazione tra NASA, università e aziende tecnologiche per sviluppare nuove applicazioni di IA.

L'IA genera mappe 3D combinando le immagini infrarosse di Meteosat Second Generation con i profili verticali delle nuvole del satellite CloudSat. Dopo l'addestramento, il modello può stimare la struttura delle nuvole nello spazio e nel tempo. Crediti: FDL Europe 3D Clouds Team - NASA/ Eumetsat

Un esempio è il progetto *SpaceML* – realizzato da FDL con il sostegno della NASA – che utilizza algoritmi di ML per analizzare grandi quantità di immagini satellitari e individuare automaticamente fenomeni come incendi, cicloni o altri eventi estremi ambientali.

Ancora, attraverso modelli di DL, lo studio *Counting Trees in Africa's Drylands* ha analizzato immagini satellitari ad altissima risoluzione, identificando circa 1,8 miliardi di alberi nelle zone aride africane e mostrando che queste regioni ospitano molta più vegetazione di quanto si pensasse, con implicazioni importanti per lo studio del ciclo del carbonio, della biodiversità e degli ecosistemi.

Non solo: programmi come *Prithvi-Weather-Climate*, sviluppato da NASA e IBM, sfruttano decenni di dati per predire eventi estremi e analizzare processi atmosferici. In modo simile, combinando i dati delle missioni CloudSat della NASA e Meteosat Second Generation dell'ESA, un gruppo di ricercatori ha sviluppato algoritmi in grado di trasformare immagini satellitari bidimensionali in mappe 3D delle nuvole, con potenziali applicazioni in missioni come EarthCARE, lanciata nel 2024.

Un altro esempio è *Deep Learning-based Hurricane Intensity Estimator*, che sfrutta reti neurali per analizzare immagini satellitari e stimare la velocità dei venti negli uragani, così da valutare in tempi brevi l'intensità delle tempeste e supportare la gestione dei disastri naturali.

Applicata ai dati di Osservazione della Terra, l'IA ha numerosi risvolti pratici: dal monitoraggio delle colture alla previsione di incendi e alluvioni, fino all'individuazione di rischi per le infrastrutture. Quel che è certo è che ha trasformato il modo in cui osserviamo il pianeta, rendendo possibile cercare informazioni specifiche molto più rapidamente e raccogliere, archiviare ed elaborare dati su scala sempre più grande, con velocità e precisione senza precedenti.



OPTICAL SYSTEMS FOR GROUND AND SPACE APPLICATIONS

MASTERING EXCELLENCE

Officina Stellare S.p.A.
Sarcedo (VI), Italy

www.officinastellare.com



BUSINESS
INCUBATION
CENTRE

Padua

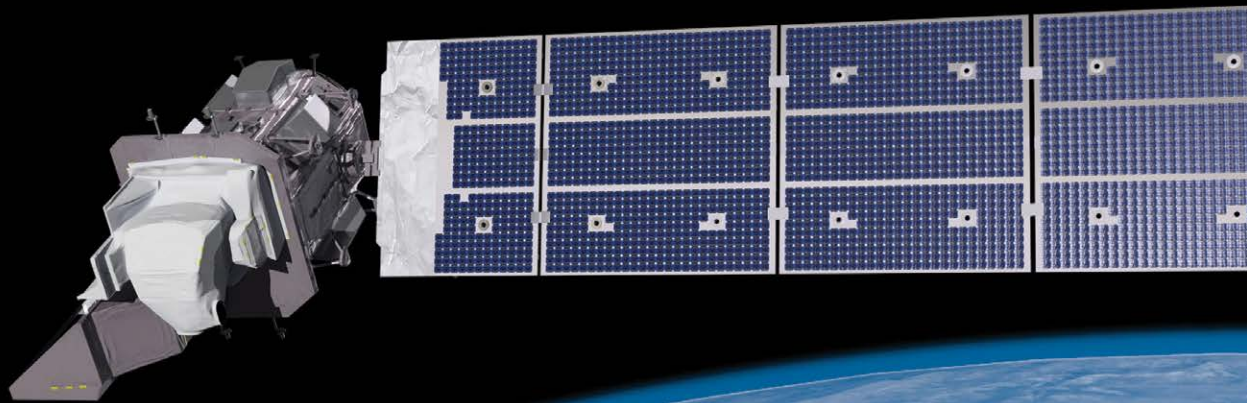
Officina Stellare manages ESABIC Padua one of the Business Incubators of the European Space Agency, ESA-supporting startups with a space connection.

www.esabic-padua.com
contact@esabic-padua.com
IG: @esabic_padua

APPLY and JOIN NOW!



Il Landsat 9, l'ultimo messo in orbita dall'omonimo programma NASA di sorveglianza del pianeta. Crediti: NASA/ Goddard Space Flight Center/ Conceptual Image Lab



USA, INDIA E NUOVI PLAYER PRIVATI NELL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA DALLO SPAZIO

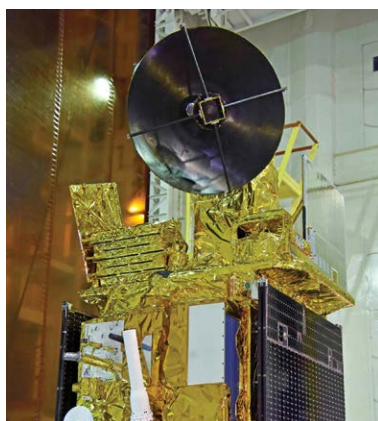
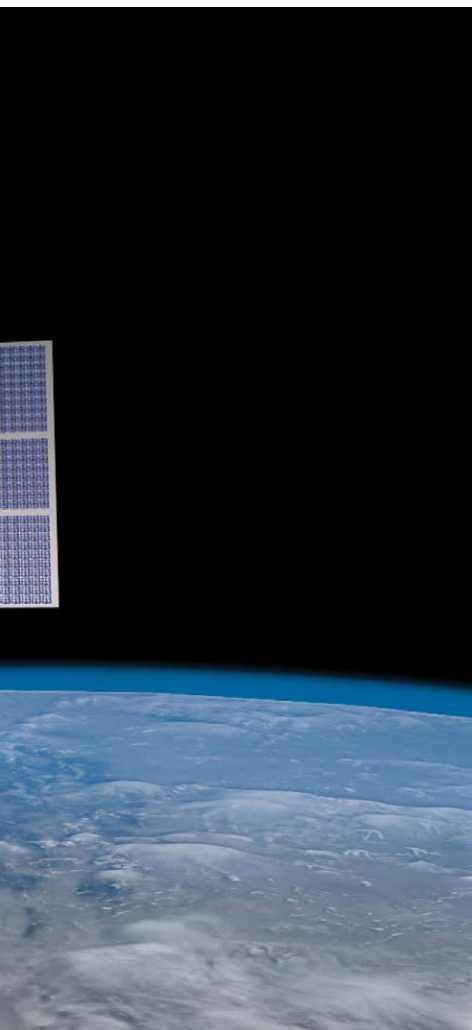
di Gianluca Liorni

Il 30 luglio scorso è stata lanciata la missione NISAR, sviluppata congiuntamente dalla NASA e dall'agenzia spaziale indiana ISRO, per osservare con un radar di nuova generazione i cambiamenti della superficie terrestre. Il satellite è progettato per misurare con precisione fenomeni come lo scorrimento dei ghiacciai, le deformazioni del suolo, le frane e i movimenti delle grandi faglie della crosta terrestre.

La collaborazione tra due grandi agenzie spaziali in una missione di questo tipo segna un'ulteriore evoluzione nel passaggio da una fase storica dominata dalla competizione geopolitica a un modello caratterizzato da cooperazioni internazionali, finalizzate al monitoraggio e alla sicurezza del pianeta. In questo contesto l'Osservazione della Terra si sta affermando come uno dei settori più dinamici e strategici dell'attività spaziale, con investimenti previsti in oltre 14 miliardi di dollari entro il 2030, sia da parte dei governi che aziende private.

Gli Stati Uniti, in questo campo, vantano una tradizione consolidata che risale agli anni Settanta, quando prese avvio il Programma Landsat, sviluppato dalla NASA insieme allo United States Geological Survey. Il primo satellite della serie fu lanciato nel 1972 e da allora la costellazione ha prodotto il più lungo archivio continuo di foto della superficie terrestre mai realizzato. Landsat 8 e Landsat 9 continuano ad aggiornare questa raccolta globale con immagini multispettrali.

Il lancio del NISAR insieme all'India s'inserisce in un programma più vasto che gli Stati Uniti hanno avviato per il prossimo decennio: l'Earth System



uno strumento essenziale di gestione del territorio. I dati satellitari raccolti vengono utilizzati per monitorare colture agricole, i cambiamenti del suolo, l'espansione urbana.

Da qualche anno ISRO ha ammodernato la propria flotta, sostituendo le serie storiche (Cartosat e RISAT) con la nuova famiglia Earth Observation Satellite EOS, dotata di strumenti scientifici di ultima generazione. Il programma Oceansat, ad esempio, è dedicato allo studio del colore degli oceani e dei venti superficiali, per comprendere la dinamica climatica e il meteo sull'Oceano Indiano. Altri satelliti della serie EOS sono invece pensati per applicazioni operative, come l'agricoltura di precisione, la gestione delle risorse idriche e il monitoraggio dei disastri naturali.

Per il triennio 2025-2027 sono previste diverse missioni, che riflettono la rapida evoluzione tecnologica della flotta indiana. Tra queste spiccano EOS-09, destinato ad applicazioni agricole e alla gestione dei disastri naturali, e TRISHNA, progetto sviluppato con l'agenzia spaziale francese (CNES) basato su sensori a infrarossi e termici per monitorare temperatura, stress idrico degli ecosistemi e disponibilità delle risorse idriche.

Questo sforzo economico e strategico mostra come l'India intende evolvere l'attività di monitoraggio e sorveglianza ambientale dallo Spazio, anche attraverso un regolare ammodernamento delle flotte in linea con lo sviluppo che il Paese vive da qualche decennio.

Accanto all'impegno delle agenzie degli Stati nazionali, sono emerse nuove realtà, anche private, che investono nell'osservazione orbitale.

La riduzione dei costi di lancio, la miniaturizzazione dei satelliti e la domanda crescente di informazioni di alta qualità stanno accendendo l'interesse di imprenditori e finanziatori privati.

Tra le realtà più influenti figurano aziende come la statunitense Planet Labs, che gestisce una costellazione di microsattelliti ottici in grado di fotografare ogni angolo del pianeta più volte al giorno, la Maxar Technologies, specializzata in immagini ad altissima risoluzione utilizzate in mappatura, urbanistica e monitoraggio delle infrastrutture critiche e Capella Space, che costruisce satelliti dotati dei radar SAR più avanzati al momento per acquisire immagini indipendentemente dalle condizioni meteo o dalla luce solare, producendo flussi di dati preziosi al monitoraggio ambientale e la gestione dei rischi.

Queste nuove realtà private non operano in isolamento, spesso integrano i loro dati con quelli dei programmi pubblici come già capitato con Landsat, Sentinel o EOS, creando un sistema interconnesso dove l'informazione satellitare è più tempestiva, mirata, accessibile e multidisciplinare. La convergenza tra governi e privati sta ridefinendo l'attività di Osservazione della Terra: da strumento nazionale di sorveglianza, essa diventa oggi una risorsa planetaria fondamentale per la ricerca scientifica, la gestione delle emergenze in tempo reale e la comprensione profonda dei cambiamenti climatici.

Observatory, un'architettura di missioni interconnesse per monitorare in modo dettagliato e continuativo i cambiamenti climatici, i disastri naturali, la biologia e geologia superficiale.

Tra le missioni più recenti o imminenti figura Sentinel6B, gemella della prima missione sviluppata in collaborazione con l'Europa, il cui obiettivo primario è misurare il livello dei mari, la velocità del vento e l'altezza delle onde, e GOES19, che sorveglia in tempo reale oceani, uragani, incendi boschivi e il meteo dell'emisfero occidentale.

Nel frattempo, è in sviluppo Landsat Next (lancio previsto per il 2030-31), una costellazione di tre satelliti identici concepiti nel solco della storica serie Landsat, ma più potenti dei predecessori.

L'India non ha una storia paragonabile a quella americana, negli ultimi decenni, tuttavia, ha costruito una costellazione per l'osservazione terrestre particolarmente valida. Il programma è iniziato nel 1988 con il lancio di IRS1A, il primo satellite della serie Indian Remote Sensing. Da allora si è progressivamente ampliato, includendo satelliti ottici e radar ad alta risoluzione. Per un Paese fortemente esposto a monsoni, siccità e cicloni, queste infrastrutture spaziali sono diventate

Il satellite indiano Oceansat-3 (noto anche come OES 6), lanciato nel 2022 da ISRO. Crediti: Government Open Data License GODL - India

Il satellite NISAR (NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar). È in grado di completare un monitoraggio di tutti gli ecosistemi del globo in 12 giorni. Crediti: NASA

Un rendering del satellite Pelican-2 di Planet Labs, dell'omonima costellazione in orbita dal 2025. Crediti: Planet Labs PBC

Su la Testa è il podcast dell'Agenzia Spaziale Italiana che racconta i personaggi e le imprese della grande avventura umana alla conquista dello Spazio



GIOVANNI PICARDI IL GENIO DEI RADAR

di Daniela Amenta



Ci sono scienziati che offrono contributi indispensabili alla ricerca e all'umanità ma che rimangono sempre un passo indietro, in una sorta di cono d'ombra scelto per concentrarsi, non perdere tempo prezioso, più impegnati a lavorare, a scoprire, che a frequentare le luci della ribalta. Sono coloro che vivono per studiare, insegnare alle giovani generazioni, fornire strumenti innovativi, svelare i passaggi, gli snodi fondamentali per ripensare l'oggi e il domani, accrescere i saperi e quindi migliorare le vite di tutti noi. Giovanni Picardi, professore emerito all'Università La Sapienza di Roma, ha fatto parte di questa schiera di studiosi. Tanto geniale quanto riservato, "gentile, ironico e rigoroso", lo ricordano i suoi studenti. Un modello per la comunità scientifica internazionale e punto di riferimento per tutti i radar sviluppati dall'ASI, a partire dal programma X-SAR e per tre missioni dello Space Shuttle. Ma ha avuto un ruolo decisivo anche per i sistemi di radio rilevamento presenti nelle missioni su Marte e Satur-

"Siate seri ma non troppo, godetevi la magia della scoperta, come fosse un gioco".

no: da Mars Express dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa), Mars Reconnaissance Orbiter della Nasa, fino a Cassini, la missione nata dalla collaborazione fra Nasa, ASI ed Esa per esplorare il pianeta degli anelli e alcune delle sue lune. E non va dimenticato l'impegno del professore per l'innovativo sistema italiano COSMO-SkyMed per l'Osservazione della Terra con tecniche radar ad apertura sintetica. Giovanni Picardi era nato a Sarnano, in provincia di Macerata nel 1936, se n'è andato all'improvviso in un giorno di agosto del 2015. È stato un pioniere e un esempio, un "astronauta di terra" che dal basso ha guardato l'alto, indicando la via della scienza.

Giovanni Picardi si era laureato in Ingegneria Elettronica nel 1960. Dopo un periodo alla Selenia sceglie di insegnare: comincia una carriera da "maestro", nel più alto senso del termine, come docente di Cibernetica e Teoria dell'Informazione all'Università di Perugia per poi passare nel 1975 al primo ateneo romano come docente ordinario di Sistemi di Telerilevamento presso il Dipartimento di InfoCom. Qui crea una specifica borsa di dottorato interdisciplinare di Telerilevamento, a dimostrazione di quanto ritenesse indispensabile una formazione ampia, più completa possibile. Ai suoi studenti diceva: "Siate seri ma non troppo, godetevi la magia della scoperta, come fosse un gioco". Dal mondo accademico estende la sua esperienza al settore spaziale, come consulente, o responsabile di molte importanti missioni. Un rapporto strettissimo con l'ASI, con l'Esa, con la Nasa. Un uomo dalle mille passioni, ma la

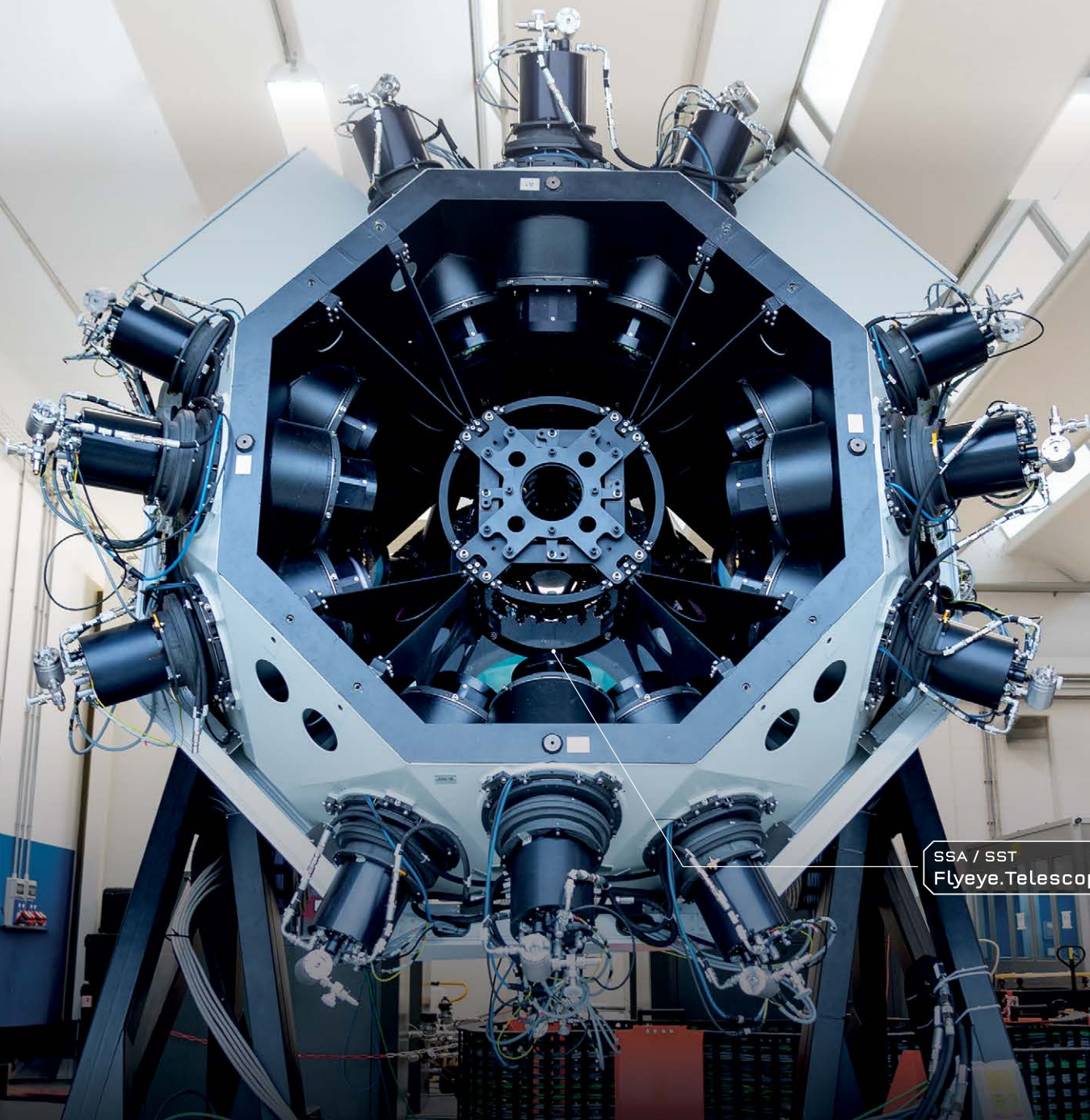


Ascolta qui la puntata dedicata a Giovanni Picardi il genio dei radar

OHB

ITALIA

We.Create.Space.



SSA / SST
Flyeye Telescope.

 SATELLITES & MISSIONS |  EARTH OBSERVATION INSTRUMENTS

 SPACE SITUATIONAL AWARENESS (SSA) |  SPACE SURVEILLANCE & TRACKING (SST)

 SCIENTIFIC AND PLANETARY INSTRUMENTS |  EQUIPMENTS



prima era il cielo. In una intervista pubblicata sul sito dell'Agenzia Spaziale Europea ci sono dei passaggi che aiutano anche a comprendere l'intima poesia del genio dei radar. Diceva Picardi: "Ho un lavoro che mi permette di assecondare la mia passione per i viaggi in paesi lontani, e volando mi ritrovo a guardare il cielo e a pensare in che immenso Universo viviamo. Il mio desiderio più grande è scoprire di più sui pianeti vicini, e chissà, forse un giorno potrò volare su Marte, il mondo più simile al nostro. È questa somiglianza che più mi affascina di Marte, la sua misteriosa essenza espressa in quell'affascinante luce ramata che possiamo ammirare durante le limpide notti stellate estive". Alla sezione italiana della BIS, la British Interplanetary Society, la più antica associazione di astronautica al mondo spiegò che "Ogni amico è come Marte: anche se non lo vedi sempre, sai che esiste".

Marte, dunque. Tra le domande di Picardi sul Pianeta Rosso, come di molti altri scienziati dell'epoca, ce n'era una dirimente. Il professore si chiedeva, in particolare: "Cosa è successo a tutta l'acqua che un tempo scavava canali sulla superficie del giovane pianeta? Una parte potrebbe essere evaporata nello spazio insieme alla maggior parte dell'atmosfera marziana, ma il resto potrebbe essere ancora sul pianeta, tenuto da qualche parte nelle profondità del sottosuolo, congelato come ghiaccio o rimasto liquido". Ed ecco allora il Radar Marsis, progettato sotto la guida scientifica di Giovanni Picardi, in grado di esplorare il sottosuolo di Marte fino alla profondità di cinque chilometri. Un gioiello della ricerca, della tecnologia e dell'industria nazionale, realizzato dall'Agenzia Spaziale Italiana, costruito dalla Thales Alenia Space con il supporto del Jet Propulsion Laboratory della Nasa e l'Università dell'Iowa, fiore all'occhiello della missione Express, lanciata il 2 giugno 2003 a bordo di Mars Express (Esa). Un radar innovativo provvisto di tre antenne lunghe e sottilissime mai utilizzate nello spazio. E non

solo: la particolarità di Marsis sono i segnali radio a bassa frequenza in grado di penetrare attraverso la superficie e lo strato di ghiaccio.

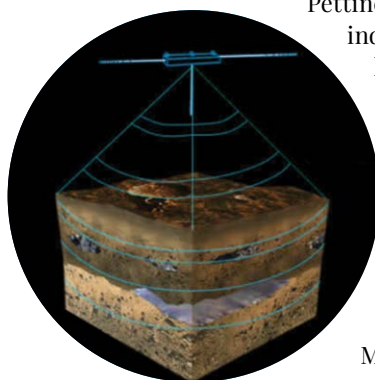
È attraverso il Marsis, "il cacciatore di acqua", che nel 2018 un team di scienziati guidato da Roberto Orosei dell'Istituto nazionale di astrofisica ha scoperto un lago sotto la calotta polare meridionale del pianeta. Due anni dopo un altro gruppo di ricercatori con a capo Sebastian Emanuel Lauro ed Elena

Pettinelli dell'Università di Roma Tre ha

individuato, nella stessa regione polare, l'esistenza di un complesso sistema di laghi di acqua salata, confermando di fatto la scoperta precedente. Tutto questo è stato possibile grazie a Giovanni Picardi. Nell'agosto 2023 l'Unione Astronomica Internazionale ha dedicato alla memoria del professor un vasto cratere su Marte con queste motivazioni: "Nel

2015, con la sua morte, si è persa una mente brillante, ma il suo spirito innovatore vive ancora.

Le sue scoperte, che hanno rivelato le profondità nascoste di mondi lontani, e la sua dedizione all'istruzione, continuano a ispirare e plasmare il futuro dell'esplorazione spaziale e dell'innovazione scientifica". Giovanni Picardi, con un cognome simile a quello di Jean Luc Picard, il capitano delle navi stellari di Star Trek, resta una guida, un faro, un radar che tuttora ci permette di intercettare i segnali della scienza come patrimonio comune e magnifica metafora dell'infinito viaggio del sapere.



Un render del Radar Marsis, progettato per esplorare il sottosuolo di Marte fino alla profondità di cinque chilometri in cerca di acqua. Crediti: ESA



Ascolta qui tutti gli episodi

NOVAEKA




▶ Watch the video

Rocket Engine
Test Benches

Fluidic Ground
Support Equipment
(FGSE)

Flight Parts
Prototyping

Digital Twin &
Numerical
Simulation

novaeka.com
 novaeka



IL LIBRO CAMMINARE TRA LE STELLE

di Paolo D'Angelo

Elaborato a quattro mani con la collaborazione del giornalista Emilio Cozzi, *Camminare tra le stelle* racconta l'esperienza di un viaggiatore tra le stelle che ha collezionato nello spazio, fino ad oggi, poco più di 366 giorni. Luca Parmitano, astronauta italiano in forza al corpo astronauti europei dal 2009, ha all'attivo due lunghe permanenze sulla Stazione Spaziale Internazionale (Iss) e si è voluto raccontare ai lettori di ogni età.

Un racconto che parte dalla sua infanzia tra i giochi che imitavano anime giapponesi e astronavi di fantasia per poi approdare a 17 anni, grazie ad un soggiorno di un anno negli Stati Uniti per il programma Intercultura (cui andranno i proventi di questo libro), alla convinzione che il cielo sarebbe stato il suo futuro. Lo spazio, però, arriverà più tardi: infatti, conseguito il brevetto di volo, Parmitano arriva al Reparto Sperimentale di Volo di Pratica di Mare alle porte di Roma dove l'Aeronautica Militare addestra i piloti collaudatori. Dopo anni di voli all'interno dell'atmosfera terrestre, Luca partecipa a un bando per astronauti europei e viene selezionato nel 2009, insieme ad altri cinque candidati che hanno la sua stessa voglia di oltrepassare la linea di confine tra il cielo e lo spazio.

Dalla selezione al volo il passo è breve: nel 2013 Luca viene assegnato alla missione Soyuz TMA-09M che lo porta sulla Stazione Spaziale Internazionale per una permanenza di circa 5 mesi e mezzo durante i quali effettua due attività extraveicolari.

La seconda 'passeggiata', il 16 luglio 2013, si rivela decisamente pericolosa: alcune pagine del quarto capitolo del libro, dal titolo *Esco a fare due passi*, sono dedicate proprio alla sua 'disavventura' che lo ha portato

“Camminare tra le stelle” di Luca Parmitano, pubblicato nella collana “Feltrinelli Junior Illustrati” non è un libro solo per ragazzi



Titolo: Camminare tra le stelle
Autore: Luca Parmitano con la collaborazione di Emilio Cozzi
Editore: Feltrinelli Junior
Anno edizione: 2025
Pagine: 156
Prezzo: 16 euro
In versione ePub/ Mac: 7,99 euro

vicino alla morte. Dopo poco più di un'ora dall'uscita, Luca ha comunicato al centro di controllo di avere dell'acqua all'interno del suo casco, la cui presenza era dovuta - si scoprirà solo dopo - al malfunzionamento di un filtro interno alla tuta. Sono seguiti momenti di altissima tensione, da cui l'astronauta è uscito indenne grazie al suo sangue freddo e al supporto del centro di controllo di Houston e del suo collega americano Chris Cassidy, che era con lui fuori dalla Iss.

Nel 2019 la seconda volta nello spazio a bordo della Soyuz MS-13 ha avuto tutt'altro epilogo: nel corso della sua missione Luca, tra le altre cose, ha compiuto quattro attività extraveicolari ed ha assunto il comando della Stazione Spaziale Internazionale, la prima volta per un astronauta italiano.

Nel quinto ed ultimo capitolo del libro il tema è il ritorno sulla Luna dove Luca, neanche tanto velatamente, ammette di avere il desiderio di far parte di un equipaggio che avrà come obiettivo il nostro satellite naturale. “Tutto quello che faremo sulla Luna, così come tutto quello che facciamo nello spazio, è destinato a farci vivere meglio sulla Terra”, afferma Parmitano.

SPACE FOR LIFE

CREDIAMO NELLO SPAZIO COME
NUOVO ORIZZONTE DELL'UMANITÀ
PER COSTRUIRE UNA VITA SULLA TERRA
MIGLIORE E SOSTENIBILE.



Siamo il motore dell'economia circolare.

Luca
Site manager
HERAMBIENTE

Gaia
Sustainability manager
AZIENDA PARTNER

SCEGLI **HERAMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI**: IL LEADER ITALIANO DELLA RIGENERAZIONE AMBIENTALE.

Con 93 impianti in Italia ogni anno trattiamo oltre 1,5 milioni di tonnellate di rifiuti industriali che **trasformiamo in nuova materia e energia**. Grazie alle nostre soluzioni innovative e integrate generiamo valore condiviso con i nostri clienti migliorando e certificando le loro performance ambientali.

Chiama l'**800 185 075** o vai su **herambiente.it**



Incredibile quello che possiamo fare insieme.

 **HERAmbiente**

Società del Gruppo Hera