

## FOCUS TECNOLOGIA

Diana Alfieri

Il nostro Paese ha il più vasto patrimonio culturale, artistico e architettonico del mondo, consistente, solo limitatamente ai beni immobili, in circa 6mila siti archeologici, 85mila Chiese storiche e più di 40mila edifici tutelati. Ogni 100 chilometri quadri (Kmq) sono presenti oltre 33 beni protetti e il 18% del territorio nazionale, più di 55mila Kmq, è tutelato da vincoli centrali. L'Italia è anche il Paese che detiene il maggior numero di siti inclusi nella World Heritage List Unesco. Sono 58 quelli riconosciuti «patrimonio dell'umanità» e la lista comprende siti naturali, archeologici, monumenti, ville, dimore storiche, città e isole.

Tutelare e valorizzare un patrimonio tanto vasto è una vera sfida. Da un lato i beni culturali necessitano di un'adeguata valorizzazione che consenta alle persone di accedervi facilmente, perché rappresentano un asset fondamentale per l'identità e l'economia del nostro Paese, un'eredità da trasmettere alle prossime generazioni e da rendere per queste più attrattiva. Dall'altro questa immensa ricchezza va controllata e protetta dal passare del tempo, da atti di vandalismo o dal degrado, ma anche dagli effetti dei cambiamenti climatici, dall'inquinamento e dal dissesto idrogeologico.

È quindi fondamentale un monitoraggio continuo delle condizioni strutturali dei beni storici e di valore e dell'ambiente circostante, al fine di prevenire danni da eventi che ne compromettano l'integrità. Con un patrimonio così ampio ed esposto a rischi diversificati l'approccio non può che basarsi sulla valorizzazione dei dati a disposizione ed essere multi-tecnologico, multi-scala e multi-sensore, tale da raccogliere informazioni da diverse fonti la cui correlazione renda possibile una comprensione più profonda dei fenomeni in atto. Per ricavare con anticipo ogni possibile indicatore di anomalie per la migliore prevenzione di eventuali futu-

# Il cervellone di Leonardo al servizio dei tesori italiani

*Pronta la piattaforma hi-tech per monitorare in tempo reale il nostro patrimonio artistico e architettonico*

re criticità.

E qui entra in gioco Leonardo, con la propria piattaforma per il *global monitoring* evoluto X-2030. Si tratta di una soluzione cosiddetta C5I, ovvero di «comando, controllo, comunicazione, computer, cyber e intelligenza», in grado di correlare in tem-

### PRIMATI

Il sistema X-2030 utilizza intelligenza artificiale, cloud e deep learning

po reale ingenti quantità di dati provenienti da sorgenti eterogenee, per abilitare la *situational awareness* necessaria per governare il territorio. Coerentemente alla visione espressa nel piano strategico «Be Tomorrow - Leonardo 2030» per città più connesse e servizi intelligenti che sfruttino le nuove tecnologie per migliorare il comfort e la sicurezza dei cittadini, X-2030 nasce per compiti di polizia e Protezione civile. Un esempio viene da manifestazioni sportive, cortei o calamità naturali

che richiedano rapidità d'azione e decisione. Per la sua capacità di contribuire sia alla pianificazione di lungo periodo, sia alla gestione delle emergenze, X-2030 può essere un grande aiuto anche nella valorizzazione e tutela del patrimonio artistico e culturale.

La piattaforma sfrutta tecnologie avanzate - IA, cloud, supercalcolo, algoritmi di deep learning e video analytics - per fornire in tempo reale una fotografia della situazione e un supporto alle decisioni agli operatori,

raccogliendo rilevanti quantità di informazioni anche da fonti aperte come il web, i social media, i dati satellitari, integrando e valorizzando reti, sensori e banche dati disponibili. In particolare, nel caso dei beni culturali, di grande interesse è la possibilità di integrazione delle infor-

### REALTÀ VIRTUALE

Satelliti, droni e sensori sul campo per ricostruire ciascun sito in digitale

mazioni provenienti dai satelliti per l'osservazione della Terra con i dati provenienti da banche dati di interesse geologico, paesaggistico, naturalistico e archeologico, oltre che con quelli acquisiti da sistemi radar, sensori e droni. Mettendo a sistema queste informazioni è possibile prendere decisioni informate e tempestive, oltre che pianificare e gestire efficacemente interventi di prevenzione e manutenzione a tutela del territorio e del patrimonio culturale.

Grazie alla capacità di integrazione, correlazione e analisi di X-2030, i dati satellitari o quelli provenienti dalle banche dati e dalla sensoristica di campo, insieme con le immagini acquisite dai droni, consentono la ricostruzione digitale fedele del sito di interesse (*digital twin*) per individuare i fenomeni in atto e predire le loro evoluzioni nel tempo evidenziando potenziali criticità. È per esempio possibile fornire una valutazione della stabilità del suolo e dei manufatti, dell'impatto delle attività illegali (come la nascita di discariche abusive), dell'aggressione a opera della vegetazione infestante e della presenza e concentrazione degli agenti inquinanti nell'aria, così come del loro impatto sulle superfici esposte degli edifici. X-2030 consente inoltre di effettuare analisi di pericolosità idraulica per calcolare, ad esempio, il rischio idrogeologico cui il sito è sottoposto, in modo da condividere report e generare conseguentemente alert per prevenire fenomeni di degrado.

Sul *touchscreen* della piattaforma ogni informazione è «georeferenziata», così da consentire di visualizzare le risorse presenti sul territorio per un'allocazione efficiente e tempestiva. Non solo: grazie all'integrazione con la RIM - la Rete Ibrida Multi-vettore di Leonardo per le comunicazioni professionali - X-2030 consente di coordinare al meglio gli sforzi grazie a una molteplicità di dispositivi di comunicazione: dalla radio, allo smartphone.



**FLESSIBILITÀ** La piattaforma per il global monitoring evoluto X-2030 di Leonardo consente di stimare anche il rischio idrogeologico

## 6mila

Sono circa 6mila i siti archeologici in Italia, oltre a 85mila chiese storiche e oltre 40mila edifici tutelati

## 33

Il numero dei beni protetti presenti in media su ogni 100 chilometri quadri del nostro territorio. Un record

### ALL'AVANGUARDIA

## Dal cosmo una miniera d'informazioni

*Scovati anche i micro-movimenti alle infrastrutture e l'effetto clima*

I dati satellitari ricoprono un ruolo centrale nella piattaforma X-2030 di Leonardo. I satelliti, in particolare quelli di osservazione della terra, garantiscono infatti la continuità e l'alta risoluzione del monitoraggio permettendo, ad esempio, di evidenziare spostamenti anche millimetrici delle infrastrutture, analizzare la composizione del terreno o gli effetti dei cambiamenti climatici.

Si pensi al satellite PRISMA dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), in grado di effettuare dallo spazio un'analisi chimico-fisica delle aree osservate, al sistema radar COSMO-SkyMed dell'ASI e del ministero della Difesa, ma anche alla costellazione europea Copernicus che monitora la terra, gli oceani e l'aria mettendo a disposizione ogni giorno cir-

ca 250 terabyte di dati. L'Italia, con Leonardo e le joint venture Telespazio e Thales Alenia Space, contribuisce attivamente allo sviluppo tecnologico di tutti questi sistemi all'avanguardia.

Le informazioni raccolte dai satelliti possono offrire un importante contributo anche al monitoraggio e alla tutela dei beni culturali e artistici. Un settore che soffre spesso di problematiche legate alle insufficienti disponibilità di risorse economiche per assicurare il controllo costante di un pa-

trimonio tanto vasto. In tale quadro, le tecnologie satellitari possono rendere possibile un'analisi di contesto ad altissimo dettaglio anche locale



**TECNOLOGIA** La mappa satellitare di un tratto del Lungotevere a Roma

che, integrata con i dati provenienti dalla strumentazione in campo, permette una conoscenza d'insieme dello stato di salute dei beni. Una conoscenza estremamente utile per organizzare attività mirate di monitoraggio, prevenzione e manutenzione.

Nell'ambito della tutela del patrimonio artistico e culturale, sono già diversi gli esempi di applicazione della tecnologia satellitare.

Si pensi al progetto POMERIUM, guidato da e-GEOS (società di Telespazio del Gruppo Leonardo e di

ASI), cofinanziato da Agenzia Spaziale Europea (ESA) e ASI per la salvaguardia del patrimonio ambientale e culturale del centro storico di Roma grazie a satelliti, droni e alla rete 5G.

I satelliti entrano in gioco anche nei progetti sviluppati da Leonardo negli scorsi anni per la tutela e il monitoraggio dei Parchi archeologici di Pompei e del Colosseo, o in quello per l'area archeologica di El Tajin, in Messico. Centrali sono anche nel progetto di ricerca europeo HERACLES (HERitage Resilience Against CLimate Events on Site), guidato dal CNR e che coinvolge 17 partner tra cui Leonardo, per lo studio di soluzioni eco-innovative per aumentare la resilienza degli asset del patrimonio culturale ai danneggiamenti prodotti dai cambiamenti climatici.