



“L’utilizzo delle tecnologie digitali e dell’intelligenza artificiale nella pianificazione, nella costruzione e nel monitoraggio delle infrastrutture stradali, autostradali, ferroviarie, portuali, aeroportuali e logistiche.”

Audizione nell’ambito dell’indagine conoscitiva del Senato della Repubblica - VIII Commissione

Roma
17 Aprile 2024



Electronics



Helicopters



Aircraft



Cyber &
Security



Space



Unmanned
Systems



Aerostructures

CONTESTO DI RIFERIMENTO DEL MONITORAGGIO INFRASTRUTTURALE IN ITALIA



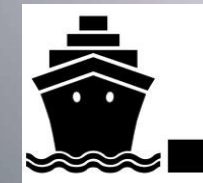
18.000 km DI FERROVIE NAZIONALI E REGIONALI

con oltre **5.000** passaggi a livello e **20.000** ponti, viadotti, gallerie e opere d'arte, dove circolano circa 9.000 treni al giorno.



840.000 km DI STRADE E AUTOSTRADE

di cui **35.265 km** di autostrade e strade statali (4%) con oltre **29.000** tra gallerie, ponti e viadotti, cavalcavia.



351 PORTI TURISTICI\COMMERCIALI

di cui **58** commerciali di rilievo nazionale che nel 2022 hanno movimentato **61 milioni** di passeggeri e **490 mln** di tonnellate di merci

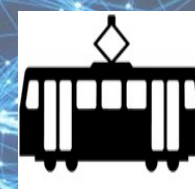
RAGGIO DI AZIONE:

MOLTO AMPIO,
DIFFUSO E
FRAMMENTATO
SUL TERRITORIO



113 AEROPORTI

di cui **11** militari e **102** a traffico promiscuo che nel 2022 hanno movimentato **165 milioni** di passeggeri e **1 mln** di tonnellate di posta e merci



5.355 IMPIANTI FISSI

tra metropolitane, tram, funivie, seggiovie, scale mobili, tapis roulant, ascensori pubblici.



I 4 ASSI DEL MONITORAGGIO INFRASTRUTTURALE

1. RACCOLTA DATI DA PIÙ FONTI

Raccolta, centralizzazione e storicizzazione delle informazioni provenienti da fonti **eterogenee**, arricchendo i singoli contributi informativi e assicurando una efficace **protezione dei dati critici**.

4. GESTIONE EVENTI CRITICI

Strumenti di supporto per la **gestione di eventi critici ed emergenze con coordinamento delle risorse disponibili**.

Formazione continua del personale per **assicurare un livello di conoscenza in linea con il continuo progresso tecnologico e normativo**.



2. DIGITAL TWIN, ELABORAZIONE DATI, SIMULAZIONE

Creazione di modelli digitali delle infrastrutture (con livelli profondità coerenti alle necessità e alle informazioni disponibili).

Utilizzo di modelli matematici per l'analisi statica e dinamica delle infrastrutture.

3. SUPERVISIONE PROCESSI DI MONITORAGGIO

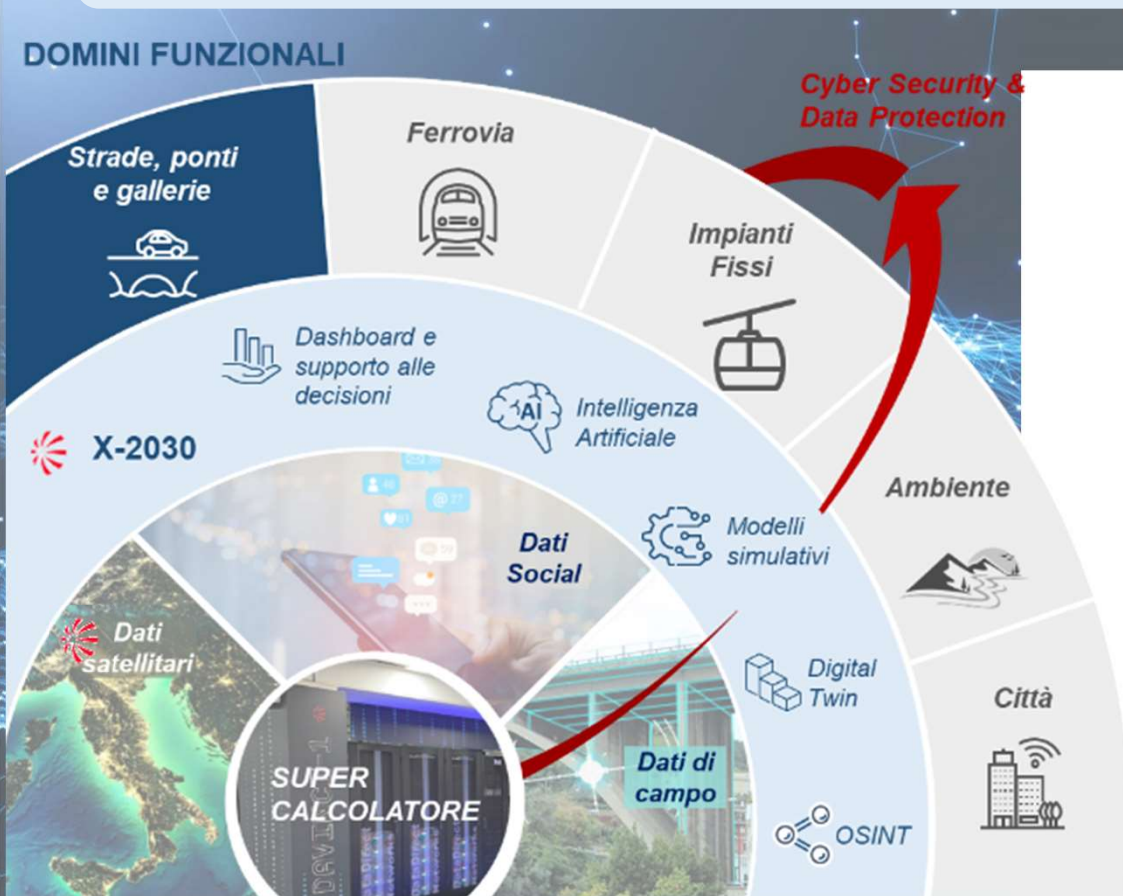
Control Room per la **supervisione e il monitoraggio operativo delle infrastrutture** anche in tempo reale.

Strumenti a supporto della **pianificazione ed esecuzione delle ispezioni**, della **programmazione e della prioritizzazione degli interventi di manutenzione**.



SOLUZIONE TECNOLOGICA LEONARDO PER IL MONITORAGGIO

“ Leonardo adotta una **soluzione modulare ed altamente tecnologica** utilizzando uno dei supercalcolatori più potenti del settore (**DAVINCI-1**), la piattaforma **X-2030**, l'integrazione dei **dati satellitari** e scenari d'uso **cross dominio** ”



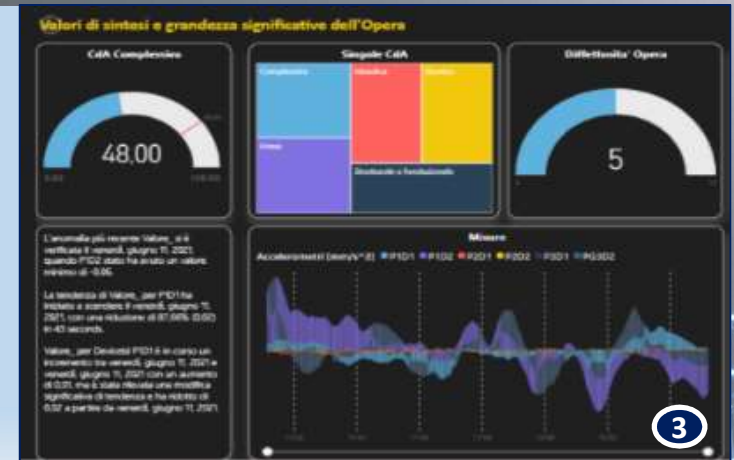
VALORE DELLA SOLUZIONE LEONARDO

- ✓ Data Center con standard di sicurezza per la gestione di dati critici e strategici
- ✓ Infrastruttura con elevate capacità di calcolo (HPC DAVINCI-1)
- ✓ Piattaforma X-2030 per il monitoraggio evoluto, la prevenzione e gestione degli eventi
- ✓ Elaborazione Dati Satellitari (tra cui COSMO – Sky Med) e Interferometria
- ✓ Cyber Security & Data Protection
- ✓ Intelligenza Artificiale per predizione e correlazione dati
- ✓ Competenze di dominio e applicazioni verticali date dalla collaborazione di Leonardo con il consorzio Fabre nell'ambito di Mille Infrastrutture



CONTROL ROOM, DIGITAL TWIN E MODELLI SIMULATIVI

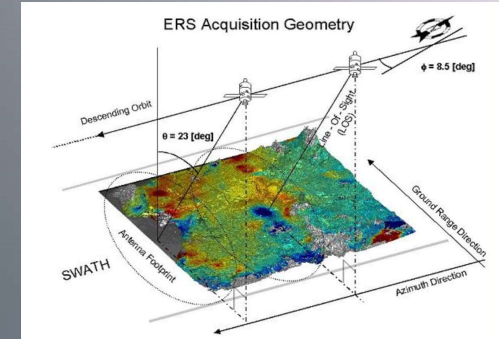
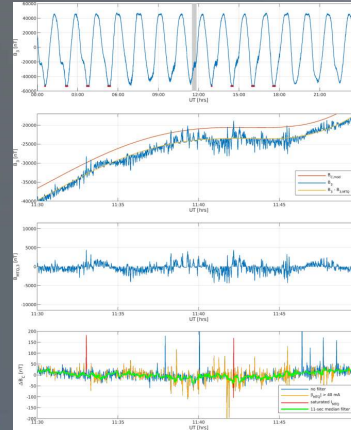
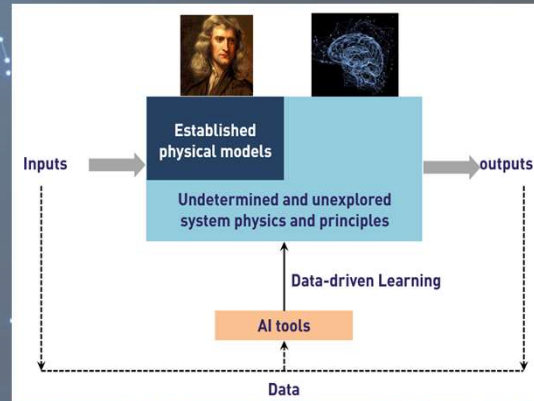
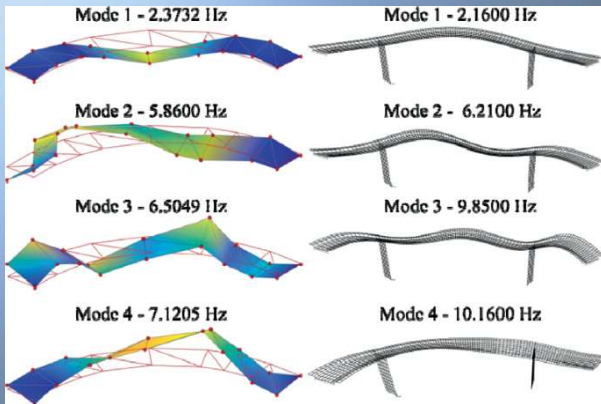
“ La piattaforma X-2030 implementa un sistema di supervisione e gestione, ordinaria e straordinaria, delle infrastrutture del territorio. ”



- 1 Viste geografiche con **differenti layer informativi** (idrogeologico, sismico, traffico, ...)
- 2 **Digital Twin** delle infrastrutture con **integrazione di differenti metodiche** e analisi simulate con l'obiettivo della decisione
- 3 **Dashboard** e KPI supportate dall'**AI** (*AI Data Driven Forecasting*)
- 4 **Gestione eventi**, anche **in realtime**



SOLUZIONI AI-BASED PER IL MONITORAGGIO E LA SORVEGLIANZA D'INFRASTRUTTURE



AI & OMA (Operational Modal Analysis)

L'identificazione modale ambientale, nota anche come analisi modale operativa (OMA), mira a identificare, anche tramite AI le proprietà modali di una struttura sulla base dei dati sulle vibrazioni raccolti quando la struttura si trova nelle sue condizioni operative

METODI PER L'ANALISI DI SEGNALI TEMPO VARIANTI PER IL MONITORAGGIO (Physics-informed multi-Istm networks)

L'apprendimento automatico basato sulla fisica integra perfettamente dati e modelli fisici matematici, anche in contesti parzialmente compresi, incerti e ad alta dimensionalità

METODI DI MACHINE LEARNING PER IL FORECASTING E IL MONITORAGGIO REAL-TIME (Computer vision, time series analysis, anomaly detection)

L'analisi dei dati in tempo reale offre una serie di vantaggi significativi che vanno oltre la semplice velocità.

METODI PER L'ANALISI E CHANGE DETECTION SU DATI SAR/OTTICI DA SATELLITE O TELERILEVATI (Hyper/multi spectral classification, eo and SAR identification and classification)

Per "change detection" si intende il processo di identificazione dei cambiamenti, che avvengono in un intervallo temporale.



ANALISI SATELLITARI

Le **analisi satellitari** costituiscono un dato immediatamente fruibile e **rendono la piattaforma operativa fin dalla prima installazione, come analisi indipendenti** e guida per ulteriori integrazioni con fonti alimentanti (es. sensori).

ESEMPI DI APPLICAZIONE

Analisi Interferometrica SAR per la misura ed il monitoraggio di deformazioni lente con accuratèzze millimetriche



Modellistica Idraulica e Sistema di Early warning a supporto delle analisi di rischio sulle infrastrutture



Analisi di cambiamenti del territorio per l'identificazione di TPI (Third Party Interference)



- NOTA**
- Capacità di elaborazione dati radar da COSMO-SkyMed, Sentinel 1, ALOS, RADASAT, TSARX
 - Capacità di accesso ed elaborazione di tutti i principali dati satellitari ottici tramite specifici accordi commerciali
 - Capacità unica di produzione dati COSMO-SkyMed in Near Real Time sul territorio italiano (ambito emergenziale) tramite la stazione di Matera



SOLUZIONI INTEGRATE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO CON L'UTILIZZO DI VEICOLI UNMANNED



- **DIVERSE SOLUZIONI** IN BASE AL CONTESTO OPERATIVO PER:
 - **MONITORAGGIO E CONTROLLO** AREE PER SICUREZZA E RACCOLTA DATI
 - **INTERVENTO** IN CASO DI ALLARME
 - **ISPEZIONE** IN CASO DI SITUAZIONI CRITICHE
 - **PIANIFICAZIONE ED ESECUZIONE** DI MISSIONI
- **DIVERSI MODELLI** A SECONDA DELLA DURATA DI FUNZIONAMENTO, DELLA VELOCITÀ, DELL'AMBIENTE
- **DIFFERENTI PAYLOADS** IN BASE ALLO SCOPO
- SISTEMI PER LA **PIANIFICAZIONE, PREPARAZIONE ED ESECUZIONE** DI MISSIONI
- **INTEGRAZIONE** COMPLETA NELLE NOSTRE PIATTAFORME

EVOLUZIONE DELLA MINACCIA CYBER NELLE INFRASTRUTTURE CRITICHE NAZIONALI

La minaccia cyber è ormai divenuta parte di una **minaccia** che vede coinvolti diversi attori in un contesto digitale complesso costituito da:

- Intelligenza Artificiale
- Droni, satelliti e sensori
- ***Weaponised infrastructure***
- Attacchi non convenzionali
- Guerra elettromagnetica
- Guerra cognitiva

2023

COSTO DI CYBER ATTACCHI NEL MONDO: \$9000 MILIARDI

INVESTIMENTI IN CYBERSICUREZZA NEL MONDO: \$178 MILIARDI

INVESTIMENTI IN APPLICAZIONI CYBER PER LA DIFESA: \$28 MILIARDI

FONTE: EUROPEAN CYBER SECURITY ORGANISATION (ECSO)

ATTACCHI IBRIDI:

- **JAMMING DELLE COMUNICAZIONI SATELLITARI STARLINK IN UCRAINA**
INTERRUZIONE DEI COLLEGAMENTI INTERNET SATELLITARI
- **FAKE NEWS SFRUTTANDO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE**
- **ATTACCO CONTRO I CAVI SOTTOMARINI NEL MAR ROSSO**
SABOTAGGIO DELLE DORSALI DI COMUNICAZIONE INTERCONTINENTALI

WEAPONISED INFRASTRUCTURE:

- **ACQUEDOTTO DI OLDSMAR IN FLORIDA**
INQUINAMENTO DI UN ACQUEDOTTO PUBBLICO
- **CENTRALE NUCLEARE IN INDIA**
DANNEGGIAMENTO DI UN REATTORE NUCLEARE

AI ATTACKS:

- **ATTACCHI CYBER CHE UTILIZZANO AI**
UTILIZZO DI AI PER ATTACCHI PHISHING SOFISTICATI



PROPOSTA PER IL MONITORAGGIO DEL TERRITORIO E DELLE INFRASTRUTTURE



Promuovere la sicurezza e la sorveglianza del territorio e delle sue infrastrutture per il miglioramento della gestione ordinaria e straordinaria degli eventi.

Situazione eventi critici in Italia

- Il trend degli eventi climatici estremi è in crescita
- Dall'inizio 2023 sono aumentati del **+135%** rispetto a quelli di inizio 2022
- Da gennaio a maggio, si sono registrati 122 eventi estremi contro i 52 degli stessi mesi del 2022



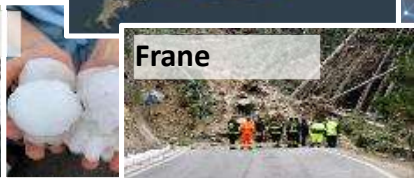
Alluvioni



Eventi Sismici



Grandine Gigante



Frane

Coordinamento a livello nazionale

Punto di riferimento nazionale, sviluppato in collaborazione con istituzioni, PA, università e industrie, per la gestione, il monitoraggio ed il miglioramento dello sviluppo infrastrutturale del Paese.



MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Definizione dei processi per la **gestione ordinaria e straordinaria** delle infrastrutture e **mitigazione del rischio** danni legato agli eventi straordinari.



EVOLUZIONE TECNOLOGICA

Laboratorio di sperimentazione tecnologica, collaborazione con enti di Ricerca, Università ed il settore industriale.



FORMAZIONE SPECIALISTICA

Adeguamento continuo delle competenze attraverso la formazione specialistica.

Nota: Circa il **96%** delle opere da monitorare nel settore stradale è nella responsabilità di piccoli concessionari, regioni e comuni che incontrano notevoli difficoltà nel dotarsi di strumenti e servizi atti a rispondere pienamente alle normative vigenti.





THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION

leonardo.com

