LA NUOVA INGEGNERIA

Seminario – Ing. Diego Dell’Erba

CYBER–PHYSICAL STRUCTURAL SAFETY (CPSS)

SLIDE 1

LA NUOVA INGEGNERIA

Dalla sicurezza statica alla sicurezza dinamica delle opere

Seminario tecnico

Ing. Diego Dell’Erba

Intelligenza Artificiale - Digital Twin - Monitoraggio strutturale - Manutenzione predittiva

"Il futuro dell’ingegneria non sarà soltanto costruire. Sarà garantire nel tempo la sicurezza intelligente delle opere e delle persone."

SLIDE 2

PERCHÉ SERVE UNA NUOVA INGEGNERIA

Il modello tradizionale mostra limiti evidenti

❌ Controlli sporadici ❌ Verifiche statiche ❌ Interventi dopo il danno ❌ Cantieri senza memoria tecnica dinamica ❌ Assenza di dati continui sulle opere

L’Italia fragile

🌍 Terremoti 🌍 Dissesti idrogeologici 🌍 Cedimenti infrastrutturali 🌍 Degrado progressivo delle strutture

Serve un cambio di paradigma.

SLIDE 3

NASCE LA CYBER–PHYSICAL STRUCTURAL SAFETY

(CPSS)

La nuova ingegneria della sicurezza dinamica

La CPSS integra:

🏗️ Struttura fisica 🧠 Intelligenza Artificiale 🛰️ Digital Twin 📡 Sensori e monitoraggio continuo 📊 Analisi dei dati reali ⚡ Sistemi predittivi

Obiettivo

Passare:

DA → una sicurezza “statica” A → una sicurezza “dinamica e predittiva”

SLIDE 4

IL CUORE DELLA NUOVA INGEGNERIA

LE OPERE PARLANO

Le strutture possono oggi:

✅ Trasmettere dati ✅ Comunicare deformazioni ✅ Segnalare anomalie ✅ Essere controllate in tempo reale ✅ Costruire una memoria strutturale permanente

Tecnologie utilizzate

📡 Fibre ottiche FBG 📈 Accelerometri 🛰️ Laser scanner 📷 Analisi fotografica IA 💻 Digital Twin

La struttura diventa un sistema intelligente.

SLIDE 5

DIGITAL TWIN

Il gemello digitale dell’opera

Il Digital Twin è la replica digitale dinamica della struttura reale.

Consente di:

✅ Ricevere dati dai sensori ✅ Simulare il comportamento strutturale ✅ Analizzare deformazioni e criticità ✅ Prevedere evoluzioni future ✅ Pianificare manutenzione predittiva

Non è solo BIM

Il Digital Twin è:

📊 Modello vivo 📡 Collegato ai dati reali ⚡ Aggiornato continuamente

---

SLIDE 6

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL CANTIERE

Nasce il "Verbale Digitale di Cantiere"

Nei cantieri seguiti dall'Ing. Diego Dell'Erba:

📷 Le fotografie dei lavori vengono analizzate con IA 📊 Il sistema valuta andamento e qualità delle lavorazioni 🧠 L'IA supporta il controllo tecnico 🗂️ Si crea un archivio dinamico permanente

Vantaggi

✅ Maggiore precisione ✅ Controllo continuo ✅ Riduzione errori ✅ Tracciabilità delle lavorazioni ✅ Supporto alla manutenzione futura

⚡ **"BASTA CANTIERI ALLA CIECA"**

SLIDE 7

I CANTIERI LABORATORIO DI COLLEPOSTA

Dopo il sisma 2016

📍 Colleposta – Accumoli (Rieti)

Diventa un laboratorio reale della nuova ingegneria.

Due cantieri innovativi

🏗️ Cantiere IONNI 🏗️ Cantiere MARINA

Tecnologie applicate

🔬 Monitoraggio strutturale 📷 Verbali digitali 🧠 IA nel controllo lavori 🛰️ Digital Twin ⚡ Manutenzione predittiva

Collaborazioni

🏛️ ENEA 🎓 Università Sapienza 🎓 Roma Tre 🎓 Università della Calabria

---

SLIDE 8

DALLA MANUTENZIONE ORDINARIA ALLA MANUTENZIONE PREDITTIVA

Prima

❌ Si interveniva dopo il danno

Oggi

✅ Si prevede il comportamento della struttura ✅ Si individuano criticità prima del collasso ✅ Si programma la manutenzione ✅ Si aumenta la sicurezza

Il nuovo ciclo dell’ingegneria

PROGETTARE ↓ COSTRUIRE ↓ MONITORARE ↓ PREVEDERE ↓ INTERVENIRE

SLIDE 9

LA NUOVA FIGURA DEL PROFESSIONISTA TECNICO

L’ingegnere del futuro

Non sarà soltanto progettista.

Sarà:

🧠 Analista dei dati 📡 Gestore dei sistemi intelligenti 🛰️ Interprete del comportamento strutturale ⚡ Esperto di sicurezza dinamica 💻 Coordinatore tra uomo e IA

La tecnologia non sostituisce il professionista

➡️ Lo rende più consapevole. ➡️ Più preciso. ➡️ Più rapido nelle decisioni.

SLIDE 10

CONCLUSIONI

LA NUOVA INGEGNERIA È GIÀ INIZIATA

La Cyber–Physical Structural Safety rappresenta:

📐 una nuova visione della sicurezza 🧠 una integrazione tra uomo e IA 📡 una rivoluzione nel monitoraggio strutturale ⚡ un passaggio storico verso la prevenzione

Il principio fondamentale

MISURA → ANALIZZA → PREVEDE → INTERVIENE

Messaggio finale

> *“Le opere non devono più essere controllate soltanto dopo il danno. Devono essere ascoltate continuamente durante tutta la loro vita.”*

Ing. Diego Dell’Erba