

Ecosistemi di Digital Twins nell'Edge-Cloud Continuum

Il progetto di ricerca

Questo progetto di ricerca, sviluppato nell'ambito del Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN) TWINKLE, si propone di contribuire allo sviluppo prototipale di una piattaforma aperta per la gestione di ecosistemi di Digital Twins (DT) distribuiti nel continuum edge-cloud. L'obiettivo principale è investigare l'integrazione e la sperimentazione di tecnologie abilitanti come Azure Digital Twins ed Eclipse Ditto, al fine di costruire un'infrastruttura capace di supportare DT attivi, interoperabili e dinamicamente distribuiti. La ricerca si concentra inoltre sulla definizione di descrizioni dei DT, finalizzate a supportare in modo efficace i diversi stakeholder coinvolti nelle varie fasi del ciclo di vita dei DT: dalla progettazione alla distribuzione, fino alla manutenzione e all'evoluzione nel tempo. In linea con gli obiettivi del PRIN TWINKLE, l'attività mira a gettare le basi per una piattaforma riusabile e scalabile che favorisca la collaborazione tra attori eterogenei e promuova l'affermazione di un ecosistema aperto di Digital Twins.

Piano delle Attività

- Progettazione e implementazione di un prototipo di piattaforma per la gestione di Digital Twins distribuiti nel continuum edge-cloud.
- Definizione di descrizioni per la rappresentazione dei Digital Twins, comprensivi di aspetti strutturali, comportamentali e di interazione.
- Sviluppo di strumenti e metodologie per supportare i diversi stakeholder (sviluppatori, progettisti, operatori) nelle fasi di progettazione, deployment, orchestrazione e manutenzione dei DT
- Integrazione di meccanismi per l'orchestrazione dinamica dei DT su infrastrutture eterogenee (edge, fog, cloud) in base a vincoli applicativi e cyber-fisici.
- Validazione del prototipo su scenari d'uso rappresentativi coerenti con i casi studio del progetto TWINKLE.

Pubblicazioni di Riferimento

L'attività di ricerca si inserisce in un contesto ampio, rispetto al quale il gruppo di riferimento ha già prodotto alcune pubblicazioni scientifiche. Tra le quali, quelle di maggior rilevanza, sono:

Andrea Giulianelli, Samuele Burattini, Andrei Ciorcea, Alessandro Ricci:

HWoDT Framework: A toolchain to build interoperable Digital Twin Ecosystems. *SoftwareX* 31: 102275 (2025)

Marco Picone, Riccardo Morandi, Antonello Barbone, Samuele Burattini, Mattia Fogli, Nicola Bicocchi, Carlo Giannelli, Alessandro Ricci:

Harmonizing Physical and Digital Twins Lifecycles. *ICSA Companion 2025*: 197-204

Antonello Barbone, Samuele Burattini, Matteo Martinelli, Marco Picone, Alessandro Ricci, Antonio Viridis: Digital Twin Continuum: a Key Enabler for Pervasive Cyber-Physical Environments. *ICCCN 2024*: 1-9

A Ricci, A Croatti, S Mariani, S Montagna, M Picone. Web of digital twins. *ACM Transactions on Internet Technology* 22 (4), 1-30. 2022

About Digital Twins, Agents, and Multiagent Systems: A Cross-Fertilisation Journey. Stefano Mariani, Marco Picone & Alessandro Ricci. *International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2022)*. Best and Visionary Papers, *Lecture Notes in Computer Science*, vol 13441 (2022)

A Ricci, A Croatti, S Montagna. Pervasive and connected digital twins—a vision for digital health. *IEEE Internet Computing* 26 (5), 26-32 (2021)

A Croatti, M Gabellini, S Montagna, A Ricci. On the integration of agents and digital twins in healthcare. *Journal of Medical Systems* 44, 1-8 (2020)