



Dipartimento di Matematica e Informatica
Università degli Studi di Cagliari



Blockchain per AEC/FM INDUSTRY

Katiuscia Mannaro, Ph.D.

katiuscia.mannaro@unica.it

Blockchain permissioned, DEFI e loro applicazioni

Online, 24 Febbraio 2021



CAMPI DI APPLICAZIONE



La Blockchain ha dimostrato di essere una **tecnologia trasformativa**, interessando con successo le aziende di un'ampia gamma di settori. Le applicazioni blockchain stanno ormai coprendo un'ampia gamma di casi d'uso.

- Con la sua **infrastruttura affidabile**, sta diventando la **spina dorsale della quarta rivoluzione industriale**.

- Il **potenziale della blockchain sta nella creazione di un ambiente decentralizzato affidabile**, e le sue applicazioni possono fornire **efficienza e trasparenza alle imprese**.

- **Uno dei settori con un grande potenziale è il settore AEC/FM.**

- Le iniziative sono ancora poche, in quanto il settore è difficile da penetrare data la sua complessità.

Industria dell'AEC/FM

(Architectural, Engineering and Construction/Facility Management)



E' in ritardo rispetto alla crescita di altri settori:

- Settore molto complesso,
- Scarsa digitalizzazione,
- Scarsa collaborazione,
- Metodi di gestione inefficaci dei progetti di costruzione.

- ✓ Digitalizzare l'intero processo dalla fase di progettazione;
- ✓ Processo trasparente con monitoraggio della condotta e della responsabilità degli stakeholder

SFIDE E OPPORTUNITA'

- Sul piano **culturale**;
- In termini di **competenze**;
- Dal punto di vita dei **requisiti tecnici**
- ✓ Le DLT sono ancora in fase di sviluppo nel settore AEC/FM con elevato grado di innovazione.
- ✓ Si tratta di casi di sperimentazione pionieristici.

LA BLOCKCHAIN PUO' TROVARE UN POSTO NEL SETTORE AEC/FM?

- L'edilizia è un settore conservatore
- Visto come "maturo per la rottura";
- Composto da un'ampia gamma di attori e obbligato a sottostare a numerosi ampi obblighi normativi.
- E' un settore impegnativo per l'adozione della blockchain.



Principali caratteristiche che rendono la Blockchain affine al mondo **AEC/FM**:

- La gestione delle informazioni decentralizzata
- Non è necessaria una terza parte che ne certifichi la validità dei dati.
- Le transazioni sono memorizzate in modo sicuro, permanente e verificabile.



QUALI OPPORTUNITA'?



- Le opportunità offerte da una tecnologia di registro distribuito possono essere viste come un modo per **superare le barriere culturali e pratiche** che hanno storicamente ostacolato il cambiamento nel settore.
- **Ottimizzazione della gestione dei progetti**
- **Fornitura di un database affidabile**
- **Automazione dei processi e delle pratiche burocratiche**
- **Funzione di registro per le questioni normative.**



IL FUTURO DELL'AEC/FM



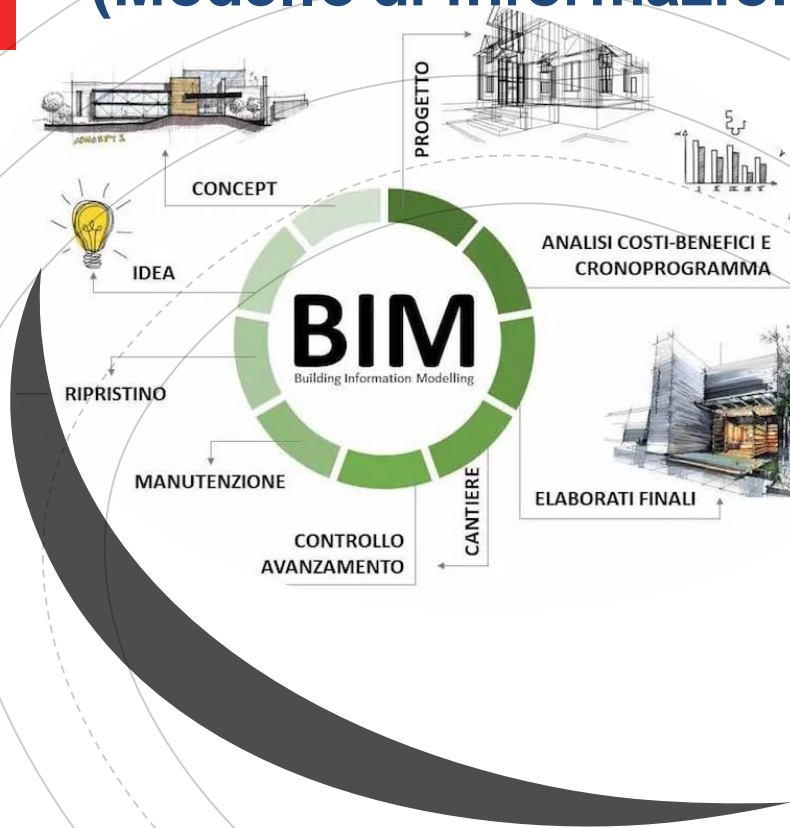
- Digitalizzazione dei processi e delle attività di progettazione e gestione dell'opera.
-

- **BIM, DIGITAL TWIN e tecnologie BLOCKCHAIN**

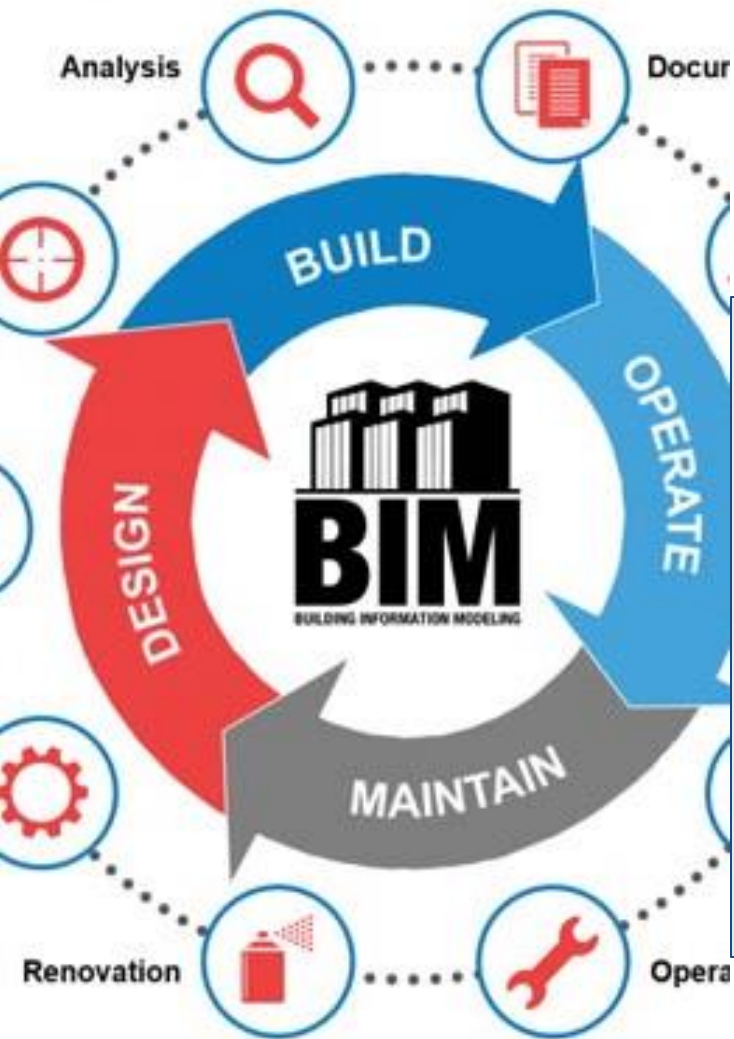
rappresentano l'evoluzione tecnologica necessaria per garantire maggiore efficienza in termini di:

- ottimizzazione dei costi, dei tempi e dei flussi operativi,
- integrazione, condivisione e trasparenza delle informazioni,
- sostenibilità.

BIM - Building Information Modeling (Modello di informazioni di un edificio)



- ✓ Il NIBS (National Institutes of Building Science) definisce il **BIM** come la “**rappresentazione digitale di caratteristiche fisiche e funzionali di un oggetto**”
- ✓ E' una metodologia che consente ai professionisti AEC di generare un modello digitale contenente le informazioni sull'intero ciclo di vita dell'opera, dal progetto alla costruzione fino alla sua demolizione e dismissal.
- Crea una risorsa di conoscenza condivisa di informazioni su di esso e forma una base per le decisioni durante il suo ciclo di vita, dal concepimento alla demolizione.

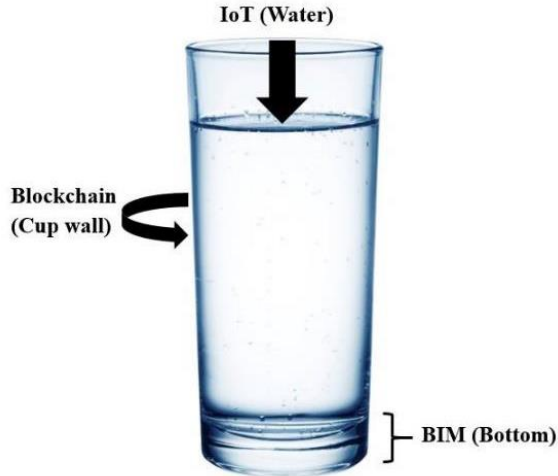
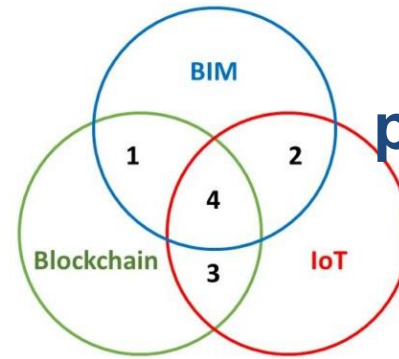


Alla base del BIM ci sono:

- **Collaborazione** tra le diverse figure interessate nelle diverse fasi del ciclo di vita di una struttura
- **Condivisione digitale** dei dati e **l'interoperabilità** mediante il formato standard **IFC**
- L'edificio viene "costruito" prima della sua realizzazione fisica mediante un **modello virtuale** attraverso la collaborazione di tutti gli attori coinvolti nel progetto.
- **Risparmio di tempo e costi**
- **Riduzione degli errori**
- **Trasparenza**
- **Sostenibilità**

Combinare BIM, IoT e Blockchain

Cup-of-Water theory per la digitalizzazione dell'AEC/FM



Possibili miglioramenti dalla combinazione di queste tre tecnologie:

- **BIM e Blockchain:** contratti, supply chain e modifiche tempestive ai progetti;
- **IoT e BIM:** green and smart building, construction site safety, e-Commerce;
- **Blockchain e IoT:** database IoT decentralizzato, privacy, collaborazione esterna.
- **BIM, IoT e Blockchain:** potrebbe portare innovazione tecnica e gestionale durante tutto il ciclo di vita del progetto di costruzione.

Fonte: Ye, Zihao, et al. "Cup-of-Water theory: A review on the interaction of BIM, IoT and blockchain during the whole building lifecycle." *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*. Vol. 35. IAARC Publications, 2018.



L'integrazione tra BIM, IoT e Blockchain è un processo complesso.

I metodi dettagliati per l'integrazione e la struttura del sistema integrato devono essere ancora ulteriormente sviluppati.



FACCIAMO IL PUNTO

- Al 100% del costo di un'opera edile concorre il **30% di errori costruttivi e progettuali e controversie legali connesse**.
- Per progettare e costruire un'opera edilizia si va incontro ad un processo lungo e ricco di controversie, in cui alla base vi è il concetto di "**reciproca fiducia**" tra chi commissiona e chi esegue.
- Questo dà vita ad una lunga **catena di proposte, contratti, aspettative, attese e cambiamenti di programma**. Che, spesso, porta anche all'interruzione delle pratiche e delle transazioni.
- L'adozione della modellazione **BIM** può cautelare dagli errori mentre l'associazione con la **blockchain** potrebbe aiutare a difendersi dalle controversie ma non solo...

CASI D'USO

PIANIFICAZIONE

COSTRUZIONE

GESTIONE



Possibili Applicazioni

Registro di feedback per fornitori e subappaltatori.
REPUTATION LEDGER

Registro del ciclo di vita

SUPPLY CHAIN

Gestione dei prodotti di scarto

Scambio di dati per la gestione dei documenti

Processi di pagamento efficienti grazie agli smart contract

SMART CONTRACT NELL'EDILIZIA



TRADITIONAL CONTRACT



✓ I contratti e le pratiche burocratiche possono essere automatizzati con gli smart contracts: risparmio di denaro e risorse, accelerazione della consegna del progetto.

✓ Gli smart contract possono essere impostati su diversi livelli dell'ecosistema AEC/FM: dall'amministrazione dell'edificio al processo di pagamento.

SMART CONTRACT



✓ Lo SC è attivato solo quando un'attività viene completata: consente a clienti, appaltatori e manager di monitorare il processo di costruzione e identificarne le responsabilità.

✓ Lo SC può anche essere utilizzato come sistema di pagamento basato su milestones, che automatizzerà gli accordi, creando una registrazione verificabile delle transazioni.

✓ Può essere un ledger per le certificazioni di eventi nel ciclo di vita dell'edificio.



SMART CONTRACT per velocizzare le operazioni e attivare automaticamente verifiche e pagamenti



Il sub-appaltatore dichiara, usando uno SC, di aver completato un lavoro

L'appaltatore verifica il lavoro e ne dichiara il completamento

Il Direttore dell'Esecuzione certifica la corretta esecuzione

Lo SC, a partire da tali input, la cui origine è certa perché autenticati dalle chiavi private degli attori in gioco, attiva l'OK all'emissione della fattura

Il sub-appaltatore emette fattura e la notifica allo SC

Lo SC attiva l'OK al pagamento da parte della banca

La banca, verificato l'OK, fa il bonifico e ne notifica gli estremi allo SC

Tutte le parti autorizzate possono verificare il completamento del processo, che resta nella blockchain per sempre

Life cycle Ledger



- La tecnologia blockchain può servire come registro per mantenere una cronaca end-to-end del processo di costruzione, registrando sulla blockchain le informazioni a cui è possibile fare riferimento quando necessario.
- Particolarmente utile nei casi di manutenzione degli edifici, lavori di ristrutturazione e conformità normativa.
- Il libro mastro può memorizzare garanzie e certificazioni. Può proteggere il processo di costruzione da manomissioni e frodi, poiché materiali, test e risultati possono essere archiviati e tracciati sulla blockchain.
- Nel periodo successivo alla costruzione, può anche essere utilizzato per tenere un registro degli eventi nel ciclo di vita dell'edificio.



BLOCKCHAIN NEL REAL ESTATE

SMART CONTRACT

La Blockchain consente di digitalizzare qualsiasi tipo di contratto di compravendita, gestione, costruzione e subappalto, registrando e verificando le condizioni contrattuali in corso d'opera.

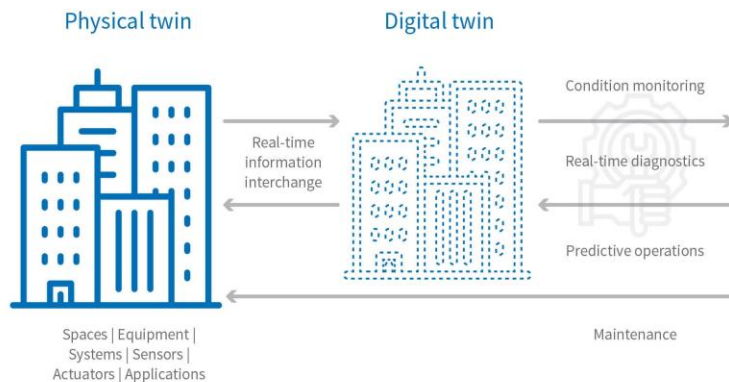
NOTARIZZAZIONE

Blockchain per rendere certi e immutabili i dati immobiliari di costruzione, gestione e manutenzione.

TOKENIZZAZIONE

Blockchain consente di rendere digitale qualsiasi tipo di asset compresi i beni immobiliari. un token può rappresentare la proprietà di un asset sottostante.

DAL BIM AL DIGITAL TWIN



✓ Un **digital twin** o **gemello digitale** è una **replica digitale di un'entità fisica**, che può essere un oggetto semplice o complesso, una risorsa o un processo.

✓ Serve per comprendere lo stato del bene, simulare situazioni, monitorarne il funzionamento e risolvere problemi.

Tecnologicamente parlando, si basa su tre pilastri:

1. un oggetto o dispositivo fisico e reale,
2. un alter ego virtuale esistente nel mondo digitale
3. e un “ponte” in grado di collegare le due parti, connettendole, raccogliendo e inviando informazioni.

Il **BIM** caratterizza l'edificio come dovrebbe essere, il **digital twin** è come l'edificio è e sarà.

VERSO IL DIGITAL TWIN



- ✓ DIGITAL TWIN come repository centrale di informazioni.
- ✓ Il gemello digitale, grazie all'IoT e all'intelligenza artificiale permette oggi di analizzare un flusso enorme di dati e di monitorare i sistemi per svolgere manutenzione predittiva.
- ✓ Esistono barriere all'implementazione.
- ✓ Necessità di interoperabilità tra i gemelli digitali.

CONCLUSIONI



AG AgileGroup

La Blockchain ha il potenziale per affrontare alcuni problemi nel settore AEC/FM: **riservatezza, monitoraggio della provenienza, disintermediazione, il non ripudio, tracciabilità della registrazione tra le organizzazioni, proprietà dei dati, ecc.**



- Gestione integrata e certificata di documenti e workflow, anche tra più organizzazioni.
- Gestione dei lavoratori, inclusi quelli a contratto temporaneo: assegnazione compiti, pratiche previdenziali e assicurative, sicurezza sul lavoro, verifica lavoro eseguito e ore lavorate, pagamento corrispettivi e trattenute.
- Gestione delle supply chain: ogni unità di lavorazione prende in carico i materiali e i semilavorati, e poi li passa all'unità successiva. Garanzia di autenticità e non manomissione dei componenti. Certificazioni della catena da parte di professionisti preposti, gestione integrata anche delle verifiche e dei pagamenti.
- Applicazione degli *smart contract* alla filiera delle costruzioni e nei modelli BIM.
- Necessità di reingegnerizzare il processo applicando le nuove tecnologie.
- Il successo dell'implementazione della tecnologia blockchain nei DIGITAL TWIN richiede ricerca per risolvere problemi impegnativi, come la scalabilità, riservatezza dei dati, interoperabilità, consumo di energia e integrazione con i sistemi legacy.

Grazie per
l'attenzione