

Il connubio tra Building Information Modeling e Blockchain nel settore delle Costruzioni

The union between Building Information Modeling and Blockchain in the Construction sector

Gabriele Fredduzzi

Civil & Environmental Engineer | PhD Student | gabriele.fredduzzi@gmail.com

Massimo Stefani

Architect | Harpaceas s.r.l. | stefani@harpaceas.it

00.

Collage

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS

Blockchain offre l'opportunità di integrare una migliore gestione delle informazioni e contratti intelligenti per superare i limiti del BIM in termini di fiducia, collaborazione e allocazione delle responsabilità nel settore delle costruzioni.

Vengono individuati i potenziali scenari di utilizzo della tecnologia proposta nella letteratura esistente e le barriere all'ingresso che impongono un limite all'implementazione.

Blockchain offers the opportunity to integrate better information management and smart contracts to overcome the limitations of BIM regarding trust, collaboration and allocation of responsibilities in the construction industry.

Potential usage scenarios of the technology proposed in the existing literature and barriers to entry that impose a limit to implementation are identified.

COS'È IL BIM?

Il Building Information Modeling (BIM) rappresenta un approccio universale alla progettazione collaborativa, alla realizzazione e al funzionamento di edifici ed infrastrutture basati/e su standard aperti e flussi di lavoro.

L'insieme di tecnologie, metodologie e procedure caratterizzanti il BIM ed in grado di migliorare la collaborazione e la digitalizzazione del processo edilizio hanno come fulcro le informazioni del progetto. Il modello elaborato nella metodologia BIM permetterà la visualizzazione e la gestione di queste informazioni durante tutto il ciclo di vita dell'opera.

SCAN TO BIM

A monte del processo di modellazione BIM troviamo nella maggior parte dei casi anche la fase di rilievo dell'esistente. Può trattarsi di un rilievo di un manufatto esistente così come di una porzione di territorio, rilievo che nella maggior parte dei casi si traduce in un risultato composito, ovvero formato da una nuvola di punti e da una serie di rilievi fotogrammetrici.

Nelle immagini allegate, possiamo vedere un approccio ad un edificio esistente mediante laserscan. La nuvola di punti risultante viene elaborata in software dedicati (in questo caso Scalypso di Nemetschek) e quindi portata con procedure nella piattaforma di authoring BIM (qui si tratta di Allplan).

Il trasferimento delle informazioni dal rilievo laserscan al BIM authoring non è automatico, ma necessita di BIM Specialist in grado di gestire al meglio la quantità dei dati ed evitare di importare informazioni ridondanti o poco significative ai fini della corretta modellazione BIM.

COS'È LA BLOCKCHAIN?

La tecnologia Blockchain può considerarsi una prorompente infrastruttura a supporto dello scambio di informazioni tra diversi attori che non nutrono fiducia gli uni negli altri.

La registrazione irrevocabile ed univoca delle informazioni sarà poi archiviata in un database e distribuita a tutti gli attori della rete.

COMBINAZIONE BIM-BLOCKCHAIN

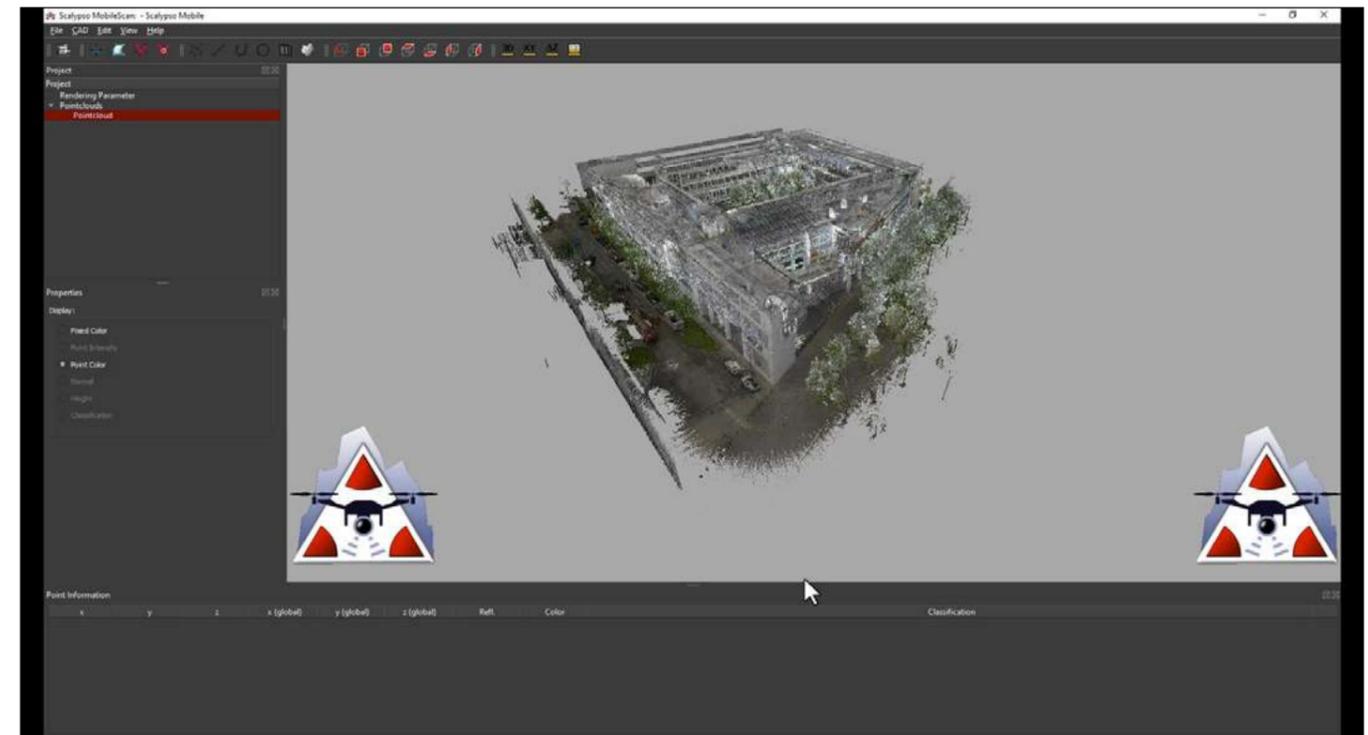
La filiera delle Costruzioni, responsabile dello sviluppo e della manutenzione dell'ambiente costruito, è

SUMMARY The construction industry is characterised by fragmentation of data and information and a lack of transparency leading to poor project management and quality. Information is put at the centre of interest, transferred in a first phase of laserscan survey to the BIM Authoring, where it is then visualised and managed through 3D models. Images of laserscan surveys of an existing building and the associated point cloud in the Scalypso software are reported. Allplan for the BIM Authoring platform.

Blockchain, as a single shared database covering all building projects, provides advantages in terms of transparency and accessibility of information by all involved parties while also guaranteeing its integrity and thus counteracting the problem of trust. Blockchain technology and the automatism created by smart contracts are summarised in potential scenarios for using the technology in the construction sector. From document authentication and transaction automation to technology as a source of immutability and transparency of transactions, assets and identities.

DApps and DAOs are also proposed as possible solutions and the contribution to the development of smart buildings that technology can make through the interconnection of devices and materials to sensors for data collection and processing is defined.

Critical factors in the application of Blockchain in the construction supply chain are defined in the costs required by Blockchain, the demand for specialised skills and the absence of specific legislation to allow the technology to develop its full potential.



01.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS

caratterizzata dalla frammentazione di dati ed informazioni e dalla mancanza di trasparenza che portano ad una scarsa gestione e scarsa qualità del progetto. Le inefficienze, i progetti che molto spesso sfiorano il budget ed i tempi previsti uniti ai severi regolamenti che disciplinano la gestione dei progetti, causano molto spesso conflitti e controversie tra le parti coinvolte.

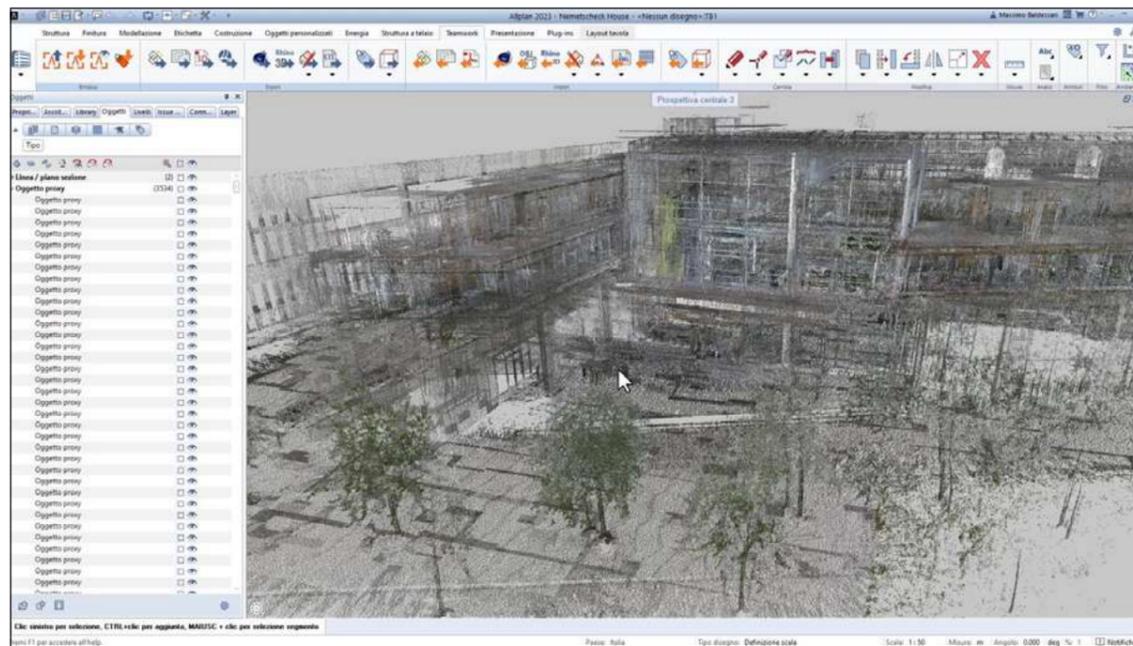
Nonostante la metodologia BIM, migliori l'efficienza della progettazione ed il coordinamento nella costruzioni all'interno delle singole imprese, il suo vero potenziale riguardante l'integrazione delle informazioni tra le diverse imprese in tutta la catena di fornitura è vincolato da problemi di fiducia ed assegnazione delle responsabilità nel progetto.

La Blockchain potrebbe essere utilizzata per la predisposizione di un unico database condiviso riguardante tutti i progetti edilizi in un'ottica vantaggiosa in termini di trasparenza e accessibilità alle informazioni da parte di tutti gli attori coinvolti.

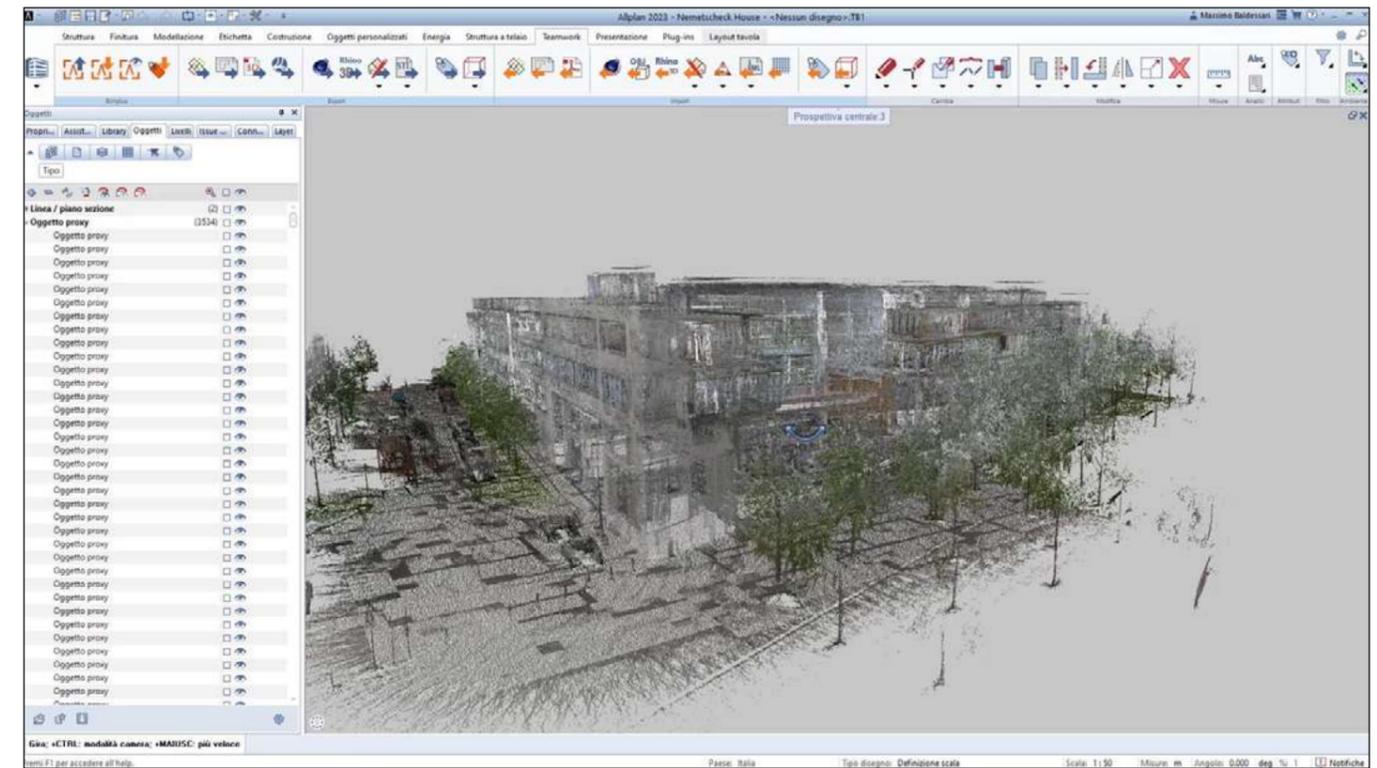
La combinazione BIM-Blockchain si focalizza inoltre sulla capacità condivisa di entrambe le tecnologie di servire come singola fonte di verità in relazione alla molteplicità dei dati contenuti in un progetto. La Blockchain grazie alle sue caratteristiche può aggiungere e notarizzare questi dati/informazioni al modello BIM garantendo la trasparenza e l'assegnazione delle responsabilità.

La fiducia e la collaborazione nel settore AEC possono essere incrementate attraverso la Blockchain e gli smart contract, ovvero dei contratti intelligenti programmati nella Blockchain attraverso input e output finalizzati a creare degli automatismi ed a notarizzare le transazioni sulla Blockchain.

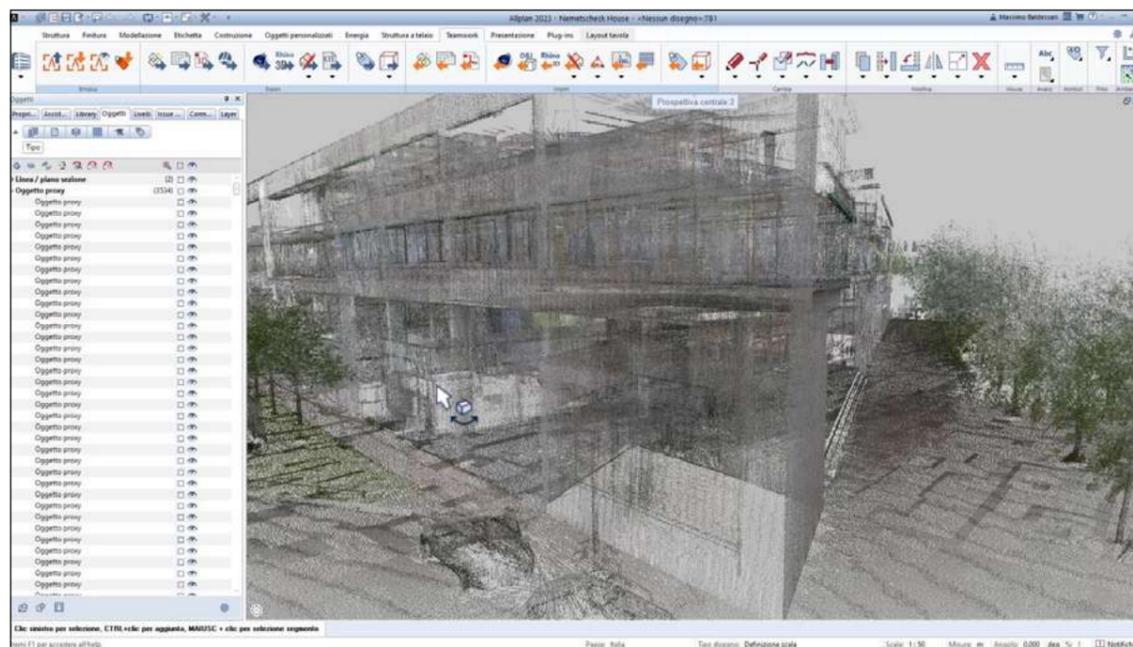
Gli automatismi dei contratti intelligenti, come ad esempio i pagamenti automatici



02.
© ALLPLAN GmbH – NEMETSCHKE HAUS



04.
© ALLPLAN GmbH – NEMETSCHKE HAUS



03.
© ALLPLAN GmbH – NEMETSCHKE HAUS

agli appaltatori in base al completamento di determinate tappe, contribuiscono inoltre a ridurre le controversie ed a rispettare i tempi ed i costi previsti. Nel panorama di ricerca internazionale, come riportano Hunhevicz, Jens J., Hall Daniel M. nel loro articolo "Do you need a blockchain in construction? Use case categories and decision framework for DLT design options", si evidenziano molteplici studi di implementazione della Blockchain nel settore dell'edilizia che portano all'identificazione di potenziali scenari di utilizzo della tecnologia:

BLOCKCHAIN UTILIZZATA PER AUTENTICAZIONE E SINCRONIZZAZIONE DEI DOCUMENTI

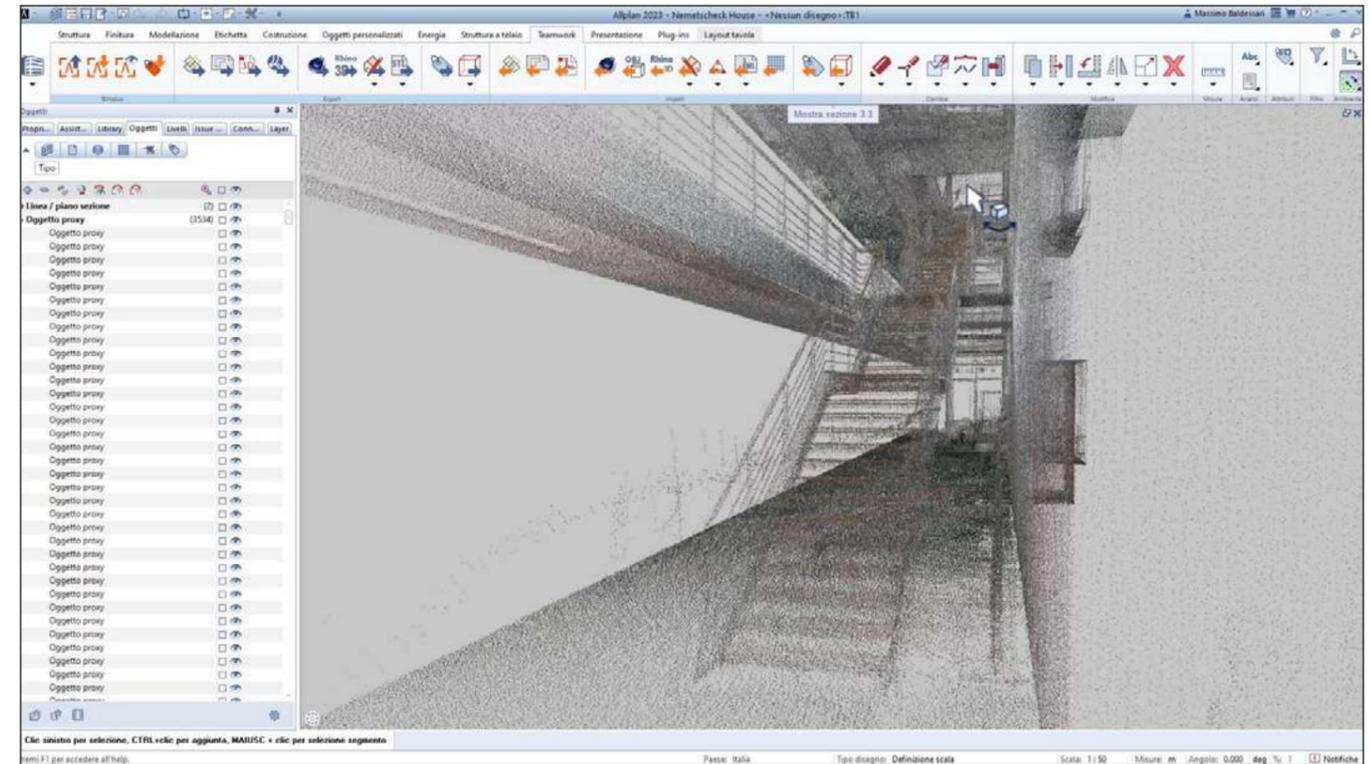
- Archiviazione e all'autenticazione di ogni caricamento, cancellazione o aggiornamento di un file in un sistema organizzativo. L'automazione del processo amministrativo apporterà un notevole vantaggio concernente la registrazione dei dati sulla qualità e sul consumo di risorse.

BLOCKCHAIN E AUTOMATIZZAZIONE DELLE TRANSAZIONI ATTRAVERSO GLI SMART CONTRACTS

- Automazione dei pagamenti;
- Automazione consegne contrattuali;
- Condivisione automatizzata di informazioni/dati nei progetti;
- Controllo automatizzato della conformità alle normative nel processo di revisione della progettazione BIM.



05.
© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS



06.
© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS

Gli automatismi permessi dai contratti intelligenti forniscono notevoli vantaggi riguardo ad esempio i ritardi nei pagamenti, che molto spesso causano conflitti e controversie.

BLOCKCHAIN COME FONTE DI IMMUTABILITÀ E TRASPARENZA DELLE TRANSAZIONI, DEI BENI E DELLE IDENTITÀ

La Blockchain viene proposta per fornire immutabilità e trasparenza delle transazioni nella:

- Registrazione delle modifiche nei modelli BIM;
- Nel tracciamento della logistica della catena di fornitura;
- Nel tracciamento dei processi quali l'avanzamento dei progetti e dei dati di manutenzione e funzionamento di edifici e macchinari.

Viene anche proposta per l'immutabilità e la trasparenza di beni ed identità, come ad esempio:

- Registrazione della proprietà nel BIM per la protezione della proprietà intellettuale;
- Gestione delle identità dei diversi attori ed organizzazioni coinvolti ai fini di un'identificazione affidabile riguardo la loro reputazione nella Blockchain;
- Passaporto dei materiali mantenuto durante tutta la catena di fornitura contenente le relative informazioni sul prodotto e sulla provenienza di questi.

I benefici delle suddette registrazioni in Blockchain garantiscono la qualità nei progetti di costruzione e favoriscono il riutilizzo dei materiali a seguito della dismissione dell'edificio verso un'economia circolare.

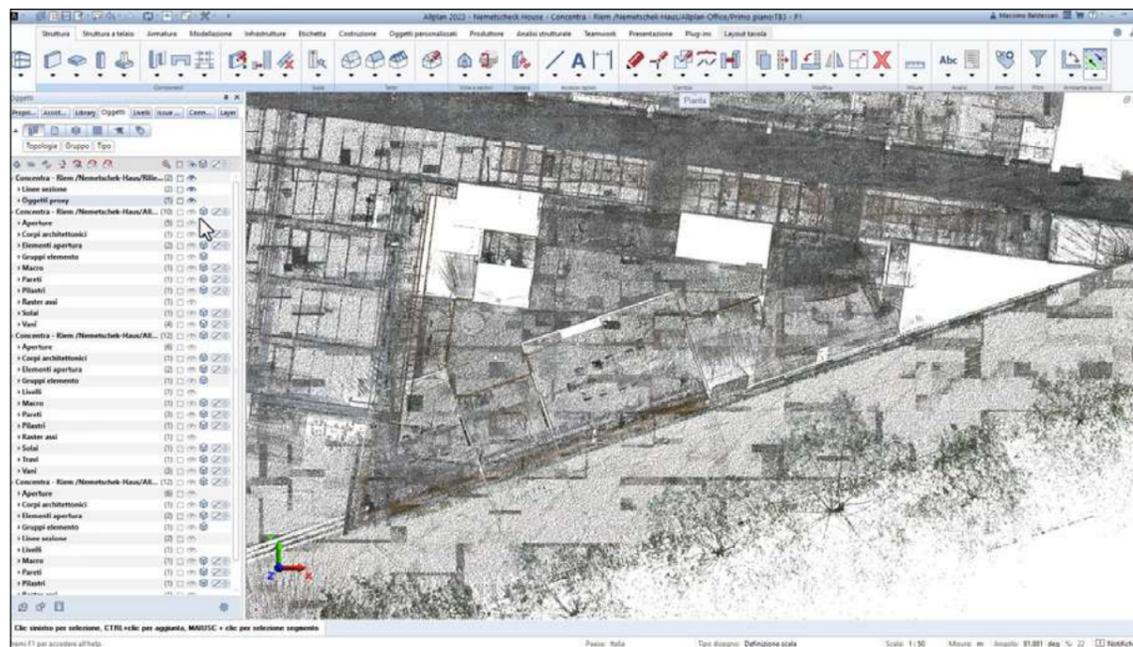
Anche le certificazioni, quali ad esempio la LEED, possono beneficiare dalla disponibilità di questi dati affidabili.

APPLICAZIONI DECENTRALIZZATE (DAPPS)

Le DApps sono applicazioni decentralizzate che quindi non risiedono su un singolo server ma su tutti i server disponibili. Queste consentono l'interazione diretta dell'utente con la Blockchain attraverso interfacce utente-web.

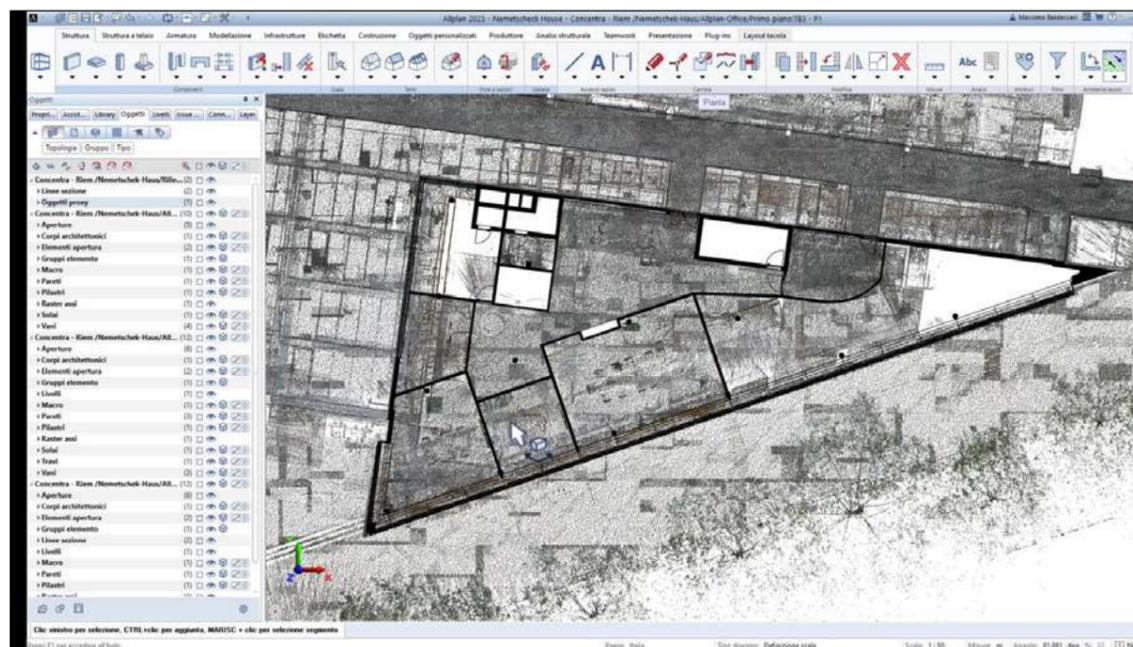
Grazie alle DApps si possono creare:

- Mercati decentralizzati di prodotti e servizi creati sulla base di identità digitali in grado di fornire dati oggettivi, come ad esempio l'azienda più



07.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS



08.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS

qualificata in una gara di appalto;

– Implementazione di Common Data Environment decentralizzati per i modelli BIM, la combinazione di storage condiviso e Blockchain consente l'archiviazione dei modelli digitali in un ambiente sicuro, protetto dalla tecnologia e non gestito da fornitori di server di terze parti.

ORGANIZZAZIONI AUTONOME DECENTRALIZZATE (DAO)

Le DAO sono organizzazioni autonome decentralizzate in grado di funzionare sulla Blockchain senza alcun coinvolgimento umano, previa quindi la programmazione di smart contract.

In questo contesto sono proposti:

– Sistemi di manutenzione automatizzata, dove le prestazioni degli edifici vengono monitorate attraverso sensori IoT in combinazione con il BIM.

I vantaggi riguardano la tempestività di reazione a determinate condizioni riguardanti ad esempio l'ordine automatico di parti di ricambio o la regolazione degli impianti tecnici in base a indicatori di prestazione predefiniti.

In riferimento a quest'ultimo potenziale scenario è importante sottolineare come la tecnologia Blockchain possa contribuire allo sviluppo di edifici intelligenti in un'ottica di sostenibilità e sicurezza.

L'interconnessione di tutti i dispositivi e i materiali attraverso sensori permette la raccolta e l'elaborazione di dati ambientali che ci restituiscono informazioni sull'andamento dell'edificio.

Anche il monitoraggio della sicurezza potrebbe beneficiare di sensori per la raccolta dei dati e l'identificazione di pericoli in cantiere.

FATTORI CRITICI DA CONSIDERARE NELL'APPLICAZIONE DELLA BLOCKCHAIN NELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI

Indubbiamente i vantaggi offerti dalla Blockchain sono evidenti, ma non bisogna evitare di considerare anche gli eventuali punti "critici" insiti nella sua natura.

Ci riferiamo alla variabilità dei costi di transazione per esempio.

Ogni notarizzazione o smart contract che deve passare dalla Blockchain richiede del "gas" (termine usato in ambito Blockchain che si riferisce ai costi di "pubblicazione" su Blockchain delle attività).

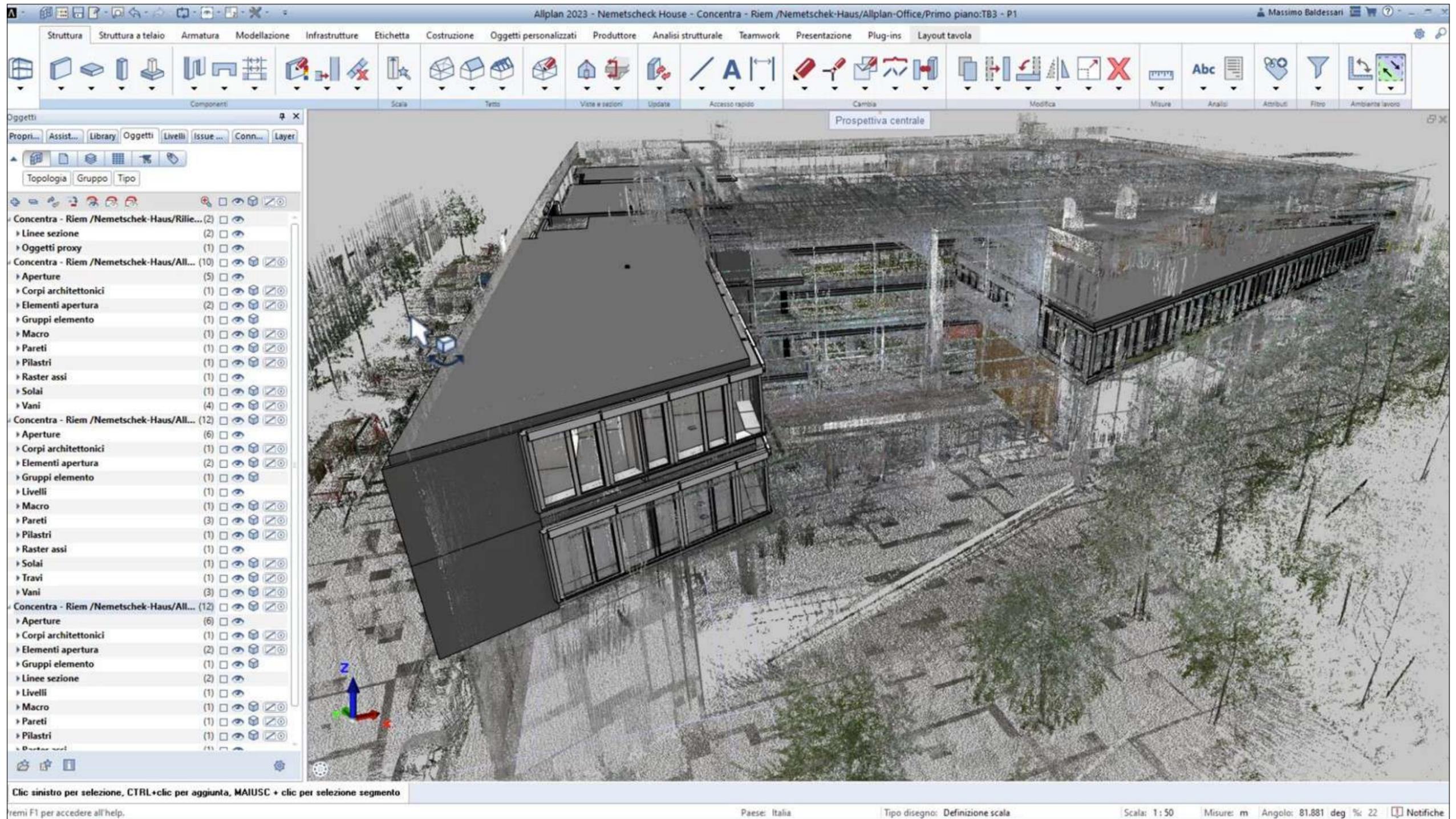
Analizzando le fluttuazioni dei costi delle transazioni delle principali cryptovalute in questo 2022, ci rendiamo conto che si potrebbe rischiare di vanificare i vantaggi con una gestione poco attenta di questi passaggi.

In questo senso risulta particolarmente importante affidare l'impostazione e la gestione dell'architettura Blockchain a professionisti del settore, che in accordo con gli attori BIM coinvolti, sappiano gestire nel migliore dei modi le operazioni richieste.

Altro limite è la richiesta di competenze specializzate, con la necessità quindi di introdurre nuove figure intermedie tra i vari attori in un progetto.

Anche la carenza di una specifica legislazione affinché la tecnologia possa esprimere appieno il suo potenziale ostacola tale implementazione.

Attualmente la norma di riferimento nel nostro Ordinamento è il Decreto Semplificazioni grazie al quale il timestamp assume valore probatorio

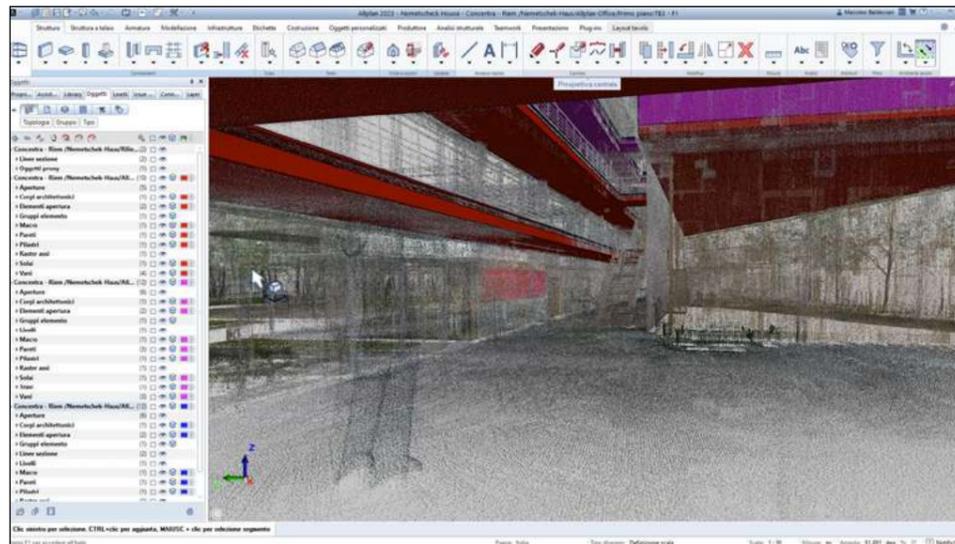


09.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHKE HAUS

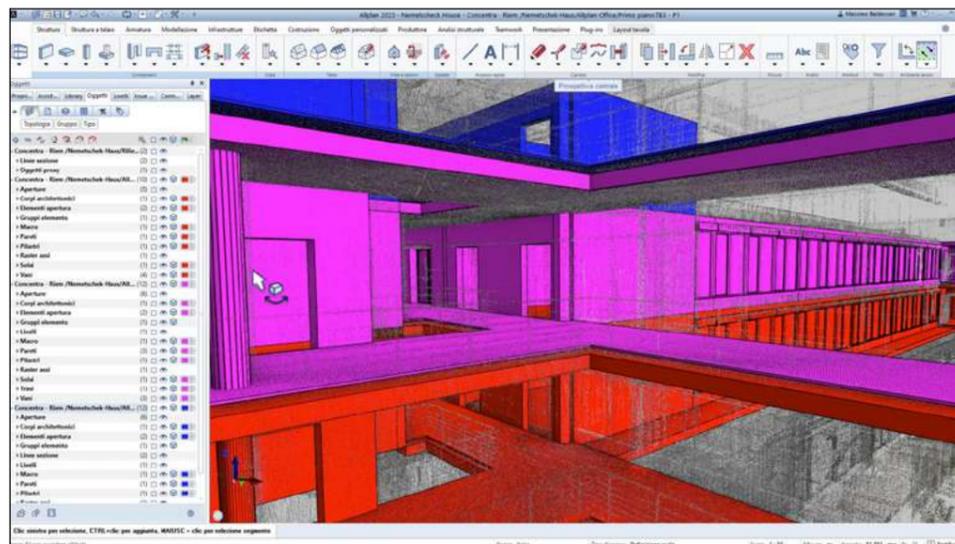
10.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHek HAUS



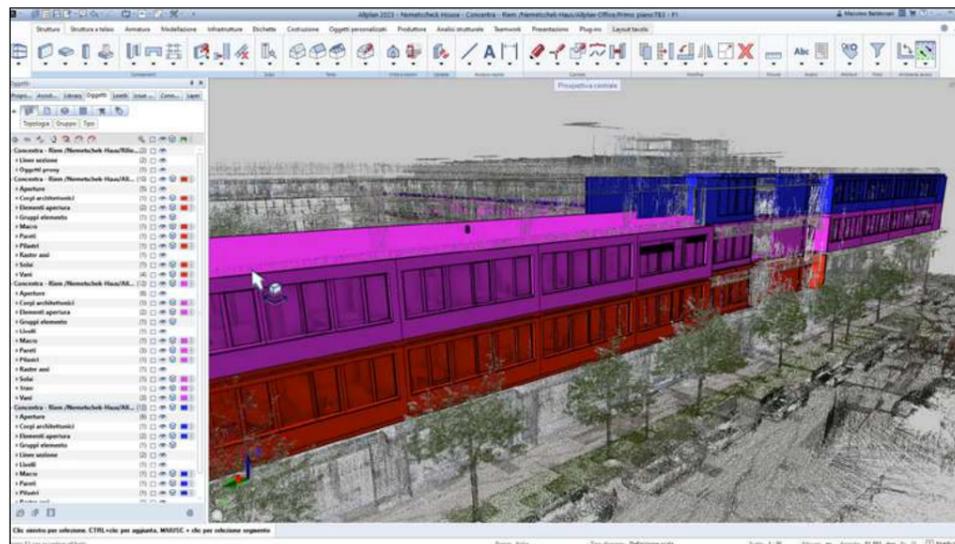
11.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHek HAUS



12.

© ALLPLAN GmbH - NEMETSCHek HAUS



garantendo la prova di paternità e di esistenza delle informazioni. Tuttavia non vi è ancora la presenza di linee guida.

CONCLUSIONI

Il modello di architettura Blockchain che sfrutta la decentralizzazione di infrastrutture di informazioni è stato individuato nel contesto del settore pubblico, studiato ed implementato da numerosi sviluppatori, aziende e startup in molteplici settori oltre a quello delle Costruzioni (finanziario, agrifood, sanitario ecc.) al fine di innovare e rivoluzionare i modelli di business nel panorama mondiale in termini di trasparenza, tracciabilità, sicurezza e decentralizzazione, caratteristiche cardine della tecnologia.

Il presente articolo descrive la possibile combinazione della metodologia BIM alla tecnologia Blockchain nel settore delle Costruzioni.

Gli attori che operano in quest'area svolgono spesso mansioni interfunzionali in aree geografiche non sempre limitrofe.

Lo scambio e la validazione delle informazioni viene spesso vincolato dalla mancata fiducia degli attori coinvolti la quale nella maggior parte dei casi porta quest'ultimi a tutelare i propri interessi anziché quelli dell'intero progetto.

L'architettura Blockchain può fornire sostanziali benefici in termini di collaborazione, fiducia e migliore scambio di informazioni rendendo l'intero processo più efficiente e trasparente ma anche più sicuro e sostenibile.

Nonostante vari settori industriali hanno già sviluppato diversi prototipi e applicazioni Blockchain e il settore delle Costruzioni è solo all'inizio di questa implementazione, il grande potenziale della tecnologia le conferirà un ruolo centrale nella trasformazione digitale del settore.

SITOGRAFIA | SITOGRAPHY

<https://www.autodesk.com/autodesk-university/article/Scope-Blockchain-BIM-2020>

<https://baumeister.swiss/it/la-blockchain-nel-settore-principale-della-costruzione/>

<https://www.webuildvalue.com/it/curiosita-infrastrutture/blockchain-costruzioni.html>

<https://www.blockchain4innovation.it/istituzioni-e-associazioni/la-blockchain-applicata-al-bim-nel-settore-delle-costruzioni/>

<https://www.blockchain4innovation.it/mercati/legal/blockchain-bim-differenze-e-similitudini-fra-italia-e-spagna/>

<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/blockchain-cose-e-come-funziona-tutto-quello-che-ce-da-sapere/>

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

Vagelis Plevris, Nikos D. Lagaros and Ahmet Zeytinci, *Blockchain in Civil Engineering, Architecture and Construction Industry: State of the Art, Evolution, Challenges and Opportunities*, 2022.

Dena Mahmudnia, Mehrdad Arashpour, Rebecca Yang, *Blockchain in construction management: Applications, advantages and limitations*, 2022.

Hunhevicz, Jens J, Hall Daniel M, *Do you need a blockchain in construction? Use case categories and decision framework for DLT design options*, *Advanced Engineering Informatics*, 2020.