

Software INTEGRA in ambiente BIM per la manutenzione di impianti elettrici: Grattaciolo Regione Piemonte

19 marzo 2026

Candidate: Giacomo ANDREOLI

Supervisors: P. Di Leo, M. Del Giudice, V. Cocina

Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica, Politecnico di Torino

1. Introduzione

Negli ultimi anni il settore delle costruzioni e della gestione degli edifici è stato interessato da un processo di trasformazione digitale sempre più significativo.

Tale evoluzione non riguarda esclusivamente l'introduzione di nuovi strumenti informatici, ma implica un cambiamento più profondo nel modo in cui le informazioni vengono prodotte, condivise e gestite durante l'intero ciclo di vita di un edificio.

In questo contesto si inserisce il Building Information Modeling (BIM), una metodologia che consente di organizzare e gestire in modo strutturato le informazioni relative a un'opera, dalla fase di progettazione fino alla costruzione e alla gestione operativa.

Il BIM permette infatti di integrare all'interno di un unico modello digitale dati geometrici, informazioni tecniche e documentazione associata agli elementi costruttivi e impiantistici.

Nonostante i vantaggi offerti da questa metodologia, nella pratica operativa emergono ancora alcune criticità, soprattutto per quanto riguarda l'integrazione tra i modelli BIM e i software specialistici utilizzati nella progettazione degli impianti elettrici. In particolare, le normative e gli standard esistenti forniscono indicazioni generali sulla gestione dell'informazione, ma non definiscono nel dettaglio come collegare i modelli BIM ai software di calcolo e progettazione elettrica.

Il presente lavoro si propone quindi di analizzare il tema dell'interoperabilità tra BIM e software di progettazione elettrica, sviluppando una metodologia di integrazione tra Autodesk Revit e il software INTEGRA, applicata al caso studio del Grattaciolo della Regione Piemonte.

2. Tecnologie BIM e Digital Twin per la gestione degli impianti elettrici

Il Building Information Modeling rappresenta una metodologia di gestione informativa che consente di descrivere digitalmente un edificio attraverso modelli tridimensionali arricchiti da informazioni tecniche e relazioni tra gli elementi.

A differenza dei tradizionali sistemi di progettazione basati su disegni bidimensionali, il BIM permette di sviluppare modelli informativi in cui ogni elemento dell'edificio è associato a dati tecnici specifici. Questo approccio consente di migliorare la collaborazione tra i diversi attori del progetto e di ridurre errori e incoerenze tra le varie discipline coinvolte.

Il modello BIM può inoltre essere arricchito con diverse dimensioni informative, tra cui la gestione temporale (4D), economica (5D), energetica (6D) e manutentiva (7D).

In questo modo il modello diventa uno strumento utile non solo per la progettazione, ma anche per la gestione dell'opera durante il suo ciclo di vita.

Negli ultimi anni il BIM è stato progressivamente affiancato dal

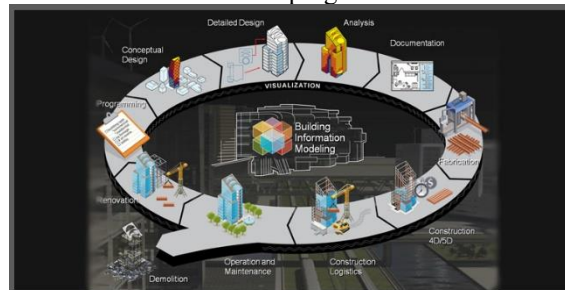


Figura 1: Ciclo di vita con BIM [1]

concetto di Digital Twin, ovvero una rappresentazione digitale dinamica dell'edificio che integra dati provenienti dal mondo reale.

Il Digital Twin consente di monitorare le prestazioni dell'edificio e di supportare le attività di gestione e manutenzione attraverso l'analisi dei dati operativi.

3. Il caso studio: Grattaciolo della Regione Piemonte

Il caso studio analizzato nella presente tesi riguarda il Grattaciolo della Regione Piemonte, edificio direzionale situato a Torino e caratterizzato da una notevole complessità impiantistica e gestionale. La scelta di questo edificio è motivata dalla presenza di un modello informativo già sviluppato in ambiente BIM e dalla rilevanza delle infrastrutture tecnologiche installate al suo interno. L'edificio ospita numerosi uffici amministrativi e servizi pubblici, con una presenza significativa di utenze elettriche e sistemi tecnologici. Di conseguenza, la progettazione e la gestione degli impianti elettrici assumono un ruolo centrale per garantire la continuità operativa e la sicurezza dell'intero complesso.

Il sistema elettrico del grattaciolo è organizzato attraverso una rete di distribuzione in media tensione configurata ad anello, soluzione progettuale che consente di garantire elevati livelli di affidabilità e ridondanza dell'alimentazione elettrica. L'energia elettrica viene ricevuta tramite cabine di trasformazione e successivamente distribuita ai vari livelli dell'edificio attraverso quadri elettrici e linee di alimentazione dedicate.

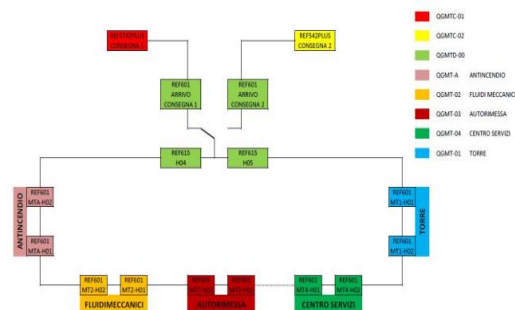


Figura 7: Struttura delle cabine di trasformazione [7]

Gli impianti elettrici comprendono diversi componenti fondamentali, tra cui le cabine di ricezione e trasformazione in media e bassa tensione, i quadri elettrici di distribuzione generale e di piano, le linee di alimentazione per utenze ordinarie e privilegiate, i sistemi di continuità (UPS) e gruppi elettrogeni di emergenza e gli impianti di illuminazione e sistemi ausiliari.

La complessità di questo sistema impiantistico richiede una gestione accurata delle informazioni tecniche relative ai componenti installati, alle caratteristiche elettriche e alle operazioni manutentive. In questo contesto, l'utilizzo di un modello BIM consente di organizzare e strutturare tali informazioni all'interno di un ambiente digitale condiviso.

Tuttavia, nella pratica operativa emerge una difficoltà significativa: il modello BIM, pur contenendo informazioni geometriche e tecniche sugli elementi dell'edificio, non sempre risulta direttamente integrato con i software specialistici utilizzati nella progettazione elettrica. Questa separazione tra ambienti di lavoro può generare inefficienze, duplicazioni di dati e difficoltà nella gestione delle informazioni.

Per questo motivo, il grattacielo della Regione Piemonte rappresenta un caso studio particolarmente significativo per analizzare le potenzialità dell'integrazione tra modelli BIM e strumenti di progettazione impiantistica.

4. Metodologia di integrazione INTEGRA-BIM

Il principale obiettivo della tesi è stato quello di sviluppare una metodologia operativa di integrazione tra il software di progettazione elettrica INTEGRA e l'ambiente BIM Autodesk Revit 2019, con lo scopo di migliorare la gestione delle informazioni relative agli impianti elettrici.

Il modello BIM dell'edificio, già disponibile in ambiente Revit, contiene informazioni relative alle apparecchiature elettriche, ai quadri di distribuzione e ai principali componenti impiantistici. Tuttavia, tali informazioni non risultano direttamente utilizzabili nei software di progettazione elettrica, che richiedono dati strutturati secondo specifici parametri tecnici.

Per superare questa criticità è stata sviluppata una procedura di scambio dati basata su strumenti già disponibili all'interno dell'ambiente di lavoro. In particolare, sono stati utilizzati, Dynamo, ambiente di programmazione visuale integrato in Revit, Python, utilizzato per la gestione e l'elaborazione dei dati e i file CSV, impiegati come formato di scambio tra i due software.

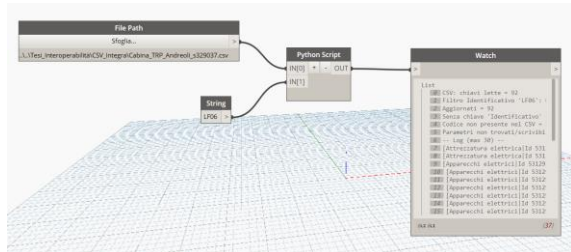


Figura 29: Schema a blocchi Dynamo [29]

Il workflow sviluppato consente di estrarre dal modello BIM i parametri tecnici associati agli elementi impiantistici e di trasferirli al software INTEGRA attraverso file CSV. In questo modo, i dati presenti nel modello BIM possono essere utilizzati direttamente nelle fasi di progettazione e analisi

degli impianti elettrici.

Successivamente, le elaborazioni effettuate nel software INTEGRA possono essere reimportate nel modello BIM, consentendo di aggiornare i parametri degli elementi e mantenere allineate le informazioni tra i due ambienti.

Questo processo consente quindi di realizzare un flusso informativo bidirezionale, in cui i dati possono essere scambiati tra i due software in modo semiautomatico. Tale integrazione permette di ridurre gli errori dovuti alla trascrizione manuale dei dati migliorare la coerenza tra il modello BIM e il progetto elettrico, facilitare l'aggiornamento delle informazioni durante le modifiche progettuali e supportare le attività di gestione e manutenzione degli impianti.

La metodologia proposta non rappresenta una soluzione definitiva o standardizzata, ma costituisce un esempio concreto di integrazione tra strumenti digitali appartenenti a discipline differenti. Attraverso l'applicazione al caso studio del grattacielo della Regione Piemonte è stato possibile dimostrare la fattibilità di questo approccio e analizzarne le potenzialità nel contesto della progettazione impiantistica e della gestione informativa degli edifici.

5. Risultati e discussione

L'integrazione tra BIM e software di progettazione elettrica sviluppata in questa tesi ha dimostrato la possibilità di creare un flusso informativo coerente tra i due ambienti di lavoro.

In particolare, il metodo proposto consente di mantenere allineati i dati tra il modello BIM e il software di progettazione elettrica, migliorando la coerenza delle informazioni e facilitando la gestione delle modifiche progettuali.

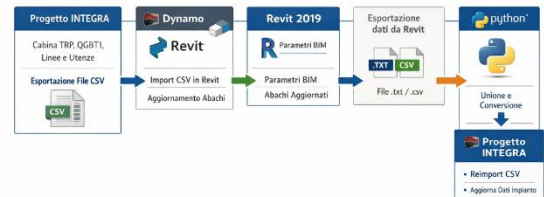


Figura 31: Workflow operativo [31]

Tra i principali vantaggi emersi si evidenziano, maggiore tracciabilità delle informazioni tecniche, riduzione degli errori di trascrizione dei dati, miglioramento della gestione delle informazioni relative agli impianti elettrici e supporto alle attività di manutenzione e gestione operativa dell'edificio.

6. Conclusioni

Il lavoro di tesi ha evidenziato come l'integrazione tra modelli BIM e software di progettazione elettrica rappresenti un tema di grande rilevanza per la digitalizzazione del settore delle costruzioni.

Attraverso lo sviluppo di una metodologia di integrazione tra Revit e INTEGRA è stato possibile dimostrare la fattibilità di un dialogo strutturato tra i due ambienti software, valorizzando le informazioni presenti nel modello BIM e rendendole utilizzabili anche nella progettazione e nella gestione degli impianti elettrici. Il caso studio del Grattacielo della Regione Piemonte ha consentito di testare concretamente la metodologia proposta, evidenziando le potenzialità dell'approccio e le possibili evoluzioni future nell'ambito della gestione digitale degli edifici e dei sistemi impiantistici.