

**Progetto presentato per i Digital360 Awards 2018 - 3∧ Edizione**

**Settore:**  Internet of Things

**Titolo del progetto:** *Manini Connect: un sistema intelligente di monitoraggio dinamico delle*

 *strutture.*

**Luogo e data:** Assisi, 3 Aprile 2018

**Descrizione del problema**

Un edificio sottoposto all’azione di un evento atmosferico di varia entità (terremoto, vento, pioggia, neve) risente di variazioni fisiche dovute all’ingente quantità di sollecitazioni dinamiche registrate. Queste compromettono la vita nominale dell’edificio alterandone in modo permanente le caratteristiche strutturali. In relazione ai dati statistici registrati negli ultimi anni, le NTC 2018 hanno sensibilizzato l’utente a una salvaguardia maggiore delle nuove strutture. Sviluppato in linea con la deriva di industria 4.0 e dell’IoT, Manini Connect si dimostra un sistema innovativo che aumenta il livello di sicurezza, prevenzione e di efficienza delle costruzioni prefabbricate, ad uso industriale e pubblico (scuole, uffici, centri commerciali).

**Soluzione tecnologica**

La Manini Prefabbricati SpA ha brevettato un sistema di monitoraggio dinamico degli edifici: il *Manini Connect*. Si tratta di un sistema che, durante le fasi di produzione, viene integrato nei pilastri prefabbricati principali e in una scatola esterna in copertura dell’edificio. Un insieme di sensori consente di rilevare i dati relativi alle caratteristiche termo-igrometriche interne ed esterne dell’edificio, così come le variazioni dovute alle sollecitazioni dinamiche cui viene sottoposta la struttura. I sensori rivelano degli Early Warning che, in seguito ad eventi naturali, inviano gli alert (di tre livelli) al Centro di Controllo: al primo livello, è notificata la segnalazione dell’evento avvenuto; al secondo, è suggerito il controllo visivo in prossimità dei fissaggi secondari; al terzo, è suggerita la verifica analitica dei fissaggi principali e della struttura portante da parte di un ingegnere strutturista. Il sistema consente ai soggetti predisposti al controllo e alla manutenzione dell’edificio di ottenere, in modo tempestivo, informazioni e indicazioni sui controlli da effettuare a seguito di eventi naturali di forte entità. Il sistema permette in tal modo una costante prevenzione, elemento necessario a garantire la vita nominale della struttura.

**Fasi di implementazione**

Il sistema di acquisizione dati è formato da 3 scatole metalliche, al cui interno è alloggiata la strumentazione del monitoraggio: due sono posizionate all’interno dell’edificio, annegate in un pilastro, mentre una terza viene posizionata al di sopra della copertura. Gli strumenti contenuti nelle scatole interne ed esterne comunicano tra loro attraverso dei cavi. La scatola esterna è sorretta da un profilato di acciaio cavo. Tramite un sistema wireless, la scatola esterna registra e invia i dati a una piattaforma di cloud storage, in cui vengono analizzati e processati i dati archiviati. Tale sistema consente una facilità di editing e garantisce la conservazione di file e dati. Nelle scatole n. 1 e 2 sono disposti accelerometro, giroscopio, sensori acustici, di temperatura e umidità. Nella scatola esterna sono alloggiati: sensori di temperatura e umidità, igrometro, memoria di massa, batteria e sistema di trasmissione dati; sopra la scatola sono ancorati pluviometro, anemometro, barometro, videocamera e sensori per il monitoraggio della qualità dell’aria; nei pluviali sono alloggiati pressostato e flussometro. Gli accelerometri misurano le accelerazioni sismiche in entrambe le direzioni del fabbricato. L’accelerometro nella scatola n. 1 permette di misurare le accelerazioni che investono la struttura alla base, mentre quello disposto nella scatola n. 2 misura le accelerazioni in prossimità della copertura. Per mezzo di processi di doppia integrazione è possibile misurare gli spostamenti tra un punto individuato alla base del pilastro e uno in testa allo stesso, così da definire la curva di deformazione. I sensori acustici, di temperatura e di umidità monitorano le condizioni climatiche interne all’edificio e ne misurano i gradienti. Insieme ai sensori esterni, essi danno informazioni sul grado di isolamento della struttura. Pluviometro, barometro e anemometro avvisano sulle condizioni climatiche del territorio confrontabili con quelle di progetto; flussometro e pressostato nel pluviale informano sul deflusso dell’acqua. Ciclicamente e su input degli alert, la videocamera in copertura scatta fotografie dello stato della copertura.

Tra i vantaggi immediati per la realizzazione del sistema: migliore qualità del prodotto che è realizzato in fase di prefabbricazione; approvvigionamento certo delle materie prime; tempi standard della manodopera diretta; costi ridotti e standardizzati delle materie prime dirette; remunerazione standard della manodopera diretta; standardizzazione dei costi indiretti; reiterabilità del sistema grazie al processo di industrializzazione.

Principali benefici dell’utente:

Efficienza, sicurezza e prevenzione costante dell’edificio;

monitoraggio della struttura con manutenzione puntuale e programmatica (assistenza da remoto);

reportage mensile sulle informazioni raccolte e incontro periodico sulle misure manutentive necessarie;

riduzione del premio assicurativo;

costi di installazione agevoli grazie all’industrializzazione del sistema;

Il sistema può inoltre essere installato anche nella fase di riqualificazione di edifici preesistente.

Gli elementi originali della soluzione del Manini Connect risiedono in:

invio delle informazioni ritenute anomale dal Centro di Controllo;

pronto intervento con droni per verificare i dettagli in copertura;

una infrastruttura cloud coi dati strutturali e ambientali;

accesso diretto dei soggetti autorizzati ai dati processati tramite computer, tablet e smartphone;

creazione di un app dedicata per tablet e smartphone.