

brevetto per invenzione industriale n. 0001395463

Classe G06Q - Trattamento dei dati numerici elettrici

depositato presso l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UBIM)

titolo: **"Un sistema per la pianificazione ed il controllo degli interventi di manutenzione in un elemento spaziale di un sistema edilizio"**

titolare: Università degli Studi di Catania

inventori: Stefania De Medici, Carla Senia

Data di deposito: 28 maggio 2009, ID: PD2009A000153

Data di pubblicazione: 29 novembre 2010

Data di rilascio: 21 settembre 2012

Abstract

Il sistema brevettato, costituito da mezzi di rilevamento ed elaborazione dati gestiti da uno o più operatori, consente di **pianificare e controllare i servizi di manutenzione edilizia, migliorandone la qualità in funzione delle attività insediate nell'edificio**, attraverso un processo costituito da due fasi:

1) diagnosi, che consente l'individuazione delle strategie manutentive da attuare, la definizione degli interventi e delle loro priorità in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, un'ipotesi di pianificazione delle attività manutentive;

2) verifica di compatibilità tra l'ipotesi di pianificazione delle attività manutentive e lo svolgimento delle attività che abitualmente si svolgono nell'edificio. Tale verifica ha lo scopo di individuare eventuali interferenze fra servizi di manutenzione e attività che si svolgono nell'edificio, applicando soluzioni correttive finalizzate all'ottimizzazione della programmazione delle attività di manutenzione (Fig. 1).

La cadenza delle ispezioni e degli interventi, basata su dati relativi alla durabilità, affidabilità e manutenibilità di ciascun elemento tecnico e alla sua localizzazione, viene rivalutata rispetto a priorità dettate dalle reali esigenze d'uso. Il sistema è stato testato sul patrimonio immobiliare dell'Università degli Studi di Catania.

Descrizione

La ricerca ha condotto all'elaborazione di un sistema che permette di ottimizzare il Piano di Manutenzione in base alle attività che si svolgono nell'edificio: la cadenza delle ispezioni e degli interventi, basata su dati relativi alla durabilità, affidabilità e manutenibilità di ciascun elemento tecnico e alla sua localizzazione, viene rivalutata rispetto a priorità dettate dalle reali esigenze d'uso. Nel caso dell'edilizia universitaria, i Piani di Manutenzione devono essere orientati a prevenire guasti che possano compromettere lo svolgimento delle attività didattiche e di ricerca, nonché a minimizzare le interferenze tra attività manutentive e attività universitarie, per ragioni di comfort e sicurezza.

Il sistema elaborato è stato impiegato per ottimizzare il cronoprogramma delle attività manutentive di un immobile-campione dell'Ateneo di Catania, la sede della Struttura Didattica Speciale di Architettura di Siracusa (Fig. 2-a). L'edificio ospita attività didattiche (aule didattiche e aula di informatica), di ricerca (uffici dei docenti e laboratori) e amministrative (uffici direzionali, amministrativi e di relazioni con il pubblico).

Sono stati individuati i requisiti d'uso di uno degli ambienti destinati alla didattica (aula S), con l'obiettivo di definire i livelli di qualità attesi, necessari a stabilire le strategie manutentive e le modalità di controllo. Le attività che si svolgono nell'aula esaminata sono state modellizzate attraverso la Task Analysis, procedimento descrittivo che si basa sull'analisi dei comportamenti dell'utente tipo nel reale contesto d'uso. La scomposizione delle attività in singole azioni effettuate dall'utente consente di definire un elenco di requisiti in funzione di ciascuna delle azioni e per ogni tipologia di utenti. L'elenco è stato sottoposto alla valutazione di un campione di allievi e docenti: questi hanno attribuito un peso a ciascun requisito (secondo una scala di valutazione a punti di tipo qualitativo, ordinata in modo crescente), per esprimere la sua importanza nello svolgimento delle attività didattiche.

Per ottimizzare il Piano di Manutenzione rispetto alle esigenze dell'edilizia universitaria, il sistema associa la Casa della Qualità (House of Quality – HOQ) (Fig. 2-b), una delle matrici utilizzate nell'ambito del Quality Function Deployment (Akao, 1990; Franceschini, 1998) alle informazioni derivanti dal rilevamento mediante sensori e attività ispettive. La Casa della Qualità – attraverso la Matrice delle Relazioni – permette di individuare le specifiche tecniche di un prodotto o servizio in grado di soddisfare le esigenze dell'utente. La ricerca ha individuato quali specifiche tecniche le condizioni di efficienza da garantire attraverso il servizio di manutenzione. In questo modo, la Matrice consente di tradurre le esigenze dell'utenza in condizioni di efficienza da garantire attraverso la manutenzione, riportando sulle righe i requisiti che l'edificio deve soddisfare per supportare le attività insediate e sulle colonne le condizioni di efficienza richieste a ciascuno dei componenti che costituiscono l'elemento spaziale (partizioni interne orizzontali e verticali, chiusure, finiture, impianti). Nella Matrice delle Relazioni ciascuna condizione di efficienza può condizionare il soddisfacimento di più requisiti (ad esempio l'efficienza della pavimentazione soddisfa, in base a una correlazione di tipo forte, i requisiti relativi al controllo della scabrosità, della protezione da cadute, della sicurezza delle vie di evacuazione, dell'accessibilità e dell'agevole percorribilità).

Le relazioni tra requisiti e condizioni di efficienza sono espresse in modo qualitativo, in base all'intensità di correlazione. Quest'ultima, definita secondo una scala ordinale (relazioni deboli, medie e forti), è rappresentata da simboli posti agli incroci della Matrice delle Relazioni. Applicando l'Independent Scoring Method, i simboli che rappresentano le relazioni tra requisiti e attività manutentive (Δ , \circ e \bullet) sono convertiti in valori numerici equivalenti (1, 3 e 9) e utilizzati come coefficienti nella matrice. Successivamente viene calcolata la somma dei prodotti tra il grado di importanza relativa di ogni requisito ed il valore quantificato del legame tra condizione di efficienza e requisito soddisfatto.

La valutazione consente di individuare un ordine di importanza nelle condizioni di efficienza richieste all'elemento spaziale. Nel caso dell'aula esaminata, l'applicazione della Matrice delle Relazioni ha evidenziato che le condizioni di efficienza prioritarie sono relative all'impianto elettrico, ai sistemi di oscuramento, ai telai degli infissi interni ed esterni e alla pavimentazione. L'esito della verifica permette di individuare soluzioni correttive per ottimizzare la pianificazione delle attività di gestione. La frequenza degli interventi e dei controlli è stabilita in funzione del livello di importanza attribuito dagli utenti alle condizioni di efficienza. Successivamente, le cadenze temporali sono riesaminate in funzione degli insiemi manutentivi, insiemi di elementi tecnici interrelati – fisicamente e funzionalmente – che possono essere oggetto di interventi unitari. Inoltre, il rilevamento delle fasce orarie in cui si svolgono le attività didattiche, di ricerca e amministrative permette di ottimizzare il Piano di Manutenzione per limitare le interferenze (ad esempio, attività di manutenzione che richiedono l'interruzione dell'erogazione di energia elettrica vengono programmate in maniera da non compromettere sperimentazioni di laboratorio per le quali la continuità è indispensabile).

Identificazione del problema

I proprietari di patrimoni immobiliari (pubblici o privati) hanno l'esigenza di mantenere in efficienza i propri edifici in quanto:

- beni strumentali allo svolgimento delle attività in essi insediate;
- risorse da conservare e valorizzare nel tempo.

Attualmente il mercato non offre sistemi per il controllo della qualità, dell'efficacia e dell'efficienza nella manutenzione dei patrimoni immobiliari: numerosi sistemi in uso gestiscono prevalentemente le segnalazioni di guasto e gli aspetti economico-contabili degli interventi; in altri casi viene rilevata la qualità percepita dagli utenti, non sempre coerente con le condizioni di efficienza del patrimonio immobiliare rilevate sul campo.

Descrizione della soluzione

Sistema per la pianificazione ed il controllo degli interventi di manutenzione per un patrimonio immobiliare in grado di:

- determinare e comandare una lista di opere di manutenzione da eseguire, ottimizzata tenendo conto della necessità di: 1) garantire il corretto funzionamento dell'elemento da mantenere in relazione ai requisiti d'uso determinati dalle attività ordinarie insediate negli edifici; 2) aggregare gli interventi che riguardano elementi collocati in un ambito spaziale comune; 3) limitare le interferenze tra esecuzione degli interventi e svolgimento delle attività insediate nell'edificio;
- mantenere aggiornato lo stato degli interventi e di variare la lista di esecuzione in termini di tempi di inizio/fine lavori e di disponibilità/indisponibilità degli elementi spaziali.

Contenuti innovativi

Implementazione delle attività di gestione secondo un nuovo modello decisionale partecipativo, che, oltre ad introdurre la scomposizione e classificazione del Sistema Ambientale, richiede un'integrazione delle attività da svolgere all'avvio del processo di pianificazione:

- modellizzazione delle attività insediate, attraverso un procedimento descrittivo basato sull'analisi delle azioni svolte dagli utenti nel reale contesto d'uso. Ciò consente di individuare le azioni che l'utente compie nell'uso del Sistema Ambientale da valutare al fine di definire i requisiti d'uso richiesti;
- coinvolgimento attivo dell'utenza nella definizione di un ordine di importanza dei requisiti d'uso;
- gerarchizzazione delle condizioni di efficienza richieste a ciascun elemento spaziale in relazione ai livelli di importanza dei requisiti d'uso, tramite metodi di valutazione multicriteri. Tali condizioni si configurano quali indicatori della qualità del processo di gestione del servizio manutentivo;
- rivalutazione della cadenza delle ispezioni e degli interventi rispetto al ruolo di ciascun componente edilizio nel supportare lo svolgimento delle attività che costituiscono le Unità Ambientali.

Benefici attesi per la PA

Incremento della qualità dei servizi di manutenzione con relativa riduzione dei tempi e dei costi delle attività manutentive e massimizzazione della disponibilità e dell'efficienza degli ambienti degli edifici.

Benefici attesi per le Imprese

Ottimizzazione dei tempi e delle risorse impiegate nella manutenzione con relativa riduzione dei costi di gestione.



STRUTTURA DIDATTICA SPECIALE DI ARCHITETTURA Sede di Siracusa

Indicatori di risultato

- 1) Rilevamento della qualità percepita.
- 2) Incremento del ciclo di vita degli elementi tecnici, dispositivi e/o impianti del patrimonio immobiliare.
- 3) Riduzione delle segnalazioni di guasto nel tempo.

Soggetti il cui coinvolgimento è necessario ai fini del successo della soluzione

Aziende produttrici di software e hardware per servizi di manutenzione.