

Stefania De Medici, Carla Senia,

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, DICAR, Struttura Didattica Speciale di Architettura di Siracusa, Università degli Studi di Catania, Italia

sdemedi@unict.it  
c.senia@tin.it

**Abstract.** In Italia, la gestione dei patrimoni immobiliari pubblici è oggetto di una rivisitazione concettuale con un unico comune denominatore: l'incremento della qualità, intesa quale grado di rispondenza alle esigenze d'uso. Ciò richiede di associare alle competenze tecniche – di chi progetta e produce opere – competenze organizzative e gestionali – di chi progetta e produce servizi – supportate da procedure per la misurazione e il controllo delle prestazioni dei servizi erogati. Assumendo il caso pilota dell'Università di Catania, la ricerca ha consentito di elaborare un sistema di pianificazione e controllo dei servizi di manutenzione, finalizzato a incrementare la qualità nella gestione di patrimoni immobiliari per la formazione. Tale sistema, brevettato nel 2012, è in grado di ottimizzare i servizi manutentivi in relazione alle esigenze d'uso.

**Parole chiave:** Gestione, Piano di manutenzione, Ottimizzazione, Qualità, Soddisfazione dell'utenza

## Introduzione

La gestione immobiliare non rappresenta il *core business* delle Università: i beni immobili sono considerati beni strumentali allo svolgimento delle attività accademiche. Tuttavia, il sistema universitario nazionale sta vivendo una fase di importanti trasformazioni non solo nell'ambito della didattica e della ricerca, ma anche in quello gestionale. La Riforma Gelmini (Legge 240/2010) sancisce il principio in base al quale i finanziamenti devono essere elargiti in funzione della qualità della didattica e della ricerca di ciascun ateneo, nonché della corretta gestione delle risorse disponibili. I rilevamenti periodici della qualità predisposti dall'ANVUR ai sensi dell'art. 3 comma 1 del DPR 1 febbraio 2010, n. 76, sono riferiti anche agli immobili delle Università, allo scopo di valutare l'adeguatezza delle aule nelle quali si svolgono le attività didattiche, dei locali e delle attrezzature per lo studio e per le attività integrative.

Il principale obiettivo nella gestione dell'edilizia universitaria è di garantire, attraverso l'erogazione di servizi agli edifici e alle persone, un funzionamento conforme alle necessità determinate

dall'uso. La critica situazione di bilancio di molti atenei e la continua riduzione dei finanziamenti ordinari richiede un processo di razionalizzazione delle risorse che coinvolga anche il patrimonio edilizio. Le poche risorse finanziarie a disposizione vanno impiegate secondo priorità dettate dalle esigenze d'uso dei beni, per garantire la sicurezza e il benessere degli utenti e la continuità dei servizi erogati.

Negli ultimi anni, si è rafforzata la consapevolezza che il processo manutentivo-gestionale, oltre a garantire le condizioni di efficienza del patrimonio costruito, contribuisce a preservare il valore degli immobili (Tronconi, 2014). Nonostante da diversi decenni la cultura del *Facility Management* – gestione complessa dei servizi all'edificio, agli spazi e alle persone – si sia diffusa nel nostro Paese, ancora oggi non sono stati conseguiti i benefici auspicati, sia in termini di conservazione e valorizzazione dei beni, sia in termini di ottimizzazione delle risorse disponibili per la loro gestione (Pinto e De Medici, 2013).

Anche nel settore pubblico si è sviluppata l'esigenza di riconsiderare i sistemi di management, assumendo i beni immobili non più come costi improduttivi ma come risorse economiche. Ciò richiede una rivisitazione concettuale dei metodi e degli strumenti di gestione, finalizzata a incrementarne l'efficacia e l'efficienza (Talamo, 2012).

In particolare, gli Enti Universitari devono essere in grado di mantenere, valorizzare e gestire il proprio patrimonio immobiliare al fine di produrre benefici sociali (attuazione delle finalità istituzionali) ed economici (riduzione dei costi di gestione ed eventuale produzione di reddito). Ciò richiede livelli di prestazione elevati rispetto alle Classi di Esigenza di Fruibilità, Sicurezza, Benessere e Gestione (Norma UNI 8289:1981). Dal mo-

## Streamlining of maintenance facilities for the university real estate

**Abstract.** In Italy, the management of public real estate is the object of a conceptual revisiting with one single common denominator: the increase of quality, meant as the degree of responsiveness to the use needs. This goal requires adding to technical skills - of he who designs and produces works - organizational and managerial competences - of he who designs and produces services - supported by procedures for measuring and monitoring the performance of the services supplied. Assuming as a pilot case the University of Catania, the research has developed a system for planning and control of maintenance services, which aims to increase the quality in managing real estate for University education. This system, patented in 2012, is able to streamline the maintenance services in relation to use needs.

**Keywords:** Management, Maintenance plan, Quality, Streamlining, User satisfaction

## Introduction

The real estate management does not represent the core business of the Universities: real estate is considered to be assets which are instrumental to the carrying out of the university's functions. However, the national university system is undergoing a major transformation, that involves not only teaching and research, but also the management side. The Gelmini Reform (Law 240/2010) establishes the principle according to which the funds are to be allocated on the base of the quality of teaching and research of each university, and the proper management of available resources. The periodic surveys of the quality predisposed by ANVUR in accordance with art. 3 paragraph 1 of Presidential Decree February 1, 2010, n. 76, also refer to the real estate of the University, in order to assess the adequacy of the lecture rooms, prem-

ises and equipment for studying and for supplementary activities.

The main objective in the management of university buildings is to guarantee, through the distribution of services to buildings and to individuals, a functioning which conforms to needs determined by the use. The critical budget situation of many universities and the continuous reduction of ordinary funding requires a boost to rational use of available resources, also involving the building stock. The few available financial means should be used according to priorities dictated by the needs of property use, to ensure safety and comfort for users and continuity of services provided.

In recent years, the awareness that the maintenance-management process, as well as guaranteeing efficiency conditions of the building stock, contributes to preserve property values (Tronconi,

mento che il grado di soddisfazione degli utenti è direttamente proporzionale alla qualità dei servizi erogati (Kwon S., Chun C. and Kwak R., 2011), l'Ente proprietario deve svolgere un'azione di controllo, operando - ove necessario - tempestive azioni correttive, finalizzate a garantire una qualità costante dei servizi agli edifici e alle persone.

La ricerca propone un metodo atto a migliorare la qualità dei servizi di manutenzione, servizi trainanti della filiera del *Facility Management* (Thiel T., 2008). Le scelte di gestione devono essere finalizzate al soddisfacimento sia delle esigenze di efficacia, efficienza ed economicità dell'Ente proprietario, sia dei requisiti d'uso (Mendes Silva J.A.R., Falorca J., 2009). Questi ultimi influiscono sulla pianificazione degli interventi manutentivi secondo il principio di 'manutenzione come servizio' (UNI 10604: 1997 - Manutenzione. Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili): la qualità del servizio è determinata dalla sua capacità di soddisfare i requisiti d'uso in relazione alle attività presenti nell'edificio da gestire.

### **Il caso dell'Università degli Studi di Catania**

La ricerca è stata condotta prendendo in esame il caso dell'Università di Catania, proprietaria di un patrimonio immobiliare

destinato ad accogliere attività complesse e differenziate, che si possono ricondurre a cinque macro-categorie:

- didattica, che comprende le attività relative alla didattica di base (aule) e alla didattica avanzata (laboratori didattici);
- ricerca, che comprende le attività di studio, sperimentazione e divulgazione svolte nell'ambito dei Dipartimenti;
- amministrazione, che comprende gli uffici direzionali, ammi-

2014), has been strengthened. Despite for decades the culture of Facility Management - complex management of building services, spaces and people - has spread in our country, still have not achieved the expected benefit, both in terms of conservation and enhancement of assets and in terms of streamlining of resources available for their management (Pinto and De Medici, 2013).

Even in the public sector, the need to reconsider the management systems, accounting the real estate no longer as unproductive cost but as economic resources, has been developed. This requires a conceptual revision the of management methods and tools, aimed at increasing their effectiveness and efficiency (Talamo, 2012).

In particular, the Universities must be able to maintain, enhance and manage their real estate assets in order to pro-

duce social benefits (implementation of institutional goals) and economic benefits (reduction of management costs and possible production of income). This requires high levels of performances for Usability, Safety, Comfort and Management Classes of Needs (UNI Standard 8289). Users satisfaction is directly related to the quality of service provided (Kwon S., Chun C. and Kwak R., 2011). In order to guarantee throughout time the meeting of the needs determined by the specific use, the owner Institution must control the entire management process, taking - when necessary - timely corrective action, aimed at guaranteeing a constant quality of services to the buildings and to the people who use them.

The research proposes a method for improving quality of maintenance facilities, driving services in the chain of Facility Management (T. Thiel, 2008).

nistrativi, contabili e di relazione con il pubblico;

- servizi, che comprende le attività di supporto alla didattica, alla ricerca e all'amministrazione;
- infrastrutture, che comprende gli spazi destinati alla mobilità e alla sosta.

Il patrimonio immobiliare dell'Ente è eterogeneo per età, per localizzazione, per caratteristiche morfologiche, dimensionali, materiche e costruttive degli edifici e per le attività in essi insediate. Gli immobili ubicati nella città di Catania sono localizzati in parte in un'area periferica - la Città Universitaria, che accoglie più Dipartimenti in edifici a struttura intelaiata in cemento armato e acciaio, con infrastrutture e servizi comuni - e in parte nel centro storico - edifici indipendenti, in muratura portante. Altri immobili sono dislocati fuori dal territorio del Comune di Catania, come nel caso della Struttura Didattica Speciale di Architettura, situata nella città di Siracusa.

L'eterogeneità dei beni e la loro differente localizzazione richiedono un sistema di gestione complesso, attualmente condotto secondo un modello di razionalizzazione interna (*insourcing*)<sup>1</sup>. Le funzioni di progettazione e pianificazione di carattere tecnico-manutentivo sono svolte da personale dell'ateneo - Area Servizi Tecnici - mentre le attività esecutive sono esternalizzate. Esigenza dell'Ente è di definire un progressivo cambiamento nelle modalità di gestione, passando da un approccio tradizionale - in cui le attività di manutenzione sono abitualmente svolte 'a guasto avvenuto' - ad una logica fondata sulla pianificazione di interventi preventivi.

L'analisi del sistema di gestione del patrimonio immobiliare dell'Università degli Studi di Catania ha evidenziato la necessità di incrementare la qualità dei servizi di manutenzione, le cui

Management choices should be designed to meet both the needs of effectiveness, efficiency and economy of the owner institution, and the use requirements (JAR Mendes Silva, Falorca J., 2009). The latter influence maintenance planning according to the principle of 'maintenance as a service' (UNI 10604: 1997 - Maintenance. Criteria for design, management and control of maintenance facilities for buildings): quality of service is assessed by its capability to meet the requirements for use in relation to the activities performed in the building to manage.

#### **The case of the University of Catania**

The research was carried out by examining the case of the University of Catania, owner of a real estate intended to complex and differentiated activities, which can be divided into five macro-categories: - education, which includes activities

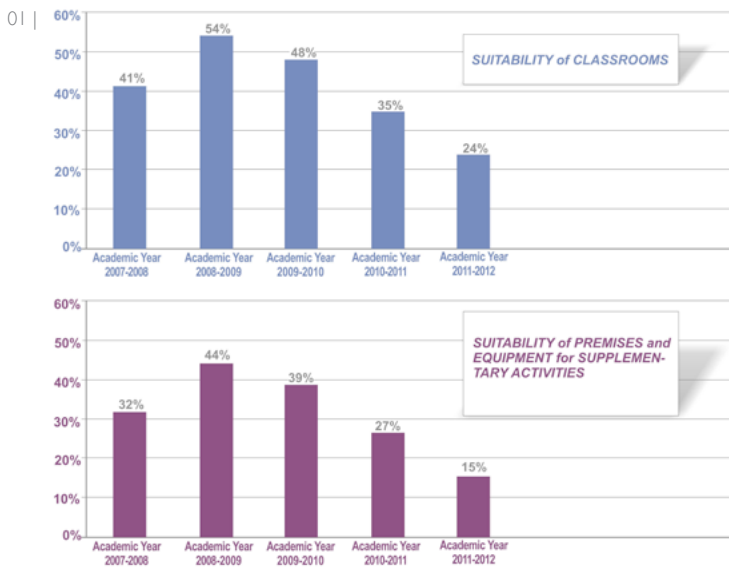
related to basic university education (lecture rooms) and to advanced education (educational workshops);

- research, which includes the activities of study, experimentation and dissemination carried out by the Departments;
- administration, which includes the directional, administrative, accounting and public relations offices;
- services, which includes the support activities to education, research and administration;
- infrastructures, which includes the spaces intended to mobility and parking areas.

The University's real estate is heterogeneous in terms of age and location, in terms of morphological, dimensional, material and constructive characteristics of the buildings and in terms of the activities that take place in them. The buildings situated in the city of Cata-

carenze hanno forti ripercussioni sullo svolgimento delle attività universitarie.

Nelle sedi distaccate si evidenziano le condizioni di maggiore criticità: gli edifici, originariamente destinati a usi diversi, non sono stati pienamente adeguati a soddisfare le esigenze delle attività universitarie. Inoltre, la distanza dalla sede centrale rende più difficili e dispendiose le attività di monitoraggio e gli interventi manutentivi. Tali problemi emergono anche dai rilevamenti periodici effettuati dal Nucleo di Valutazione attraverso questionari rivolti agli studenti (Fig. 1).



## Individuazione e gerarchizzazione dei requisiti

I modelli di pianificazione delle attività manutentive adottati nella prassi operativa si basano su previsioni dei livelli di efficienza degli elementi tecnici nelle diverse fasi del loro ciclo di vita (Caterina e Fiore, 2005; Fiore, 2005). Tali previsioni sono formulate tenendo conto di indagini in situ e prove di laboratorio finalizzate a prefigurare l'evoluzione dei processi di degrado e la frequenza dei guasti dei componenti del Sistema Tecnologico. La ricerca ha condotto all'elaborazione di un sistema per 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 metodo elaborato è stato impiegato per ottimizzare il cronoprogramma delle attività manutentive di un immobile-campione dell'ateneo, la sede della Struttura Didattica Speciale di Architettura di Siracusa (Fig. 2). 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

02 |

Struttura Didattica Speciale di Architettura		BUILDING DATA	
School of Architecture		Syracuse - Sicily - Italy	
<b>Building Typology:</b> .....Building with Inner Courtyard	<b>Owner:</b> .....Italian State	Military Government Property	
<b>Primal Function:</b> .....Barracks	<b>Tenant:</b> .....University of Catania		
<b>Present Function:</b> .....School of Architecture	<b>Legal Claim:</b> ..Public Licence of Free Loan for Perpetual Use		
<b>—Building Characteristics</b>			
<b>Number of Floors:</b> - Underground Floors: 3	<b>Courtyard:</b> 1740 m <sup>2</sup>	<b>Bearing Structure:</b> Stonework Masonry	
3 Aboveground Floors	<b>Bearing Structure:</b> Stonework Masonry	<b>Vertical Closures:</b> Wooden Doors and Windows	
<b>Number of Exterior Façades:</b> 4	<b>Vertical Closures:</b> Wooden Doors and Windows	<b>Horizontal Closures:</b> Wooden Trussed Roof	
<b>Number of Façades in the Courtyard:</b> 4	<b>Horizontal Closures:</b> Wooden Trussed Roof	<b>Vertical Interior Partitioning:</b> Hollow Block Masonry	
<b>Maximum Height:</b> 16 m	<b>Vertical Interior Partitioning:</b> Hollow Block Masonry	<b>Horizontal Partitions:</b> Beam-and-Block floor	
<b>Useful Volume:</b> 8433 m <sup>3</sup>	<b>Horizontal Partitions:</b> Beam-and-Block floor	<b>Inclined Partitions:</b> Armoured Concrete Stairs	
<b>Covered Area:</b> 2028 m <sup>2</sup>	<b>Inclined Partitions:</b> Armoured Concrete Stairs		
<b>—Activities and Dimensions</b>			
<b>EDUCATION</b>			
Lecture Room - Drawing Room.....	1236 m <sup>2</sup>		
Computer Laboratory.....	157 m <sup>2</sup>		
<b>RESEARCH</b>			
Office of Professors and Researchers.....	748 m <sup>2</sup>		
<b>ADMINISTRATION</b>			
Directional, administrative, accounts and public relations offices.....	185 m <sup>2</sup>		
<b>NUMBER OF USERS</b>			
Professors/Researchers.....39	Office worker.....19		
Students.....1098	Custodian.....7		



01 | Giudizio positivo – espresso dagli studenti della Struttura Didattica Speciale di Architettura di Siracusa – su “Adeguatezza delle aule” e “Adeguatezza dei locali e delle attrezzature per attività integrative”.  
Fonte: Relazione del Nucleo sulla Valutazione della didattica dell'Università degli Studi di Catania – Indagine sulle opinioni degli studenti  
*Positive opinion - expressed by the students of the School of Architecture in Syracuse - on "Suitability of classrooms" and "Suitability of premises and equipment for supplementary activities."*  
Source: Report on the Teaching Evaluation Board of the University of Catania - Survey on students' opinions

02 | La sede della Struttura Didattica Speciale di Architettura  
University branch of the School of Architecture

e le modalità di controllo. Le attività che si svolgono nell'aula esaminata sono state modellizzate attraverso la Task Analysis<sup>2</sup>, procedimento descrittivo che si basa sull'analisi dei comportamenti dell'utente tipo<sup>3</sup> nel reale contesto d'uso. La scomposizione delle attività in singole azioni effettuate dall'utente ha consentito 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.

### Definizione delle priorità delle attività manutentive

Per ottimizzare il Piano di Manutenzione rispetto alle esigenze dell'edilizia universitaria, la ricerca ha sperimentato l'applicazione della Casa della Qualità (*House of Quality* - HOQ) (Fig. 3), una delle matrici utilizzate nell'ambito del *Quality Function Deployment* (Aka, 1990; Franceschini, 1998)<sup>4</sup>. 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 ( $\Delta$ ,  $^{\circ}$  e  $\bullet$ ) sono stati convertiti in valori numerici equivalenti (1, 3 e 9) e utilizzati come coefficienti nella matrice. Successivamente è stata 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 ha consentito 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 ha permesso 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 state riesaminate in funzione degli insiemi manutentivi<sup>5</sup>, insiemi di

nia are located in part in a suburban area - the University Campus, which hosts many Departments in buildings framed in reinforced concrete and steel, with the same infrastructures and services - and in part in the historical city centre - with independent buildings, in stonework masonry. Other buildings are located outside of the city of Catania, as in the case of the School of Architecture, which is situated in Syracuse.

The heterogeneity of assets and their different localization require a complex management system, currently performed according to the insourcing model<sup>1</sup>. The functions of design and planning of a technical-maintenance nature are carried out by internal personnel - the Technical Services Department - while the executive activities are externalized. Need of the Institution is to define a progressive change in man-

agement procedures, moving from a traditional approach - in which the maintenance activities are usually carried out in response to 'break-down incurred' - to a logic founded on the planning of preventive interventions.

The analysis of the management system of real estate assets of the University of Catania has emphasized the need to improve quality of maintenance facilities, whose weaknesses have a strong impact on the performance of university activities.

In the University branch the most critical conditions are highlighted: the buildings, originally intended to different uses, have not been fully adequate to meet the needs of university activities. In addition, the distance from University headquarters makes challenging and expensive monitoring and maintenance work. These problems are also shown from periodic surveys

performed by the Evaluation Board through questionnaires addressed to students (Fig. 1).

### Identification and hierarchization of requirements

The planning models for maintenance activities adopted in operational practice are based on forecasts of efficiency levels of the technical elements in the various phases of their life cycle (Caterina and Flower, 2005; Flower, 2005). Such forecasts are reached having regard to in situ surveys and laboratory tests designed to foreshadow the evolution processes of degradation and the frequency of failures that could affect components of the Technological Systems.

The research led to the development of a system able to streamline the Maintenance Plan according to the activities that take place in the build-

ing; the frequency of inspections and interventions - based on data concerning location, durability, reliability and maintainability of each technical element - is additionally upgraded according to priorities aroused by the real needs of use. In university buildings, Maintenance Plans shall be directed to prevent faults that could compromise carrying out education and research, and to minimize interference between maintenance activities and academic activities, for the purposes of comfort and safety.

The developed method has been applied to optimize the time line chart of the maintenance activities for a sample-building of the university, the branch of the School of Architecture in Syracuse (Fig. 2). The building accommodates educational activities (lecture halls and computer lab), research (professors' offices and laboratories) and administra-



Significance of the users' needs			Efficiency status required to the room: LECTURE ROOM S																			
1.negligible 2.pleasant 3.important 4.many important 5.undesirable			Needs' significance	Efficiency of floor slabs	Efficiency of floor	Efficiency of false ceiling	Efficiency of partition walls	Efficiency of wall finishing	Efficiency of window frames	Efficiency of transparent panes	Efficiency of opaque panes	Efficiency of the obscuration system	Efficiency of the windows' glass expansion joints	Efficiency of the window's frames	Efficiency of the door's manœuvre system	Efficiency of the door's joints	Efficiency of the doors' infill system	Efficiency of the electrical system	Efficiency of the video projection system	Efficiency of the audio system		
Relationships between needs and maintenance activities: weak ▲ medium ○ strong ●				3	4	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	
USERS' NEEDS: DIDACTICS			1st level Class of needs	2nd level Class of needs	3rd level Class of needs																	
SAFETY	Protection of the Users	Roughness control	3	●				●	▲	▲			▲	▲			▲					
		Protection from falls	4	●	●					○	●										●	
		Protection from shocks	5			●			●					●	●	●	●					
		Electric insulation	5																●	●	●	
		Business in integration	3						○	○						○					○	○
	Steadiness	Easiness in assembly/disassembly	3																		○	○
		Reliability	3	●	○	●	●	▲	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●
		Resistance to static loads	4	●		○	●															
		Resistance to dynamic loads	4	●		○	●															
	Fire Protection	Resistance to impact	4	○	●	●	●	●	●	●	●	●			●			●				
		No emission of harmful substances	4	○	●	●	●	●	●	●	○	●		○	●			○	●	●	●	●
		Limiting fire-propagation	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Identifiability of escape routes	5		▲		▲		○			○				○		○	○	●		
		Safety of escape routes	5	●	●		▲	▲	▲	▲		●	●			○	●	●	●	●	●	●
	Tight	Fire resistance	4	●		●	●											▲	●			
Heat-loss control		1	●		●	●									▲							
Waterproofing		3						▲					●									
COMFORT	Thermal and Hygrometric Comfort	Airproofing	2					▲					●									
		Control of the solar radiation	4					○	●	●	●	●										
		Thermal insulation	1	●		●	●	●	●						▲							
	Visual Comfort	Ventilation	4					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Control of the artificial lighting	5					▲			▲	▲								●		
		Control of the natural lighting	5					○			●	○		○	○					○		
		Visibility of the speaker	5						●		●	○								●		
	Acoustic Comfort	Noise control	4		●				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	○	
		Control of audibility teacher / student	5	▲	▲	▲	▲										▲	▲	▲	▲	●	
		Sound-proofing from external noise	4	○	●	●	○		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○		
USABILITY	Noise reduction	3	○	●	●	○		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○			
	Flexibility of space	3		○	●	●	○								○				●	●		
	Flexibility of finishings and mechanical elements	3				●		○			●	●		○	●				○	○		
	Clearness of manœuvres	5					●			●	●	▲	●	●	▲			●	●	●		
	Adjustability	3									●	●							●	●		
Accessibility and practicability	Accessibility	5	●	●										●	●	○						
	Practicability	5	●	●				○	●	●									●			

Importance degree of the efficiency status required to the room: LECTURE ROOM	404	436	317	318	134	411	311	183	491	368	236	449	335	304	265	537	273	306
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

03 | Matrice delle Relazioni  
Relationship Matrix

tive activities (directional, administrative and public relations). The use requirements of one of the rooms used for education (lecture hall S) have been identified, in order to define the expected quality level. This is necessary to establish maintenance strategies and procedures for control. The activities performed in the analyzed lecture hall have been modeled through Task Analysis<sup>2</sup>, a descriptive procedure which relies on the analysis of average-user behavior<sup>3</sup> in the actual context of use. The breakdown of activities in individual actions performed by the user allowed to define a list of requirements according to of each action and for each type of user. The list was submitted to the assessment of a sample of students and professors: these scored each requirement (according to a qualitative point system assessment scale, sorted in ascending order), in

order to express its importance in performing educational activities.

**Setting priorities of maintenance activities**

In order to optimize the Maintenance Plan in compliance with the needs of university buildings, the research has tested the application of the House of Quality (HOQ) (Fig. 3), one of the matrices used in the framework of the Quality Function Deployment (Akao, 1990; Franceschini, 1998)<sup>4</sup>. The HOQ - by using the Relationship Matrix - allows to identify the technical specifications of a product or service that meet the needs of the user. The research identified as technical specifications the efficiency conditions that should be ensured through the maintenance service. In this way, the Matrix translates user needs in efficiency conditions by ensuring through maintenance. It

reports on the lines the requirements that the building must meet to support settled activities and on the columns the efficiency conditions required for each component of the spatial element (horizontal and vertical interior partitions, building envelope, finishing, equipment). In the Relationship Matrix each efficiency condition can influence the fulfilment of several needs (such as the efficiency of the flooring meets requirements concerning control of roughness, protection from falls, safety of escape routes, accessibility and the facilitating practicability, based on a correlation of strong type). The relationships between needs and building's efficiency status are expressed in a qualitative way, based on the intensity of the correlation. The latter is defined according to a numerical scale. The intensity of the correlation is represented

by symbols located at the intersections of the Relationship Matrix. By applying the Independent Scoring Method, the symbols that represent the relationships between needs and technical characteristics (▲, ○, ●) were converted into their equivalent numerical values (1, 3 and 9), which were then used as numerical coefficients of the Relationship Matrix. In the second phase the sum of the results of the level of relative importance of every need and the quantified value of the link between efficiency conditions and satisfied need was calculated. The result of this evaluation is a ranking of the efficiency conditions demanded to the elements of the building. In the sample lecture hall, the application of the Relationship Matrix has shown that priority efficiency conditions concern electrical system, window obscuring systems, door and window frames and floor.

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 ha permesso 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).

La metodologia elaborata non è ancora stata adottata nella prassi della gestione dell'edificio sede della Struttura Didattica Speciale di Siracusa: il protrarsi degli interventi per il riuso della ex Caserma Abela come sede universitaria ha impedito, fino ad oggi, lo svolgimento a regime delle attività di manutenzione. Tuttavia, il sistema di ottimizzazione è stato brevettato<sup>6</sup> con l'intento di trasferire i risultati conseguiti non soltanto alla gestione degli immobili dell'Università di Catania, ma, più diffusamente, alla pratica del *Facility Management*. Il brevetto costituisce un'opportunità per attivare progetti di *spin-off* universitari e *start-up* nel campo dei servizi di manutenzione, favorendo l'accesso degli allievi al mondo del lavoro e agendo quale catalizzatore di risorse finanziarie, da reimpiantare in attività di ricerca e gestione.

## Conclusioni

La costante valutazione delle performance organizzative richiede agli Enti Universitari di progettare e realizzare in modo proattivo e partecipato azioni orientate ad assicurare nel tempo la soddisfazione degli utenti in base alla qualità dei servizi erogati<sup>7</sup>. Il metodo proposto consente di guidare le scelte che riguardano gli immobili universitari in funzione sia del loro stato di

The assessment allowed us to identify corrective solutions to streamline planning management activities. The frequency of interventions and controls is established according to the importance level attributed by users to the efficiency conditions. At a later stage, the time line chart of the maintenance activities has been reviewed according to maintenance sets<sup>5</sup>, sets of interrelated technical elements – due to physical and functional relationships – that may be combined together in a joint intervention. Furthermore, the survey of the range of time in which the educational, research and administrative activities are carried out allows to streamline the Maintenance Plan, in order to avoid the mutual interferences (e.g., maintenance activities that require the interruption of electrical energy supply are programmed in order not to endanger

laboratory experiments that require continuity to power supply).

The developed methodology is not yet used in the management practice of the School of Architecture building. The delay of reuse interventions for the former barracks Abela as university prevented, to date, the carrying out of maintenance activities into force. However, the optimization system has been patented<sup>6</sup> with the intent to transfer the results achieved not merely to the management of the buildings of the University of Catania, but, more extensively, to the practice of Facility Management. The patent is an opportunity to enable projects for university spin-off and start up in the field of maintenance services, facilitating student access to the labor market and acting as catalyst for financial resources to be redeployed in research and management.

conservazione, sia della loro adeguatezza all'uso, attuando una diretta partecipazione degli utenti ai processi di gestione edilizia. Il rilevamento delle esigenze dell'utenza e la loro successiva trasposizione in requisiti d'uso consente di definire i livelli di qualità attesi: questi risultano elemento indispensabile sia per delineare le strategie manutentive, sia per controllare il servizio di manutenzione fornito.

La programmazione di un servizio presuppone la capacità di definire quadri di priorità in grado di guidare e ordinare le scelte. Tale necessità appare più pressante quando le risorse finanziarie disponibili sono esigue. L'applicazione del sistema di ottimizzazione dei Piani di Manutenzione all'intero patrimonio immobiliare dell'ateneo catanese può generare significative economie di scala, attraverso una riorganizzazione complessiva del servizio. Il trasferimento nel processo manutentivo di metodologie di indagine e valutazione sviluppati in altri ambiti disciplinari consente di incrementare la qualità dei sistemi di pianificazione, compiendo un passo verso la risoluzione di problemi ancora presenti nell'ambito della gestione dei servizi di manutenzione.

## NOTE

<sup>1</sup> Dalle indicazioni fornite dalla normativa cogente e facoltativa e dall'analisi di esperienze di gestione immobiliare condotte in Italia, si individuano altri tre modelli alternativi di gestione del patrimonio immobiliare: razionalizzazione ed esternalizzazione parziale (*insourcing-outsourcing*), modello che si differenzia da quello di razionalizzazione interna perché anche parte delle attività esecutive sono realizzate con materiali, mezzi e personale propri dell'Ente pubblico; *partnership* pubblico/privato: modello caratterizzato dalla cooperazione tra operatori pubblici (personale dell'ateneo) e privati (operatori esterni), in cui le rispettive competenze e risorse si integrano sia nelle attività gestionali, pianificatorie, progettuali e giuridico-amministrative, sia

## Conclusion

The continuous assessment of organizational performance requires the University to design and to implement proactive and participatory actions, aimed to ensure the time-constant customer satisfaction for the quality of services provided (7). The proposed method allows to drive the choices concerning the university real estate according both to their conservation status, and to their fitness for use, thanks to the direct participation of users in building management. The survey of the user needs and the following shift of needs into use requirements allows to define expected quality levels; the latter is essential both to set out the maintenance strategies, and to control the maintenance service provided.

Planning a service requires the ability to define priorities orders able to

drive and sort choices. This need becomes more urgent when the available financial resources are scarce. The application of the streamlining system for Maintenance Plans to the entire real estate of the University of Catania can produce significant economies of scale, through a comprehensive reorganization of the service.

The transfer in the maintenance process of survey and assessment methodologies developed in other disciplinary fields will boost quality of planning systems, taking a critical step towards the resolution of problems that are still present in the management of maintenance services.

in quelle esecutive; esternalizzazione totale dei servizi (outsourcing): modello basato sul totale affidamento dei servizi di gestione a operatori esterni all'Ente pubblico. Tale modello è solitamente adottato nei casi in cui l'entità del patrimonio da gestire è tale da imporre il ricorso a risorse esterne all'ente.

<sup>2</sup> Quella prescelta è nota come task analysis gerarchica (hierarchical task analysis), in cui si rappresenta l'attività analizzata in termini di operazioni (azioni che l'utente compie per raggiungere un obiettivo) e piani (insieme dei compiti che devono essere assicurati per raggiungere l'obiettivo), approfondendo la descrizione per ogni compito ritenuto maggiormente significativo (Kirwan B. and Ainsworth L.K., 2004).

<sup>3</sup> Per l'attività didattica sono stati identificati due tipi di utenti: utenti primari, svolgono gli obiettivi prevalenti a cui l'elemento spaziale è destinato (studente e docente); utenti secondari, svolgono gli obiettivi di supporto necessari al corretto svolgimento degli obiettivi prevalenti a cui l'elemento spaziale è destinato (personale che esegue pulizie, attività di manutenzione e personale incaricato della sicurezza).

<sup>4</sup> La ricerca ha sperimentato, adeguandolo alle specifiche esigenze del caso, il Quality Function Deployment, strumento di supporto al Total Quality Management, che permette di ridurre la possibilità che un aspetto essenziale della qualità sia trascurato nel processo di progettazione di un prodotto o servizio.

<sup>5</sup> Cfr. UNI 10874:2000, § 3.7.

<sup>6</sup> Brevetto per invenzione industriale, Classe G06Q, n. brevetto: 0001395463, titolo: "Un sistema per la pianificazione ed il controllo degli interventi di manutenzione in un elemento spaziale di un sistema edilizio", data di rilascio: 21 settembre 2012, titolare: Università degli Studi di Catania. Inventori: S. De Medici, C. Senia. Depositato presso C.C.I.A.A. di PADOVA. Data di deposito: 28 maggio 2009, ID:PD2009A000153. Data di pubblicazione: 29 novembre 2010.

<sup>7</sup> D. Lgs. 27 ottobre 2009, n. 150 "Attuazione della legge 4 marzo 2009, n. 15, in materia di ottimizzazione della produttività del lavoro pubblico e di efficienza e trasparenza delle pubbliche amministrazioni".

## NOTES

<sup>1</sup> From the indications provided by the mandatory and optional regulations and based on the analysis of experiments in real estate management conducted in Italy, three alternative models for the management of public heritage real estate properties have defined: insourcing and partial outsourcing, a model which differentiates itself from the insourcing model because a part of the executive activities is also realized with materials, means and personnel of that same public Institution; private/public partnership, a model characterized by cooperation between public operators (university personnel) and private operators (external operators), in which the respective competences and resources integrate themselves in both the managerial, planning, projection and legal-administrative activities, as well as in the executive ones; total out-

sourcing of the services: a model based on the total assignment of the management services to operators external to the public Institution. Such a model is usually adopted in cases in which the size of the heritage building to be managed in such that it requires a recourse to resources external to the institution. <sup>2</sup> The variation which has been pre-chosen for this study is known as hierarchical task analysis, in which the analyzed activity is represented in terms of operations (actions which the user completes in order to achieve an objective) and plans (the sum of tasks which have to be guaranteed in order to achieve the objective), expanding upon the description for every task considered to be greatly significant.

<sup>3</sup> For Education activities two types of users were identified: primary users, carry out the principal objectives for which the spatial element is intended

## REFERENCES

Akao, Y. (1990), *Quality Function Deployment*, Productivity Press, Cambridge.

Franceschini, F. (1998), *Quality Function Deployment*, IlSole24Ore, Milano.

Caterina, G. and Fiore, V. (2005), *La manutenzione edilizia e urbana*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2005.

Fiore, V. (2005), "Strumenti per la programmazione della manutenzione", in Caterina, G. (a cura di), *Per una cultura manutentiva*, Liguori Editore, Napoli, 2005, 103-105.

Kirwan, B. and Ainsworth, L.K. (2004), *A Guide To Task Analysis*, Taylor&Francis, London.

Kwon, S., Chun, C. and Kwak, R. (2011), "Relationship between quality of building maintenance management services for indoor environmental quality and occupant satisfaction", in *Building and Environment*, No. 46, pp. 2179-2185.

Mendes Silva, J.A.R. and Falorca J. (2009), "A model plan for buildings maintenance with application in the performance analysis of a composite facade cover", in *Construction and Building Materials*, No. 23, pp. 3248-3257.

Pinto, M. R. and De Medici, S. (2013), "Controllo della qualità nel processo di manutenzione e gestione dell'edilizia scolastica della Provincia di Salerno", in *Techne*, No. 6, pp. 133-140.

Thiel, T. (2008), "Decision aiding related to maintenance of buildings: technical, economic and environmental aspects", in *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 34, No. 2/3/4, pp. 158-170.

Talamo, C. (2012), *L'organizzazione delle informazioni nei servizi di gestione immobiliare. Conoscere, programmare, coordinare, controllare*, Maggioli Editore, Rimini.

Tronconi, O. (2014), "Trasformazione organizzativa delle imprese e nuovi modelli manageriali: il ruolo e le tendenze del Facility Management" in Tronconi, O. and Ciaramella, A., *Facility Management. Progettare, misurare, gestire e remunerare i servizi*, FrancoAngeli, Milano.

(student and teacher); secondary users, carry out the support objectives necessary to the correct execution of the principal objectives for which the spatial element is intended (staff which carries out cleaning; staff which carries out maintenance work; staff in charge of security).

<sup>4</sup> The research has experienced the Quality Function Deployment, adapting it to the specific needs of the case. It is a tool of Total Quality Management, which reduces the risk of overlooking a key aspect of the quality in the design process of a product or service.

<sup>5</sup> Cf. UNI 10874: 2000, § 3.7.

<sup>6</sup> Patent for industrial invention, Class G06Q, n. patent: 0001395463, entitled: "A system for planning and control maintenance in a spatial element of a building system", release date: September 21, 2012. Owner: University of Catania. Inventors: S. De

Medici, C. Senia. Filed at C.C.I.A.A. PADUA. Filing Date: May 28, 2009 ID: PD2009A000153. Publication date: November 29, 2010.

<sup>7</sup> Italian Legislative Decree n. 150, October 27, 2009, "Implementation of the Law , n. 15, March 4, 2009, concerning streamlining of productivity in public work and efficiency and transparency of public administration".