



Università  
degli Studi  
di Palermo

Dipartimento di Architettura  
ICAR/12 Tecnologia dell'Architettura  
Dottorato in Architettura, Arti e Pianificazione  
Coordinatore: Prof. Rosario Nobile

Tutor: Prof. Antonella Mami  
Ciclo XXXIV - 2022

# STRUMENTI E METODI PER INTEGRARE GLI ASPETTI AMBIENTALI NELLA MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO

FRANCESCO RENDA

S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA

10\_ 1

Sistema A

**SCHEDA ANAGRAFICA**

SCUOLA ELEMENTARE F. ORESTANO

EDIFICIO

STRUTTURE PORTANTI - STRUTTURE IN ELEVAZIONE

CLASSE UNITÀ TECNOLOGICA - UNITÀ TECNOLOGICA

SISTEMA STRUTTURALE IN MURATURA PORTANTE

ELEMENTO TECNICO



**DESCRIZIONE SISTEMA**

CARATTERE DI PREGIO	SI	Tecnologie e materiali
DATA ULTIMO INTERVENTO	1933	Costruzione
DESCRIZIONE	Sistema strutturale in muratura portante costituito da fondazioni continue e basamenti in muratura di pietra calcarea compatta e malta semidraulica; pareti portanti in pietra arenaria ammassata tra loro, piedritti di vani e finestra in mattoni laterizi e/o pietra d'aspra. Architravi in calcestruzzo di cemento armato.	
MATERIALI IMPIEGATI	Pietra calcarea; Calcarenta ("Pietra d'Aspra"); Mattoni laterizi; Malta semidraulica; malta ordinaria; Calcestruzzo di cemento armato	

**GRADO DI FUNZIONAMENTO GLOBALE DEL SISTEMA**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**DATI DIMENSIONALI**

Sezione muraria I elev.	55 cm	Sezione muraria II elev.	40 cm
Sviluppo muri portanti I elev.	213 m	Sviluppo muri portanti II elev.	195 m
Altezza base I elev.	+ 60 cm	Altezza base II elev.	+ 560 cm
Altezza sommità I elev.	+ 630 cm	Altezza sommità II elev.	+ 1105 cm

**INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI**

STRUTTURE	1.1.1_a 1.2.1_a 1.2.1_b	1.2.1_c 1.2.1_d	
CHIUSURE	Solaio a terra 2.1.2_a; 2.1.2_b; 2.1.2_c; 2.1.2_d;	2.1.2_e; 2.1.2_f; 2.1.2_g; 2.2.2_cop.	
PARTIZIONI INTERNE	Solai	ATTREZZATURA INTERNA	-
PARTIZIONI ESTERNE	-	ATTREZZATURA ESTERNA	-
IMPIANTI	-	IMPIANTO DI SICUREZZA	-





In copertina: Ipotesi di futura applicazione degli esiti della presente ricerca attraverso l'implementazione della realtà aumentata per scuola F. Orestano (foto ed elaborazione digitale a cura dell'autore).



**DOTTORATO DI RICERCA  
IN ARCHITETTURA,  
ARTI E PIANIFICAZIONE**  
DIPARTIMENTO  
DI ARCHITETTURA DI PALERMO

Dottorato in Architettura, Arti e Pianificazione.

Dipartimento di architettura

ICAR/12 Tecnologia dell'Architettura

# **STRUMENTI E METODI PER INTEGRARE GLI ASPETTI AMBIENTALI NELLA MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO**

IL DOTTORE  
ARCH. FRANCESCO RENDA

IL COORDINATORE  
PROF. ROSARIO MARCO NOBILE

IL TUTOR  
PROF. ANTONELLA MAMÌ

CICLO XXXIV  
ANNO CONSEGUIMENTO TITOLO 2022

# **INDICE**

<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>Introduzione</b>	<b>5</b>

## **PARTE I Tematiche della ricerca e prospettive di innovazione**

<b>1. Il Patrimonio Architettonico</b>	<b>13</b>
<b>2. La Manutenzione dell'ambiente costruito e la sua programmazione</b>	<b>16</b>
2.1. Il processo manutentivo	16
2.2. La programmazione della Manutenzione	18
2.2.1. Pianificazione e strategie per la programmazione della Manutenzione	19
2.2.2. La Programmazione della Manutenzione nelle prassi comuni	24
2.3. La normativa cogente per la programmazione: il Piano di Manutenzione	26
2.3.1. Le criticità del Piano di Manutenzione	26
2.3.2. Le potenzialità del Piano di Manutenzione	27
2.4. Il Piano di Manutenzione attraverso la normativa consensuale	30
2.4.1. La procedura di Piano	30
2.4.2. Livelli e ambiti di applicazione della procedura di piano	32
2.4.3. Criteri per la stesura del Piano di Manutenzione per edifici esistenti	34
2.4.4. Documenti di piano	35
<b>3. Il Patrimonio Architettonico e la Manutenzione</b>	<b>36</b>
3.1. Il connubio tra Manutenzione e conservazione	38
3.2. Il Piano di Manutenzione per il Patrimonio Architettonico	40
3.2.1. Limiti normativi	40
3.2.2. Aspetti teorici	40
3.2.3. Ambito operativo	42
<b>4. La sostenibilità ambientale degli edifici</b>	<b>45</b>
4.1. Il concetto di sostenibilità	45
4.2. Aspetti di sostenibilità del Patrimonio Architettonico	47
4.3. La sostenibilità negli interventi di Manutenzione degli edifici	49
4.4. La valutazione della sostenibilità degli edifici	50
4.5. Criteri ambientali minimi per gli edifici pubblici	51
4.5.1. CAM e Patrimonio Architettonico	53
4.5.2. CAM e Manutenzione	54
4.6. Quali sono i CAM	56
4.6.1. Premessa	56
4.6.2. Criteri per la Selezione dei candidati	57
4.6.3. Criteri per le specifiche tecniche per gruppi di edifici	58
4.6.4. Criteri per le specifiche tecniche dell'edificio	58
4.6.5. Criteri per le specifiche tecniche dei componenti edilizi	61
4.6.6. Criteri per le specifiche tecniche del cantiere	63
4.6.7. Criteri di aggiudicazione	64
4.6.8. Criteri per le condizioni di esecuzione	65

## **PARTE II IL CASO DI STUDIO, UNA PROPOSTA DI APPLICAZIONE**

<b>1. L'identificazione del caso di studio</b>	<b>68</b>
<b>1.1.Criteri per la scelta del caso di studio</b>	<b>68</b>
1.1.1.La gestione del Patrimonio Architettonico pubblico	68
<b>1.2.Le interlocuzioni</b>	<b>71</b>
1.2.1.L'Agenzia del Demanio	71
1.2.2.L'Agenzia Nazionale dei beni sequestrati e confiscati alla criminalità organizzata.	72
1.2.3.Ufficio Area tecnica e patrimonio immobiliare Ateneo di Palermo	73
1.2.4.Ufficio Manutenzione Scuole del Comune di Palermo	73
<b>2. Il quadro conoscitivo di riferimento</b>	<b>74</b>
<b>2.1. La scuola italiana dall'Unità alla seconda guerra mondiale</b>	<b>74</b>
<b>2.2. La ricerca d'archivio come strumento della manutenzione</b>	<b>78</b>
2.2.1.Aspetti tipologici e distributivi degli edifici scolastici oggetto di studio	79
2.2.2.Caratteristiche costruttive e tecnologiche degli edifici scolastici oggetto di studio	84
<b>3. Metodi e strumenti della sperimentazione</b>	<b>90</b>
<b>3.1.La gestione del tempo nel processo manutentivo</b>	<b>90</b>
<b>3.2.Struttura del sistema informativo di Manutenzione</b>	<b>94</b>
<b>3.3.Definizione del sistema di codifica adottato</b>	<b>97</b>
<b>3.4.Gli strumenti operativi</b>	<b>99</b>
3.4.1.Elenco anagrafico degli immobili	99
3.4.2.Schede anagrafiche per immobile	102
3.4.3.Schede tecnologiche	107
3.4.4.Schede per sottosistema tecnologico o elemento tecnico	110
3.4.5.Scheda anagrafica	112
3.4.6.Scheda di Diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale	116
3.4.7.Scheda dei controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato	122
3.4.8.Scheda dei controlli eseguibili da personale non tecnico	124
<b>4. Esiti della sperimentazione</b>	<b>131</b>
<b>4.1.Effettuazione dei controlli e aggiornamento del sistema informativo</b>	<b>132</b>
<b>4.2.Poteniale contributo dell'utenza nella manutenzione</b>	<b>135</b>
<b>4.3.Il miglioramento ambientale attraverso la manutenzione</b>	<b>138</b>
<b>4.4.Replicabilità dei metodi e dello strumento proposto</b>	<b>145</b>
<b>4.5.Problemi aperti e prospettive di ricerca future</b>	<b>151</b>
4.5.1.Necessari sviluppi top-down	153
4.5.2.Possibili sviluppi bottom-up	154
<b>ELENCO DEGLI ALLEGATI</b>	<b>155</b>
<b>RIFERIMENTI</b>	<b>158</b>
Bibliografia	159
Norme cogenti	166
Normativa storica	168
Documenti e carte nazionali e internazionali	169
Norme volontarie	170
Documentazione d'archivio	172
<b>GLOSSARIO</b>	<b>173</b>





## ABSTRACT

La corretta e costante applicazione della manutenzione può assumere un ruolo chiave per garantire la qualità del patrimonio costruito e il soddisfacimento delle più recenti classi di requisiti ambientali. A tal fine, è necessario che le strategie che guidano la programmazione delle attività di manutenzione siano modellate sulle caratteristiche del manufatto in esame. In Italia una larga parte degli edifici risulta edificata prima del 1946 e, molti di questi seppur non strettamente tutelati dalla legge, possono presentare rilevanti caratteri morfologici o costruttivi che vanno opportunamente conservati. La manutenzione, condotta in un'ottica sistemica e multiscalare, comprendendo interventi diagnostici e di monitoraggio o interventi approfonditi per singoli elementi tecnici, può consentire il miglioramento delle prestazioni ambientali dell'edificio. Al contempo, risultando meno invasivi di altri approcci, questi interventi manutentivi appaiono più adatti alle istanze conservative del patrimonio architettonico. Attraverso la corretta e costante applicazione di prassi di attività fondate su un'accurata programmazione e su strategie d'intervento migliorative e proattive, la manutenzione può assumere un ruolo chiave per garantire la qualità dell'ambiente costruito ed il soddisfacimento dei requisiti di sostenibilità. La ricerca mira a perfezionare alcuni strumenti esistenti della programmazione della manutenzione al fine di adottarli per il miglioramento delle prestazioni ambientali nel Patrimonio Architettonico nel rispetto delle sue istanze conservative. Ambito di sperimentazione della ricerca sono le scuole del Comune di Palermo costruite nella prima metà del ventesimo secolo.

### **Abstract**

*A correct and constant application of maintenance activities assumes a key role in granting built environment quality and in satisfying environmental requirements for buildings. For this purpose, the maintenance strategies needs to be specific to the studied building's characteristics. A large part of the Italian built environment were constructed before 1946. Even when they aren't legally enforced preserved buildings, many of these often have valuable architectural or technical characteristics that deserve preservation. Adopting a systemic and multiscalar approach for the building's maintenance (which comprehends diagnostic and monitoring activities along with specific interventions) is possible to achieve the goal of environmental performance enhancements. At the same time, since these maintenance interventions are minimally invasive, they appear to be more indicated to deal with the conservative needs of historical buildings. Through a consistent practice of activities based on accurate planning and proactive strategies, maintenance assumes a key role in granting built environment quality and in satisfying environmental requirements for buildings. This research aims to perfect some existing planned maintenance tools and to use them to improve environmental performance in historical buildings. The field of experimentation chosen for the research is a group of school buildings (owned and managed by the Municipality of Palermo in Sicily) built in the first half of the 20th Century.*

# INTRODUZIONE

Con il termine 'Patrimonio', definito come un insieme di beni mobili e immobili di una persona fisica o giuridica<sup>1</sup>, viene comunemente intesa una risorsa economica. Tuttavia, attraverso questo termine ci si può riferire, come suggerisce l'etimo della parola (dal latino *patrimonium*, derivato da *pater*, 'padre', e *munus*, 'compito'<sup>2</sup>), anche all'insieme di ricchezze e valori materiali e non materiali che appartengono, per eredità o tradizione a una persona o ad una comunità<sup>3</sup>.

Un patrimonio composto di beni immobili, specialmente se di vasta estensione, può configurarsi come una potenziale fonte di guadagno per chi lo possiede. D'altro canto, un Patrimonio Immobiliare può comportare difficoltà gestionali che, essendo direttamente proporzionali alla sua estensione e alla specificità dei singoli beni, se non affrontate correttamente –attraverso attività di gestione e Manutenzione ben programmate– possono compromettere qualità e funzionamento del patrimonio stesso. Tuttavia, ciò non significa che gli edifici vadano intesi meramente dal punto di vista contabile, dunque come un complesso di valori<sup>4</sup> monetari. Al contrario, alcuni di questi manufatti, in virtù di alcuni loro caratteri, possono rappresentare testimonianze non ripetibili che possono assumere un valore culturale che, a prescindere da eventuali vincoli di tutela imposti dalla legge, interessano una sfera di interesse collettivo e globale. Simili caratteri, che possono derivare da un pregio architettonico o tecnico, in Italia sono riscontrabili in una cospicua parte del costruito e, indipendentemente da ubicazione o età, richiedono obiettivi di valorizzazione, conservazione e fruizione. Dunque, appare evidente la necessità di disporre, tra gli strumenti di gestione di immobiliare, di strumenti specifici per far fronte alle particolarità di simili beni di pregio architettonico. Attraverso la presente ricerca si auspica di poter perfezionare alcuni strumenti di programmazione della Manutenzione per agevolare la gestione degli edifici che, coerentemente con quanto sancito dalla Convenzione di Granada del 1985, essendo notevoli dal punto di vista storico, archeologico, artistico, scientifico, sociale o tecnico<sup>5</sup>, sono considerabili parte del *Patrimonio Architettonico*.

Il Patrimonio Architettonico, oltre ad essere dislocato in contesti profondamente differenti tra loro, presenta vari caratteri, differenti livelli di prestazione e di stato di conservazione. Gli interventi che lo riguardano, quindi, devono essere anch'essi differenziati e devono porsi diversi obiettivi, che richiedono altrettanto articolati modi per ottenerli. Inoltre, molti di questi edifici, risultando edificati, o ristrutturati, in date antecedenti all'introduzione delle vigenti norme, ad esempio quelle in riferimento

---

<sup>1</sup> "Patrimonio." def. 1. in (a cura di) Sabatini F., Colletti V. (2003), *il Sabatini Colletti Dizionario della Lingua Italiana 2004*, Rizzoli Larousse, Milano p.1866.

<sup>2</sup> Castellucci E. (2019), *Alle origini del patrimonio*. Rivista "IBC" XXVII, 2019, 2. Dal web: [rivista.ibc.regione.emilia-romagna.it](http://rivista.ibc.regione.emilia-romagna.it) (ultimo accesso: 26/02/2022).

<sup>3</sup> Cfr. Vocabolario Treccani (Online), Lemma '*Patrimonio*', seconda accezione. Dal web: [www.treccani.it](http://www.treccani.it) (ultimo accesso 26/02/2022).

<sup>4</sup> "Patrimonio." def. 1. in (a cura di) Sabatini F., Colletti V. (2003), *il Sabatini Colletti Dizionario della Lingua Italiana 2004*, Rizzoli Larousse, Milano p.1866.

<sup>5</sup> *Convenzione per la salvaguardia del Patrimonio Architettonico dell'Europa*, Granada, 3 ottobre 1985.

alla qualità ambientale degli edifici pubblici, potrebbero richiedere mirati, consistenti ed onerosi interventi per essere adeguati. Tuttavia, sarebbe opportuno che tali interventi, al fine della conservazione dei caratteri di pregio, non includano operazioni di riqualificazione molto trasformative, bensì che si limitino a operazioni di mantenimento.

Affinché la conservazione di un edificio sia sostenibile economicamente, occorre che questo sia utilizzato, e affinché possa essere fruito occorre che soddisfi i requisiti imposti dalle funzioni che ospita, anche in relazione ai requisiti ambientali. La pratica della Manutenzione, comprendendo interventi diagnostici e di monitoraggio consente di prevenire determinate situazioni di degrado e, se opportunamente programmata, può risultare conveniente in termini economici e poco invasiva. Attraverso un'accorta programmazione di attività e interventi, si potrebbe migliorare la qualità ambientale del Patrimonio Architettonico nel rispetto delle istanze conservative.

Nella ricerca, attraverso lo studio dello stato dell'arte è stato possibile identificare e definire alcune specifiche criticità delle prassi più diffuse. Negli ultimi trent'anni, in ambito teorico, i temi legati alla gestione del patrimonio immobiliare sono stati oggetto di una vastissima produzione scientifica. Logiche, strumenti, criteri e terminologia della gestione immobiliare, della Manutenzione e della sua programmazione appaiono chiari e ben definiti. Inoltre l'evolversi della società contemporanea e i mutamenti climatici degli ultimi decenni hanno condotto a definire la classe esigenziale della salvaguardia ambientale e dei relativi requisiti. L'ambito normativo nazionale, seppur tardivamente rispetto all'ambito accademico, ha mostrato una rinnovata sensibilità riguardo questi temi legati alla qualità e alla sostenibilità del patrimonio costruito. Alcuni strumenti della gestione, come il Piano di Manutenzione, sono stati adottati dalla normativa già da anni, anche se limitatamente a poche fattispecie (strutture portanti degli edifici di nuova costruzione). Più recentemente, il Ministero dell'Ambiente, in recepimento di alcune Direttive<sup>6</sup> della UE e nell'ambito del Piano d'Azione Nazionale sul *Green Public Procurement*, ha emanato i Criteri Ambientali Minimi per gli edifici pubblici. Questi, tuttavia, essendo sanciti per le gare di affidamento di servizi e lavori, rimangono applicabili solo agli interventi di nuova costruzione e alle ristrutturazioni importanti e, in aggiunta, non risultano direttamente applicabili agli edifici storici. Allo stesso modo, anche la redazione del già citato Piano di Manutenzione, per gli edifici esistenti, risulta cogente solo in seguito a nuovi e consistenti interventi.

Si rileva che simili strumenti, in alcuni casi, possono consentire di recuperare alcune emergenze architettoniche attraverso ingenti interventi trasformativi ma, nella maggior parte dei casi, appaiono inadeguati per controllare e garantire la qualità e le prestazioni del Patrimonio Architettonico. Appare doveroso interrogarsi circa il destino di quella parte di Patrimonio sulla quale non è possibile (per ragioni economiche o di opportunità) intervenire in maniera sostanziale. Nella migliore delle ipotesi, gli

---

<sup>6</sup> «Direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici» (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016)

edifici, se sottoposti a Manutenzione (condotta senza l'applicazione di un sistematico Piano di Manutenzione, poiché non cogente), continueranno a erogare prestazioni altalenanti che probabilmente non soddisfano appieno i requisiti ambientali, di sicurezza o di accessibilità. Nei casi peggiori, l'assenza di Manutenzione, potrebbe condurre ad un progressivo decadimento delle prestazioni dei manufatti fino a porre la necessità di un intervento di riuso o di recupero che, laddove troppo oneroso, rischierebbe di condurre l'immobile all'abbandono.

Per scongiurare simili aspettative, sarebbe auspicabile adottare le prassi della programmazione della Manutenzione a tutto il patrimonio costruito, implementando al loro interno strumenti di rilevamento delle prestazioni ambientali in essere dell'edificio e programmando sistematici interventi di Manutenzione migliorativa attuabili anche secondo strategie d'opportunità.

Nella metodologia proposta con la presente ricerca, si è cercato, attraverso una visione processuale e sistemica, di combinare strumenti esistenti della programmazione della Manutenzione e di valutazione delle prestazioni ambientali allo scopo di identificare circostanziati parametri di valutazione degli interventi da realizzare e realizzati, che possa essere applicata nell'ambito della valorizzazione, dell'amministrazione e della Manutenzione del Patrimonio Architettonico. In particolare, si è cercato di integrare, all'interno dei documenti programmatici del *Piano di Manutenzione*, alcuni strumenti che possano supportare la scelta, la programmazione e la gestione di interventi (specifici per il Patrimonio Architettonico) che possano essere sostenibili sotto il profilo sociale, economico ed ambientale e che consentano di perseguire qualità e durata degli esiti. A tal fine, è stato designato quale caso di studio della ricerca, il patrimonio scolastico costruito antecedentemente al 1945. L'applicazione sperimentale della metodologia e degli strumenti proposti, è avvenuta su un edificio di Palermo facente parte di un parco di edifici con caratteristiche tecniche e tipologiche omogenee.



## **INTRODUCTION**

*As items of property owned by a person or company, assets are often considered an economic resource. However, some assets may carry a set of material and non-material wealth and values which belong, by inheritance or tradition, to a person or a community.*

*Real estate assets, especially large ones, can be a potential source of income for the owners. On the other hand, a Real Estate Asset can entail various management issues that are directly proportional to its extension and the specificity of the individual buildings. If not addressed (through well-planned management and maintenance activities), those difficulties can compromise the functioning of the assets. However, this does not mean that buildings should be considered merely from an accounting point of view or only as a set of monetary values. On the contrary, some of these artifacts may be non-repeatable examples that can carry a cultural value that involves a sphere of collective and global interest. Similar values, which may derive from architectural or technical features, in Italy can be found in a large part of the built environment. Buildings with such features (regardless of age or location) need management objectives of enhancement, conservation, and use. It is evident that, among the real estate management tools, it's necessary to have specific tools to cope with the specificities of such architecturally valuable assets. This research aims to improve some maintenance programming tools to simplify the management of buildings that (according to the Granada Convention from 1985 can be considered remarkable from a historical, archaeological, artistic, scientific, social, or technical point of view) are considered part of the Architectural Heritage.*

*Architectural Heritage is located in widely different contexts, it has various characteristics, different levels of performance, and states of conservation. Any kind of work carried on it, therefore, must be chosen properly and must be guided by different objectives. Furthermore, many of these buildings were built or renovated before the introduction of current regulations (e.g. those relating to the environmental quality of public buildings). This may require targeted, consistent and costly interventions to be adequate. However, it would be advisable that these interventions, in order to preserve the valuable characteristics, do not include very transformative redevelopment operations, but be limited to maintenance operations.*

*To make a building's conservation economically sustainable, it must be utilized, and to make it usable, it must satisfy the requirements imposed by the functions it hosts, like the environmental ones. The practice of maintenance includes diagnostic and monitoring activities that allow the prevention of certain degradation situations. If properly programmed, such activities can be convenient in economic terms and not very invasive towards the building. Through careful planning of activities and interventions, the environmental quality of the Architectural Heritage could be improved in compliance with conservation requirements.*

*In the research, through the state-of-the-art study, it was possible to identify and describe some specific criticalities of the most widespread practices. In the last thirty years, in the theoretical field, the issues related to the management of real estate assets have been the subject of a vast scientific*

*production. Logics, tools, criteria, and terminology of real estate management, maintenance, and its programming appear clear and well-defined. Furthermore, the evolution of contemporary society and the climatic changes of recent decades have led to the definition of the class of requirements for environmental protection and related requirements. The national regulatory framework, albeit belatedly compared to the academic one, has shown a renewed sensitivity regarding the issues related to the quality and sustainability of the built environment. Some management tools, such as the Maintenance Plan, have been adopted by the legislation for years (limitedly to bearing structures of new buildings). More recently, in compliance with some EU Directives and as part of the National Action Plan on Green Public Procurement, the Italian Ministry of the Environment has issued the "Minimum Environmental Criteria for public buildings" (CAM). These, however, are mandatory in tenders for the assignment of services and works and apply only to new construction and major renovations. In addition, CAM are not directly applicable to historic buildings. Similarly, even the drafting of the aforementioned Maintenance Plan is not mandatory for existing buildings but only for new buildings and substantial refurbishment works.*

*Similar tools, in some cases, can make it possible to recover some relevant buildings through huge transformative interventions but, in most cases, they appear inadequate to control and guarantee the quality and performance of the Architectural Heritage. It seems only right to ask ourselves about the fate of that part of the patrimony on which it is not possible (for economic or opportunity reasons) to intervene substantially. At best, the buildings, if subjected to Maintenance (conducted without the application of a systematic Maintenance Plan, as it is not mandatory), will continue to provide fluctuating performances that probably do not fully meet the environmental, safety, or accessibility requirements. In the worst cases, the lack of maintenance could lead to a progressive deterioration of the performance of the building to the point of creating the need for reuse or recovery which, if too expensive, would risk leading to the abandonment of the property.*

*To avoid such expectations, it would be desirable to adopt Maintenance planning practices for all built assets, implement tools for measuring the existing environmental performance of the building, and plan systematic maintenance interventions that can also be implemented according to opportunity and proactive strategies.*

*This research aims, through a processual and systemic vision, to combine existing tools of maintenance planning and environmental performance evaluation, which can be applied for the enhancement, administration, and maintenance of the Architectural Heritage. In detail, the documents of the Maintenance Plan, are integrated with some tools that can support the choice, planning, and management of interventions (specific for the Architectural Heritage). These renovated tools can be useful to carry on interventions that are sustainable from a social, economic, and environmental point of view and that allow pursuing quality and duration of the results. For this purpose, the school heritage built before 1945 has been chosen as a case study for the research. The experimental application of the methodology and the tools proposed took place on a building in Palermo which is part of a group of buildings with homogeneous technical characteristics and typologies.*





**PARTE I**  
**TEMATICHE DELLA RICERCA E PROSPETTIVE DI**  
**INNOVAZIONE**

## **Sinossi**

In questa prima parte, allo scopo di identificare precisamente l'ambito di applicazione e sperimentazione della ricerca, viene riassunto lo stato dell'arte relativo alle tematiche del presente studio facendo riferimento sia ad ambiti accademici e normativi che alle pratiche riscontrabili nelle prassi attuative. In particolare, nei prossimi capitoli è stato affrontato il tema del Patrimonio Architettonico e della sua conservazione, si sono analizzate le attività e gli strumenti della Manutenzione e della sua programmazione e, infine ci si è soffermati sugli aspetti della sostenibilità ambientale negli edifici e sulla loro valutazione. Ritenendo queste tre tematiche strettamente interconnesse tra loro, si è cercato, per quanto possibile, di affrontare la trattazione in maniera organica al fine di poter osservare le correlazioni tra di esse ed individuare le criticità riscontrabili allo stato dell'arte e le opportunità di innovazione aperte.

## **Synopsis**

*In order to precisely identify the field of application and experimentation of the research, the state-of-the-art related to the topics of this study is described in this first part. The topics are summarized by referring to both academic and regulatory areas and reporting the most common practices. The following chapters will deal with: the theme of the Architectural Heritage and its conservation; Maintenance planning strategies, tools and activities; buildings environmental sustainability aspects and their assessment. Considering that these three issues are strictly bond with each other, the following chapters are meant, as far as possible, to discuss the themes in an organic way in order to be able to observe the relations between them and identify the criticalities and the open innovation opportunities.*

## 1. Il Patrimonio Architettonico

Al cospetto di un ambiente costruito ricco, vasto, articolato e disomogeneo come quello italiano, occorre adottare approcci di gestione diversificati in funzione della natura e delle specificità di ciascun bene. Alcuni di questi, oltre a far parte di un *insieme di beni mobili e immobili*, possono rappresentare un *complesso di risorse culturali, artistiche, ambientali*: un'eredità<sup>1</sup> materiale che può tramandare un grande valore immateriale. Alcune fattispecie dell'ambiente costruito, presentando un certo valore *storico, archeologico, artistico, scientifico, sociale o tecnico*<sup>2</sup> sono riconducibili alla definizione di *Patrimonio Architettonico*. In particolare, con questa locuzione, si fa riferimento a «tutte quelle manifestazioni dell'ambiente costruito in cui, indipendentemente dall'epoca, dall'ubicazione, dalle caratteristiche tecnologiche e strutturali, si possa riconoscere un significato di bene culturale»<sup>3</sup>. Nella gestione di questi particolari beni i requisiti di sicurezza, di qualità e durata e gli obiettivi, della sostenibilità economica, ambientale e sociale, si intrecciano con la necessità di conservare e tramandare le testimonianze della trascorsa cultura architettonica.

È stato largamente riconosciuto che la ricchezza di beni culturali di cui si può fregiare l'Italia rappresenta una risorsa di inestimabile valore per il Paese. Tuttavia, questo valore, non va ridotto – e questo vale specialmente per i beni culturali di proprietà pubblica – ad un mero valore materiale e patrimoniale. A tal fine occorre adottare obiettivi di gestione specifici, primi tra tutti quelli della conservazione e della valorizzazione, e attuare strategie gestionali diversificate. Per quanto in più occasioni sia stata tradita, sembra che nella tradizione italiana sia insita un'atavica cultura della conservazione, riscontrabile già nella legislazione degli Stati preunitari, che oggi si manifesta nella legislazione italiana rendendola la più accorta alla salvaguardia del *Patrimonio* in ambito comunitario. Infatti, se queste testimonianze storiche ed artistiche, attraverso i secoli, «sono giunte fino a noi è stato grazie alla consapevolezza che il patrimonio nazionale costituisce un sistema di beni in stretta relazione tra loro e con il territorio»<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> "Patrimonio." def. 1 e 3. in (a cura di) Sabatini F., Colletti V. (2003), *il Sabatini Colletti Dizionario della Lingua Italiana 2004*, Rizzoli Larousse, Milano

<sup>2</sup> *Convenzione per la salvaguardia del Patrimonio Architettonico dell'Europa*, Granada, 3 ottobre 1985.

<sup>3</sup> la citazione è da: Germanà M. L. (2010), *Il Piano di Manutenzione e il costruito con valore culturale: criteri e strumenti della Manutenzione programmata per il Patrimonio Architettonico*, in (a cura di) Talamo C. (2010). *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia - Vol II - Il Piano di Manutenzione*, Esselibri, Napoli, p.59;

Per la nozione di *Bene Culturale* vedi la prima dichiarazione della *Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, presieduta dall'onorevole Franceschini istituita con legge n.310 del 26 aprile 1964.

<sup>4</sup> De Medici S. (2010), *Nuovi usi per la tutela e la valorizzazione del patrimonio costruito. La privatizzazione dei beni immobili pubblici*, Franco Angeli, Milano, p. 13

Nel ventennio a cavallo del 2000, nell'Italia dei siti *UNESCO*<sup>5</sup> e delle *città morenti*<sup>6</sup>, parallelamente ad un'acceso dibattito accademico-scientifico, si è sviluppata una discreta attività normativa in materia di gestione del patrimonio pubblico, di tutela e valorizzazione del patrimonio culturale e di Manutenzione del patrimonio costruito. Questo processo di innovazione normativa ha condotto, attraverso innumerevoli disposizioni<sup>7</sup> e progressive modificazioni, alla redazione del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio<sup>8</sup>. Quest'ultimo, preceduto in materia dalle leggi del 1939<sup>9</sup>, dalla *Legge Galasso*<sup>10</sup> e dal *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali*<sup>11</sup>, oltre a recepirne alcuni concetti fondamentali, fornisce definizioni univoche per i termini di *bene culturale*, *tutela* e *valorizzazione* ed introduce alcuni concetti innovativi. Tuttavia, non mancano le criticità. Nonostante questo vento di cambiamento appaia mosso dalla crescente sensibilità verso le necessità di tutela e valorizzazione dei beni culturali, in troppi casi è sembrato esser spinto anche (ma forse soprattutto) dalla necessità delle Pubbliche Amministrazioni di *fare cassa*. Infatti, se da un lato, il *Codice* introduce il concetto della *pubblica fruizione* del patrimonio culturale, sancendo che «i beni del patrimonio culturale di appartenenza pubblica sono destinati alla fruizione della collettività, compatibilmente con le esigenze di uso istituzionale e sempre che non vi ostino ragioni di tutela»<sup>12</sup> dall'altro lato «appare contraddittoria la tendenza dei numerosi interventi legislativi recenti, tra cui lo stesso Codice, che consentono e regolamentano la vendita a privati dei beni culturali pubblici. Inevitabilmente, infatti, la privatizzazione dei beni ne limita, se non ne inibisce, la pubblica fruizione depauperando la collettività dei benefici derivanti dalle testimonianze della sua storia»<sup>13</sup>. Nonostante le alienazioni e le controverse pratiche gestionali adottate negli ultimi anni, oggi il Patrimonio Architettonico di proprietà pubblica rimane vastissimo e presenta eterogenei livelli di conservazione e prestazione, che richiedono specifici interventi.

---

<sup>5</sup> «L'Italia è il paese che detiene il maggior numero di siti inclusi nella lista del patrimonio mondiale Unesco. Sono 55 quelli riconosciuti "patrimonio dell'umanità" e 12 quelli iscritti nella lista rappresentativa del patrimonio culturale immateriale». Dal web: [www.beniculturali.it](http://www.beniculturali.it) (ultimo accesso 12/02/2022)

<sup>6</sup> Cfr. Settis S. (2014), *Se Venezia muore*, Einaudi, Torino, p.3: «In tre modi muoiono le città: quando le distrugge un nemico spietato; quando un popolo straniero vi si insedia con la forza, scacciando gli autoctoni e i loro dei; o, infine, quando gli abitanti perdono la memoria di sé, e senza nemmeno accorgersene diventano stranieri a se stessi, nemici di se stessi.»

<sup>7</sup> Dalle norme per la gestione del patrimonio pubblico e per gli appalti pubblici dei primi anni '90 ( L. 10 /1991; CEE 92/50; D.P.R. 412/1993), alla "*Legge Merloni del '94* (L. 109/1994 *Legge quadro in materia di Lavori Pubblici*), resa vigente dal relativo *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici* (D.P.R. 554/1999), successivamente sostituita dalla L. 163/2006 e infine abrogata dalla L. 50/2016).

<sup>8</sup> *Codice dei beni culturali e del paesaggio* D.Lgs 42/2004, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137

<sup>9</sup> L. n°1089 del 1939; L. n°1947 del 1939

<sup>10</sup> Decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, convertito dalla legge 8 agosto 1985, n. 431, recante *Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*. Integrazioni dell'art. 82 del d.P.R. 24 luglio 1977, n. 616.

<sup>11</sup> Decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali*, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352

<sup>12</sup> *Codice dei beni culturali e del paesaggio* D.Lgs 42/2004 - art. 2 comma 4

<sup>13</sup> De Medici S. (2010), *Op. Cit.*; p.17

Tuttavia, la valorizzazione dei beni culturali edificati, che non va ridotta alla mera contemplazione, nella maggior parte dei casi si configura come un obiettivo oneroso da raggiungere. Al fine di rendere economicamente sostenibile tale obiettivo e consentire di ottenere buoni risultati nell'ambito della riqualificazione urbana e sociale occorre instaurare meccanismi di crescita economica che, se strutturata in maniera circolare, può essere in grado di autoalimentarsi. In altri termini, una gestione illuminata del Patrimonio Architettonico pubblico dovrebbe consentire, attraverso l'uso e la fruizione questi beni, di immagazzinare risorse da reinvestire sulla sua conservazione e su un, seppur graduale, miglioramento delle sue prestazioni, in particolare quelle ambientali ed energetiche, così da ridurre anche i costi di gestione.

## 2. La Manutenzione dell'ambiente costruito e la sua programmazione

Partendo dall'accezione etimologica del termine, per Manutenzione (dal latino “*manu tenere*”, “tenere con la mano”), si intende l’attenzione e la cura materiale e manuale rivolta ad un bene al fine della sua conservazione. Questa accezione, nel campo dell’ambiente costruito, ha sempre ricondotto a caratterizzare le attività della Manutenzione come interventi di piccola entità. In termini tecnici, infatti, col termine Manutenzione, si indica la «Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un’entità, destinate a mantenerla o a riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta»<sup>14</sup>. Tali attività, dunque, si differenziano dalle azioni di carattere aggiuntivo poiché hanno come obiettivo, il mantenimento del livello di prestazione attuale o il ripristino di quello originario.

### 2.1. Il processo manutentivo

Nella «sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione» e la costruzione, le attività di Manutenzione edilizia si collocano nella fase di *Gestione* (Fig. 1).



Fig. 1 - Il processo edilizio 'lineare' (elaborazione a cura dell'autore)

Questa, è l’ultima fase del processo edilizio ed è finalizzata all’utilizzazione del bene realizzato. Va specificato che tale definizione ancora in vigore, se non contestualizzata, può sembrare oggi poco esaustiva. Essa, è contenuta nella norma UNI 10838 del '99<sup>15</sup> che definisce il processo edilizio, oltre che per gli interventi di nuova costruzione, anche per gli interventi sul costruito, integrandovi il rilievo delle prestazioni e dei valori. Oggi si tende sempre meno ad attribuire al processo edilizio più definizioni ma, come in economia, nel settore industriale o nel campo della sostenibilità (come si vedrà più avanti), la tendenza è quella di affrontare i sistemi in un’ottica circolare.

In quest’ottica, la *Gestione* non rappresenta più una fase conclusiva (preliminare solo all’eventualità della dismissione) ma rappresenta l’anello di chiusura del processo edilizio circolare. Ciò può essere reso possibile attraverso il corretto esercizio della Manutenzione, che acquista, un ruolo chiave per garantire la circolarità del processo. Ad esempio, se durante la fase di gestione di un edificio non venisse mai attuata alcuna attività manutentiva, in pochi decenni non resterebbero altre

<sup>14</sup> Definizione del punto 3.1 della norma UNI EN 13306:2010

<sup>15</sup> Le definizioni di *Processo edilizio* della UNI 10838:1999 sostituiscono la precedente definizione contenuta nella UNI 7867: «sequenza organizzata di fasi operative che portano dal rilevamento di esigenze al loro soddisfacimento in termine di produzione edilizia».

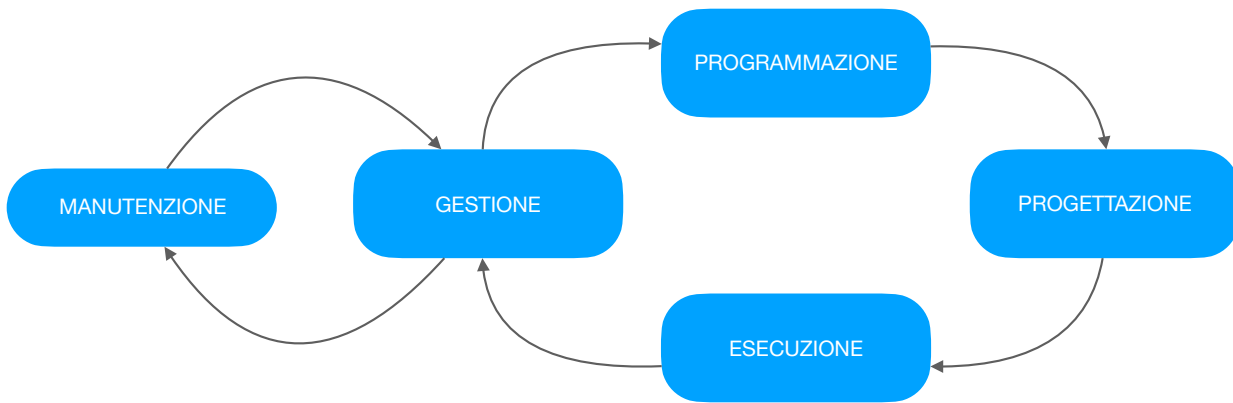


Fig. 2 - Il processo edilizio 'circolare' (elaborazione a cura dell'autore)

alternative se non l'inizio di un nuovo processo edilizio, attraverso una consistente ristrutturazione o attraverso la dismissione ed una nuova costruzione. Al contrario, partendo da un'accorta programmazione, progettazione ed esecuzione delle attività della Manutenzione, è possibile prolungare il ciclo di vita utile degli elementi tecnici e dell'edificio. Questo può consentire, attraverso il costante aggiornamento del quadro informativo, di correggere, migliorare e implementare adattivamente le prassi e le attività di Manutenzione e gestione attuate<sup>16</sup>. Una simile costante riprogrammazione delle attività manutentive, può consentire di protrarre più a lungo la fase di gestione allontanando nel tempo l'eventualità di ingenti interventi di adeguamento o la dismissione stessa.

L'estensione raggiunta dall'ambiente costruito intorno alla fine dello scorso secolo e la sua scarsa qualità hanno reso imperativo approfondire metodi e strumenti della gestione degli edifici, ed in particolare quelli della Manutenzione, fondamentali per perseguire obiettivi di sicurezza, qualità e sostenibilità. Al fine di garantire nel tempo il soddisfacimento delle *esigenze della committenza-utenza*, la qualità e la sostenibilità economica (e non solo), occorre che le attività di gestione di un immobile si caratterizzino, com'è ovvio che sia, in funzione della complessità del manufatto. Naturalmente, quindi, in edifici di maggiori dimensioni o che contengono più unità tecnologiche o elementi tecnici più sofisticati, o più fragili, gli sforzi e gli oneri richiesti dalle attività di gestione possono risultare estremamente gravosi. Inoltre, queste attività, oltre a quelle direttamente connesse all'uso<sup>17</sup>, devono comprendere anche azioni di programmazione, attività di monitoraggio e interventi di Manutenzione, ponendo ulteriori gradi di complessità. Per una gestione organica di tutti questi aspetti, e per la scelta responsabile delle strategie da attuare, un'approfondita conoscenza del manufatto è imprescindibile. Un quadro conoscitivo sufficientemente dettagliato del bene da gestire dovrebbe raccogliere informazioni che spaziano dai requisiti iniziali che hanno guidato il primo progetto, agli interventi successivi, alle prestazioni in atto.

<sup>16</sup> In tal senso, la manutenzione assume il ruolo di cardine tra progetto e gestione e si configura come flusso circolare di informazioni, consentendo il controllo di efficienza e costi nel tempo e il governo delle funzioni (Cfr. Ciribini G., 1984), aprendo a due approcci alla questione manutentiva: il *progetto per la manutenzione* e il *progetto della manutenzione* (Cfr. Molinari C., 2002).

<sup>17</sup> Solo alcuni, a titolo di esempio: la gestione delle utenze; la gestione dei contratti di affitto; la pulizia; lo smaltimento dei rifiuti;



## 2.2. La programmazione della Manutenzione

Nella tradizione costruttiva preindustriale, e particolarmente nelle realtà rurali, il ciclo di vita dell'edificio era scandito da periodici interventi di cura e Manutenzione, spesso di cadenza annuale o stagionale, che interessavano in particolare gli elementi tecnologici più soggetti a degrado, come il manto di copertura, le gronde o gli intonaci esterni. Tuttavia, queste buone pratiche della tradizione, che hanno consentito di conservare manufatti architettonici per centinaia di anni, sembra che nel corso del XX secolo non siano state più tramandate, forse perché soppiantate dalla crescente fiducia nel progresso tecnologico che prometteva materiali più performanti e che ha condotto a logiche costruttive consumistiche. Gli esiti della *rivoluzione industriale*, modificando profondamente i modelli produttivi, hanno causato una frattura con la tradizione. La frammentazione delle fasi della produzione e la segmentazione delle competenze che caratterizzava il modello produttivo industriale ha, con una certa inerzia, investito anche il settore delle costruzioni caratterizzando di conseguenza il processo edilizio e le relative logiche della Manutenzione. Oggi, nel settore industriale, quando l'obsolescenza programmata non annienta il concetto stesso di Manutenzione in favore di quello del rimpiazzo, prendono piede servizi di Manutenzione specializzati che forniscono assistenza e ricambi, rendendo sempre più raramente il fruitore in grado di effettuare riparazioni autonome. In aggiunta a ciò, con i programmi di ricostruzione post-bellici prima, con i "boom" economici ed edilizi degli anni seguenti e con la frammentazione delle proprietà immobiliari, la cultura della cura e le buone pratiche della Manutenzione stagionale, sono passate in secondo piano. Negli ultimi decenni, nel bilancio del settore edile<sup>18</sup> le spese per gli interventi sul costruito hanno raggiunto, e in alcuni casi superato, quelle per la nuova costruzione. Nel 2021 gli investimenti per interventi di Manutenzione straordinaria di edifici residenziali sono incrementati del 25% rispetto all'anno precedente, raggiungendo così il 77% delle spese annuali (a fronte del 23% di spese per le nuove costruzioni).<sup>19</sup> La mancanza di un'organica attuazione di attività manutentive ha reso l'obsolescenza degli edifici già realizzati una problematica più onerosa da affrontare e sempre più impellente. A causa di ciò, la convenienza (anche economica) di una corretta e costante applicazione della Manutenzione è apparsa sempre più evidente, stimolando il dibattito e la ricerca nella comunità scientifica e negli ambiti professionali e normativi.

Le attività della Manutenzione edilizia possono consistere in interventi di varie entità che spaziano dal semplice controllo, che può essere periodico o occasionale, ad azioni di monitoraggio, a riparazioni o ad interventi più impegnativi. Sarebbe dunque opportuno che tali attività, per non risultare vane, siano guidate e reiterate nel tempo, nell'interesse della conservazione del bene e delle sue

---

<sup>18</sup> Ci si riferisce in particolare al settore edile italiano, ma il fenomeno è stato osservato in vari stati europei ed esteri che, in tempi diversi e per diversi motivi, hanno conosciuto una simile redistribuzione del mercato caratterizzata dall'aumento dei capitoli di spesa per Manutenzione ed interventi sul costruito a discapito di quelli per le nuove costruzioni.

<sup>19</sup> Direzione Affari Economici, Finanza e Centro Studi - ANCE (A cura di), *Nota di Sintesi - Osservatorio Congiunturale sull'industria delle costruzioni*, Febbraio 2022, Roma. Dal web: [ance.it](http://ance.it) (ultimo accesso 10/03/2022)

prestazioni. Spesso la convenienza della costante attuazione nel tempo delle attività di cura e Manutenzione non appare evidente. Ciò accade poiché i benefici (seppur consistenti) sono difficili da evidenziare ma possono apparire evidenti gli svantaggi quando la Manutenzione non viene esercitata. Tuttavia, non è sufficiente limitarsi ad effettuare interventi di Manutenzione ogni qualvolta si manifesti una criticità o un malfunzionamento. Appare, bensì, opportuno adottare un *processo iterativo* che miri a sviluppare *attività finalizzate alla conservazione delle prestazioni fornite da un bene edilizio entro valori accettabili e al riallineamento delle prestazioni a fronte di fenomeni di degrado ed obsolescenza*. Tale processo prende il nome di *Manutenzione Programmata* ed è attuabile attraverso un piano prestabilito che si serva di *previsioni, procedure di controllo e dati di archivio*<sup>20</sup>.

### **2.2.1. Pianificazione e strategie per la programmazione della Manutenzione**

Per poter pianificare e gestire correttamente un processo articolato come quello manutentivo occorre, in primo luogo, identificare gli obiettivi da perseguire e le strategie da attuare al fine di poter programmare correttamente le attività da svolgere. L'odierno stato dell'arte riguardo questi temi è il frutto di una costante ricerca e sperimentazione maturata dagli anni '70 del secolo scorso ad oggi. Ambiti privilegiati di tale sperimentazione operativa riguardante metodi di programmazione e strategie di intervento, sono stati quello industriale, meccanico e impiantistico. Infatti, in tali ambiti, differentemente dal settore edile in cui tempi di manifestazione delle criticità, della loro individuazione e di risposta possono essere anche molto lunghi, appare evidente come un guasto imprevisto possa comportare arresti della produzione che possono tradursi in cospicue perdite economiche. La rapidità di innovazione ed aggiornamento delle tecnologie di supporto e gli stringenti requisiti prestazionali da cui dipendono l'efficienza dei macchinari (e dai quali dipende conseguentemente il profitto) ha permesso di testare fattivamente metodi e strategie manutentivi e di perfezionarli in base ai risultati ottenuti. Ciononostante, anche nell'ambito edile, negli ultimi decenni del secolo scorso, al cospetto dello stato di conservazione dell'edificato anche più recente, la Manutenzione, a lungo negletta, si è configurata come un'esigenza imprescindibile, attirando l'interesse dei vari ambiti accademici, normativi ed operativi. Per quanto le caratteristiche (in termini di natura delle componenti, criticità riscontrabili o interventi effettuabili) delle componenti del Sistema-edificio appaiano diverse da quelle di macchinari ed apparecchiature impiantistiche ed industriali, le strategie e metodologie appaiono del tutto analoghe. Infatti, lo stato dell'arte sui temi della Manutenzione edilizia, e della sua programmazione è caratterizzato da una vastissima produzione scientifica, di carattere teorico, interpretativo delle norme ed operativo, che interessa, oltre che la tecnologia dell'architettura, svariati ambiti disciplinari (come, ad esempio, quelli del Restauro, dell'Urbanistica, dell'Estimo). Nel loro insieme, tali contributi, ciascuno attraverso gli specifici strumenti delle varie discipline sembrano

---

<sup>20</sup> UNI 11257:2007 *Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione*, p. 1.

sviscerare a fondo le questioni riguardo i metodi, le procedure e gli strumenti per la pianificazione della Manutenzione ed offrire valide soluzioni alle criticità riscontrabili. Vari contributi, affrontando le criticità con diversi approcci e nuovi strumenti, hanno condotto a caratterizzare gli interventi di Manutenzione in funzione di specifici obiettivi o delle difficoltà riscontrabili nelle prassi. Tutt'oggi la disciplina continua ad essere implementata grazie a nuovi strumenti ed è in continua evoluzione. Questa costante evoluzione della teoria ha condotto al proliferare di numerose strategie e tipologie di Manutenzione.<sup>21</sup>

A lungo la *Manutenzione Correttiva* (o Manutenzione a guasto) è stata la strategia di intervento prevalentemente adottata, semplicemente perché più intuitiva e meno onerosa in termini di pianificazione. La logica di intervento consiste nell'intervenire attraverso riparazioni o sostituzioni soltanto quando si verifica un guasto o un'anomalia. A seconda del grado di priorità imposto dall'anomalia, l'intervento può essere effettuato secondo logiche di *Manutenzione Differita*, *Manutenzione D'urgenza* o *Manutenzione accidentale*. L'adozione esclusiva di simile prassi, che

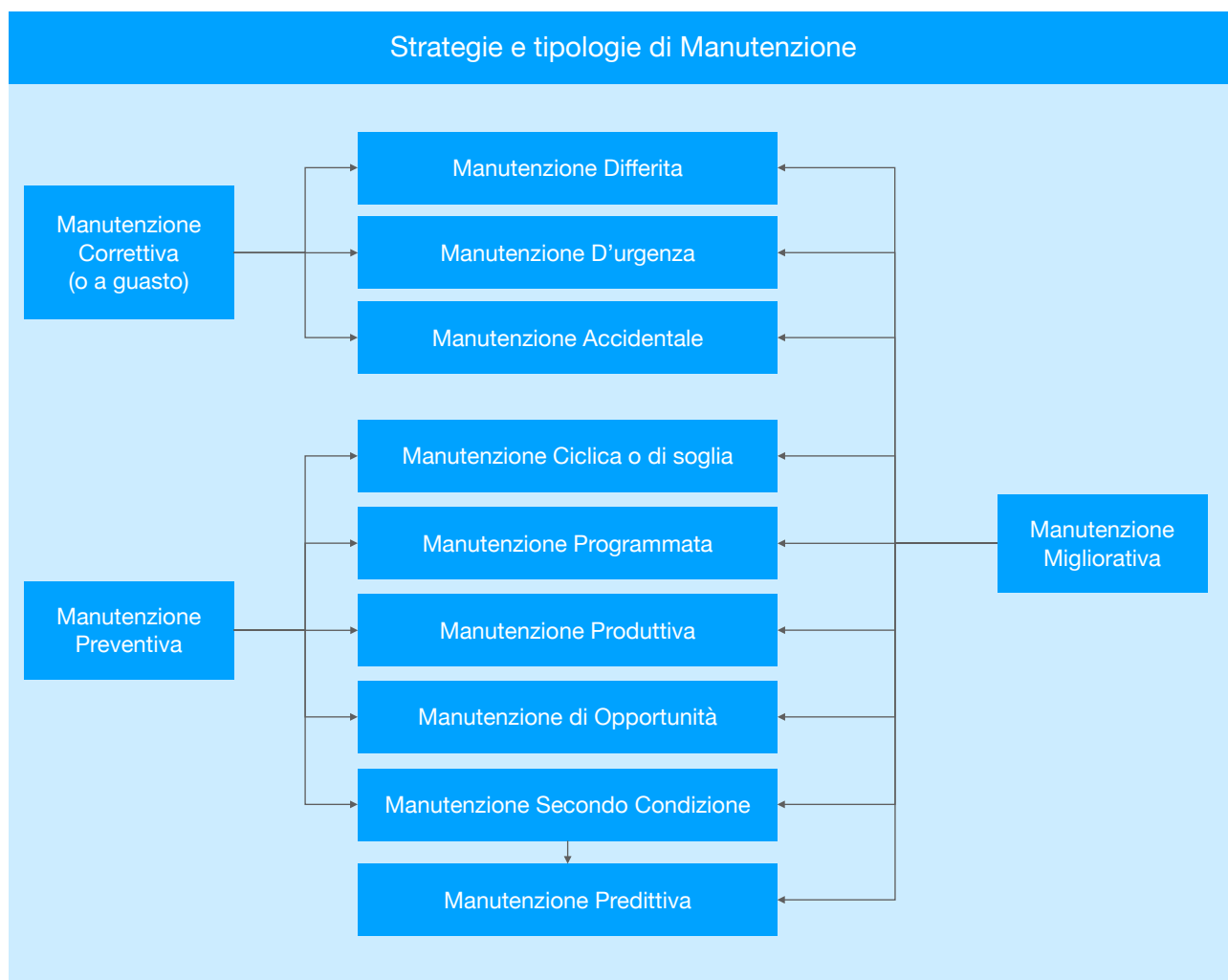


Fig. 3 - Strategie e tipologie di Manutenzione, per le singole definizioni v. Glossario (Elaborazione a cura dell'autore)

<sup>21</sup> Dalla *Manutenzione ordinaria* a quella *straordinaria*; dalla *Manutenzione preventiva* alla *Manutenzione correttiva*; dalla *Manutenzione ciclica* alla *Manutenzione d'urgenza* (per le definizioni complete ed i tipi di Manutenzione più frequenti vedi Glossario).

prevede spese per la Manutenzione solo quando necessarie a causa un guasto grave non differibile, potrebbe apparire conveniente (vedi Figg. 4.1 e 4.2). In realtà, c'è molto altro da tenere in considerazione. I costi diretti generati dagli interventi, per come incidono sul bilancio per la Manutenzione, equivalgono alla 'punta dell'iceberg'. Se si tengono in considerazione tutti i contributi che la Manutenzione può portare, in termini di riduzione ed eliminazione di costi e perdite<sup>22</sup> che possono incidere sugli altri bilanci. Gestire dei cespiti adottando unicamente strategie di Manutenzione correttiva non consente di prevedere dove e quando saranno necessari gli interventi e dunque quante risorse saranno necessarie. Come osservato da Nyman e Levitt, «le risorse necessarie devono essere adeguatamente distribuite; non si può permettere che la maggior parte delle risorse siano consumate da interventi correttivi e dall'indifferenza organizzativa nei confronti della falsa inevitabilità della Manutenzione correttiva».<sup>23</sup> La chiave per raggiungere buoni standard di affidabilità tramite la Manutenzione sta nella prevenzione. Infatti, se da un lato è vero che in alcuni casi la necessità di intervenire a guasto avvenuto è inevitabile, dall'altro è possibile effettuare una vasta gamma di attività che consentono di intervenire prima che i guasti si manifestino. D'altronde, nella Manutenzione come nella medicina, non è certamente una novità che *prevenire è di gran lunga meglio che*



Fig. 4.1 - Guasto critico di un giunto tra due pluviali della scuola F.S. Cavallari di Palermo (Foto F.R. 2020)



4.2 - I degradi conseguenti all'adozione di logiche di manutenzione differita (Foto F.R. 2020)

<sup>22</sup> costi p.e. dovuti a riduzioni delle prestazioni di alcuni elementi; legati ad acquisti d'emergenza di materiali; agli incidenti che possono verificarsi in assenza di Manutenzione; agli sprechi di risorse ed energia che possono verificarsi a causa di guasti ed anomalie.

<sup>23</sup> traduzione a cura dell'autore da: Nyman D., Levitt J. (2010) *Maintenance Planning, Coordination, & Scheduling*, Industrial Press Inc., New York. «The required resources must be appropriately distributed; we cannot allow the bulk of resources to be consumed by reactive fires and organizational indifference to the false inevitability of reactive maintenance»



Fig. 5.1 - Finestra della Scuola "Conte Federico", infisso installato nel 2011 (F.R. 09/03/2021)



Fig. 5.3 - Il nuovo infisso a seguito dell'intervento di sostituzione del maggio 2021 (F.R. 25/11/2021)

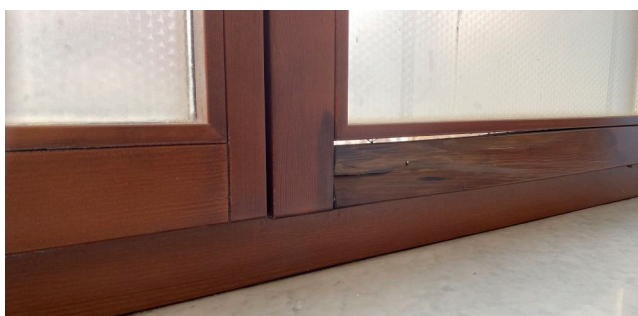


Fig. 5.2 - Dettaglio dei degradi dell'infisso installato nel 2011 (F.R. 09/03/2021)



Fig. 5.4 - Dettaglio di anomalia del nuovo infisso a seguito dell'intervento di sostituzione del maggio 2021 (F.R. 25/11/2021)

curare<sup>24</sup>. Questa consapevolezza ha condotto allo sviluppo di varie strategie di *Manutenzione preventiva*: oltre ai tradizionali criteri di programmazione che possono basarsi sulla ciclicità degli interventi, sui dati raccolti attraverso attività di monitoraggio o su interventi di opportunità, gli odierni strumenti di rilievo e la sensoristica permettono anche di mettere in atto strategie di *Manutenzione Predittiva* sempre più accurate. Attraverso tali dati è possibile prevedere il comportamento di materiali e componenti al fine di intervenire prima che avvenga il guasto. Nel tempo, tuttavia, ci si è resi conto che l'intervento o la sostituzione dell'elemento in procinto di guasto, per quanto sia guidato da una logica preventiva, non acconsente di agire sulle cause del guasto, configurandosi comunque come un

<sup>24</sup> «*longe præstantius est præservare quam curare*» è la celebre espressione di Bernardino Ramazzini tratta dal *De morbis artificum diatriba* del 1700.

intervento di Manutenzione correttiva. A tal proposito, si riporta un esempio osservato, nell'ambito della sperimentazione della presente ricerca, nell'edificio "Conte Federico" del plesso scolastico "S. Ciro - Orestano" di proprietà del Comune di Palermo. In detta Scuola, contestualmente a degli interventi di Manutenzione straordinaria, nel 2011 sono stati installati degli infissi in legno e vetro-camera in sostituzione di quelli originari (Fig. 5.1). Alcuni di questi infissi, anche se di buona qualità, non risultando installati a regola d'arte ed essendo privi di adeguati dispositivi di allontanamento dell'acqua, a distanza di dieci anni hanno cominciato a manifestare vistosi deterioramenti (Fig. 5.2). Monitorando lo stato degli infissi e riconoscendo i fenomeni di degrado per tempo (Fig. 5.2) è possibile intervenire prima che l'elemento tecnico manifesti un guasto critico o rappresenti un pericolo per l'utenza. Così, secondo una logica predittivo-correttiva, nel maggio 2021 la proprietà sulla scorta delle segnalazioni ricevute dal Dirigente Scolastico, ha deciso di sostituire l'infisso con uno analogo (Fig. 5.3). In realtà il nuovo infisso, oltre a manifestare le stesse criticità progettuali e di posa in opera del precedente, si è dimostrato di fattura e prestazioni di gran lunga inferiori e manifesta sin da subito ingenti infiltrazioni (Fig. 5.4) durante gli eventi meteorici. Attraverso strategie di intervento meramente correttive, preventive o predittive, che consentono di agire sui "sintomi", è possibile arginare e rimandare alcuni fenomeni di guasto. Tuttavia per rendere davvero affidabili gli elementi tecnici ed evitare inutili ed evitabili sprechi di risorse occorre eliminare alla radice le cause di guasto. In risposta a questa necessità si è sviluppato il concetto di *Manutenzione Proattiva (Proactive Maintenance)* o *Manutenzione Migliorativa*, che contrappone alla logica "correttiva a guasto" quella "proattiva a guasto" che consente di pianificare preventivamente azioni future da svolgere, anche quando apparentemente non si manifestano criticità. Tornando all'esempio, piuttosto che spendere ingenti somme di denaro per la sostituzione totale dell'infisso, sarebbe stato conveniente studiare le cause dei fenomeni di degrado e progettare interventi di riparazione e/o miglioramento<sup>25</sup> che consentissero di migliorare l'affidabilità dell'elemento. Non essendo stato apportato alcun miglioramento contestualmente all'intervento di sostituzione, appare evidente che il nuovo infisso non resisterà a molti inverni.

Durante gli ultimi due ventenni, l'evoluzione del concetto di manutenzione, da insieme di attività necessarie per «correggere e a mantenere le condizioni di funzionamento di un bene»<sup>26</sup> a processo proattivo, fondato su prognostica e manutenzione predittiva, e la conseguente diffusione nel mercato di diverse forme e strumenti di gestione degli immobili (*facility management, asset management, life cycle assessment* e la formula contrattuale del *Global service*) hanno alimentato la richiesta di riferimenti normativi coerenti e condivisi<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> Solo a titolo di esempio: ricollocare l'elemento al filo interno del muro; installare tegolini parapoggia; installare sulle ante mobili e fisse dei gocciolatoi; rivedere la pendenza dei davanzali; verificare la tenuta delle guarnizioni e dei sigillanti.

<sup>26</sup> Molinari C. (1989).

<sup>27</sup> Cfr. Azzalin M. (2020), Cattaneo M. (2012), Caterina G., Curcio S., et. al. (2007).

### 2.2.2. La Programmazione della Manutenzione nelle prassi comuni

Ormai da diversi anni, nel campo della gestione immobiliare, ai soggetti proprietari appaiono chiare l'importanza e la necessità di investire sulle attività manutentive e la relativa programmazione. Infatti, la corretta gestione di tali attività consente di garantire nel tempo la qualità dei beni edificati (controllando e contrastando i fenomeni di degrado ed i conseguenti decadimenti di prestazioni e guasti), contenere i costi gestionali e posticipare l'eventuale necessità di risanamento. A seguito dell'entrata in vigore del *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici*<sup>28</sup> del '99, il proliferare di forme organizzative e contrattuali di affidamento dei *servizi di Manutenzione* (piuttosto che di *lavori di Manutenzione*) e di strumenti e *software* di supporto, ha dimostrato, anche nell'ambito operativo, una crescente consapevolezza riguardo la necessità di attuare logiche di pianificazione e programmazione delle attività manutentive. Ciononostante, una decina d'anni dopo l'entrata in vigore del Regolamento, Cinzia Talamo osservava che «nella prassi, a questa consapevolezza non sempre appare ancora corrispondere una reale capacità di gestire in modo pienamente efficace i processi manutentivi»<sup>29</sup>. Tutt'oggi, ad un altro decennio di distanza, sembra che nella realtà operativa ed in relazione alla normativa vigente, il settore immobiliare non abbia ancora acquisito una concreta capacità di gestire efficacemente tali processi. La programmazione di quest'ultimi, infatti, nei casi in cui risulta cogente, appare svolta unicamente in quanto assolvimento burocratico. Ciò avviene poiché, la Manutenzione, viene spesso considerata in relazione solo agli aspetti tecnici, trascurandone gli aspetti organizzativi e culturali. In realtà, ad essa afferiscono tanto gli aspetti tecnici, di competenza degli esperti, quanto quelli organizzativi e culturali, pertinenti al fruitore ed al committente. In sintesi, dallo stato dell'arte si continua a rilevare un'incoerenza tra le teorie sviluppate attraverso i numerosi studi e pubblicazioni e la prassi operativa. Ciò risulta particolarmente evidente nel settore pubblico. Molti enti pubblici, e in particolare enti locali, proprietari di vasti patrimoni immobiliari gestiscono gli interventi manutentivi senza un'organica programmazione e continuando ad adottare prassi obsolete<sup>30</sup>. In molti casi, le attività di Manutenzione vengono effettuate a danno avvenuto e si limitano ad interventi di riparazione o sostituzione di alcuni elementi. La realizzazione di tali interventi, piuttosto che essere supportata da

<sup>28</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109*

<sup>29</sup> Talamo C. (a cura di, 2010), *Procedimenti e metodi della Manutenzione edilizia - Vol. II. Il piano di manutenzione*. Esselibri, Napoli.

<sup>30</sup> Spesso gli Enti pubblici stipulano con ditte private degli appalti finalizzati ad interventi di Manutenzione ordinaria e straordinaria su un'intero *stock immobiliare*. In genere, tali appalti, sono caratterizzati da lunghe scadenze ed un tetto di spesa. Ciò consente alle amministrazioni di disporre di manodopera per gli interventi di Manutenzione previsti (e non) per vari edifici. Simile prassi è adottata da almeno cento anni. Presso l'Archivio Storico del Comune di Palermo sono reperibili capitolati speciali d'appalto «*per i lavori di Manutenzione delle scuole di proprietà od in uso del Comune di Palermo*» risalenti ai primi anni trenta del secolo scorso [*Archivio Storico Comunale di Palermo*, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1931 V.s. 12]. Oggi, tuttavia, la tendenza diffusa consiste nel posticipare gli interventi di Manutenzione ordinaria per conservare il budget al fine di poter gestire gli imprevisti. L'inevitabile conseguenza è che, non effettuando le manutenzioni ordinarie, si presentano guasti critici che vanno gestiti attraverso pronti interventi ed in situazioni di emergenza con un notevole aumento dei costi. Inoltre, gli importi economici dei contratti di appalto, non disponendo di organici strumenti di programmazione e pianificazione a scala patrimoniale, vengono basati su una sommaria stima dei costi di Manutenzione (e sono limitati dalla contingente disponibilità economica della P.A.). Errori di stima e la mancanza di controllo sulle lavorazioni svolte dalle imprese fanno sì che i tetti di spesa vengano raggiunti prima del previsto.

specifiche strategie di gestione e Manutenzione, è nella prassi condizionata dalle contingenti disponibilità economiche e dalle segnalazioni di guasto pervenute all'ufficio competente. Quest'ultime vengono spesso affrontate singolarmente appaltando a ditte private la realizzazione dei singoli lavori di Manutenzione straordinaria<sup>31</sup> causando un conseguente appesantimento burocratico e rendendo più difficile controllarne la corretta esecuzione. Adottare esclusivamente la strategia di Manutenzione "correttiva" (a guasto avvenuto) conduce, nella maggior parte dei casi, ad effettuare interventi «in situazioni di degrado oramai irreversibile o realizzate secondo un ordine e una organizzazione non sempre supportate da un'adeguata conoscenza del fenomeno al quale si deve porre rimedio».<sup>32</sup> Tutto ciò, oltre a rendere più complessi e gravosi gli interventi, li rende sostanzialmente inefficaci, comportando ingenti sprechi di risorse e costi ingiustificatamente crescenti per la collettività (a partire dal piano meramente economico, in termini di decoro urbano, di soddisfacimento delle esigenze dell'utenza o di disservizi e, purtroppo in alcuni casi, anche in termini di vite umane).

Fatta eccezione per le grandi società private per che possiedono vasti patrimoni immobiliari, la tendenza del comparto privato non si discosta di molto. Per simili società, gli *stock* immobiliari rappresentano una risorsa che va curata e mantenuta affinché rimanga redditizia. Di conseguenza viene prestata più attenzione alla programmazione delle attività di Manutenzione che possono essere gestite *in house* o possono essere esternalizzate attraverso di servizi di Manutenzione e *facility management*. Nel caso dei singoli proprietari privati, invece, la frammentazione della proprietà degli immobili, le disponibilità economiche, e la scarsa diffusione di una cultura della Manutenzione, rendono quasi impossibile la programmazione delle attività manutentive. Nei condomini, laddove cogenti, vengono programmate le attività di Manutenzione –programmate ma non sempre effettuate responsabilmente– per gli impianti di sollevamento o per quelli di sicurezza. Tuttavia, per tutte le altre fattispecie, il più delle volte gli interventi sono effettuati d'urgenza, quando l'appartamento si allaga, il riscaldamento non funziona o quando l'intonaco di un balcone si sgretola contro un marciapiede.

Simile scenario sottolinea la centralità della Manutenzione nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito e il suo ruolo di «strategia di sviluppo e riequilibrio delle conseguenze di processi di crescita troppo spesso sfuggiti a qualsiasi forma di controllo».<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> Nella maggior parte dei casi tali interventi vengono affidati tramite bandi di gara cui criterio di aggiudicazione è quello del "prezzo più basso" nonostante il *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici* (D.P.R. 554/1999) ed il D.M. 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici" (G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017.) suggeriscano di adottare il "criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa" che prevede la valutazione delle offerte mediante l'attribuzione di punteggi in funzione di diversi elementi variabili dell'opera da realizzare (p.e. prezzo, valore tecnico, costo d'esercizio e di Manutenzione). Oggi è definita all'art.95 del Codice dei contratti pubblici (D.Lgs n50/2016) come l'offerta più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o del costo, seguendo un criterio di comparazione costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita.

<sup>32</sup> Di Giulio R. (2007).

<sup>33</sup> Molinari C. (1998), Presentazione, in Talamo C., (1998).



## 2.3. La normativa cogente per la programmazione: il Piano di Manutenzione

Per gestire, coordinare e programmare in maniera coerente ed efficace tutte le informazioni e le attività legate alla Manutenzione attraverso una prassi unificata e ripetibile è opportuno disporre di uno strumento univoco e condiviso, anche a livello normativo. L'introduzione della cogenza del Piano di Manutenzione è stato al contempo un esito del dibattito degli anni novanta del secolo scorso riguardo i temi della Manutenzione e un ulteriore stimolo per la sua prosecuzione nel terzo millennio. Durante la gestazione di questo strumento, annunciata nel '94 dalla *Legge Merloni*<sup>34</sup>, sono state nutrite grandi aspettative e auspici in una rivoluzione culturale e professionale che avrebbe legato strettamente se non subordinato la progettazione alle istanze manutentive<sup>35</sup>. Questo auspicio è stato negli anni rafforzato dalle nuove disposizioni, aggiornamenti normativi ed edizioni della legge sui lavori pubblici che sembrano conferire alla Manutenzione un ruolo strategico, in particolare in relazione alle opere pubbliche<sup>36</sup>.

### 2.3.1. Le criticità del Piano di Manutenzione

Ad oggi non sembra che l'avvento del Piano di Manutenzione abbia generato una vera e propria rivoluzione, sarebbe forse più corretto parlare di un lento aggiornamento. Questo tradimento di aspettative risulta immediatamente attribuibile ad alcuni significanti limiti riscontrabili nel *Regolamento di attuazione della legge quadro*. Infatti, l'art. 40 del D.P.R. 554/1999 introduce il Piano di Manutenzione come «il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di Manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico». Dunque, il primo limite del Piano di Manutenzione, già rilevabile nella sua definizione, sta nella sua cogenza, che resta subordinata all'attuazione di un intervento edilizio e legata al progetto esecutivo. Ciò ha escluso così l'applicazione del Piano di Manutenzione al vasto patrimonio costruito non oggetto di nuovi interventi, lasciando nella maggior parte dei casi la Manutenzione ad una pratica volontaria e non programmata. Ma per perseguire l'obiettivo di garantire la qualità, la durata, la sicurezza e la sostenibilità dell'ambiente costruito, come già argomentato, andrebbe adottata una programmazione sistematica della Manutenzione in tutti gli edifici, nuovi o vecchi che siano. Nel decennio successivo, le disposizioni in materia, non sembrano modificare nulla: a seguito del D.Lgs 12 aprile 2006, n. 163, il relativo regolamento di attuazione d.P.R.

<sup>34</sup> Legge 11 febbraio 1994, n. 109 *Legge quadro in materia di lavori pubblici*

<sup>35</sup> cfr. Molinari C. (1998), *Presentazione*, in Talamo C., 1998, "Manutenzione edilizia. Le coordinate di una nuova professione, Maggioli, Milano.

<sup>36</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*

5 ottobre 2010, n. 207, riporta all'art. 38 le disposizioni relative al Piano di Manutenzione che rimangono sostanzialmente invariate rispetto alla versione precedente dell'art. 40 del d.P.R. 554/99. Infatti, nel 2011 Gasparoli e Ronchi rilevavano che nel caso degli interventi di ristrutturazione «l'obbligo di redazione del Piano di Manutenzione è limitato "all'attività di Manutenzione dell'intervento progettato" anziché essere esteso all'intero manufatto; in secondo luogo, all'obbligo di predisposizione del Piano non fa seguito l'obbligo dello sviluppo delle attività pianificate, relegando la Manutenzione, nei fatti, ad una pratica di tipo volontario ed il Piano di Manutenzione, per questa stessa ragione, ad uno strumento quasi sempre redatto in modo puramente formalistico»<sup>37</sup>. Vista la complessità e la quantità di tempo richiesti per la redazione di un buon Piano di Manutenzione, nel mercato professionale si sono diffusi vari software di supporto alla redazione del Piano, contenenti ampi cataloghi di elementi tecnici, controlli, anomalie, ed interventi realizzabili. Nella pratica, troppo spesso, la redazione dei piani di Manutenzione viene affrontata in maniera compilativa e si risolve in una mera elencazione di degradi ed interventi realizzabili per ciascun elemento tecnico adottato nel progetto. Di conseguenza risulta facile trovare, negli scaffali degli uffici tecnici delle pubbliche amministrazioni, piani di Manutenzione redatti in maniera compilativa, molto simili tra loro e che non tengono adeguatamente conto delle specificità del manufatto e, di conseguenza, del tutto inefficaci. Appare singolare che, i limiti ampiamente evidenziati nella letteratura tecnica e scientifica, non siano mai stati colmati dagli aggiornamenti che si sono avvicendati in materia<sup>38</sup>, che risultino ancora oggi riscontrabili e che spesso, nelle più recenti normative, il Piano di Manutenzione non sia nemmeno menzionato.

### **2.3.2. Le potenzialità del Piano di Manutenzione**

Tuttavia, nonostante il limitato scenario di applicazione e l'elevato rischio che rimanga inevaso, uno strumento come il Piano di Manutenzione, se redatto con responsabilità e consapevolezza e se adottato correttamente e costantemente, può garantire nel tempo l'efficienza e la qualità dei manufatti architettonici. A tal fine, gli enti di normazione, dalla seconda metà degli anni '80 ad oggi, sono intervenuti in supporto dei progettisti attraverso un organico ed esaustivo compendio di norme e definizioni che hanno avuto ruolo fondamentale per la maturazione di criteri e procedure condivisi per la Manutenzione e la sua programmazione. Parallelamente, sono stati prodotti numerosi ed autorevoli contributi di diversi studiosi che hanno contribuito alla definizione di tali criteri. Tuttavia è stato

<sup>37</sup> Gasparoli, P., & Ronchi, A. T. (2011). *L'evoluzione del concetto di Manutenzione edilizia nella normativa cogente: criticità e prospettive per gli interventi sui beni culturali*. "Aedon Rivista Di Arti e Diritto on Line".

<sup>38</sup> Alcune leggi in materia: Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n.380, *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*; D.Lgs 12 aprile 2006, n 163, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*; Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n 207, *Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163*; Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, *Codice dei contratti pubblici*; Decreto Legge 18 aprile 2019, n 32, coordinato con la legge di conversione 14 giugno 2019, n. 55 recante: «*Disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici*».

necessario attendere la norma UNI n.11257 “*Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione*” del 2007 per disporre di un documento ufficiale di supporto alle attività ed alle operazioni di previsione necessarie alla redazione dei piani di Manutenzione.

Dunque il Piano di Manutenzione, piuttosto che rimanere un *documento complementare al progetto esecutivo* dovrebbe configurarsi come un’attività di «definizione degli interventi, organizzati secondo opportune strategie di Manutenzione, che è necessario eseguire in un definito intervallo di tempo, per consentire la corretta funzionalità del bene edilizio»<sup>39</sup>. Inoltre, trattandosi di un’attività, e non di un mero assolvimento documentale, come può essere elaborato e gestito dalla proprietà, può anche essere elaborato dalla proprietà e dato in gestione a terzi, o essere elaborato e gestito da terzi come servizio<sup>40</sup>.

La finalità del Piano di Manutenzione di un bene edilizio dovrebbe essere quella di «controllare, mantenere o ristabilire un rapporto soddisfacente tra il suo stato di funzionamento e il livello prestazionale/di funzionamento (standard di qualità) per esso assunto come riferimento»<sup>41</sup>. Per poter assolvere a tali finalità, il *Piano di Manutenzione*, per come sancito dal *Regolamento Merloni*, è organicamente articolato in tre documenti operativi:

Il primo documento, *Il Manuale d’uso*, è destinato agli utenti e contiene le istruzioni relative «*all’uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l’insieme delle informazioni atte a permettere all’utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un’utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici*». <sup>42</sup> In particolare, le informazioni contenute (*la collocazione nell’intervento delle parti menzionate; la rappresentazione grafica; la descrizione e le modalità di uso corretto*) vanno illustrate attraverso un linguaggio semplice e devono essere finalizzate a ridurre i possibili usi impropri dell’utente e ad istruirlo per l’identificazione degli eventuali segni di anomalia e guasto e sulle più adatte modalità di intervento.

Il secondo documento, il *Manuale di Manutenzione*, è destinato al personale tecnico che praticherà le attività di Manutenzione e «*fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta Manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio*»<sup>43</sup>. Strutturate per classi di unità

<sup>39</sup> UNI 11257:2007 *Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione*, p. 5.

<sup>40</sup> Negli ultimi anni, i proprietari immobiliari (anche enti pubblici), ricorrono spesso all’esternalizzazione (v. *Glossario*), di servizi tramite appositi contratti d’appalto. È in questo modo possibile delegare ad un soggetto esterno, oltre che ai lavori di Manutenzione e le relative forniture, anche le incombenze della progettazione, programmazione e gestione della Manutenzione immobiliare.

<sup>41</sup> UNI 11257:2007 *Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione*, p. 7.

<sup>42</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n 207 art. 38.

<sup>43</sup> *Ibidem*.

tecnologiche ed espresse attraverso un linguaggio tecnico, le informazioni<sup>44</sup> illustrate da questo manuale costituiranno la base del sistema informativo che, accogliendo anche le *informazioni di ritorno* e in funzione del *livello minimo delle prestazioni* attese dall'opera, consentirà di ottimizzare nel tempo il processo manutentivo.

Il *Programma di Manutenzione* è il terzo ed ultimo documento del piano e prevede i singoli controlli ed interventi da eseguire «*a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni*»<sup>45</sup>. Il Programma di Manutenzione si articola, a sua volta, in sottoprogrammi. Il *sottoprogramma delle prestazioni* considera le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del ciclo di vita per ciascuna classe di requisito. Il *sottoprogramma dei controlli* definisce il programma di controlli e verifiche atti a rilevare i livelli prestazionali del bene nel corso del ciclo di vita, al fine di individuare le dinamiche di caduta delle prestazioni in funzione dei valori di collaudo e di norma. Infine il *sottoprogramma degli interventi* riporta cronologicamente gli interventi di Manutenzione da attuare per la corretta conservazione del bene.

Sembrerebbe che, gestire, selezionare ed elaborare le informazioni attraverso supporti informativi così articolati potrebbe consentire, attraverso monitoraggio e specifici interventi calibrati di conseguenza, di perseguire obiettivi di sostenibilità ambientale, economica, sociale e culturale. Tuttavia, il passaggio dal piano teorico a quello pratico, come evidenziato nei paragrafi precedenti, non è così semplice ed immediato. Possono infatti bastare, alcuni limiti nelle cogenze normative o il mancato aggiornamento delle competenze degli operatori per lasciare inutilizzato uno strumento potenzialmente virtuoso.

---

<sup>44</sup> «a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate; b) la rappresentazione grafica; c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo; d) il livello minimo delle prestazioni; e) le anomalie riscontrabili; f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente; g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.» (v. *Ibid.*)

<sup>45</sup> *Ibidem.*

## 2.4. Il Piano di Manutenzione attraverso la normativa consensuale

Il *Piano di Manutenzione*, è il principale strumento di attuazione della *Manutenzione Programmata*, ed il suo scopo è quello di consentire, attraverso dati, informazioni, previsioni, procedure di controllo ed interventi, la conservazione delle prestazioni di un bene edilizio entro valori accettabili o il riallineamento delle prestazioni non più accettabili entro valori prestabiliti. Si tratta dunque di *controllare, mantenere o ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento dell'immobile e lo stabilito livello prestazionale di riferimento*<sup>46</sup>.

Al fine di perseguire simili obiettivi, per la redazione del Piano di Manutenzione, occorre che siano soddisfatte alcune condizioni necessarie. In primo luogo, è necessaria la presenza di un *quadro organico di informazioni* che sia sufficientemente dettagliato, correttamente articolato e che raccolga dati sia dalla fase di progettazione che dalle fasi di realizzazione ed esercizio (come i dati raccolti attraverso attività di ispezione e monitoraggio). In secondo luogo è fondamentale che vengano acquisite le conoscenze necessarie per prevedere nel tempo i comportamenti dei materiali e dei componenti del bene edilizio. Inoltre, occorre che coloro i quali si accingano a sviluppare un Piano di Manutenzione posseggano *capacità di progettazione* di interventi di Manutenzione, *capacità organizzativa* e di gestione delle risorse e la *capacità di elaborare previsioni dei costi* della Manutenzione. Nei seguenti paragrafi verranno illustrate le procedure e i criteri da seguire e i documenti da predisporre secondo le raccomandazioni della normativa volontaria in vigore.

### 2.4.1. La procedura di Piano

La procedura di elaborazione del Piano di Manutenzione consiste in un sistema di azioni, verifiche ed eventuali correzioni da attuare, condotte al fine di programmare nel tempo gli interventi manutentivi da effettuare. Tale procedura, sinteticamente riassunta nel diagramma di flusso (*Fig. 6*) tratto dalla norma UNI 11257:2007, si articola in tre fasi distinte cronologicamente.

Nella *fase istruttoria iniziale*, vanno definiti gli obiettivi della Manutenzione ed acquisito il quadro conoscitivo riguardo lo stato dell'immobile. Un quadro conoscitivo generale, per essere esaustivo, dovrà comprendere, in primo luogo, l'identificazione delle strategie della proprietà in merito alle attività primarie da svolgere e le previsioni che le riguardano. Ciò consente di scegliere in maniera accurata le politiche di gestione immobiliare rispetto al valore dei beni immobili e dei relativi servizi da essi erogabili. La conoscenza di questi aspetti è fondamentale per la definizione degli obiettivi e delle esigenze della proprietà e per la determinazione degli standard di qualità da assumere come riferimento e per stabilire le forme di conduzione del servizio di Manutenzione. In secondo luogo, conoscere lo stato dei sistemi funzionale-spaziale e tecnologico-funzionale dell'edificio, consente di

---

<sup>46</sup> Cfr. [UNI 11257:2007]

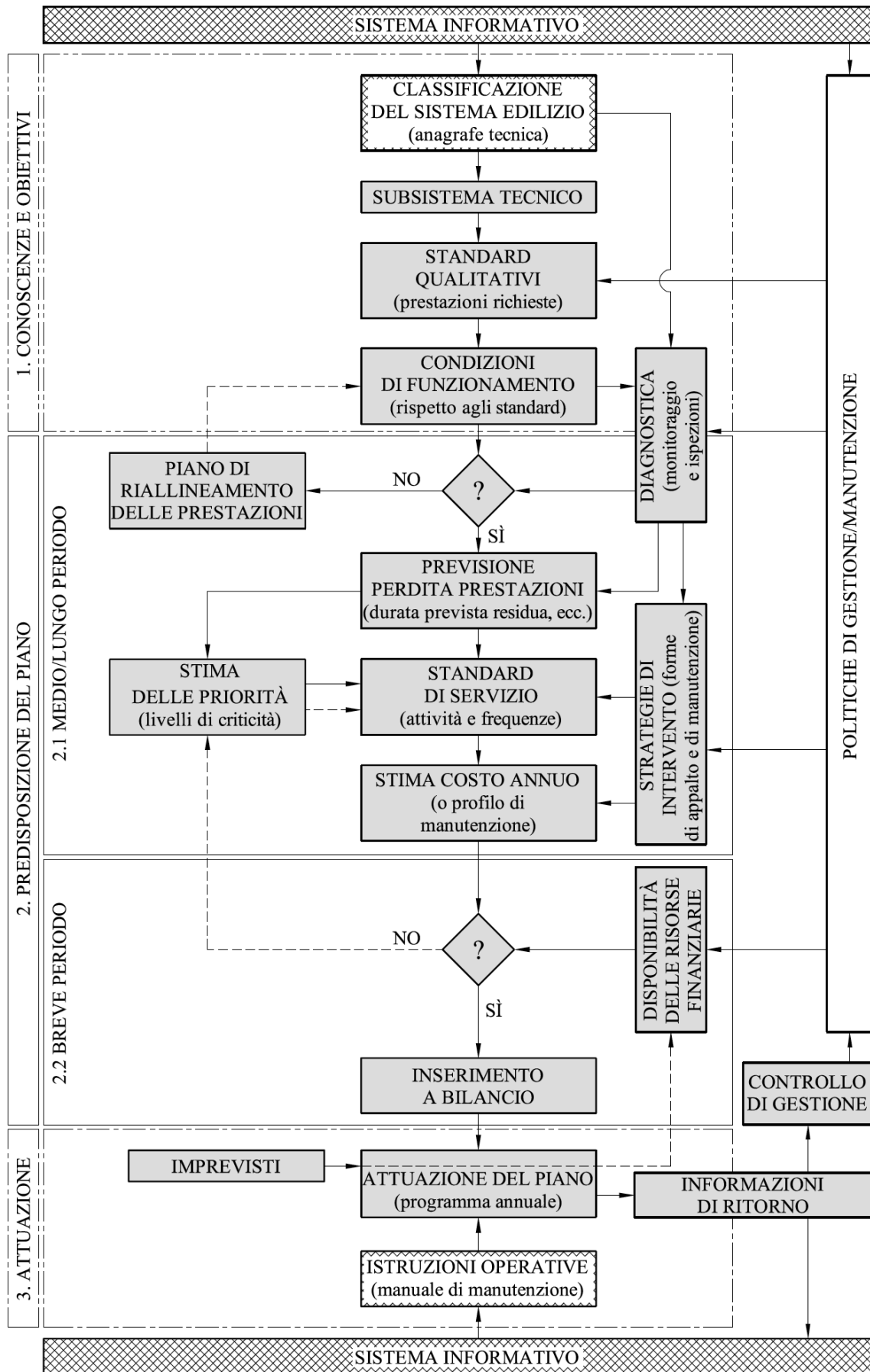


Fig. 6 - Procedura di elaborazione del Piano di Manutenzione (Norma UNI 11257:2007)

stimare il comportamento nel tempo di materiali ed elementi tecnici, di prevedere i possibili guasti e indicare tecniche, durate e costi degli interventi di Manutenzione. Infine, per le opere in esercizio, attraverso la conoscenza dello stato degli elementi tecnici a seguito dei processi di degrado, è possibile rilevare guasti, elaborare diagnosi e valutare la presenza di eventuali fenomeni di obsolescenza tecnologica. Per la natura, il tipo e la quantità delle informazioni da trattare, e dovendo tenere conto delle interrelazioni tra le informazioni stesse, occorre che il Sistema Informativo di Manutenzione (SIM) sia gestito attraverso un supporto informatico (SIMC<sup>47</sup>), così da poter gestire l'ingente archivio dati, attraverso un programma che ne faciliti il controllo e la consultazione. Com'è ovvio che sia, laddove sia necessario gestire gruppi di immobili, le strategie di gestione dovranno essere più articolate e il grado di complessità e la mole di informazioni che dovranno essere contenute nel sistema informativo saranno molto più ingenti. In tali casi, per poter gestire correttamente le fasi di raccolta, gestione ed uso delle informazioni necessarie all'elaborazione dei Piani di Manutenzione sarà necessario strutturare un *Sistema Informativo per la Gestione della Manutenzione dei patrimoni immobiliari (SIGeM)*<sup>48</sup>.

Nella fase di *elaborazione delle previsioni di piano*, a partire dalla politica di Manutenzione stabilita, ed in relazione allo stato dell'immobile, va stabilita e definita la più adeguata combinazione di strategie di Manutenzione da adottare nel medio e lungo periodo. In funzione di queste, vanno stabiliti gli standard di servizio necessari al raggiungimento dei livelli di qualità richiesti, vanno identificate le tecniche, le durate e le risorse necessarie per gli interventi e, infine, stimati i costi di tali interventi. Quest'ultimi vanno poi confrontati con la disponibilità economica per la Manutenzione della proprietà per verificarne la conformità ed eventualmente rivedere le previsioni di piano.

Nella *fase di elaborazione del programma delle attività*, vengono stimati con maggior precisione i costi delle attività di Manutenzione previste e viene redatto il cronoprogramma. In Particolare attraverso un preventivo di spesa dettagliato sarà possibile inserire a bilancio voci più precise ed attendibili relative alle attività ed interventi di manutenzione. Il cronoprogramma delle attività rappresenterà il principale strumento per coordinare e organizzare le attività di controllo ed intervento.

#### **2.4.2. Livelli e ambiti di applicazione della procedura di piano**

La procedura fin qui descritta, appare applicabile a diverse scale. Infatti, la procedura di piano può essere applicata a un patrimonio immobiliare, al singolo edificio, a subsistemi edilizi o persino ai singoli elementi tecnici. Il Piano di Manutenzione va dunque inteso come un *insieme strutturato e integrato di piani* che formulano previsioni di durata, comportamento ed intervento per elementi costitutivi. Per

---

<sup>47</sup> "Sistema Informativo di Manutenzione Computerizzato"

<sup>48</sup> La norma UNI 10951:2001 fornisce linee guida metodologico-operative per la progettazione, la realizzazione, l'utilizzo e l'aggiornamento di sistemi informativi per la gestione della Manutenzione dei patrimoni immobiliari e per la relativa informatizzazione.

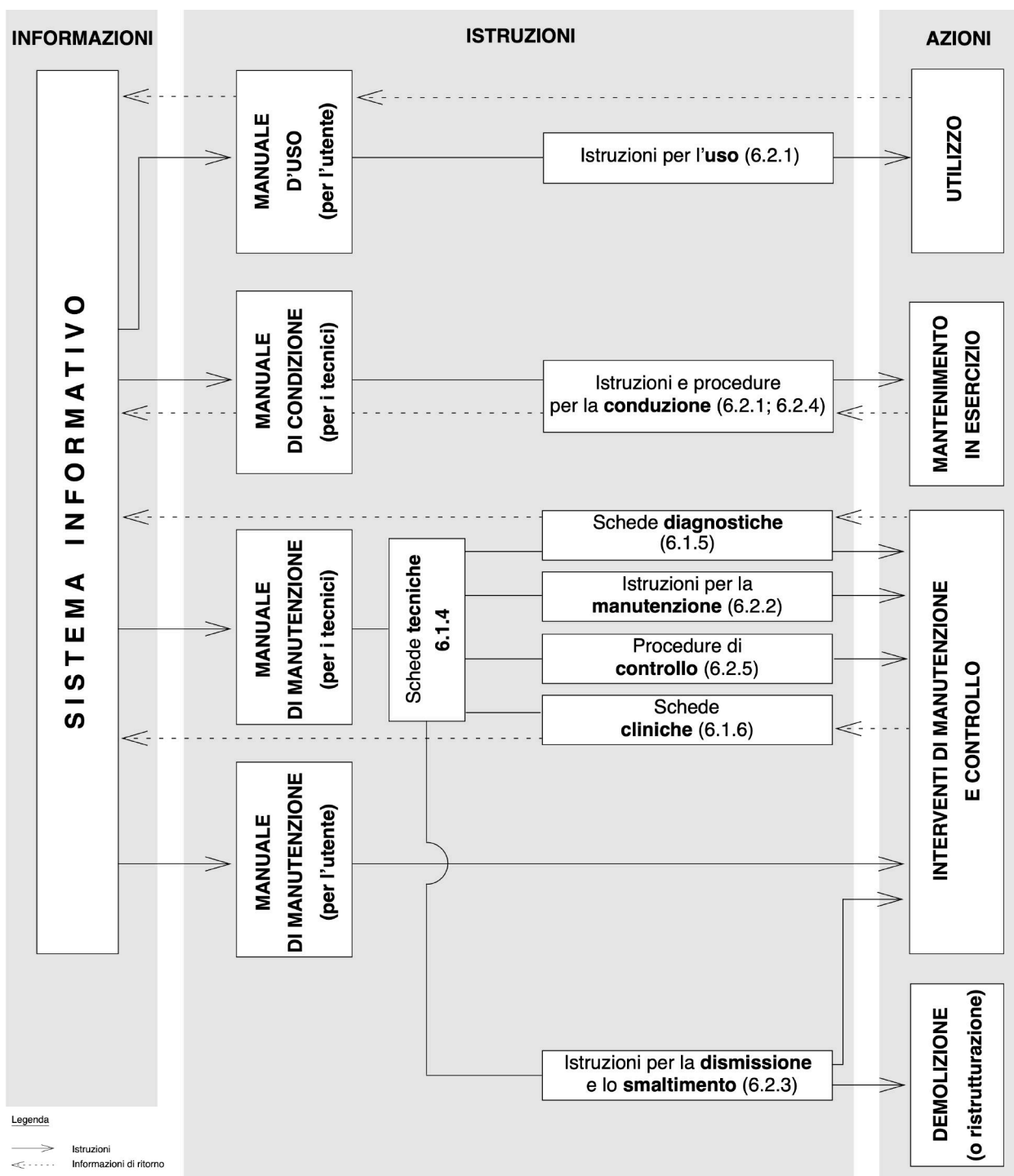


Fig. 7 - I manuali come interfaccia tra il "sistema informativo" e gli interventi di conduzione "tecnica", Manutenzione e controllo (Norma UNI 10874:2000)

questa ragione, il Piano di Manutenzione trova il suo ideale livello di applicazione ed approfondimento alla scala dell'edificio. Nella gestione di patrimoni immobiliari, il confronto tra i piani dei singoli edifici può consentire l'adozione di economie di scala e consentire di rivedere le strategie adottate per ciascun edificio.

Al fine di guidare correttamente la *procedura di piano*, la raccolta, selezione, e strutturazione delle informazioni e la loro elaborazione, occorre discernere tra i possibili ambiti di applicazione del Piano di



Manutenzione. Essi possono essere distinti in funzione della fase del processo edilizio in cui si avvia la programmazione della Manutenzione:

- Primo ambito di applicazione possibile è durante la redazione del progetto esecutivo. In questa fase la prima stesura del Piano può essere sviluppata in funzione delle previsioni di progetto con lo scopo di mantenere le condizioni di qualità attesa dal progetto.
- Secondo possibile ambito di applicazione è al momento dell'entrata in esercizio di edifici di nuova costruzione. In questo caso il Piano di Manutenzione viene redatto a partire dalla verifica di rispondenza tra i dati di progetto e le effettive caratteristiche e prestazioni del bene realizzato.
- Terzo possibile ambito di applicazione del Piano è quello degli edifici esistenti già in esercizio. In questo caso l'applicazione delle *procedura di piano* richiede un approfondito rilievo dello stato fisico e funzionale del bene finalizzato all'elaborazione di una diagnosi prestazionale da confrontare con i livelli di prestazione richiesti. Se la verifica risulta positiva si potrà procedere con la redazione del Piano e del programma di Manutenzione. Al contrario, in caso di mancata rispondenza tra le prestazioni in atto e i requisiti richiesti, prima di procedere con l'attuazione del Piano di Manutenzione, occorre redigere ed attuare un Piano di *riallineamento* delle prestazioni.

#### **2.4.3. Criteri per la stesura del Piano di Manutenzione per edifici esistenti**

La redazione di un Piano di Manutenzione per edifici esistenti in esercizio deve essere guidata da specifici obiettivi che differiscono dai casi della redazione in fase di progettazione esecutiva e di quella di ingresso in esercizio. Obiettivo principale deve essere, in relazione alla vita utile residua dell'edificio, quello di identificare le strategie di Manutenzione, le attività, le frequenze, le modalità di intervento e le risorse che occorrono per conservare o riportare, a standard di qualità desiderati, l'organismo edilizio e le sue componenti.

Durante la fase istruttoria della *procedura di piano* occorre acquisire il maggior numero di informazioni e conoscenze riguardanti il bene edilizio e le sue parti. Tuttavia, nella fattispecie degli edifici esistenti le informazioni e i documenti a disposizione possono variare significativamente. La documentazione tecnica disponibile va dunque integrata attraverso un approfondito rilievo dello stato fisico e funzionale dell'immobile e delle sue parti, condotto allo scopo di elaborare una diagnosi puntuale delle prestazioni erogate dal bene edilizio. In particolare le conoscenze iniziali per la stesura del piano possono provenire da:

- Elaborati grafici, capitolati prestazionali e tecnologici, relazioni e schede tecniche redatti durante la fase di progettazione e/o costruzione;
- RegISTRAZIONI di segnalazioni o guasti rilevati attraverso attività ispettive e di monitoraggio o informazioni relative ad interventi di Manutenzione o trasformazioni funzionali e fisiche avvenuti durante la fase di gestione

- Esiti di ispezioni, rilievi e verifiche, finalizzate alla stesura del Piano di Manutenzione, effettuate sugli elementi tecnici che richiedono puntuali analisi per valutarne lo stato.

Durante questa fase preliminare occorre dunque raccogliere, selezionare e analizzare documenti, i dati e le informazioni disponibili. Attraverso tale procedura è possibile verificare l'adeguatezza delle informazioni, effettuare le integrazioni o gli aggiornamenti necessari e individuare ulteriori documentazioni o informazioni da reperire. Sempre in questa fase occorre, inoltre, mettere a punto il sistema di classificazione e di organizzazione anagrafica del bene. A tal fine occorre scomporre il manufatto edilizio nelle sue *unità tecnologiche* ed *elementi tecnici* e, per ciascuno di essi, tutte le informazioni necessarie per la redazione del piano, vanno raccolte ed organizzate -attraverso la loro codifica, individuazione e ubicazione- in un sistema informativo per la gestione della Manutenzione.

#### **2.4.4. Documenti di piano**

Attraverso la *procedura di piano*, viene prodotto un insieme di documenti che, in base alle caratteristiche dell'immobile o agli obiettivi di partenza, possono essere articolati in diversi modi. Ad esempio, tali documenti possono essere strutturati per *sistemi e sottosistemi tecnologici*, *classi di elementi tecnici*, *elementi tecnici*, *raggruppamenti di componenti* per caratteristiche simili. In ogni caso, i documenti del Piano di Manutenzione, dovranno riportare le indicazioni riguardanti l'*assetto* e lo stato fisico e funzionale dei beni, gli interventi, le modalità, le frequenze e i costi di esecuzione degli interventi. I documenti contenenti gli interventi previsti costituiranno il *Capitolato Tecnico*, quelli contenenti la descrizione e la frequenza degli interventi, invece, costituiranno il documento relativo alle *specifiche tecniche di Manutenzione*. Inoltre, tra i documenti del Piano occorre predisporre una relazione che espliciti la politica manutentiva e le scelte delle strategie manutentive adottate. Tra le informazioni fornite dal Piano di Manutenzione, dovranno anche essere comprese quelle necessarie per la redazione, nei casi previsti dalle norme cogenti, del *fascicolo dell'opera*<sup>49</sup> del *piano operativo di sicurezza*<sup>50</sup> per gli interventi di Manutenzione e del *documento di valutazione dei rischi*<sup>51</sup>.

Infine, durante la gestione ed applicazione del Piano di Manutenzione, è di fondamentale importanza che vengano raccolte le *informazioni di ritorno* generate durante le attività esecutive di Manutenzione prescritte dal Piano. Tali informazioni, correttamente immesse nel sistema informativo, possono consentire di aggiornare e perfezionare il piano e l'efficacia della programmazione e delle previsioni.

---

<sup>49</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*, Art. 91 e Allegato XVI

<sup>50</sup> *Ivi*, Art. 17 e Allegato XV

<sup>51</sup> *Ivi*, Artt. 17 e 18

### 3. Il Patrimonio Architettonico e la Manutenzione

Attraverso i precedenti paragrafi sono state evidenziate le specificità di gestione che caratterizzano il Patrimonio Architettonico e sono stati illustrati metodi e strumenti della Manutenzione. Appare dunque chiaro che, per garantire la qualità del costruito e la conservazione del suo valore patrimoniale, un'accurata programmazione e una pratica costante della Manutenzione sono da considerarsi imprescindibili. Quando in un edificio il valore da conservare è anche storico o culturale, l'attuazione di adeguate azioni di cura, è da considerarsi inderogabile. In questi edifici gli aspetti esigenziali-prestazionali legati all'utenza si intrecciano con una sfera di valori intangibili e con ciò che va materialmente conservato. Da un lato, qualora all'oggetto della Manutenzione –e di conseguenza alla materia di cui si compone– sia attribuito un certo valore storico è doveroso considerare la possibilità di accettare livelli di prestazione più bassi in favore di una più completa conservazione. D'altro canto, affinché la conservazione di un edificio storico, sia perseguibile, apprezzabile, e sostenibile anche economicamente, occorre che esso sia utilizzato. Di conseguenza, ai fini della sua fruizione è necessario che il manufatto risponda a determinati requisiti prestazionali minimi e, dunque, che laddove non soddisfi tali requisiti andrebbe adeguato. In tal senso, negli ultimi decenni la rigida concezione dell'"arte per l'arte", che tende ad attribuire all'architettura e in particolare quella monumentale, un'aura di intoccabile sacralità, sembra che stia gradualmente lasciando spazio ad un'atteggiamento più maturo e contemporaneo. L'Architettura, infatti, non è concepita come un'astrazione finalizzata alla pura contemplazione<sup>52</sup> ma è concepita per essere fruita e per appartenere all'uomo, così come l'uomo appartiene ad essa. Il Patrimonio Architettonico dovrebbe quindi vivere dentro il tempo, trasformarsi e modificarsi con esso adattandosi alle nuove esigenze dell'uomo, dovrebbe rappresentare un'opera aperta e fruibile a tutti<sup>53</sup>. Ciò, tuttavia, non significa che si possa arbitrariamente e indiscriminatamente effettuare interventi di Manutenzione in ogni circostanza<sup>54</sup> o senza la dovuta attenzione.

Troppo spesso, infatti, nel Patrimonio Architettonico si possono osservare i risultati di sfiguranti interventi di Manutenzione "spontanei", praticati dallo stesso utente o condotti senza un'adeguata conoscenza del manufatto e in assenza di progetto o programmazione (v. Fig. 8). Interventi apparentemente minimi, ma non progettati, come l'aggiunta di impianti di condizionamento o la sostituzione di infissi, possono snaturare l'estetica di un edificio storico, o peggio, deturparlo irrimediabilmente. Il modo più affidabile per garantire prestazioni adeguate alle esigenze perseguendo l'obiettivo della conservazione, è attraverso ben misurati interventi manutentivi, programmati alla luce

<sup>52</sup> Cfr. Bellini A. (1998), "La pura contemplazione non appartiene all'architettura", in *TeMa I*, pp.2-3

<sup>53</sup> Cfr. Pracchi V. (1998), "Conservazione e normativa", in *TeMa I*, pp.52-60.

<sup>54</sup> Cfr. Arengi A. (2003), *Interventi sugli edifici storici e vincolati*, Corso "PROGETTO PER L'ACCESSIBILITÀ", Bergamo, 28 marzo 2003.



*Fig. 8 - Interventi di manutenzione, dalla rimozione dell'intonaco alla sostituzione degli infissi e modifica delle aperture, condotti su uno degli edifici prospicienti la piazza del Borgo di fondazione di epoca fascista "A. Bonsignore" (Ribera, AG). (Foto F.R. 2021)*

di un dettagliato quadro conoscitivo che tenga conto anche delle istanze legate alla conservazione dei valori immateriali del bene.

Altrettanto spesso, al contrario (o al contempo) nell'indifferenza generale, si assiste al progredire esponenziale di situazioni di degrado che compromettono, a volte irrimediabilmente, i manufatti. In taluni casi, queste situazioni derivano dalla tendenza, in linea con la normativa vigente<sup>55</sup>, a credere che prima di programmare e attuare la Manutenzione su un edificio, sia conveniente riportarlo, attraverso più consistenti interventi, a livelli di prestazione elevati. Così, in particolare in concomitanza con situazioni economiche avverse per la proprietà, gli interventi vengono rimandati, lasciando che i danni si aggravino e che i degradi portino a dissesti irrimediabili che possono anche richiedere ingenti sostituzioni. Infatti, come osserva Paolo Gasparoli, «La "cura" del costruito storico-archeologico non può che partire dal riconoscimento della situazione di cronicità del degrado. Un aspetto che richiede la messa a punto di processi di Manutenzione programmata»<sup>56</sup>. Quest'ultima, fatta di controlli ed interventi preventivi, risultando di gran lunga più discreta rispetto agli invasivi interventi di restauro, è ormai ampiamente considerata lo strumento di conservazione per eccellenza. Infatti, in realtà, molto spesso non occorrerebbero onerosi interventi. Adottando una cura costante, fatta di monitoraggio, conoscenza e prevenzione, e attraverso contenuti interventi dai costi sopportabili, sarebbe possibile scongiurare la perdita di valide testimonianze, garantendo al contempo prestazioni e conservazione del manufatto<sup>57</sup>.

<sup>55</sup> Vedi paragrafo 1.2.3

<sup>56</sup> Gasparoli, P. (2011).

<sup>57</sup> Cfr. Della Torre S. (2003).

### 3.1. Il connubio tra Manutenzione e conservazione

A tal proposito, stupisce come, i dibattiti sui temi della Manutenzione e quelli sui temi legati alla tutela del patrimonio che hanno caratterizzato gli anni novanta del Novecento, per quanto dal punto di vista normativo raggiungano la maturità quasi contemporaneamente, non sembrano avere punti di incontro. Il titolo I del *Testo Unico in materia di Beni Culturali e Ambientali* del '99 sottopone a tutela gli immobili di particolare interesse *artistico, storico, archeologico*<sup>58</sup>. Vista l'estensione del patrimonio tutelato in termini di legge, l'eventualità che la proprietà di uno di questi beni abbia necessità di intervenire su tali beni è tutt'altro che remota. Eppure, nonostante il *Regolamento Merloni* venga emanato a soli due mesi di distanza dal *Testo Unico B.B.C.C.A.A.*, e per quanto definisca le specificità della Manutenzione per i beni culturali<sup>59</sup>, non solo non la rende obbligatoria ma neanche ne sottolinea la necessità di applicazione e programmazione. Solo con l'attuazione del *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* del 2004 si può leggere che la *conservazione del patrimonio culturale* può essere «*assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, Manutenzione e restauro*»<sup>60</sup>. Tuttavia, attraverso varie modifiche ed aggiornamenti<sup>61</sup> del *Codice*, ancora oggi le norme non esplicitano attraverso quali strumenti la programmazione ed il coordinamento di queste attività di studio, prevenzione e Manutenzione, vadano condotte. Inoltre, agli immobili sottoposti a vincolo di tutela, si aggiungono tutti quei manufatti dell'ambiente costruito che, possedendo un valore di *testimonianza materiale avente valore di civiltà*, riconosciamo come *beni culturali*. Di conseguenza, la necessità di adozione di strumenti specifici per la programmazione della Manutenzione dei beni culturali dovrebbe apparire evidente.

Come è stato ampiamente argomentato alla fine del secolo scorso da più studiosi, le procedure comuni della Manutenzione edilizia appaiono troppo condizionate da fattori economici o prestazionali per poter essere applicate direttamente al patrimonio culturale. Riguardo a ciò, nel tentativo di esplicitare la doverosa distinzione tra Manutenzione del patrimonio culturale e la comune Manutenzione edilizia, Valerio Di Battista ha parlato di *Manutenzione conservativa*<sup>62</sup>. Approcci multidisciplinari alla questione hanno consentito di applicare la visione processuale alla conservazione conducendo alla locuzione *processo conservativo*. Quest'ultima ha rappresentato un passaggio

<sup>58</sup> art. 1 c. 1 e art. 2 del Decreto Legislativo 29 ottobre 1999, n.490, *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*

<sup>59</sup> «*La Manutenzione consiste in una serie di operazioni tecniche specialistiche periodicamente ripetibili volte a mantenere i caratteri storico-artistici e la materialità e la funzionalità del manufatto garantendone la conservazione.*» in D.P.R. n. 554, 21 dicembre 1999, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109*

<sup>60</sup> Art. 29 *Conservazione*, nel Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*

<sup>61</sup> Le modifiche al D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42: Decreti Legislativi 24 marzo 2006, nn. 156 e 157; Decreti Legislativi 26 marzo 2008, nn. 62 e 63; Legge 7 ottobre 2013, n. 112; Legge 4 agosto 2017, n. 124

<sup>62</sup> Di Battista V. (1999), *La gestione del costruito: dal recupero diffuso alla Manutenzione preventiva*, in Biscontin G. & Driussi G. (a cura di), "Ripensare alla Manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito, Atti XV Convegno Scienza e Beni Culturali, Arcadia, Venezia.

fondamentale per affrontare la Manutenzione del Patrimonio Architettonico come un succedersi di fasi correlate, conseguenti e guidate da programmazione e progettazione, piuttosto che attraverso interventi distinti e circoscritti nel tempo.

Nel campo del restauro, Giovanni Urbani, muovendosi sulla scia del *restauro preventivo come tutela*<sup>63</sup> proposto da Brandi, ha sottolineato la necessità di pianificare gli interventi per prevenire condizioni di pericolo rilevando i fattori di rischio, e proponendo l'attuazione di una *Conservazione programmata*<sup>64</sup>. Le insidie dell'applicazione della Manutenzione al Patrimonio Architettonico sono state ripetutamente evidenziate anche da Stefano Della Torre, che rileva come spesso gli interventi manutentivi, essendo confusi per innocui non vengono progettati e, specialmente quando attuati a guasto avvenuto, rischiano di comprendere azioni tutt'altro che conservative<sup>65</sup>.

L'evoluzione della cultura progettuale intorno a questi temi, come osservano Maria Rita Pinto e Serena Viola, «prende atto oggi della necessità di programmare la manutenzione per promuovere un processo appropriato che, a partire dal riconoscimento delle molteplici valenze del costruito, sia fondato al contempo sulla conoscenza delle risorse e sulla condivisione delle responsabilità tecniche, organizzative ed economiche»<sup>66</sup>.

---

<sup>63</sup> Brandi, C. (1963). *Teoria del restauro*, Einaudi, Torino.

<sup>64</sup> cfr. Della Torre S. (2003), *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico: linee guida per il Piano di Manutenzione e il consuntivo scientifico*, Guerini e Associati, Milano, p. 19.

<sup>65</sup> Della Torre S. (1999), *Manutenzione o conservazione? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire*, in Biscontin G. & Driussi G. (a cura di), "Ripensare alla Manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito, Atti XV Convegno Scienza e Beni Culturali, Arcadia, Venezia.

<sup>66</sup> Pinto M. & Viola S. (2021), "La manutenzione programmata per il restauro del moderno: la Mostra d'Oltremare di Napoli", in Aveta A., Castagnaro A. & Mangone F. (a cura di), *La Mostra d'Oltremare nella Napoli occidentale Ricerche storiche e restauro del moderno*, FedOAPress, Napoli.

## 3.2. Il Piano di Manutenzione per il Patrimonio Architettonico

### 3.2.1. Limiti normativi

Come già osservato in precedenza, dall'introduzione della *Legge Merloni* il concetto di Manutenzione rimane subordinato al progetto esecutivo. Dunque, la predisposizione del *Piano di Manutenzione* risulta obbligatoria esclusivamente per gli edifici oggetto di intervento e la coerenza riguarda unicamente i nuovi elementi introdotti dall'intervento. Se riferita al Patrimonio Architettonico, dunque a beni aventi valenze culturali, quest'assenza di obbligatorietà, può risultare estremamente critica. Infatti, per mantenere la funzionalità e garantire la conservazione dei caratteri storico-artistici e della materialità di un bene, sarebbe auspicabile l'adozione di uno strumento sistemico, come il *Piano di Manutenzione*, che consenta di gestire tutte le informazioni necessarie per identificare le criticità, prevedere i comportamenti dei materiali e calibrare adeguatamente gli interventi.

### 3.2.2. Aspetti teorici

Sebbene la redazione di un Piano di Manutenzione per edifici con caratteristiche di pregio architettonico e tecnico sia basata, come nell'ordinaria Manutenzione edilizia, su un approccio sistemico e multiscalare, com'è ovvio che sia, richiede delle specifiche diverse. La Manutenzione di tali beni, richiede un approccio che, considerando il sistema edilizio in funzione della *variabile tempo*, si evolva di pari passo con la natura dinamica del bene stesso.

In particolare, i nessi relazionali tra le parti dell'opera e come essi si modificano nel tempo assumono, nella strutturazione del *Piano*, un'importanza critica. Spesso si può osservare come la conservazione di alcune parti sia influenzata dalle prestazioni garantite da altre. Ad esempio, la non rispondenza al requisito di impermeabilità di un manto di copertura di un edificio storico, se non risolta immediatamente tramite adeguati interventi, potrebbe compromettere la conservazione di eventuali elementi decorativi delle strutture lignee sottostanti, se non la stessa integrità strutturale della copertura.

In una nuova costruzione, il *Piano di Manutenzione* rappresenta uno strumento di previsione e controllo dei costi di mantenimento delle prestazioni in relazione al ciclo di vita utile. Alla fattispecie del Patrimonio Architettonico, quest'ultimo concetto, non può essere applicato poiché, diversamente dall'edilizia comune e in virtù del suo peso culturale, l'utilità del bene non può decadere con il tempo. Al contrario è opportuno che il suo valore di testimonianza si sposi con l'uso. Ciò può consentire, sviluppando un'economia legata al bene culturale, di reperire utili risorse da reinvestire sulla Manutenzione e, di conseguenza, sulla salvaguardia.

A tal proposito la norma UNI 11257:2007, nell'illustrare i criteri per la stesura del Piano di Manutenzione per edifici esistenti, ne definisce come obiettivo la «individuazione, per l'arco temporale

assunto e in relazione alle previsioni di vita utile residua, delle strategie di Manutenzione, delle attività, delle frequenze, delle condizioni e delle modalità di intervento, delle risorse (umane, operative ed economiche) implicate, al fine di conservare e/o riportare l'organismo edilizio e le sue parti costituenti agli standard di qualità desiderati». Anche se non esplicitamente redatta per l'applicazione del Piano di Manutenzione al Patrimonio Architettonico di pregio, la norma sembra dare indicazioni e criteri di ampia validità ed applicabilità. Ad esempio, volendo applicare il citato obiettivo al Patrimonio Architettonico, si dovrebbe considerare il ciclo di vita utile residua tendente ad infinito e, gli standard di qualità desiderati, variabili in funzione delle specificità del manufatto, della destinazione d'uso e degli eventuali vincoli conservativi.

Ovviamente, la gamma di interventi tra i quali può spaziare la Manutenzione del Patrimonio Architettonico, deve restare limitata rispetto a quelli adottati per l'edilizia comune. Tuttavia, allo stesso tempo, è opportuno che le tipologie di interventi previsti siano approfonditi e affrontati in relazione alle specificità dei singoli elementi. Così le strategie di Manutenzione e le modalità di intervento identificate dal Piano di Manutenzione saranno calibrate di conseguenza. Ad esempio, se per l'edilizia comune è ammissibile intervenire secondo la strategia di Manutenzione a guasto o attraverso interventi di sostituzione, in un edificio storico ciò è inconcepibile. Al contrario, risulta doveroso rivolgere, a questi antichi e fragili oggetti, una cura, volta a prevenire gli stati di guasto e le conseguenti perdite di integrità. A tal fine, le attività di monitoraggio, che nella Manutenzione edilizia sono fondamentali per garantire qualità e costanza delle prestazioni erogate dal bene, nella Manutenzione del Patrimonio Architettonico possono assumere un ruolo chiave ai fini della prevenzione e della conservazione.

Dunque, la programmazione, il monitoraggio e la progettazione della Manutenzione del Patrimonio Architettonico devono mirare ad ottimizzare nel tempo gli interventi minimizzandone l'entità. Al «pari di qualunque intervento sul costruito, occorre attribuire alla Manutenzione del costruito storico una dimensione programmatica e progettuale corrispondente alla complessità con cui deve confrontarsi, disponendo di adeguati strumenti e criteri non improvvisati»<sup>67</sup>.

Un criterio che dovrebbe essere imprescindibile è che il Piano di Manutenzione andrebbe redatto per tutto il costruito, che sia esso soggetto o meno a nuovi interventi, che sia di proprietà pubblica o privata, e che presenti o meno un valore storico. A differenza di altri paesi, in Italia non si dispone di strumenti per il controllo della qualità edilizia diffusa o che tengano insieme dati ed informazioni riguardanti i singoli edifici. Dopo un dibattito decennale, il tentativo della regione Lazio di rendere obbligatorio il *Fascicolo del fabbricato*, un elaborato tecnico che raccogliesse tutte le informazioni utili a identificarne e valutarne lo stato, è fallito scontrandosi contro il TAR del Lazio ed il Consiglio di Stato

---

<sup>67</sup> Germanà M. L. (2010), "Il Piano di Manutenzione e il costruito con valore culturale: criteri e strumenti della Manutenzione programmata per il Patrimonio Architettonico", in C. Talamo (a cura di) *Procedimenti e metodi della Manutenzione edilizia - Vol. II. Il piano di manutenzione*, Esselibri, Napoli.



nel 2007<sup>68</sup>. Unico strumento oggi in tal senso disponibile è il *Fascicolo dell'opera*<sup>69</sup> che, redatto in fase di progettazione e aggiornato nella fase esecutiva e poi (in teoria) durante l'esercizio, contiene le indicazioni relative alle misure preventive e protettive per la sicurezza dei lavoratori impegnati negli interventi sull'opera. La sua obbligatorietà di redazione però non è estesa agli interventi di Manutenzione ordinaria<sup>70</sup>, categoria di intervento che, nonostante sia la più diffusa, tende a sfuggire ad ogni controllo sia in termini di qualità, che di liceità.

### 3.2.3. Ambito operativo

Tutte queste istanze pongono la necessità di possedere strumenti interattivi e costantemente riaggiornabili. Sarebbe impensabile far fronte a tutte le problematiche poste dalla gestione, dal monitoraggio, e dalla progettazione degli interventi per il Patrimonio Architettonico, attraverso un documento statico che imponga, ad esempio, monitoraggio o interventi prestabiliti da eseguire a cadenze prefissate periodicamente. Occorre, invece, un Piano di Manutenzione interattivo e continuamente riprogrammabile in funzione dei dati che possono essere raccolti durante gli interventi di monitoraggio e Manutenzione o attraverso il semplice uso. Tali dati possono consentire di individuare nel tempo nuove frequenze di ispezione, o nuove tipologie di intervento, anche in funzione dell'eventuale progresso tecnico non prevedibile al momento della prima redazione. Un *Piano* così concepito, piuttosto che rimanere un documento burocratico, se redatto, consultabile e modificabile informaticamente, potrebbe diventare un comodo strumento di lavoro in continua evoluzione. Anche questo aspetto, negli ultimi vent'anni, è stato oggetto di numerosi studi e sperimentazioni che attraverso l'impiego di vari *software* di supporto hanno dimostrato l'utilità ed il risparmio consentito da una simile gestione. Negli ultimi anni, questa necessità di digitalizzazione ha condotto la sperimentazione nel campo della gestione e della Manutenzione del costruito verso gli strumenti del *Building Information Modeling* (in parte cogente per il settore pubblico e presto lo sarà anche per il privato). A tal proposito, altrettanti studi e sperimentazioni hanno consentito di ottimizzare nella pratica l'adozione di questa tecnologia al Patrimonio Architettonico<sup>71</sup>. Molti approcci al tema consistono nella creazione di un *gemello digitale (Digital Twin)* o di anagrafiche patrimoniali digitalizzate basate su

---

<sup>68</sup> Il *fascicolo del fabbricato*, finalizzato a conoscere lo stato di conservazione del patrimonio edilizio esistente e di nuova costruzione, era stato introdotto nella Regione Lazio dalla L.R. n.31 del 12 settembre 2002. Quest'ultima è stata poi recepita con delibera n.27/2004 del Comune di Roma e delibera n.6/2005 della Regione Lazio, rendendo cogente l'obbligo di redazione del *fascicolo del fabbricato* per tutti gli edifici. Il TAR del Lazio con la sentenza n.12320 del 13 novembre 2006 ha abolito, ritenendole illegittime, le suddette delibere. A seguito del ricorso presentato dal Comune di Roma, il Consiglio di Stato con Ordinanza n.1580 del 27 marzo 2007 si è definitivamente pronunciato a favore del TAR sancendo così l'illegittimità del fascicolo del fabbricato poiché avrebbe comportato oneri eccessivamente gravosi per i proprietari ed avrebbe prodotto dati già in possesso della P.A.

<sup>69</sup>Vedi Allegato XVI del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*, art. 91

<sup>70</sup> Vedi art. 91 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*

<sup>71</sup> con gli acronimi *HBIM*, *BIMH*, *Heritage BIM*, *Historic BIM*, viene definita il *Building Information Modeling* applicato al Patrimonio Architettonico.

modelli BIM che consentano di raccogliere organicamente ed interattivamente un gran numero di dati. Tra gli esempi più recenti, nell'agosto 2020 è stato dato il via ad una campagna di rilievi tridimensionali, che si stima avrà durata di due anni, per la creazione di un gemello digitale in BIM di Palazzo Pitti a Firenze che sarà finalizzato alla valorizzazione, gestione e Manutenzione del manufatto<sup>72</sup>. In alcuni casi però, tali approcci appaiono molto focalizzati sugli aspetti del rilievo digitale e della riproduzione digitale del manufatto e sembrano, a volte, tralasciare gli aspetti della virtualizzazione delle caratteristiche immateriali del bene, come quelli sistemici, funzionali o prestazionali.<sup>73</sup> Per quanto queste tecnologie possano consentire una gestione accurata di grandi moli di informazioni, occorre, evitando di lasciarsi accecare dalle accattivanti fascinazioni di nuvole di punti e droni, tenere sempre ben presenti gli aspetti immateriali. Le attività di programmazione necessarie alla redazione del Piano di Manutenzione, altro non sono che uno sforzo progettuale che tiene in larga considerazione il fattore tempo. Come argomenta Valerio Di Battista, il progetto che introduce il tempo è «attivazione e delimitazione locale di un flusso continuo di conoscenze, decisioni, attività, risultati, che con intervalli temporali variabili, ed anche non sempre governabili, ci consente tuttavia di osservare il processo, inserire intenzionalità e modificare finalità nel flusso di eventi e nei cicli di esistenze. Esso così non solo varia parzialmente, e potenzialmente in continuo, le risposte prestazionali e gli assetti fisici previsti e conseguiti, ma riconfigura anche segni, (e pertanto oggetti, costruzioni, paesaggi), e attribuisce ad essi variazioni di significato (così come avviene da tempo nella gran parte dei linguaggi visivi contemporanei)».<sup>74</sup>

---

<sup>72</sup> La Galleria degli Uffizi in collaborazione con l'Università di Firenze ha dato il via ad una «campagna di acquisizione, cioè di raccolta analitica di tutti i dati metrici 3D del Palazzo ricorrendo a tecniche geomatiche integrate, quali la topografia, la scansione laser e la fotogrammetria terrestre e da drone». Il team coordinato dalla curatrice della galleria arch. Elena Pozzi e dalla Prof. Grazia Tucci, docente di geomatica dell'Università di Firenze. Dal web: [www.uffizi.it](http://www.uffizi.it) (ultimo accesso 25/09/2020)

<sup>73</sup> cfr. Ciribini, L. A. C. (2019). I Processi di Riqualificazione Edilizia Digitalizzati: Equivoci e Potenzialità. *In GENIO informazione tecnica e progettuale*. Dal web [www.ingenio-web.it](http://www.ingenio-web.it) (ultimo accesso 13/03/2020)

<sup>74</sup> Di Battista V. (2007), "Costruito: chiudere un ciclo, aprire occasioni", in *Manutenzione. Costruire le regole di un processo virtuoso: la cultura della Manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, convegno nazionale Siracusa 24-25 maggio 2007, Lettera 22, p. 35.



## 4. La sostenibilità ambientale degli edifici

### 4.1. Il concetto di sostenibilità

Nonostante i numerosi campanelli d'allarme e gli avvertimenti provenienti dalla comunità scientifica, si dovranno attendere i primi anni '70 affinché la *Blue Marble*<sup>75</sup> riesca a scuotere l'opinione pubblica riguardo la fragilità del nostro pianeta alimentando i movimenti ambientalisti. E ancora, si dovrà attendere fino al 1987<sup>76</sup> perché il dibattito intorno al tema dell'ambiente maturi il concetto di sviluppo sostenibile. Negli ultimi decenni gli incalzanti e disastrosi cambiamenti ambientali cui è possibile assistere giornalmente hanno reso sempre più chiaro che, il modello di sviluppo e l'approccio nei confronti della natura adottati dalla nostra società nell'ultimo secolo e mezzo, stanno sistematicamente compromettendo la possibilità delle *generazioni future di realizzare i propri bisogni*. La repentina crescita demografica, la domanda di nuove abitazioni ed infrastrutture, la dilagante urbanizzazione ed il consumo di suolo hanno reso, il settore edile, quello con il maggiore impatto ambientale. Secondo i dati dell'Onu, il settore delle costruzioni consuma nel mondo più del 40% dell'energia primaria complessiva, il 40% delle materie prime e il 13% dell'acqua potabile. Il 39% delle emissioni di CO<sub>2</sub> globali vengono dall'ambiente costruito e in particolare dagli edifici<sup>77</sup>. In Italia, simile andamento percentuale è confermato<sup>78</sup>. Complessivamente ogni anno vengono consumate più risorse di quanto il pianeta sia in grado di rigenerare rendendo sempre più urgente la necessità di praticare una transizione verso un modello di sviluppo che sia sostenibile. Per raggiungere tale obiettivo senza cadere nella recessione è fondamentale raggiungere un equilibrio tra le tre componenti della sostenibilità: sostenibilità ambientale, sostenibilità sociale e sostenibilità economica. In altre parole, è necessario convertire il modello produttivo più diffuso, l'economia lineare<sup>79</sup>, secondo un'ottica di economia circolare



Fig. 9 Immagine AS17-148-22727 scattata dall'Apollo 17

<sup>75</sup> è il nome dato alla fotografia della terra scattata dall'equipaggio dell'Apollo 17 nel dicembre del 1972. In particolare si tratta della prima immagine che ritrae la terra interamente illuminata facendola apparire come una biglia blu (blue marble)

<sup>76</sup> Con il Rapporto "Our Common Future" (commissione Brundtland) pubblicato nel 1987 della Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo viene per la prima volta introdotto il concetto di sviluppo sostenibile. Per sviluppo sostenibile si intende lo sviluppo in grado di assicurare «il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri».

<sup>77</sup> Mari, M. (2021), "GBC Historic Building, La bussola per rigenerare il patrimonio storico culturale dell'Italia", in *recupero e conservazione magazine*, numero speciale *Restauro e sostenibilità*, luglio 2021, p.7.

<sup>78</sup> Ministero Dello Sviluppo Economico, *La Situazione Energetica Nazionale nel 2014*, dal web: [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it) (ultimo accesso 13/12/2021)

<sup>79</sup> un modello economico basato su interessi puramente economici/speculativi, che si avvale delle risorse naturali per fini produttivi, senza curarsi della loro effettiva disponibilità nel lungo periodo. I prodotti, una volta venduti e consumati, a fine vita diventano rifiuti e, sono ritenuti materiale inutile.

che si basi su riduzione, riciclo e riutilizzo<sup>80</sup>. Un paradigma di produzione, applicabile al settore industriale, edile o energetico, che sia caratterizzato da un approccio nei confronti dell'ambiente che non sia meramente speculativo o consumistico, ma che sia in grado di lavorare sinergicamente con la natura. Per perseguire i suddetti obiettivi, attraverso politiche istituzionali, occorre bilanciare la necessità di preservare e conservare le risorse naturali garantendo sicurezza, salute e benessere degli individui promuovendo, al contempo investimenti, ricerca, innovazione e occupazione.

In risposta a queste rinnovate necessità, in ambito europeo e internazionale sono stati proposti e siglati diversi protocolli e trattati che stabiliscono azioni da attuare e politiche da condividere per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità. Il primo grande passo in questa direzione avvenne nel 1997 con il Protocollo di Kyoto, che stabiliva (su base volontaria) a livello internazionale degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra da ottenere entro il 2012. Già dal 2008 la Comunità Europea si è prefissa, quale ulteriore obiettivo da raggiungere entro il 2020, di ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, portare al 20% il risparmio energetico e aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili. Nel 2015, l'ONU presenta *l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile* in cui vengono identificati i suoi 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile ed i livelli di soddisfazione che andrebbero raggiunti entro il 2030. Nello stesso anno, con *l'Accordo di Parigi (COP21)* i Paesi accettarono di collaborare per limitare l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2 gradi, puntando a limitarlo a 1,5 gradi rispetto al periodo preindustriale. Nel 2019 la CE, sancendo il *Green Deal europeo*, si prefigge obiettivi più ambiziosi da raggiungere entro il 2030 e propone nuove strategie per lo sviluppo sostenibile con l'ulteriore obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Nell'ultimo anno e mezzo, «la pandemia [COVID-19] ha causato danni profondi, incidendo negativamente sui sistemi sanitari, sugli indici di povertà e sull'andamento dell'economia globale, venendosi a sommare alle altre grandi sfide dei nostri tempi, dai cambiamenti climatici alla lotta contro le disuguaglianze»<sup>81</sup>. Per queste ragioni nell'agenda del G20 di Roma del 2021 la sostenibilità ed il clima hanno avuto particolare risalto e le parole chiave su cui è stata focalizzata l'attenzione sono state: Persone, Pianeta e Prosperità. In questa sede, le nazioni partecipanti hanno ribadito il loro impegno nel perseguire gli obiettivi sanciti con l'Accordo di Parigi, ma non si è raggiunto un punto di incontro relativamente all'obiettivo di azzeramento delle emissioni entro il 2050.<sup>82</sup> E ancora nel 2021 si è tenuta a Glasgow la COP26 che si è conclusa anch'essa con una sostanziale riconferma dell'obiettivo di mantenere l'aumento della temperatura entro gli 1,5°C e con un debole avvio verso la riduzione dei consumi di carbone.

---

<sup>80</sup> Attraverso la riduzione degli sprechi nell'utilizzo delle risorse naturali, attraverso il riciclo dei prodotti consumati e riutilizzando gli scarti di produzione come materie prime-secondarie per altri cicli di produzione, il modello di economia circolare mira a perseguire una crescita economica nel lungo periodo senza ripercussioni negative sull'ambiente o sulla società.

<sup>81</sup> Dalla pagina "G20 - Presidenza italiana" del sito del Ministero dello sviluppo economico. Dal web: [www.mise.gov.it](http://www.mise.gov.it) (ultimo accesso: 16/12/2021)

<sup>82</sup> Vedi *G20 ROME LEADERS' DECLARATION*. Dal web: [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it) (ultimo accesso: 16/12/2021)

## 4.2. Aspetti di sostenibilità del Patrimonio Architettonico

Dal costruito storico, che si tratti di edifici rurali, comuni o monumentali, si possono trarre diversi spunti per soluzioni tecniche e progettuali che, se osservate oggi, potrebbe sembrare siano state guidate dal concetto di sostenibilità. Naturalmente, la nozione di sostenibilità è stata introdotta appena trentacinque anni fa, appare quindi opportuno parlare di una *sostenibilità ante litteram*. Infatti, in realtà, questi elementi di sostenibilità riscontrabili nelle costruzioni del passato erano guidati da logiche differenti. L'utilizzo di materiali costruttivi locali, facilmente reperibili e riciclabili e l'esigenza di contenere il consumo di risorse erano scelte guidate semplicemente (ma mai banalmente) dalla convenienza e dal buon senso. Per rispondere ai requisiti di comfort senza poter ricorrere all'uso di impianti attivi di ventilazione, riscaldamento o raffrescamento veniva adottato, sia in ambiti colti che vernacolari, un approccio progettuale in grado di sfruttare gli elementi naturali presenti nel sito: un *approccio bioclimatico* a tutti gli effetti. La collocazione, la forma, l'orientamento rispetto al sole, l'esposizione ai venti, la posizione e la dimensione delle aperture dell'edificio venivano accuratamente scelti in relazione alle caratteristiche dell'ambiente circostante. In alcuni casi venivano implementati, all'interno degli edifici, specifici sistemi passivi<sup>83</sup> di aerazione o di raffrescamento che si avvalgono dei principi base della termofluidodinamica (effetto camino, raffrescamento evaporativo, effetto venturi). Inoltre, non avendo a disposizione i moderni strumenti di calcolo e previsione del comportamento dei materiali, nella tradizione preindustriale il dimensionamento delle strutture veniva calcolato secondo il principio di ridondanza. Dapprima empiricamente, e poi con maggiore consapevolezza, le strutture portanti e specialmente quelle in muratura, venivano dimensionate a netto vantaggio di sicurezza. In virtù di ciò, molti edifici del Patrimonio Architettonico italiano, a seconda delle caratteristiche del materiale lapideo impiegato e dello spessore delle murature portanti, le chiusure verticali possono presentare inerzia termica o trasmittanza tali da raggiungere valori di sfasamento temporale competitivi rispetto alle soluzioni di isolamento termico contemporanee. Molti di questi accorgimenti, guidati dal buon senso, dalla responsabilità, e dalle *Regole dell'Arte*, sono stati tenuti in larga considerazione nella tradizione preindustriale e tramandati ed adattati fino al primo dopoguerra. In alcuni casi, e specialmente nei paesi caratterizzati da una tradizione costruttiva antica, come in Italia, queste logiche bioclimatiche venivano adattate anche nelle costruzioni realizzate attraverso le più nuove tecniche costruttive che prevedevano l'impiego di profilati in acciaio o del calcestruzzo di cemento armato (vedi [Parte II, Paragrafo 2.2.2](#)).

Le scelte progettuali della tradizione preindustriale, anche nei casi in cui erano orientate verso la demolizione (intervento che di per sé, in alcune fattispecie, non sarebbe da considerarsi sostenibile),

---

<sup>83</sup> dispositivi, basati sulla gestione, attraverso specifici approcci progettuali, dei guadagni e delle dispersioni termiche negli edifici, finalizzati all'incremento del comfort termico all'interno dell'edificio senza ricorrere all'impiego di forniture energetiche esterne. P.e. vedi: le corti con l'*Impluvium* della *Domus* dell'Antica Roma; i *Badghir* persiani, torri che captano il vento e lo utilizzano per raffrescare gli ambienti sfruttando pozzi geotermici e raffrescamento evaporativo; le *Camere dello Scirocco*, ambienti sotterranei che combinano uso di acqua e ventilazione naturale per raffrescare l'ambiente.



Figg. 10 e 11 - (a sinistra) Lavori di demolizione del monastero di S. Maria in Valverde e (a destra) inizio dei lavori di costruzione del nuovo edificio scolastico di via Valverde (oggi "Rita Atria") [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1936, Vol. 2]

venivano comunque guidate da principi di economia che rendevano l'intervento più sostenibile. Durante la seconda metà del secolo scorso, a causa dell'aumento del costo della manodopera e della più facile reperibilità dei materiali, si è spesso ritenuto opportuno radere al suolo indistintamente gli edifici per poi ammassare nelle discariche il materiale proveniente dalle demolizioni. Secondo i principi della tradizione, invece, si preferiva smantellare sistematicamente l'edificio, in modo da poter recuperare materiali ed elementi che potevano essere impiegati nella nuova costruzione. Porte, finestre, travi lignee, conci di pietra e lastre di marmo venivano ordinatamente accatastate a piè d'opera in attesa di essere utilizzate (Fig. 11). A tal fine recenti strumenti normativi sono intervenuti in ambito europeo e nazionale, per imporre il reimpiego ed il riciclo dei materiali di risulta provenienti da costruzioni e demolizioni<sup>84</sup>. Simili scelte, una volta erano guidate da un sano buonsenso, poi neglette per decenni e, infine, «mai come oggi siamo stati così consapevoli che la stessa sopravvivenza dell'umanità dipenderà da come sapremo amministrare le risorse»<sup>85</sup>.

Anche in questo caso, analogamente a quanto osservato nel caso della pratica della Manutenzione nella tradizione, queste buone pratiche del modo di costruire del passato, basate sui principi di responsabilità e buon senso, durante il secondo dopoguerra, non sono state più tramandate. Purtroppo, in questo caso, non si è assistito solamente all'interruzione di una tradizione edilizia durata millenni. Infatti, in molte città italiane, all'insegna di un progresso sul quale veniva riposta eccessiva fiducia e che prometteva edifici più sicuri e confortevoli attraverso l'impiego di nuove tecniche e impianti tecnologici, si è assistito alla demolizione di tantissimi edifici del Patrimonio Architettonico perché ritenuti obsoleti e inadeguati. Così, per far spazio all'edilizia contemporanea, che nella maggior

<sup>84</sup> Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 n. 98 [Direttiva 2008/98/CE]; Decisione della Commissione Europea del 14 dicembre 2014 [Decisione 2014/955/UE]; D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152; D.Lgs 3 settembre 2020, n. 116.

<sup>85</sup> Franceschini, D. (2021), "Introduzione", in *recupero e conservazione magazine*, numero speciale *Restauro e sostenibilità*, luglio 2021.

parte dei casi si è dimostrata di pessime qualità e prestazioni, sono state cancellate innumerevoli testimonianze, notevoli anche sotto il profilo storico, architettonico o culturale, di una tradizione costruttiva le cui qualità (anche ambientali) non erano state comprese. Oggi sembra che, alla luce della nuova crescente sensibilità ecologica, le qualità ambientali di queste costruzioni del passato sono sempre più riconosciute, comprese e adottate come modelli di riferimento.

### **4.3. La sostenibilità negli interventi di Manutenzione degli edifici**

Un ulteriore aspetto virtuoso ricollegabile alla sostenibilità che era posseduto dagli edifici preindustriali, è legato alla tradizione manutentiva, che è stata già affrontata nell'ambito del presente testo ([paragrafo 1.2.2](#)). In genere era lo stesso proprietario dell'edificio o l'utente, ad effettuare costantemente i piccoli interventi di Manutenzione volti a prolungare il più possibile il ciclo di vita utile del manufatto. In un ottica di parsimonia, era conveniente dedicare del tempo ad alcuni interventi di cura e Manutenzione, rispetto all'eventualità di dover intervenire con ingenti interventi di riparazione o sostituzione, che oltre ad essere più dispendiosi, richiedendo nuove risorse, non sarebbero sostenibili sotto il profilo ambientale.

La Manutenzione ordinaria, essendo volta a massimizzare la durata degli elementi attraverso attività ispettive e interventi di cura, sarebbe da ritenersi, per definizione, la tipologia d'intervento più sostenibile. Infatti, l'opportuna programmazione ed esecuzione delle attività manutentive, da un lato, può consentire di prevenire guasti che richiedono interventi di notevole impronta ambientale, dall'altro può consentire di mantenere in efficienza alcuni elementi (come impianti di climatizzazione o gli infissi esterni) i cui malfunzionamenti possono aumentare notevolmente i consumi di risorse. Inoltre, combinando l'adozione di strategie di Manutenzione proattiva (migliorativa) con strategie di Manutenzione d'opportunità, appare possibile programmare, parallelamente alle attività di Manutenzione basilari, interventi di retrofit ambientale che mirano a migliorare gradualmente le prestazioni dell'edificio in relazione ai requisiti ambientali.

Come osservato precedentemente, la regolamentazione in materia di sostenibilità negli edifici, quella in materia di Manutenzione e quella in materia di beni culturali, negli ultimi anni, sono state oggetto oggetto di ampio dibattito e vari aggiornamenti. Anche in questo caso, analogamente a quanto osservato per la Manutenzione del Patrimonio Architettonico ([Paragrafo 1.3](#)) sembra che la normativa in materia di sostenibilità per gli edifici e quelle in materia di Manutenzione e Patrimonio Architettonico, non abbiano molti punti di incontro.



#### 4.4. La valutazione della sostenibilità degli edifici

La crescente sensibilità verso gli aspetti della sostenibilità ambientale sin qui osservata, ha condotto al delinearsi di nuove classi di requisiti legati alle prestazioni ed agli impatti ambientali dei prodotti. Le varie direttive internazionali, comunitarie e nazionali, orientate alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico, del consumo di risorse e dell'utilizzo di combustibili fossili, hanno condotto i produttori di vari settori ad adeguarsi alle nuove richieste del mercato. Allo stesso modo, il mercato internazionale delle costruzioni ha rivolto una crescente attenzione e sensibilità verso gli aspetti della sostenibilità ambientale. Le committenze pubbliche e private richiedono sempre di più edifici sostenibili perché, oltre a garantire una migliore qualità di vita per l'utenza, hanno valore maggiore e minori costi di gestione. In questo contesto è apparsa chiara la necessità di disporre di strumenti universalmente validi per la valutazione e la comparazione delle prestazioni ambientali degli edifici. Per questi motivi negli ultimi anni si è assistito ad un proliferare di associazioni scientifiche che svolgono ricerca e offrono consulenze specialistiche e di sistemi di valutazione e certificazione di sostenibilità (come *GBC LEED*, *BREEAM*, *ITACA*). Ad esempio l'ampia diffusione del sistema *LEED*<sup>86</sup> ha stimolato la filiera produttiva ad un'innovazione verso la sostenibilità ed il campo professionale all'aggiornamento di competenze e allo sviluppo di nuove figure professionali.

Nella maggior parte dei casi, questi sistemi di valutazione, mantenendo una impostazione di fondo coerente tra i vari ambiti, presentano una notevole flessibilità e articolazione che prevede formulazioni differenziate per le nuove costruzioni, edifici esistenti, o aree urbane. Nel 2012 il *Green Building Council Italia*, ha dato il via allo sviluppo del primo ed unico sistema di valutazione della sostenibilità per gli interventi sugli edifici storici. Nel 2016 è stata pubblicata la prima stesura del *Manuale GBC Historic Building*. Dal 2017 ad oggi sono stati certificati e registrati vari progetti su edifici di notevole rilevanza storica e culturale<sup>87</sup>. Appare dunque evidente come questi sistemi di valutazione rivestano un ruolo fondamentale nella transizione verso la riqualificazione energetica ed ambientale dell'ambiente costruito. Tuttavia, vale la pena di sottolineare che si tratta di sistemi di valutazione di progetti di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia o restauro. Nel citato manuale *Manuale GBC Historic Building*, il più accorto nei confronti del Patrimonio Architettonico, l'ambito di applicazione del protocollo viene circoscritto agli edifici che risultino costruiti «prima del 1945 per una porzione pari ad

<sup>86</sup> *LEED - Leadership in Energy and Environmental Design* è un sistema volontario di certificazione dell'efficienza energetica dei progetti sviluppato dallo *U.S. Green Building Council*.

<sup>87</sup> Progetti *GBC Historic Building*® certificati: Palazzo Santander | Torino | livello BASE (44/110) | 2021; Palazzo Gulinelli | Ferrara | livello ORO (61/110) | 2019; Ex Scuderia S. Apollinare | Perugia | livello ORO (72/110) | 2018; Museo Nazionale dell'Ebraismo Italiano e della Shoah | Ferrara | livello ORO (65/110) | 2016.

Progetti *GBC Historic Building*® registrati: Villa Gabrielli | Tolentino, Macerata; Restauro Villino Viola - Casa Vecchia | Amatrice Ex-Caserma Pilo | Genova; Galleria Borghese | Roma; Isolato 45 | Bari; Chiesa di San Giuseppe dei Falegnami | Roma Villa Silvestri-Rivaldi | Roma; Castello Estense | Ferrara; Ex Ospedale Sant'Agostino | Modena.

Informazioni dal web: [www.gbcitalia.org](http://www.gbcitalia.org) (ultimo accesso 12/03/2022)

vedi anche: *recupero e conservazione magazine*, numero speciale *Restauro e sostenibilità*, luglio 2021.

almeno il 50% degli elementi tecnici esistenti»<sup>88</sup> e che siano «oggetto di interventi di restauro, riqualificazione o recupero, anche di parziale integrazione, ma comunque nell'ambito di ristrutturazioni importanti»<sup>89</sup>. Allo stesso modo, il protocollo ITACA<sup>90</sup> limita la sua applicabilità agli edifici di nuova costruzione o agli edifici esistenti oggetto di ristrutturazioni importanti. Ciò significa che simili strumenti non sono direttamente applicabili agli edifici già costruiti, a meno che non siano oggetto di ingenti interventi trasformativi. Nella maggior parte dei casi, l'ottenimento di una certificazione di sostenibilità viene strumentalizzato per fini commerciali per comprovare e giustificare il valore aggiunto di un progetto. In realtà, sarebbe altrettanto utile disporre di analoghi strumenti per la diagnosi prestazionale di un manufatto esistente, al fine di poter intervenire attraverso minimi interventi di miglioramento prestazionale, che possano essere condotti attraverso gli strumenti della Manutenzione.

#### 4.5. Criteri ambientali minimi per gli edifici pubblici

Nel panorama europeo questa spinta verso la sostenibilità ambientale degli edifici, come precedentemente osservato, è stata incentivata da alcune direttive comunitarie in materia e dalle politiche di incentivi degli stati membri. L'Italia è il primo di questi a rendere obbligatorio per gli appalti pubblici l'adozione di criteri ambientali per gli acquisti<sup>91</sup>. Infatti, tra i recenti aggiornamenti delle politiche di gestione ed innovazione del patrimonio immobiliare pubblico spicca l'adozione dei *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici*<sup>92</sup>. Tale documento, redatto dal Ministero dell'Ambiente, ai sensi del Codice dei Contratti pubblici<sup>93</sup> ed in recepimento delle direttive dell'Unione Europea in materia del 2014<sup>94</sup>, si inserisce nell'ambito del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione<sup>95</sup>. Il documento, oltre a contenere indicazioni

<sup>88</sup> «Qualora l'edificio non soddisfi tali condizioni, il progetto potrà essere comunque certificabile utilizzando diversi sistemi di valutazione dell'efficienza ambientale degli edifici della famiglia LEED/ GBC».

Green Building Italia, *Manuale GBC HISTORIC BUILDING*, edizione 2016 - revisione maggio 2017, p. XVIII.

<sup>89</sup> «intese come interventi che coinvolgono elementi rilevanti degli impianti di climatizzazione e il rinnovo o la riorganizzazione funzionale degli spazi interni, valutando possibili soluzioni di miglioramento prestazionale dell'involucro edilizio, compatibilmente con la salvaguardia dei caratteri tipologici e costruttivi dell'edificio esistente».

Green Building Italia, *Manuale GBC HISTORIC BUILDING*, edizione 2016 - revisione maggio 2017, p. XIX.

<sup>90</sup> Strumento di valutazione del livello di sostenibilità energetica e ambientale degli edifici dell'*Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale*.

<sup>91</sup> Dal sito web del Ministero della Transizione Ecologica: [www.mite.gov.it](http://www.mite.gov.it) (ultimo accesso: 26/04/2022)

<sup>92</sup> Decreto Ministeriale 11/10/2017 pubblicato nella G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017. "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici"

<sup>93</sup> Decreto legislativo 19 aprile 2016 n. 50 - *Codice dei contratti pubblici*

<sup>94</sup> «Direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici» (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016)

<sup>95</sup> PAN GPP - Piano d'azione nazionale sul *Green Public Procurement*. Adottato con decreto interministeriale 11 aprile 2008, pubblicato nella G.U. n. 107 del 8 maggio 2008 e redatto ai sensi della legge 296/2006, art. 1, commi 1126, 1127, 1128.

di carattere generale, destinate alle pubbliche amministrazioni, relative agli appalti di nuova costruzione, Manutenzione, riqualificazione energetica e gestione dei cantieri, definisce e sancisce i *Criteri Ambientali Minimi* che, integrati in un normale capitolato tecnico, consentono di migliorare il servizio o il lavoro prestato assicurando prestazioni ambientali al di sopra della media. Tenere conto di tali requisiti ambientali sin dalla stesura della gara d'appalto può permettere risultati migliori, facilitando le attività di monitoraggio della stazione appaltante ed agevolando le imprese offerenti nella definizione delle proposte. Inoltre, allo scopo di semplificare ulteriormente l'attività di verifica, in calce a ciascun criterio, sono riportate le informazioni e la documentazione da allegare in sede di gara e le modalità secondo cui gli enti appaltanti devono effettuare le relative verifiche. Rispetto al patrimonio costruito, il tipo di indicazioni contenute nel documento, come già si evince dal titolo dello stesso, sembrano tenere in larga considerazione i temi del Riuso, della Manutenzione e della valorizzazione dell'esistente. Anche se si tratta di doveri adeguamenti alle prescrizioni dell'Unione Europea, questi indirizzi sembrano mostrare una rinnovata sensibilità nei confronti del patrimonio costruito e verso il tema della sostenibilità. Tra le indicazioni di carattere generale, spiccano quelle relative alla tutela del suolo e degli habitat naturali, che invitano a preferire alla nuova costruzione il recupero di edifici dismessi ed aree già urbanizzate e quelle che invitano a preferire il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa a quello del prezzo più basso<sup>96</sup>.

La corretta applicazione di questo criterio può stimolare i progettisti a competere tra loro per elaborare proposte di alta qualità piuttosto che proposte a basso costo. Tuttavia l'adozione dei CAM, seppure abbia dato un ulteriore impulso allo sviluppo sostenibile della filiera, non sembra ancora aver portato i frutti sperati. Da un lato, nel settore privato, la soddisfazione volontaria dei criteri ambientali, essendo necessaria per ottenere le certificazioni, ha stimolato la competitività di imprese, professionisti e *stakeholder*. Dall'altro, nel settore pubblico, per quanto i criteri cogenti non siano molto dissimili da quelli dei protocolli di certificazione, essendo obbligatori e non comportando un aumento del valore del bene (in quanto bene pubblico), rischiano di essere percepiti come un'imposizione da soddisfare che non comporta un riconoscimento per il lavoro in più svolto da imprese o professionisti che riescono a garantire i requisiti. Tutto ciò porta i progettisti, nel primo caso, a competere con proposte che ambiscono al massimo livello di qualità possibile stimolando l'innovazione e, nel secondo caso, a proporre progetti che, ambendo alla mera evasione della cogenza, si limitino a soddisfare appena i requisiti. Tuttavia, la dimensione elitaria che hanno assunto i temi ambientali nel mercato privato ne limita la diffusione, l'obbligatorietà dei CAM, invece, porta l'intera filiera nel settore

---

<sup>96</sup> Già introdotto con il *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici* (D.P.R. 554/1999) come alternativo ai criteri di "Aggiudicazione al prezzo più basso determinato mediante massimo ribasso sull'elenco prezzi" e di "Aggiudicazione al prezzo più basso determinato mediante offerta a prezzi unitari", il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa prevede la valutazione delle offerte mediante l'attribuzione di punteggi in funzione di diversi elementi variabili dell'opera da realizzare (p.e. prezzo, valore tecnico, costo d'esercizio e di Manutenzione). Oggi è definita all'art.95 del *Codice dei contratti pubblici* (D.Lgs 50/2016) come l'offerta più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o del costo, seguendo un criterio di comparazione costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita.

pubblico ad aggiornarsi per poter concorrere alle gare di appalto pubbliche<sup>97</sup>. Purtroppo però, sembra che, a causa della mancanza di aggiornate competenze del personale, le Pubbliche Amministrazioni incontrino serie difficoltà nell'applicazione dei CAM ai bandi<sup>98</sup>. A tal proposito, purtroppo, non rimane che auspicare nel processo di aggiornamento delle P.A. già in atto poiché, come osserva Maurizio Cattaneo, il «maggiore strumento di cambiamento è la formazione. Nessuno strumento, tecnica, modello gestionale è veramente efficace se il personale preposto non lo usa in modo appropriato».<sup>99</sup>

#### 4.5.1.CAM e Patrimonio Architettonico

Lascia perplessi che, nonostante all'interno del documento dei CAM venga rilevata e sottolineata la necessità di incrementare la qualità di patrimonio costruito e di recuperare il patrimonio architettonico, la normativa cogente non preveda criteri specifici per i beni culturali. Infatti, per quanto il documento ministeriale faccia esplicito riferimento alla possibilità di migliorare attraverso i CAM la qualità dell'ambiente costruito e favorire il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico, i criteri non risultano cogenti per gli edifici riconducibili al patrimonio architettonico. Appare dunque contraddittorio che, a discapito della natura rigida e obbligatoria dei CAM per l'edilizia, più un quarto degli edifici italiani (ovvero quelli costruiti prima del 1946<sup>100</sup>), rimanga escluso da questa virtuosa innovazione normativa. Tuttavia, in più occasioni, è stato annunciato che è in fase di redazione un documento recante i *Criteri Ambientali Minimi* per i beni vincolati<sup>101</sup>. Più recentemente è stata accolta dal Ministero dell'ambiente (MATTM) la proposta mossa dal GBC Italia, per l'attivazione di un gruppo di lavoro specialistico per la declinazione del Decreto CAM Edilizia agli edifici storico-testimoniali<sup>102</sup>. Ovviamente, in attesa di un nuovo documento, le stazioni appaltanti sono invitate a tenere, per quanto possibile, in considerazione i CAM vigenti per l'edilizia anche per gli interventi sul Patrimonio Architettonico.

---

<sup>97</sup> Ad esempio l'adozione dei CAM ha stimolato i produttori italiani a dotarsi di certificazioni di prodotto come le *Environmental Product Declaration (EPD)* e le *Health Product Declaration (HPD)*

<sup>98</sup> Da un'indagine condotta sui Comuni appartenenti all'associazione "Comuni Virtuosi", su un campione di comuni rappresentativi il 55% dei comuni non applica i CAM in nessuna categoria merceologica e la percentuale di applicazione dei CAM relativa ad appalti edili è solo del 5%. Dal web: [comunivirtuosi.org](http://comunivirtuosi.org) (ultimo accesso: 15/03/2020)

<sup>99</sup> Cattaneo M. (2006), "Formazione dei manutentori", in *Atti del convegno AIMAN*, Verona 2006.

<sup>100</sup> In particolare il dato riportato si riferisce agli edifici residenziale sia pubblici che privati. Dal web: [www.istat.it](http://www.istat.it) (ultimo accesso: 14/03/2020);

<sup>101</sup> Convegno dal titolo "L'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) nella progettazione di interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici" del 16/05/2019, convegno nazionale *Forum PA 2019 | Roma Convention Center | La Nuvola*, Roma, 14-16 maggio 2019.

<sup>102</sup> cfr. con l'Editoriale del Presidente di GBC Italia: Mari M. (2001), *L'evoluzione dei CAM Edilizia e l'applicazione agli edifici storici*, 27 gen 2021. dal web: [www.gbccitalia.org](http://www.gbccitalia.org) (ultimo accesso: 06/04/2021)

#### 4.5.2. CAM e Manutenzione

Il documento ministeriale sui CAM ha, quindi, per oggetto i *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici*. Nonostante i lavori di Manutenzione siano compresi nel titolo del documento, figurano come ultimi, ed effettivamente sembrano avere un ruolo secondario all'interno del documento. Infatti, ad eccezione dei criteri riguardanti le prestazioni ambientali dei materiali, che rimangono applicabili a qualsiasi genere di intervento, la maggior parte dei criteri sono riferiti specificamente ai progetti di nuova costruzione, ristrutturazione o demolizione e ricostruzione. Ciononostante si può osservare un timido tentativo di integrazione tra programmazione della Manutenzione ed aspetti ambientali. Nel caso di affidamento di servizi per la progettazione di un nuovo edificio, viene richiesta al progettista concorrente, una verifica dei livelli delle prestazioni ambientali del manufatto realizzato e la redazione di un Piano di Manutenzione generale<sup>103</sup> che preveda, oltre alle informazioni già previste per legge, un programma di monitoraggio e controllo delle prestazioni ambientali. Integrare al Piano di Manutenzione simili strumenti atti a garantire nel tempo le prestazioni ambientali rappresenta di per sé un'innovazione. Tuttavia si configura come un'occasione di ulteriore innovazione mancata. Infatti, nel caso dell'affidamento dei servizi di Manutenzione per edifici esistenti, il menzionato criterio che richiede il monitoraggio delle prestazioni ambientali non è richiesto. Chiaramente, in questi casi, il Piano di Manutenzione sarebbe redatto a partire da una verifica delle prestazioni ambientali condotta su un manufatto probabilmente realizzato senza tenere conto di simili criteri ambientali. Partendo dunque da un quadro prestazionale relativo agli aspetti ambientali altalenante, se non insoddisfacente, il Piano di Manutenzione convenzionale redatto a partire dalla verifica prestazionale, consentirebbe di mantenere in esercizio l'edificio con le prestazioni rilevate. In aggiunta c'è da considerare che, come già osservato in precedenza, per quanto la redazione del Piano sia in alcuni casi cogente, l'esercizio delle attività manutentive in esso programmate rimane una pratica volontaria. Tutto ciò rischia di far apparire necessari degli interventi di adeguamento invasivi ed onerosi. Sarebbe invece preferibile, identificare, estrapolandole anche dai CAM, le prestazioni ambientali minime che andrebbero richieste al patrimonio costruito, sulla base delle quali progettare e programmare interventi di Manutenzione migliorativa.

Infatti, alcuni dei *Criteri Ambientali Minimi* la cui cogenza è riservata agli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione, potrebbero essere declinati ed adottati anche per gli interventi di Manutenzione. Ritenendo opportuno applicare detti criteri anche negli interventi manutentivi, nei seguenti paragrafi, si è cercato di sintetizzare il contenuto del documento ministeriale al fine di poter

---

<sup>103</sup> Paragrafo 2.3.6 dell'allegato al Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017 pubblicato nella G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017. "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici"

identificare quei criteri<sup>104</sup> che possono essere adattati agli interventi di Manutenzione. Questi, attraverso un'accorta pianificazione di interventi migliorativi (oltre che degli interventi di monitoraggio e correzione o riparazione) che, oltre ad essere condotti in osservanza dei criteri ambientali, potrebbero ambire ad accrescere le prestazioni ambientali complessive del manufatto. Ciò consentirebbe di migliorare le prestazioni ambientali degli edifici durante la fase di esercizio attraverso interventi che risulterebbero meno onerosi e più sostenibili rispetto ad una profonda ristrutturazione dell'edificio.

---

<sup>104</sup> I criteri identificati sono riportati nel quadro riepilogativo di cui all'[Appendice II](#) al presente testo

## 4.6. Quali sono i CAM

Nel presente paragrafo sono illustrati più nello specifico i singoli criteri ambientali. Al fine di riassumere i criteri ed evidenziarne la struttura gerarchica tra i criteri, si riporta a fianco di ciascuna sezione la relativa parte di sommario dell'allegato recante i CAM. Come già anticipato, il documento ministeriale fornisce, in primo luogo, delle indicazioni per le pubbliche amministrazioni che si accingono a redigere un bando di affidamento per lavori di nuova costruzione, ristrutturazione o Manutenzione. La seconda parte del documento è destinata anche agli offerenti e riporta, divisi per categorie, i singoli *Criteri Ambientali Minimi*. Per ciascuno di essi descrive i requisiti da soddisfare facendo riferimento a norme tecniche o testi cogenti laddove siano richieste delle specifiche prestazioni e, infine le verifiche che l'ente pubblico dovrà effettuare sulle proposte per verificare la rispondenza al criterio. In diversi casi, per agevolare tale verifica, al progettista offerente è richiesta la redazione di una relazione tecnica, eventualmente corredata di elaborati grafici, che evidenzia come la proposta intende garantire il rispetto dei criteri (o che ne argomenta la non applicabilità).

### 4.6.1. Premessa

I criteri dovranno far parte integrante del disciplinare tecnico elaborato dalla stazione appaltante così da consentire di indirizzare le proposte elaborate dalle ditte e professionisti concorrenti. Inoltre, per garantire in fase di esecuzione il rispetto delle prestazioni richieste dall'opera o dal servizio prestato, le pubbliche amministrazioni sono tenute ad indicare nel bando che sono ammesse solo varianti migliorative, dunque il progetto realizzato potrà avere prestazioni migliori del progetto approvato e mai inferiori. Le stazioni appaltanti sono inoltre invitate a stabilire un sistema di sanzioni da applicare agli aggiudicatari qualora quanto realizzato non consenta, nei fatti, di raggiungere le prestazioni previste. Inoltre, uno degli indirizzi fondamentali prescritti sin dalla fase di programmazione del processo edilizio, richiede alle stazioni appaltanti, prima di scegliere di costruire un nuovo edificio, di condurre un'attenta analisi delle proprie esigenze e verificare attraverso relazioni di tecnici, se non sia possibile recuperare edifici esistenti, riutilizzare aree dismesse o localizzare l'opera pubblica in aree già urbanizzate, anche procedendo a varianti degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. L'attuazione di una simile prassi consentirà, da un lato di contenere i costi dell'intervento ed innescare processi rigenerativi e riqualificativi di aree urbane dismesse o degradate e, dall'altro, di contenere il consumo di suolo, la distruzione di habitat naturali e la perdita di suoli agricoli, tutelando la salute ed evitando di mutare gli assetti idrogeologici del territorio. Inoltre, la realizzazione di un progetto di riuso di un edificio che soddisfi i CAM, oltre a favorire il recupero di complessi architettonici già edificati, limitare ulteriori consumi di suolo e ad avere un minore impatto ambientale di un intervento di nuova costruzione, può consentire di ridurre gli impatti negativi dell'ambiente già costruito. Infine, tra le indicazioni riservate agli enti pubblici, il documento ribadisce la necessità di adottare come criterio di

<b>1 Premessa</b>	
<b>1.1</b> Oggetto e struttura del documento	
<b>1.2</b> Indicazioni generali per la stazione appaltante	
<b>1.3</b> Tutela del suolo e degli habitat naturali	
<b>1.4</b> Il criterio dell'offerta «economicamente più vantaggiosa»	
<b>2 Criteri ambientali minimi per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici singoli o in gruppi</b>	
<b>2.1 Selezione dei candidati</b>	
<b>2.1.1</b> Sistemi di gestione ambientale	
<b>2.1.2</b> Diritti umani e condizioni di lavoro	
<b>2.2 Specifiche tecniche per gruppi di edifici</b>	
<b>2.2.1</b> Inserimento naturalistico e paesaggistico	
<b>2.2.2</b> Sistemazione aree a verde	
<b>2.2.3</b> Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli	
<b>2.2.4</b> Conservazione dei caratteri morfologici	
<b>2.2.5</b> Approvvigionamento energetico	
<b>2.2.6</b> Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico	
<b>2.2.7</b> Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo	
<b>2.2.8</b> Infrastrutturazione primaria	
<b>2.2.8.1</b> Viabilità	
<b>2.2.8.2</b> Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche	
<b>2.2.8.3</b> Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico	
<b>2.2.8.4</b> Aree di raccolta e stoccaggio materiali e rifiuti	
<b>2.2.8.5</b> Impianto di illuminazione pubblica	
<b>2.2.8.6</b> Sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche	
<b>2.2.9</b> Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile	
<b>2.2.10</b> Rapporto sullo stato dell'ambiente	

Fig. 12 - Indice del Decreto Ministeriale 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici" Parte I

aggiudicazione, quello dell'offerta 'economicamente più vantaggiosa', introdotto con il Codice dei contratti pubblici del 2016<sup>105</sup>. Preferire tale criterio, rispetto all'aggiudicazione al 'prezzo più basso' che caratterizzava le direttive previgenti, consente di tener conto, non solo del costo dell'intervento di realizzazione, ma del costo dell'intero ciclo di vita dell'opera da realizzare incentivando così la produzione di proposte progettuali di qualità e di durata superiori che consentano di ridurre i costi d'esercizio e le esternalità ambientali.

#### 4.6.2. Criteri per la Selezione dei candidati

Al punto 2.1 dell'allegato al Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017 è riportata la prima delle categorie di criteri che afferisce alla *Selezione dei candidati*. I criteri contenuti riguardano, nello specifico, i *Sistemi di gestione ambientale* (2.1.1) dell'appaltatore, ovvero le sue capacità di eseguire il contratto arrecando il minore impatto possibile sull'ambiente dimostrabili attraverso valide certificazioni, e la soddisfazione da parte dell'offerente di standard sociali minimi riguardo *Diritti umani e condizioni di lavoro* (2.1.2).

<sup>105</sup> Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50. Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici



### 4.6.3. Criteri per le specifiche tecniche per gruppi di edifici

La seconda categoria, al punto 2.2 dell'allegato al decreto, riguarda le *Specifiche tecniche per gruppi di edifici* e raccoglie criteri applicabili ad una scala vasta e principalmente ai progetti di nuovi edifici o complessi di edifici e le ristrutturazioni urbanistiche. I criteri applicabili solamente ai nuovi edifici sono quelli relativi all'*inserimento naturalistico e paesaggistico* (2.2.1) dell'edificio o degli edifici; alla *Conservazione dei caratteri morfologici* dei luoghi (2.2.6); *alla riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo; all'infrastrutturazione primaria* (2.2.8.1 *Viabilità*; 2.2.8.2 *Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche*; 2.2.8.3 *Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico*; 2.2.8.4 *Aree di raccolta e stoccaggio materiali e rifiuti*; 2.2.8.5 *impianto di illuminazione pubblica* e 2.2.8.6 *sottoservizi e canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche*); e *all'infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile* (2.2.9). Altri, applicabili anche ai lavori di ristrutturazione, sono quelli che riguardano la *Sistemazione aree a verde* (2.2.2); *la riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli* (2.2.3); *l'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili* (2.2.5); *la riduzione dell'impatto sul microclima e l'inquinamento atmosferico* (2.2.6). Infine, in tutti i casi di progettazione di nuovi edifici o di interventi di ristrutturazione il progettista deve presentare un *Rapporto sullo stato dell'ambiente* (criterio al punto 2.2.10).

A guardare i criteri più da vicino, sembra dunque che l'attenzione nei confronti del costruito professata dal documento venga meno. Infatti alcuni degli otto criteri riservati alle nuove edificazioni sarebbe auspicabile applicarli (e sarebbero facilmente applicabili) anche alle ristrutturazioni. Inoltre, sorprende che su quindici criteri soltanto quello riguardo la *Sistemazione aree a verde* faccia esplicito riferimento alla Manutenzione, anche se solo in termini di programmazione successiva, nonostante alcuni criteri potrebbero essere applicati anche negli interventi di Manutenzione.

### 4.6.4. Criteri per le specifiche tecniche dell'edificio

La terza categoria si riferisce alla scala edilizia e riguarda criteri relativi alle *Specifiche tecniche dell'edificio* (punto 2.3 dell'allegato al DM 11/10/2017). Di questi, quattro riguardano la gestione delle risorse dell'edificio (da 2.3.1 a 2.3.4), otto afferiscono alla *Qualità ambientale interna* (da 2.3.5.1 a 2.3.5.8) dell'edificio e, infine, gli ultimi due riguardano *il Piano di Manutenzione dell'opera* e il *Fine vita*.

Il primo di questi criteri richiede, nei casi di ristrutturazioni importanti di edifici di una certa consistenza, la redazione di una *Diagnosi energetica* (2.3.1) dell'edificio che consenta di rilevare le prestazioni energetiche ed i consumi dell'edificio, al fine di individuare i corretti interventi di efficientamento.

Il criterio *Prestazione energetica* (2.3.2), indica i requisiti prestazionali (in riferimento a norme tecniche e test cogenti<sup>106</sup>) dei materiali di involucri e chiusure che devono essere garantiti nelle nuove costruzioni e negli interventi di demolizione e ricostruzione o ampliamento di edifici esistenti.

Riguardo l'*Approvvigionamento energetico* (2.3.3), il relativo criterio prescrive che gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione rilevante e gli interventi di demolizione e ricostruzione, devono garantire che il fabbisogno energetico dell'edificio sia soddisfatto per l'80% da fonti rinnovabili<sup>107</sup>.

Il criterio *Risparmio idrico* (al punto 2.3.4) richiede, per gli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione importante, l'adozione di sistemi di gestione e reimpiego delle acque piovane<sup>108</sup>, sistemi di riduzione di consumo e sistemi di monitoraggio dei consumi.

Il quinto criterio, il primo di quelli relativi alla *Qualità ambientale interna, riguarda L'illuminazione naturale* (2.3.5.1) e prescrive che all'interno dell'edificio sia garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% e, ove possibile, che le funzioni siano allocate in funzione dell'orientamento ottimale per il loro espletamento.

Riguardo l'*Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata* (2.3.5.1), vanno garantiti, il ricambio d'aria naturale diretto in funzione della superficie dei locali in tutti gli ambienti abitabili o che prevedono la possibile occupazione da parte di persone, ed impianti meccanici adeguati alle prestazioni richieste<sup>109</sup>.

### 2.3 Specifiche tecniche dell'edificio

**2.3.1** Diagnosi energetica

**2.3.2** Prestazione energetica

**2.3.3** Approvvigionamento energetico

**2.3.4** Risparmio idrico

**2.3.5** Qualità ambientale interna

**2.3.5.1** Illuminazione naturale

**2.3.5.2** Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata

**2.3.5.3** Dispositivi di protezione solare

**2.3.5.4** Inquinamento elettromagnetico indoor

**2.3.5.5** Emissioni dei materiali

**2.3.5.6** Comfort acustico

**2.3.5.7** Comfort termoisometrico

**2.3.5.8** Radon

**2.3.6** Piano di Manutenzione dell'opera

**2.3.7** Fine vita

Fig. 13 - Indice del Decreto Ministeriale 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici" Parte II

<sup>106</sup> Allegato 1 par. 3.3 punto 2 lett. B del decreto ministeriale 26 Giugno 2015; UNI EN ISO 13786:2008 per il calcolo della capacità termica areica interna periodica; UNI EN 15251 ed UNI 10375 per il calcolo della temperatura operante estiva e lo scarto in valore assoluto; le tabelle 1-4 dell'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 per i valori minimi di trasmittanza dell'involucro;

<sup>107</sup> «devono garantire che il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio sia soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili o con sistemi alternativi ad alta efficienza (cogenerazione o trigenerazione ad alto rendimento, pompe di calore centralizzate etc.) che producono energia all'interno del sito stesso dell'edificio per un valore pari ad un ulteriore 10% rispetto ai valori indicati dal decreto legislativo 28/2011, allegato 3, secondo le scadenze temporali ivi previste». Punto 2.3.3 "Approvvigionamento energetico" del DM 11 ottobre 2017

<sup>108</sup> con impianti realizzati secondo le norme UNI/TS 11445 e UNI EN 805

<sup>109</sup> per le destinazioni residenziali l'aerazione naturale, le superfici apribili devono essere 1/8 di superficie del pavimento e rispettare le norme UNI 10339 e UNI 13779; per destinazioni diverse dalla residenziale i ricambi d'aria devono soddisfare le norme UNI EN ISO 13779:2008; in caso di ventilazione meccanica UNI 15251:2008.

Al fine di controllare le radiazioni solari dirette negli ambienti interni, il criterio *Dispositivi di protezione solare* (2.3.5.3) richiede l'impiego di congrue schermature<sup>110</sup>, progettate in funzione dell'orientamento dell'edificio, per i prospetti più esposti al sole.

L'ottavo criterio mira alla riduzione dell'*Inquinamento elettromagnetico indoor* (2.3.5.4), fornendo indicazioni sulla collocazione degli snodi dell'impianto elettrico e sugli schemi di distribuzione delle linee da adottare. Inoltre, il criterio sancisce che il progettista offerente dovrà dimostrare la conformità ai criteri dal 2.3.5.1 al 2.3.5.4 attraverso una relazione tecnica corredata di elaborati grafici che evidenzino i risultati raggiungibili dal progetto proposto.

Sempre in riferimento alla *Qualità ambientale interna*, il criterio relativo alle *Emissioni dei materiali* (2.3.5.5) prescrive, per determinati materiali, le soglie di emissioni consentite per alcune sostanze nocive. Di conseguenza richiede al progettista di specificare le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti e che dovranno essere garantite anche in fase di approvvigionamento e posa in opera.

Al punto 2.3.5.6 il criterio *Comfort acustico* prescrive, in relazione a diverse norme tecniche<sup>111</sup>, quali requisiti acustici e quali descrittori acustici debbano essere soddisfatti dagli edifici, dagli ospedali, dalle case di cura, e dalle scuole. A tal fine viene richiesto ai professionisti incaricati di dare evidenza del rispetto dei requisiti attraverso relazioni tecniche sia in fase di progetto acustico che in fase di verifica finale di conformità.

L'undicesimo criterio prescrive, le condizioni<sup>112</sup> minime di *Comfort termo-igrometrico* (2.3.5.7) all'interno degli edifici in relazione anche relazione dei ponti termici.

L'ultimo criterio relativo alla *Qualità ambientale interna*, richiede di monitorare e minimizzare la presenza di gas *Radon* (2.3.5.8) all'interno degli edifici.

Gli ultimi due criteri della categoria sulle *specifiche tecniche degli edifici* riguardano la programmazione della parte del ciclo di vita dell'edificio successiva all'intervento di costruzione, demolizione e ricostruzione o ristrutturazione.

Nello specifico, al punto 2.3.6 dell'allegato al decreto, il tredicesimo criterio richiede una verifica dei livelli prestazionali in riferimento ai criteri premianti ed alle specifiche tecniche. Richiede inoltre che, in funzione delle prestazioni rilevate, sia redatto un *Piano di Manutenzione dell'opera* che, oltre alle informazioni già previste per legge, descriva il programma delle verifiche da condurre al fine di monitorare le prestazioni ambientali dell'edificio.

<sup>110</sup> Dispositivi di protezione solare e chiusure trasparenti dell'involucro edilizio di prestazioni come definite dalla norma UNI EN 14501:2006

<sup>111</sup> i *requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367* e nei casi di ospedali, case di cura e scuole le prestazioni devono essere ancora superiori (come da appendice A.1 della stesa norma); i valori per i descrittori acustici come riportati nella norma UNI 11532; la relazione di collaudo va redatta ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532.

<sup>112</sup> conformi alla classe B dalla norma ISO 7730:2005 e, anche riguardo ai ponti termici, alla norma UNI EN 13788:2013

Infine, il quattordicesimo ed ultimo criterio riguardante la categoria delle Specifiche tecniche dell'edificio, richiede che negli interventi di nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, sia previsto, per la fase di **Fine vita** (2.3.7) dell'edificio, un piano per il disassemblaggio o la demolizione selettiva dell'opera al fine di riutilizzare e riciclare materiali e componenti edilizi. Ovviamente non il criterio di fine vita, ma il criterio dell'impiego di materie prime seconde ed il riuso di componenti edilizi potrebbe essere applicato anche negli edifici esistenti attraverso il Piano di Manutenzione: le informazioni raccolte durante l'esercizio di un edificio esistente ed attraverso il monitoraggio previsto dal Piano di Manutenzione consentirebbero di identificare i materiali ed i componenti che possono essere reimpiegati.

#### 4.6.5. Criteri per le specifiche tecniche dei componenti edilizi

Continuando a scendere di scala, la quarta categoria riguarda le **Specifiche tecniche dei componenti edilizi** (punto 2.4 dell'allegato al DM) e i criteri in essa contenuti mirano a ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali attraverso l'impiego di materiali riciclati e provenienti dai rifiuti di demolizione. Tali criteri, a differenza dei precedenti, non sono riservati alle nuove costruzioni, demolizioni e ricostruzioni o ristrutturazioni, pertanto sono i primi direttamente applicabili anche ai servizi ed interventi di Manutenzione. Le scelte tecniche del progettista, le informazioni ambientali dei prodotti e la documentazione tecnica prodotta, dovranno dimostrare la soddisfazione dei criteri e, in fase di approvvigionamento, dovrà essere garantito il loro rispetto. Di questi diciassette criteri, tre sono Criteri comuni a tutti i componenti edilizi (da 2.4.1.1 a 2.4.1.3) e gli altri 14 sono Criteri specifici per i componenti edilizi (da 2.4.2.1 a 2.4.2.14).

I **Criteri comuni a tutti i componenti edilizi** prescrivono le percentuali di peso minime dei componenti edilizi che dovranno rispondere al criterio di **Disassemblabilità** (2.4.1.1), di **Materia recuperata o riciclata** (2.4.1.2) e le percentuali di peso massime per le **Sostanze pericolose** (2.4.1.3).

In ciascuno dei **Criteri specifici per i componenti edilizi** (2.4.2), vengono illustrate le percentuali di materiale riciclato che dovranno essere contenute in ciascuna tipologia di prodotto, gli eventuali materiali vietati e gli accorgimenti tecnici da adottare per rispondere a determinati requisiti. Ai fini della verifica di conformità al criterio, sono anche illustrate le certificazioni di enti terzi, o le dichiarazioni ai sensi di norme tecniche in vigore<sup>113</sup>, utili per comprovare la soddisfazione del criterio. Nei primi due criteri riguardati i **Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati** (2.4.2.1) e gli **Elementi prefabbricati in calcestruzzo** (2.4.2.2) è richiesta una percentuale di materiale riciclato di almeno il

<sup>113</sup> Per la maggior parte dei materiali sono richieste alternativamente: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly™ o equivalenti; Certificazione di prodotto attestante il contenuto di riciclato valutando il bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti; Certificazione di prodotto rilasciata attraverso la verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021; in assenza di tali certificazioni è possibile presentare un rapporto di ispezione conforme alla ISO/IEC 17020:2012, in tal caso va garantita anche attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

## 2.4 Specifiche tecniche dei componenti edilizi

### 2.4.1 Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

#### 2.4.1.1 Disassemblabilità

#### 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

#### 2.4.1.3 Sostanze pericolose

### 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi

#### 2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

#### 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo

#### 2.4.2.3 Laterizi

#### 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno

#### 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio

#### 2.4.2.6 Componenti in materie plastiche

#### 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste

#### 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti

#### 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

#### 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti

#### 2.4.2.11 Pitture e vernici

#### 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni

#### 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento

#### 2.4.2.14 Impianti idrico sanitari

5% del peso del prodotto finale. Il contenuto minimo di materie riciclate nei **Laterizi** (2.4.2.3) varia tra il 5% ed il 15% a seconda dell'impiego e del tipo di provenienza del materiale riciclato<sup>114</sup>. Per i prodotti costituiti di legno o contenenti elementi di origine legnosa, deve essere dimostrata la **Sostenibilità e legalità del legno** (2.4.2.4) o il contenuto di legno riciclato<sup>115</sup>. Anche per gli elementi strutturali metallici, come **Ghisa, ferro, acciaio** (2.4.2.5), è prescritto un contenuto minimo di materiale riciclato in base al tipo di processo industriale (70% per l'acciaio da forno elettrico; 10% per acciaio da ciclo integrale). Per le **Componenti in materie plastiche** (2.4.2.6) la percentuale di materia riciclata deve essere almeno il 30%. Per le **Murature in pietrame e miste** (2.4.2.7) vanno sempre impiegati solo pietrami e blocchetti di recupero. Invece, solo il 5% in peso del contenuto di **Tramezzature e controsoffitti** (2.4.2.8) deve provenire da materie riciclate. Riguardo gli **Isolanti termici ed acustici**

(2.4.2.9) vengono vietate alcune sostanze potenzialmente nocive che non vanno impiegate nei processi produttivi e, per i prodotti comunemente utilizzati, viene indicata la percentuale minima di materiale riciclato che dovranno contenere. I prodotti utilizzati per **Pavimenti e rivestimenti** (2.4.2.10), per **Pitture e vernici** (2.4.2.11) e per **Impianti di riscaldamento e condizionamento** (2.4.2.13) dovranno essere conformi a criteri prestazionali ed ecologici comunitari<sup>116</sup>. Per gli **Impianti di**

<sup>114</sup> per murature e solai almeno il 10% sul peso, 15% se contengono sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo ; per coperture, pavimenti e muratura a faccia vista, almeno il 5% del peso, 7,5% se contengono sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo

<sup>115</sup> Certificazioni di prodotto rilasciate da organismi di valutazione come il *Forest Stewardship Council®(FSC®)*, il *Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™) o equivalenti*; per il legno riciclato *FSC® Recycled o Mixed, PEFC™ Recycled, ReMade in Italy®* o asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021

<sup>116</sup> Per *Pavimenti e rivestimenti* Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/697/CE32 ed in particolare per le piastrelle di ceramica la decisione 2009/607/CE; per *Pitture e vernici* la decisione 2014/312/UE; per *Impianti di riscaldamento e condizionamento* si rimanda, per le gli impianti a pompa di calore, alla decisione 2007&742/CE, per gli impianti di riscaldamento ad acqua si rimanda alla decisione 2014/314/UE

*illuminazione per interni ed esterni* sono richiesti bassi consumi energetici, alta efficienza luminosa, disassemblabilità e sistemi domotici e sensoristici finalizzati al risparmio energetico. Infine, il criterio per gli *Impianti idrico sanitari* (2.4.2.14), che si riferisce agli interventi di nuova costruzione o ristrutturazione, richiede l'adozione di sistemi di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

#### 4.6.6. Criteri per le specifiche tecniche del cantiere

Con la quinta categoria, si passa da un piano materiale, legato alle caratteristiche degli elementi tecnici, ad una dimensione organizzativa riguardante le *Specifiche tecniche del cantiere* (Punto 2.5 del Documento). In particolare, i primi due criteri riguardano la gestione delle *Demolizioni e rimozione dei materiali* (2.5.1) e dei *Materiali usati nel cantiere* (2.5.2). Il primo, al fine di perseguire l'obiettivo indicato nella Direttiva 2008/98/CE, prescrive che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati negli interventi di ristrutturazione, Manutenzione, costruzione e demolizione, vengano avviati ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, il recupero o il riciclaggio. Il secondo criterio prescrive che tutti i materiali utilizzati in cantiere rispondano ai criteri previsti al punto 2.4.

Inoltre si richiede che le attività di cantiere rispondano a ben precise *Prestazioni Ambientali* (2.5.3). In questo criterio, oltre che le categorie di veicoli ammesse in cantiere, vengono prescritte le azioni di tutela da mettere in atto per impedire che le lavorazioni di cantiere possano avere impatti ambientali negativi (contaminazioni locali o diffuse, erosione del suolo o riduzione della biodiversità) sul suolo e sulle acque superficiali e sotterranee. Inoltre, viene richiesto al progettista di indicare e descrivere puntualmente nella relazione tecnica: tutte le lavorazioni che possono comportare impatti ambientali; le misure adottate per la protezione di risorse naturali, culturali o paesaggistiche presenti all'interno dell'area di cantiere; misure di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti in cantiere; misure

##### 2.5 Specifiche tecniche del cantiere

**2.5.1** Demolizioni e rimozione dei materiali

**2.5.2** Materiali usati nel cantiere

**2.5.3** Prestazioni ambientali

**2.5.4** Personale di cantiere

**2.5.5** Scavi e rinterrati

##### 2.6 Criteri di aggiudicazione (criteri premianti)

**2.6.1** Capacità tecnica dei progettisti

**2.6.2** Miglioramento prestazionale del progetto

**2.6.3** Sistema di monitoraggio dei consumi energetici

**2.6.4** Materiali rinnovabili

**2.6.5** Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione

**2.6.6** Bilancio materico

##### 2.7 Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali)

**2.7.1** Varianti migliorative

**2.7.2** Clausola Sociale

**2.7.3** Garanzie

**2.7.4** Verifiche ispettive

**2.7.5** Oli lubrificanti

**2.7.5.1** Oli biodegradabili

**2.7.5.2** Oli lubrificanti a base rigenerata

Fig. 15 - Indice del Decreto Ministeriale 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici" Parte IV

adottate per incrementare l'efficienza energetica del cantiere; le misure per abbattimento di rumore, vibrazioni e polveri prodotte dal cantiere; misure per il risparmio idrico e misure per la protezione delle specie arboree esistenti.

Il quarto criterio riguarda la specifica formazione che deve essere posseduta dal *Personale di cantiere* (2.5.4), in materia di gestione ambientale (sistema gestione ambientale, gestione delle polveri, gestione delle acque e scarichi, gestione dei rifiuti). L'ultimo criterio riguarda la gestione (ed in particolare l'accantonamento ed il reimpiego) del terreno naturale presente in situ ed oggetto di *Scavi e rinterrati* (2.5.4).

#### **4.6.7. Criteri di aggiudicazione**

Nel sesto capitolo del documento, vengono illustrati i *Criteri di aggiudicazione (Criteri Premiati)* (Punto 2.6), che vanno adottati in sede di valutazione dei progetti partecipanti ai bandi di "affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici". Primo aspetto da valutare è la *Capacità tecnica dei progettisti* (2.6.1). Se il progetto è redatto da un professionista in grado di esibire un curriculum che attesti una consolidata esperienza nella gestione di aspetti energetici e ambientali degli edifici può essere assegnato, dalla stazione appaltante, un punteggio premiante. Il successivo aspetto da tenere in considerazione nella valutazione è il *Miglioramento prestazionale del progetto* (2.6.2) rispetto ai Criteri Ambientali Minimi descritti dal punto 2 del documento Ministeriale. In altri termini, viene attribuito un punteggio premiante ai progetti che prevedono prestazioni superiori rispetto ai criteri minimi prescritti. Attraverso la relazione tecnica, il progettista può evidenziare come le soluzioni progettuali adottate possono consentire di surclassare i requisiti minimi richiesti dalla norma. Viene altresì attribuito un punteggio premiante ai progetti che prevedano l'installazione e la messa a servizio di un *Sistema di monitoraggio dei consumi energetici* (2.6.3) che consenta l'automazione, il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici. Inoltre, avranno assegnato punteggio premiante anche i progetti che prevedono di impiegare *Materiali* da costruzione derivanti da materie prime *rinnovabili* (2.6.4) per almeno il 20% in peso sul totale dell'edificio (escluse strutture portanti). Ulteriore criterio premiante riguarda la *Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione* (2.6.5). Se questa si mantiene al di sotto dei 150 Km per almeno il 60% in peso del totale dei materiali utilizzati al progetto può essere assegnato il punteggio premiante. Infine, i progetti accompagnati da un Bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e Manutenzione dei manufatti (e/o impiegati nel servizio oggetto del bando), potranno ricevere un punteggio premiante pari a "5".

#### **4.6.8. Criteri per le condizioni di esecuzione**

Infine, nel settimo ed ultimo capitolo dell'allegato al Decreto Ministeriale, vengono prescritte le *Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali)* (al punto 2.7) a cui dovranno sottostare gli appaltatori dei bandi di affidamento per i servizi di cui al titolo del documento. Il primo di questi criteri riguarda le varianti in corso d'opera, e stabilisce come queste siano ammissibili, previa approvazione della stazione appaltante, solo qualora si configurino come *Varianti migliorative* (2.7.1) sotto il profilo ambientale rispetto al progetto presentato in sede di gara. Vengono altresì indicate all'appaltatore la *Clausola sociale* (2.7.2) cui dovrà fare riferimento in materia di protezione sociale e del lavoro e le *Garanzie* (2.7.3) che dovrà esibire in relazione a posa in opera e conformità delle lavorazioni. Al punto 2.7.4 vengono illustrate le *Verifiche ispettive* che dovranno essere condotte (a carico dell'appaltatore) da organismi di valutazione della conformità. Infine vengono prescritte le caratteristiche che dovranno possedere gli *Oli lubrificanti* (2.7.5) impiegati per i veicoli e i macchinari di cantiere. In particolare sono prescritte le percentuali di *Oli biodegradabili* (2.7.5.1) che devono essere impiegate in funzione degli impieghi e le quantità di *Oli lubrificanti a base rigenerata* (2.7.5.2) che devono essere contenute in ciascun tipo di lubrificante.





**PARTE II**  
**IL CASO DI STUDIO, UNA PROPOSTA DI APPLICAZIONE**

## **Sinossi**

In questa seconda parte, vengono illustrati il percorso di individuazione del caso di studio, i metodi e gli strumenti di applicazione proposti e gli esiti della sperimentazione. In particolare, nel primo capitolo sono illustrati i criteri e gli obiettivi che hanno guidato la scelta del caso di studio e riassunti i passaggi che hanno condotto all'identificazione di un ambito per la sperimentazione della ricerca idoneo per testarne l'applicabilità e la replicabilità. Il seguente capitolo riassume il quadro conoscitivo sugli edifici del caso di studio maturato attraverso l'attività di ricerca. Nel terzo capitolo sono descritti gli strumenti di schedatura predisposti e i relativi metodi di applicazione. Infine, il capitolo conclusivo riassume gli esiti della sperimentazione condotta evidenziando problemi aperti e prospettive di ricerca.

## **Synopsis**

*This second part illustrates the identification of the case study, the methods and tools proposed and the outcomes of the conducted experiment. The first chapter shows the criteria and objectives that guided the choice of the case study and summarizes the steps that led to the identification of suitable area for testing the applicability and replicability of the research. The following chapter summarizes the cognitive framework (gained through the research activity) about the studied buildings. The third chapter describes the filing tools and their application methods proposed through the research. Finally, the concluding chapter summarizes the results of the experimentation conducted, highlighting open problems as well as future research perspectives and suggestions.*

## 1. L'identificazione del caso di studio

In questo capitolo sono illustrati i criteri e gli obiettivi che hanno guidato la scelta del caso di studio e riassunti i passaggi che hanno condotto all'identificazione di un ambito idoneo per consentire di adottare la metodologia proposta e di testarne la replicabilità e l'applicabilità.

### 1.1. Criteri per la scelta del caso di studio

L'ambito di applicazione della ricerca è quello della programmazione della Manutenzione nel Patrimonio Architettonico. Al fine di poter adottare correttamente un Piano di Manutenzione occorre che il caso di studio sia un edificio in esercizio e, in quanto tale, che non richieda sostanziali adeguamenti e che sia in grado di garantire prestazioni minime che lo rendano funzionale. Inoltre, per la stesura e gestione di un Piano di Manutenzione di un organismo edilizio nel suo insieme, sarebbe auspicabile, per motivi organizzativi, strategici e finanziari, che la committenza sia unica, e quindi che l'edificio sia di un'unica proprietà. In virtù di queste considerazioni e ritenendo opportuno che una ricerca in ambito universitario possieda caratteri di pubblica utilità e che sia condotta in stretta relazione con le realtà operative, la scelta del caso di studio si è indirizzata verso beni che facciano parte del Patrimonio Architettonico di proprietà pubblica.

#### 1.1.1. La gestione del Patrimonio Architettonico pubblico

Nell'ambito dei patrimoni immobiliari Italiani, quello di proprietà pubblica riveste carattere preminente essendo ingente e diffuso in tutto il territorio nazionale, al punto da influenzare fortemente l'intero ambiente costruito. Negli scorsi decenni, la gestione di tale patrimonio, forse perché inteso *dal punto di vista contabile*, come *complesso di valori*<sup>1</sup> monetari dei beni, sembra essere stata affrontata prevalentemente nel quadro delle strategie governative di riduzione della spesa pubblica. Dunque, a fronte delle difficoltà di una gestione e *valorizzazione* dello stesso patrimonio immobiliare pubblico, è sembrata conveniente una sua diffusa privatizzazione attuata nel mero intento delle amministrazioni di "fare cassa". Tale prassi, ammissibile nella gestione dell'edilizia comune, risulta critica quando all'interno del *Patrimonio* sono presenti *Beni Culturali*. Troppo spesso, infatti, si è proceduto all'alienazione dal patrimonio pubblico anche di beni immobili che rappresentano *testimonianze materiali aventi valore di civiltà* e che, una volta concesse in uso, o peggio, svendute a privati, rimangono precluse al godimento collettivo. Dunque, quando l'oggetto della gestione non è un singolo edificio, bensì un certo numero di immobili, il grado di complessità cui far fronte aumenta esponenzialmente. Tanto più se, come nel caso del patrimonio immobiliare pubblico, gli immobili da gestire, oltre ad essere innumerevoli e dislocati in contesti profondamente diversi, sono anche

<sup>1</sup> "Patrimonio." def. 1. in (a cura di) Sabatini F., Colletti V. (2003), *il Sabatini Colletti Dizionario della Lingua Italiana 2004*, Rizzoli Larousse, Milano p.1866.

caratterizzati da, età, tecniche costruttive, e livelli di conservazione o di prestazione molto diversi tra loro. La gestione di un patrimonio così vasto e delicato (privato o pubblico che sia), non può essere lasciata al caso. La valorizzazione e l'alienazione del patrimonio immobiliare pubblico non vanno considerati come semplici obiettivi, dovrebbero, invece, costituire strumento ed opportunità per innescare processi di riqualificazione urbana e sociale ed instaurare meccanismi di crescita economica che, se strutturata in maniera circolare, può essere in grado di autoalimentarsi. Ciò consentirebbe, piuttosto che alienare il *Patrimonio Architettonico* pubblico, di reinvestire risorse su un, seppur graduale, miglioramento delle sue prestazioni, in particolare quelle ambientali ed energetiche, così da ridurre i costi di gestione del patrimonio stesso. Attraverso minimi interventi, che dovrebbero tendere a considerare e incentivare i legami con il contesto urbano, economico e sociale che ogni edificio pubblico dovrebbe possedere, si potrebbe superare la frequente condizione di isolamento, che pregiudica la fruizione del *Patrimonio Architettonico* e condiziona la riuscita degli interventi.

Primo aspetto necessario per orientare correttamente gli sforzi programmatori, tecnici ed operativi, richiesti la per gestione di un patrimonio immobiliare, è la definizione degli obiettivi. Nel settore privato, la gestione degli immobili ha, in genere, come obiettivo principale la redditività e pertanto, le scelte organizzative ed operative, volgono a minimizzare i costi e massimizzare i profitti. La gestione del patrimonio immobiliare pubblico, invece, non può essere guidata da scopi di lucro.

Il soddisfacimento delle esigenze degli utenti, che definisce la qualità in qualunque edificio, negli edifici pubblici, include una sfera collettiva oltre che individuale. La gestione del patrimonio immobiliare pubblico, infatti, riguardando gli edifici pubblici già costruiti, e talvolta neanche completati, che danno corpo all'ambiente costruito, condiziona la qualità della vita a livello collettivo, influenzando la sfera sociale. Gli effetti di una gestione inefficace, troppo spesso noti ed evidenti (*Fig. 16*), possono manifestarsi attraverso fenomeni di degrado ed abbandono che possono facilmente, a loro volta, incentivare comportamenti antisociali<sup>2</sup>. «Le architetture, come gli esseri viventi, sono troppo spesso irresponsabilmente abbandonate, dimenticate o sfruttate. Perché un'architettura duri negli anni, bisogna poterla conservare viva, per permetterle di adattarsi alle situazioni del momento»<sup>3</sup>.

Al fine di affrontare correttamente il grado di complessità posto dalla gestione di patrimoni così vasti ed eterogenei, è necessario adottare un articolato e sistematico processo di azioni teoriche e operative. L'efficacia di tali azioni dipende dalla quantità, dalla qualità e dalla corretta elaborazione delle informazioni acquisite. Allo scopo di gestire correttamente simili moli di informazioni, numerose ricerche afferenti diversi ambiti di studio si sono dedicate alla definizione di metodi e strumenti di

---

<sup>2</sup> La "teoria delle finestre rotte", avanzata negli anni ottanta negli Stati Uniti, che mette in relazione i fenomeni di disordine urbano con vandalismo ed eventi di criminalità più gravi. V. George L. Kelling e James Q. Wilson, *Broken Windows: The police and neighborhood safety*, in *Atlantic Monthly*, 1° marzo 1982, pp. 29-38

<sup>3</sup> Nouvel J. (2022), "L'architettura e la (in)giustizia del tempo" (editoriale), *Domus - Riconciliare l'architettura con il tempo: non è forse una grande priorità?*, 1066, p. 3



Fig. 16 - Il progetto del 1990 di Vincenzo Melluso del Centro civico e stazione per autocorriere di Montalbano Elicona (ME) rimasto incompiuto nel 1996, (Foto F.R. 2019)

supporto decisionali ed operativi attraverso sistemi informativi. Questi strumenti, finalizzati ad esempio all'Asset Management, al Facility Management o alla Manutenzione immobiliare, sono costituiti da banche dati, procedure e funzioni che consentono di raccogliere, elaborare, utilizzare e aggiornare le informazioni<sup>4</sup>. La raccolta strutturata di tutte le informazioni utili alla gestione del patrimonio immobiliare, attraverso le giuste competenze, consente di attuare politiche di gestione convenienti ed operare scelte corrette.

Tuttavia, un patrimonio vasto e vario come quello pubblico, per quanto copiose possano essere le informazioni e ben strutturate la strategie gestionali, non può essere gestito tutto nel suo insieme. Motivi per cui gli oneri della gestione di vari comparti del patrimonio pubblico sono distribuiti a varia scala e tra enti pubblici diversi. Inoltre, al fine di affrontare tali complessità, si è diffusa la pratica, come nel settore privato, dell'esternalizzazione, tramite appalti di servizi ad enti terzi (p.e. *Global service*, servizi di Manutenzione, servizi di sviluppo e gestione del sistema informativo).

---

<sup>4</sup> Definizione di *Sistema informativo di Manutenzione immobiliare*, Norma UNI 10951:2001

## 1.2. Le interlocuzioni

Contestualmente allo studio dello stato dell'arte, sono stati intrapresi dei contatti con alcuni enti di natura pubblica. Attraverso queste interlocuzioni è stato possibile studiare gli immobili gestiti da ciascun ente al fine di identificare dei casi di studio adatti alla sperimentazione della presente ricerca. In particolare, si è ritenuto opportuno, al fine di rendere confrontabili gli esiti dell'applicazione, identificare un gruppo di edifici che presentino alcune caratteristiche comuni tra loro. Nei seguenti paragrafi verranno presentati questi enti e riassunto l'iter che ha condotto all'identificazione ed alla scelta del caso di studio più adatto.

### 1.2.1. L'Agenzia del Demanio

L'Agenzia del Demanio gestisce e amministra, per distaccamenti regionali, il patrimonio immobiliare dello Stato, al fine di promuovere iniziative di valorizzazione degli immobili pubblici coinvolgendo soggetti pubblici, Enti Territoriali e soggetti privati. Tale compito, che ha come obiettivi principali il contenimento della spesa pubblica (attraverso l'ottimizzazione degli spazi in uso alle pubbliche amministrazioni o riducendo i costi per le locazioni passive) e la creazione di valore per assicurare la redditività del patrimonio immobiliare (progetti di valorizzazione, attrazione di investimenti privati, utilità sociale), oltre a portare con se pesanti responsabilità, risulta delicato e complesso nell'attuazione (per ovi motivi di natura pratica, organizzativa ed economica). Dinanzi all'estensione, alla natura disomogenea ed allo, spesso fatiscente, stato di conservazione di molti immobili del patrimonio pubblico, le risorse e gli strumenti in possesso dell'Agenzia del Demanio sembrerebbero inadeguati al raggiungimento dei risultati sperati. Grazie allo strumento dei bandi di concessione, demandando quindi a privati sia oneri che profitti, in alcune occasioni sono stati raggiunti buoni risultati in termini di rigenerazione urbana e sociale. Ciononostante questo strumento non sempre consente all'Agenzia di attuare l'adeguato controllo sull'operato di tutti gli stakeholder del processo e, di conseguenza, rende più difficile garantire nel tempo la qualità dell'intervento.

Sin dalle prime fasi della ricerca, è stato possibile cogliere l'opportunità offerta da una convenzione già stipulata tra il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo e la Direzione Territoriale della Regione Sicilia dell'Agenzia del Demanio. Attraverso questo canale privilegiato è stata instaurata una proficua interlocuzione con l'Ing. Pietro Ciolino<sup>5</sup>, il referente della convenzione, finalizzata all'identificazione di un caso di studio. In questi ultimi anni la Direzione Territoriale siciliana, attraverso bandi di affidamento servizi, ha investito molto su un'intensa campagna di verifiche di vulnerabilità sismica, diagnosi energetica, rilievo e trasposizione in BIM, finalizzata ad acquisire

---

<sup>5</sup> Ex responsabile dell'area *Sviluppo servizi* dell'Agenzia, Responsabile dei *Servizi Territoriali* per la Città Metropolitana di Messina. Dal web: [www.agenziademanio.it](http://www.agenziademanio.it) (ultimo accesso: 23/04/2022)

un'accurata banca dati degli immobili gestiti dall'ente per facilitarne la gestione. Nell'ambito di questi bandi, sono stati indicati, dall'Agenzia stessa, alcuni lotti di immobili quali possibili casi di studio.

Tuttavia, le caratteristiche di questi edifici sono apparse eccessivamente disomogenee per poter consentire testare la replicabilità e l'affidabilità degli strumenti della ricerca. Inoltre, gli edifici proposti, oltre a presentare tipologie, epoche di costruzione, stati di conservazione profondamente diversi l'uno dall'altro, non risultavano in fase d'esercizio e avrebbero richiesto progetti di ristrutturazione.

### **1.2.2. L'Agenzia Nazionale dei beni sequestrati e confiscati alla criminalità organizzata.**

Quale ulteriore possibile ente interlocutore è stata individuata *L'Agenzia Nazionale per l'amministrazione e la destinazione dei beni sequestrati e confiscati alla criminalità organizzata*.

«Scopo principale dell'Agenzia è quello di provvedere all'amministrazione e alla destinazione dei beni sequestrati e confiscati alle mafie, a seguito di confisca definitiva, nonché coadiuvare l'amministratore giudiziario sotto la direzione dell'Autorità Giudiziaria in fase di sequestro fino alla confisca di primo grado, dopo la quale assume la gestione diretta degli stessi beni.

La creazione dell'Agenzia ha come elemento innovativo l'introduzione di un'amministrazione dinamica dei patrimoni confiscati che snellisca e velocizzi la fase di destinazione degli stessi, superando le carenze e le inefficienze della precedente metodologia di gestione. Attraverso una stretta collaborazione con l'Autorità Giudiziaria, l'Agenzia fornisce un valido supporto alla programmazione della destinazione dei beni, già durante la fase giudiziaria. Vengono infatti acquisite tutte quelle informazioni potenzialmente utili al procedimento e nel contempo, vengono indicate le attività necessarie al superamento delle criticità che spesso ostacolano o rallentano la restituzione alla collettività dei patrimoni mafiosi, e quindi il loro riutilizzo a fini sociali.»<sup>6</sup>

Nonostante l'Agenzia abbia come obiettivo la gestione temporanea dei beni confiscati, durante il periodo di amministrazione (che a causa delle tempistiche giudiziarie e burocratiche può protrarsi anche per lunghi periodi) è opportuno che gli immobili inutilizzati vengano adeguatamente mantenuti.

Gli immobili del patrimonio gestito da questo Ente, presentano criticità analoghe a quelle riscontrate tra quelli proposti dall'Agenzia del Demanio. Pertanto, anche in questo caso non è stato possibile individuare un ambito di sperimentazione valido per la presente ricerca.

---

<sup>6</sup> Dal web: [www.benisequestraticonfiscati.it](http://www.benisequestraticonfiscati.it) (ultimo accesso: 23/04/2022)



### **1.2.3. Ufficio Area tecnica e patrimonio immobiliare Ateneo di Palermo**

L'Università degli Studi di Palermo possiede, gestisce e amministra un cospicuo patrimonio immobiliare. La maggior parte di questi beni sono, a tutti gli effetti, di proprietà dell'Università, altri sono concessi in uso perpetuo dall'Agenzia del Demanio.

All'interno dell'ampio ventaglio di scelta di immobili, sono stati identificati degli interessanti esemplari afferenti al Patrimonio Architettonico. Tuttavia, trattandosi di edifici di carattere monumentale e con connotati molto diversi tra loro, non avrebbero consentito di testare agevolmente la replicabilità degli strumenti del Piano di Manutenzione.

### **1.2.4. Ufficio Manutenzione Scuole del Comune di Palermo**

A partire dall'osservazione di alcune caratteristiche tipologiche e tecnologiche riscontrabili in un'ampia casistica di edifici scolastici, si è proceduto attraverso una ricerca bibliografica e tramite canali web istituzionali, attingendo ad archivi OpenData online delle pubbliche amministrazioni<sup>7</sup>.

Attraverso questa ricerca è stato possibile individuare nell'Ufficio "Servizio Edilizia Scolastica"<sup>8</sup> del Comune di Palermo, un nuovo interlocutore ed un preciso campo di applicazione e sperimentazione per la ricerca che consenta di mettere a punto e testare la replicabilità di strumenti di gestione della Manutenzione.

All'interno del vastissimo parco immobiliare dell'edilizia scolastica del Comune di Palermo, la scelta del caso di studio è ricaduta su alcuni edifici scolastici siti a Palermo e costruiti antecedente al 1945. In particolare, le scuole costruite tra i primissimi anni del '900 e la seconda guerra mondiale, presentano caratteristiche tipologico-distributive, tecnologiche e costruttive simili tra loro. In virtù di tali caratteristiche, attraverso la metodologia proposta, si cercherà di identificare interventi e prassi di Manutenzione per il miglioramento della sostenibilità garantendo la conservazione dei caratteri di pregio degli edifici. Questi interventi (riparazioni, miglioramenti, controlli e monitoraggi) essendo affrontati nell'ambito di della pianificazione e della gestione della Manutenzione, ed essendo reiterabili e replicabili, possono consentire un graduale miglioramento delle prestazioni ambientali del patrimonio edilizio scolastico senza pregiudicare la conservazione degli elementi di pregio tecnico, architettonico o storico culturale. In un'economia di scala, imprescindibile nella fattispecie di un patrimonio di proprietà pubblica, tutto ciò può tradursi in un ingente risparmio economico per l'Amministrazione.

---

<sup>7</sup> Portale ministero istruzione, banche dati su immobili scolastici con info su dimensioni, ubicazione e data di costruzione.

<sup>8</sup> Sito Web dell'ufficio: [www.comune.Palermo.it](http://www.comune.Palermo.it) (ultimo accesso: 23/04/2022)

## 2. Il quadro conoscitivo di riferimento

Come più volte evidenziato<sup>9</sup>, è fondamentale che la progettazione e programmazione delle attività e degli interventi da svolgere nel campo della Manutenzione, siano guidate da un'adeguata conoscenza critica dei manufatti da gestire. A tal fine (preventivamente, e in parte contestualmente, alla strutturazione del sistema informativo che sarà illustrato nel seguente [capitolo 3](#)), è stata condotta una campagna di attività di indagine finalizzate all'acquisizione delle conoscenze, delle informazioni, dei dati e della documentazione tecnica necessarie per la corretta interpretazione della tipologia di edifici a cui appartiene il caso di studio. Nei seguenti paragrafi verrà illustrato il quadro conoscitivo – messo a punto attraverso lo studio bibliografico, la ricerca archivistica, sopralluoghi, rilievi metrici, interviste e colloqui con portatori di interesse – relativo agli edifici scolastici di Palermo costruiti tra i primissimi anni dello scorso secolo ed il 1945.

### 2.1. La scuola italiana dall'Unità alla seconda guerra mondiale

La tipologia edilizia scolastica ha una storia relativamente recente. In particolare, nel contesto italiano, per poter assistere ad un'organica ed unitaria politica di edilizia scolastica, si è dovuto attendere (per ovvie ragioni) l'unificazione della Nazione. Nei decenni seguenti, il neonato Stato ha mostrato una crescente sensibilità riguardo i temi dell'istruzione e dell'alfabetizzazione e, attraverso un graduale processo di riforme normative<sup>10</sup>, ha cercato di estenderne l'obbligatorietà e migliorarne l'efficacia. Nei primi anni seguenti all'unificazione, per ragioni di opportunità e nonostante fosse chiaro non si trattasse di una soluzione ottimale, numerosi conventi e monasteri confiscati<sup>11</sup> agli ordini religiosi furono riadattati per l'uso scolastico. Tuttavia, nel lungo termine, l'esigenza di disporre di spazi appositamente progettati per l'istruzione si è rivelata sempre più imprescindibile. L'Italia entra così a far parte, del dibattito internazionale sulla scuola e la pedagogia<sup>12</sup> che ha condotto alla sperimentazione di vari schemi distributivi planimetrici per gli edifici scolastici e alla messa a punto di specifici criteri per renderli salubri.

---

<sup>9</sup> Ci si riferisce in particolare a quanto prescritto dalla norma UNI 11257:2007 *Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione*, illustrata al [paragrafo 1.2.4](#) della Parte I del presente testo.

<sup>10</sup> *Legge Casati* (Legge 13 novembre 1859, n. 3725 del Regno di Sardegna, estesa a tutta l'Italia con regio decreto 28 novembre 1861, n. 347); *Legge Coppino* (legge 15 luglio 1877 n. 3961); legge 18 luglio 1878; *Regolamento ed istruzioni tecnico-igieniche per la esecuzione della legge 8 luglio 1888 sugli edifici scolastici* (Approvate con R.D. 5808, serie 3°, 11 novembre 1888).

<sup>11</sup> Ex Art. 11 della Legge 7 luglio 1866 n. 3036

<sup>12</sup> Dopo il timido avvio in occasione dell'Esposizione Universale di Parigi del 1855, il tema ha riscosso interesse crescente nelle Esposizioni successive. Cfr. E. Latino, *L'istruzione primaria alla Esposizione universale di Parigi nel 1878*, in "Bollettino ufficiale". Ministero della Pubblica Istruzione, XI-XII, novembre-dicembre 1880, vol. VI.

Attraverso l'adozione di simili criteri, nel 1888 in Italia vengono pubblicate le prime norme igienico sanitarie per gli edifici scolastici<sup>13</sup>. Quest'ultime spaziavano da indicazioni sull'ubicazione dell'edificio e sull'orientamento delle aperture, alla distribuzione degli spazi interni, alle specifiche dimensionali delle classi in relazione al numero di alunni, ad indicazioni su materiali da impiegare per strutture o finiture e, persino sulla scelta dei colori delle pareti. Sulla scorta di tali criteri, durante l'ultimo ventennio del XIX Secolo, con l'aiuto di fondi statali<sup>14</sup>, le città italiane hanno cominciato a dotarsi di nuovi edifici scolastici appositamente progettati dagli uffici tecnici comunali. Cionostante, nei primi anni del XX Secolo, l'incremento demografico, le nuove disposizioni normative<sup>15</sup> e l'inadeguatezza degli edifici adattati all'uso scolastico, hanno condotto ad un drastico aumento del fabbisogno di aule scolastiche rendendo necessaria l'edificazione di nuove scuole. Purtroppo con lo scoppio della prima guerra mondiale, le politiche statali di rinnovamento della Scuola e i programmi di costruzione subiscono un'inevitabile battuta d'arresto. Durante il ventennio fascista, attraverso ulteriori riforme<sup>16</sup> e provvedimenti che estendevano fino ai 14 anni la scuola dell'obbligo e istituivano scuole di avviamento professionale, venne dato nuovo impulso alla costruzione di nuovi edifici scolastici che si configurarono anche come un prezioso strumento per la macchina della propaganda del regime. In questo periodo, grazie anche a varie agevolazioni economiche<sup>17</sup> per gli



Fig. 17 - Felice Casorati, "Gli scolari" (1927-1928), olio su tavola, cm 169 x 151. Palermo, Galleria Civica d'Arte Moderna. (Foto F.R. 2021)

<sup>13</sup> *Regolamento ed istruzioni tecnico-igieniche per la esecuzione della legge 8 luglio 1888 sugli edifici scolastici (Approvate con R.D. 5808, serie 3°, 11 novembre 1888).*

<sup>14</sup> Legge 18 luglio 1878 sulle disposizioni per agevolare ai Comuni la costruzione degli edifici per l'istruzione obbligatoria.

<sup>15</sup> *Legge Orlando* (Legge 8 luglio 1904 n. 407); *Legge Daneo-Credaro* (Legge 4 giugno 1911 n. 487).

<sup>16</sup> *Riforma Gentile* [R.D.L. 31 dicembre 1922, n. 1679 (delega); R.D. 16 luglio 1923, n. 1753 (amministrazione scolastica); R.D. 31 dicembre 1923, n. 3126 (obbligo scolastico); R.D. 1° ottobre 1923, n. 2185 (scuola elementare); R.D. 6 maggio 1923, n. 1054, R.D. 30 aprile 1924, n. 756 e R.D. 4 settembre 1924, n. 1533 (scuola media di 1° e 2° grado); R.D. 30 settembre 1923, n. 2102 e R.D. 6 aprile 1924, n. 674 (scuola superiore e università)]; *Scuola di avviamento professionale* (R.D. 5 febbraio 1928 n. 577); *Riforma Bottai* (Legge 1 luglio 1940 n. 899).

<sup>17</sup> *Agevolazioni per la costruzione di edifici scolastici* (R.D. 31 dicembre 1923 n. 3125); Regio Decreto 22 gennaio 1925 n. 432; R.D.L. 6 maggio 1926 n. 886, convertito in Legge il 9 giugno 1927 n. 1277.

enti locali, innumerevoli scuole furono costruite in tutto il paese. Inoltre la crescente attenzione nei confronti del modernissimo tema progettuale della scuola ha stimolato, oltre alle numerose sperimentazioni pratiche, un certo fermento culturale e scientifico nell'ambito della pedagogia<sup>18</sup> e la redazione di nuovi manuali di supporto ai tecnici nella progettazione degli edifici scolastici<sup>19</sup>. Tra questi edifici, quelli costruiti a Palermo fanno parte del gruppo di immobili identificati per la sperimentazione della presente ricerca. Queste scuole sono state realizzate, a cavallo tra gli anni '20 e '30 del secolo scorso, sulla base di un programma<sup>20</sup> redatto dall'Ufficio Tecnico del Comune di Palermo avvalendosi di fondi statali (vedi Fig. 19).



Fig. 18 - Palermo, Scuola Elementare F. Orestano (Brancaccio), «Gli alunni della III B maschile stampano il giornale della scuola con il duplicatore» (dal web: [www.fotoedu.indire.it](http://www.fotoedu.indire.it))

<sup>18</sup> Tra i più celebri, Maria Tecla Artemisia Montessori e Giuseppina Pizzigoni, entrambe nate nel 1870 e vissute fino alla metà del XX secolo, hanno dato grande impulso al dibattito sulla pedagogia e proposto innovativi metodi educativi. Tra i loro scritti: Montessori M. (1909) *Il metodo della pedagogia scientifica applicata all'educazione infantile*; Montessori M. (1912) *L'autoeducazione nelle scuole elementari*; Pizzigoni G. (1914) *La scuola elementare rinnovata secondo il metodo sperimentale*; Pizzigoni G. (1922) *Linee fondamentali e programmi della scuola elementare rinnovata secondo il metodo sperimentale*; Pizzigoni G. (1931) *Le mie lezioni ai maestri delle scuole elementari d'Italia*;

<sup>19</sup> Tra questi si possono annoverare:

Secchi L. L. (1927), *Edifici scolastici italiani primari e secondari. Norme tecnico-igieniche per lo studio dei progetti*, U. Hoepli, Milano.

Bedarida A. (1932), *Edifici scolastici razionali. Giardini d'infanzia, scuole elementari, scuole per sordomuti*, Crudo & C., Torino 1932.

Morganti R. (1933), *Edifici scolastici*, Tip. Il Lavoro fascista, Roma (estratto dalla rivista "l'ingegnere", vol. 7, n. 2 febbraio 1933)

Minucci G. (1936), *Scuole. Asili d'infanzia, scuole all'aperto, elementari e medie, case del balilla, palestre ed impianti sportivi. Criteri, dati, esempi per la progettazione, la costruzione e l'arredamento*, Hoepli, Milano.

<sup>20</sup> «Programma Per la costruzione degli edifici scolastici nel Comune di Palermo e delle Palestre di Ginnastica con le somme previste nel R.D.L. 6 Maggio 1926 n.886 convertito in Legge il 9/6/1927 n 1277» [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1930 V.s. 8]

N°	Località	Numero aule	Anno di costruzione
1.	Prolungamento via Notarbartolo	18	1933
2.	Rione Montalbo	20	"
3.	Romagnolo	7	"
4.	Arenella	6	"
5.	Tommaso Natale	6	1934
6.	Uditore	5	"
7.	Boccadifalco	7	"
8.	Via Perpignano	5	"
9.	Origlione	20	1935
10.	Rione Camedale Bambini	17	"
11.	Rione dell'Itria	16	"
12.	Prolung.via Caltanissetta	20	"
13.	Rione Archirafi	12	"

Riassumeremo infine in unico quadro tutto il programma svolto e da svolgersi :

SPECIFICAZIONE	N°	LOCALITÀ	N°aule parziali	TOTALE	ANNO DI COSTRUZIONE
Costruzioni già eseguite	1	XXVIII Ottobre	14	51	1928
	2	La Masa	13		1929
	3	A. Nerbone	18		"
	4	Villagrazia	6		"
Costruz. in corso	5	Partanna Mond.	7	19	1930
	6	De Cosmi	9		"
	7	R. Margherita	3		"

SPECIFICAZIONE	N°	Località	N°aule parziali	Totale	Anno di costruzione
Progetti approvati da appaltare	8	Cruillas	6	6	1931
Progetti in corso d'approvazione	9	Fallavicino	10	99	"
	10	Branasacco	10		"
	11	Via Caprucini	17		"
	12	Via Trasselli	22		1932
	13	S. Lorenzo	6		"
	14	Quartiere Littorio	18		"
	15	Via Valverde	16		"
Progetti in corso di studio	16	Prolung.via Notarbartolo	18	334	1933
	17	Rione Montalbo	20		"
	18	Romagnolo	7		"
	19	Arenella	6		"
	20	Tommaso Natale	6		1934
	21	Uditore	5		"
	22	Boccadifalco	7		"
	23	Via Perpignano	5		"
	24	Origlione	20		1935
	25	Caped. Bambini	17		"
	26	Rione dell'Itria	16		"
	27	Prolung.via Caltanissetta	20		"
	28	Rione Archirafi	12		"
Totale			334		

Palermo 19 dicembre 1930  
 V. L. INGEGNERE D. INGEGERE  
 L'ING. CARO SECCO



Fig. 19 - Estratti dal Programma di Costruzione degli edifici scolastici del Comune di Palermo che rende conto dell'avanzamento della realizzazione del programma al 19/12/1930. Nella planimetria, con linee blu sono indicati i confini delle zone di riferimento per le stime dei fabbisogni di aule; i tratteggi di diverso colore indicano: edifici preesistenti (in nero), edifici già costruiti (in marrone), edifici in corso di costruzione (in blu) edifici, in corso di approvazione (in verde), quelli ancora da progettare (in arancione) e le palestre (in giallo). [Archivio Storico Comunale di Palermo (ASPa), Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1930 V.s. 8]

## 2.2. La ricerca d'archivio come strumento della manutenzione

Per guidare la programmazione della manutenzione in edifici come quelli oggetto del presente studio, e orientarla verso il miglioramento delle prestazioni ambientali garantendo al contempo il rispetto di eventuali caratteristiche di pregio, è fondamentale conoscere e comprendere i criteri e le logiche che hanno guidato la loro progettazione. Inoltre, dovendo studiare e calibrare interventi per dei manufatti costruiti, quasi un secolo fa, attraverso l'impiego di tecniche costruttive e tecnologie varie, in alcuni casi sperimentali e ormai desuete, è opportuno predisporre un approfondito quadro tecnico di informazioni per ciascun immobile. In simili fattispecie, in cui la documentazione tecnica in possesso della proprietà spesso risulta poco dettagliata o di difficile reperimento, la documentazione archivistica può custodire preziose informazioni, anche in merito alle specifiche tecnologiche adottate e sui materiali impiegati. Tale documentazione può agevolare notevolmente, per riscontro diretto o per analogia, il lavoro di rilievo e può consentire di ridurre al minimo i saggi, anche distruttivi, che potrebbero rendersi necessari per indagare le caratteristiche tecnico-costruttive dell'edificio. A tal fine, nell'ambito della presente ricerca, attraverso la consultazione del *Fondo Lavori Pubblici* dell'Archivio Storico Comunale della città di Palermo, è stato possibile reperire informazioni fondamentali per l'interpretazione degli edifici del caso studio, per il ridisegno e il rilievo della scuola scelta per l'applicazione della metodologia proposta, e per la scelta di strategie di manutenzione e soluzioni d'intervento.

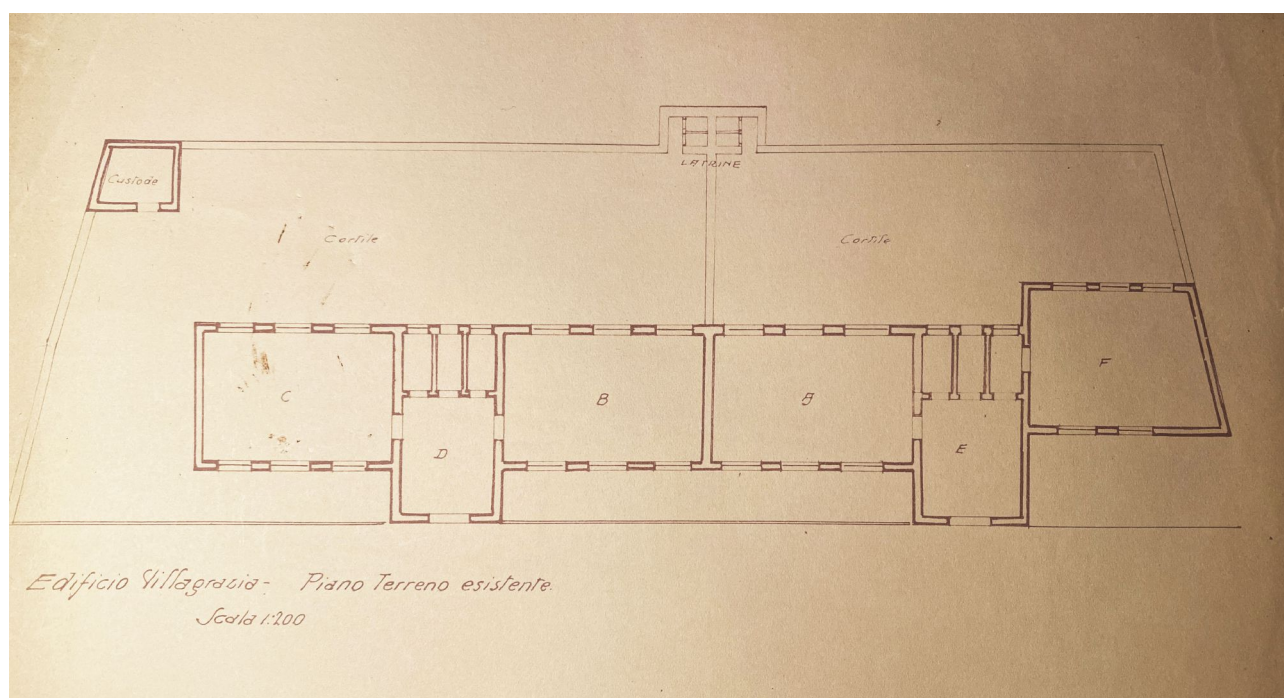


Fig. 20 (in alto) - Edificio scolastico della borgata di Villagrazia (costruito nel 1885), pianta di rilievo redatta per il progetto di ampliamento e sopraelevazione del 1925. Si possono notare i due ingressi, per le sezioni maschile e femminile, ciascuno dei quali disimpegna due aule e le latrine. [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1932 V.s. 21].

### 2.2.1. Aspetti tipologici e distributivi degli edifici scolastici oggetto di studio

Le scuole di Palermo realizzate durante il XIX secolo, spesso ubicate nelle zone centrali della città, nella maggior parte dei casi, sono state frutto della conversione di edifici religiosi (o di altra natura) e pertanto appaiono disomogenee nelle soluzioni distributive e nei caratteri estetici. Sotto il profilo tecnico-costruttivo, invece, si può osservare una sostanziale omogeneità di soluzioni (vedi paragrafo seguente). Le scuole edificate durante i primissimi anni del XX secolo, spesso ubicate nelle aree di espansione esterne al centro storico e – in alcuni casi – nelle borgate a carattere rurale, venivano realizzate con forme d’impianto semplici e tradizionali. Nelle borgate, gli edifici si compongono di poche aule accessibili direttamente dall’ingresso (vedi Fig. 20) o disposte in linea lungo un corridoio e su una o massimo due elevazioni fuori terra. Nei quartieri più densamente abitati si presentano come edifici a due o tre elevazioni fuori terra, con impianti a corte chiusa (vedi Fig. 21), corte aperta, ad “L” o a blocco compatto. Dall’osservazione e dal confronto di questi primi due gruppi di edifici appare evidente che sono stati costruiti in una fase di sperimentazione tipologico-distributiva. Per quanto rimangano evidenti gli indirizzi comuni forniti dalle norme igienico-sanitarie dell’epoca, tra un edificio e l’altro si possono rilevare varie soluzioni distributive. Ad esempio, in relazione alla ubicazione delle latrine (che dovevano essere in posizione baricentrica, per comodità di utilizzo e facilità di controllo e che andavano opportunamente disimpegnate e arieggiate per garantire la salubrità degli spazi) si possono osservare diverse soluzioni in funzione delle forme di impianto dell’edificio.

Le scuole costruite nel periodo a cavallo tra le due guerre, essendo state progettate secondo norme più mature, traendo esempi dalla manualistica e osservando i principi di disciplina e rigore dettati dal regime, presentano, su tutto il territorio nazionale, varie analogie nelle caratteristiche tipologiche

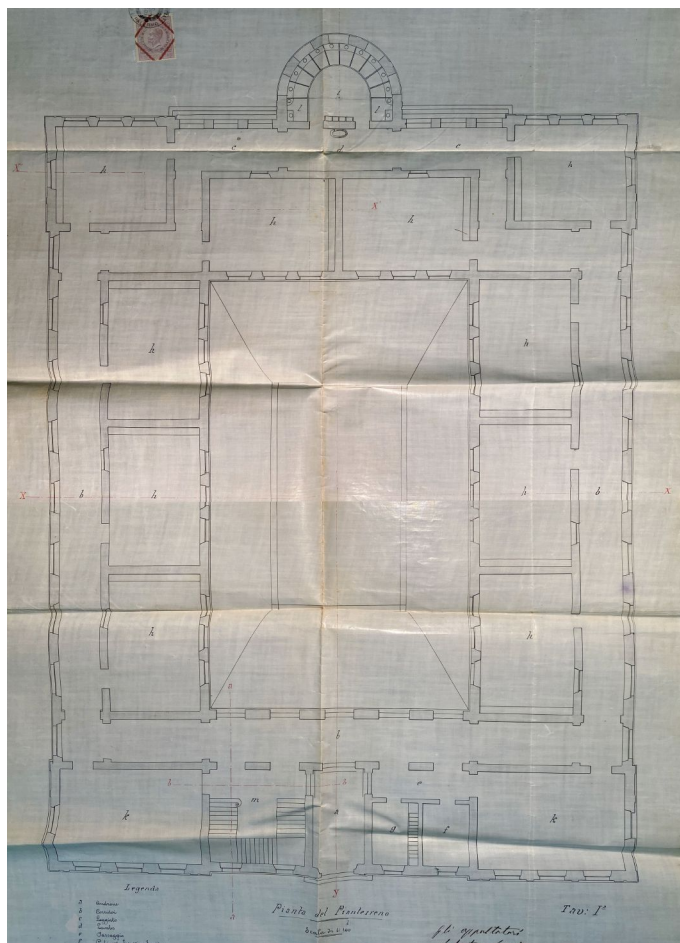


Fig. 21 (a destra) - Scuola F. P. Perez, progetto del 1894 redatto dall'Ufficio dei Lavori Pubblici del Comune di Palermo. Si noti l'accurato studio della distribuzione planimetrica per rivolgere le aule verso la corte interna e disimpegnare gli ambienti di servizio e le latrine.

[ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1932 Vol. "A-C").



Fig. 22 - Scuola della borgata di Settecannoli, oggi F. S. Cavallari, costruita nel 1904-1907 su progetto dell'Ing. Nicolò Mineo (Immagine da GoogleEarth 2021)



Fig. 23 - Scuola della borgata di Brancaccio, oggi F. Orestano, costruita nel 1931-1932 su progetto dell'Ing. R. Sapuppo (Immagine da GoogleEarth 2021)

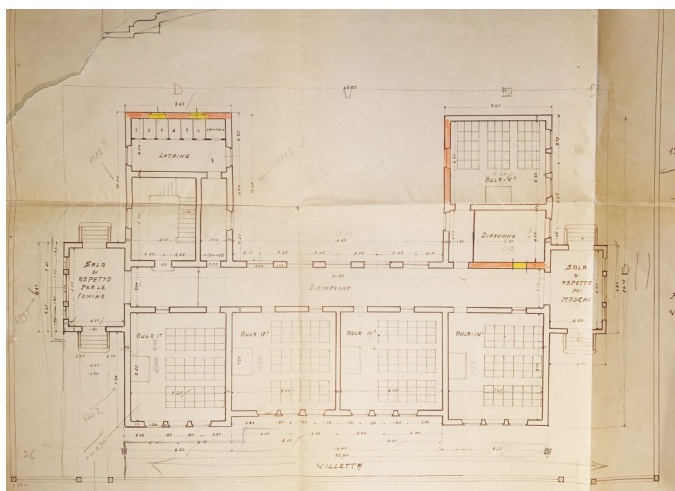


Fig. 24 - Scuola della borgata di Brancaccio, oggi F. Orestano, disegni allegati al fascicolo di contabilità e misura finale dei lavori del 1934 redatto dall'Ing. Sapuppo. [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936, Vol. 3]

e tecnologiche. I regolamenti ed i testi di riferimento per la progettazione degli edifici scolastici erano molto dettagliati in merito alle caratteristiche costruttive, igienico-sanitarie, distributive e formali che dovevano possedere gli edifici. Nei contesti periferici e rurali, dove il fabbisogno di aule era contenuto, gli schemi distributivi adottati non si discostavano dalla tradizione. Ad esempio, lo schema distributivo aperto che caratterizza la scuola della borgata di Settecannoli, progettata dall'Ing. Nicolò Mineo nel 1904 (v. Fig. 22), dopo quasi trent'anni, si ritrova pedissequamente riproposto, nella scuola della borgata di Brancaccio progettata nel 1931 dall'Ing. Riccardo Sapuppo (v. Figg. 23 e 24).

I caratteri distributivi e formali degli edifici scolastici costruiti durante questo periodo, venivano definiti anche seguendo il rigoroso modello educativo imposto dallo stato che, rispecchiando le politiche del regime, era volto a disciplinare i giovani italiani nello spirito e nel corpo. Per questa ragione, le scuole costruite durante il ventennio, sono spesso caratterizzate dalla presenza di spazi esterni da destinare alla ginnastica e di palestre coperte. Di conseguenza, grazie anche all'impiego di nuove tecnologie costruttive che consentivano di realizzare aule con luce maggiore e palestre coperte, le planimetrie e le volumetrie degli edifici di questo periodo risultano più articolate rispetto agli edifici degli anni precedenti.

Nei nuovi quartieri, tenendo conto delle previsioni di espansione e delle stime di sviluppo della popolazione scolastica, gli



edifici avevano proporzioni ben diverse. Come si può osservare nella scuola del quartiere *Giardino del Littorio* (costruito tra il 1927 e il 1931 su progetto dell'Arch. Luigi Epifanio e dell'Ing. Giovanni Battista Santangelo Oggi *Quartiere Matteotti*, v. Pirrone, 1971), gli edifici avevano dimensioni ben maggiori ed erano spesso caratterizzati dall'adozione di un impianto a pettine (vedi Fig. 25). Con questa soluzione, l'edificio si compone di un corpo principale stretto e lungo, che generalmente si sviluppa parallelamente alla strada, e di corpi di fabbrica più corti e ortogonali ad esso, in genere due o tre. Il corpo principale ospita le aule e gli ambienti principali, i due bracci di testa ospitano le scale di collegamento verticale, latrine, ambienti di servizio e, ove necessario, qualche aula aggiuntiva. Il braccio centrale, invece, ospitava spesso la palestra o, in alcuni (rari) casi, poteva contenere spazi per laboratori, teatri o auditorium. Ad esempio, nella scuola Luigi Capuana (Fig. 26), il braccio centrale ospita una palestra al piano terreno, un teatro a doppia altezza al primo piano e all'ultimo piano, frutto di successiva sopraelevazione, delle aule per laboratorio. Questi edifici, in genere, presentano due accessi in corrispondenza delle testate del corpo principale e spesso la scala di accesso ai piani superiori è posta in corrispondenza di uno solo dei due ingressi. Originariamente, tale soluzione consentiva, disimpegnando il corridoio con delle vetrate, di separare l'accesso alle sezioni maschile (in genere a pian terreno) e femminile (al piano superiore). Ad ogni piano, tutti gli ambienti sono serviti da

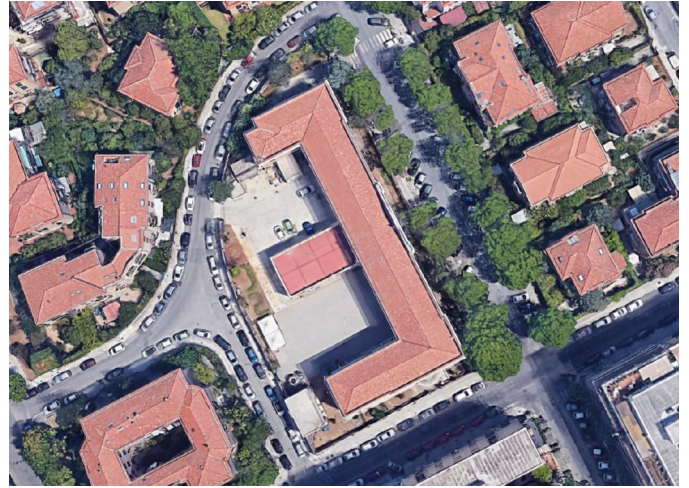


Fig. 25 - Scuola Garzilli, costruita nel 1932-1934 su progetto dell'Ing. Gaetano Ioppolo, (Immagine da GoogleEarth 2022)



Fig. 26 - Scuola Elementare L. Capuana, costruita nel 1929 su progetto dell'Ing. V. Nicoletti (Immagine da GoogleEarth 2022)



Fig. 27 - Scuola Elementare Ragusa Moleti, costruita nel 1929-1934 su progetto Ing. A. Gagliano Candela e D.L. Ing. R. Sapuppo (Immagine da GoogleEarth 2022)

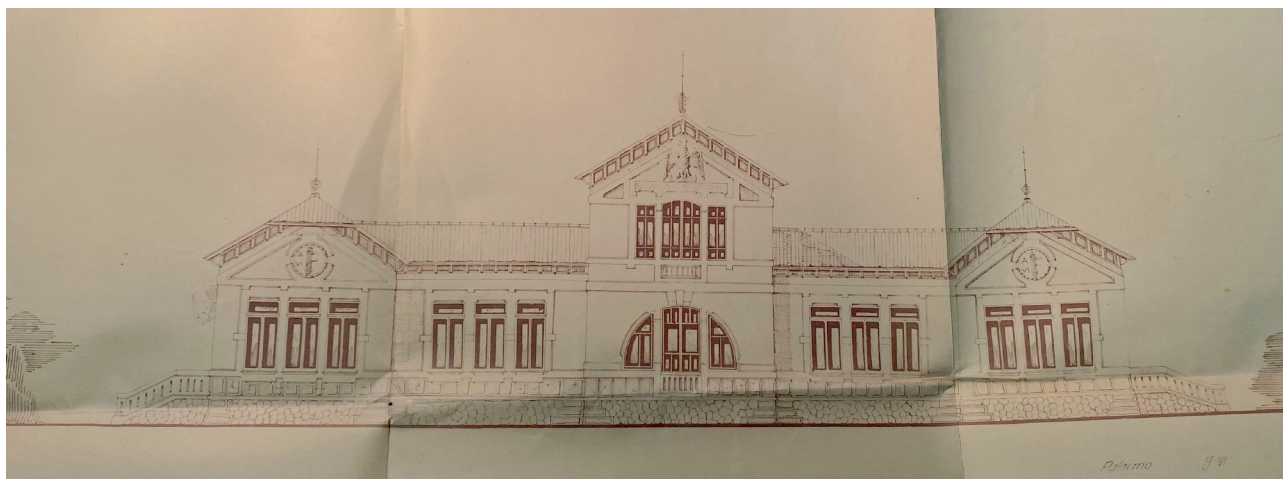


Fig. 28 - Edificio Scolastico per la Borgata di Partanna Mondello (opere dipendenti dal R.D. 6 maggio 1926 n. 886), il progetto dell'Ing. Gaetano Ioppolo non reca alcuna data ma, come si evince dal programma citato<sup>20</sup> l'edificio nel 1930 risultava completato. [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1931, V.s. 15]

un unico corridoio, che attraversa il corpo principale e si snoda nei due corpi di testa.

Dal punto di vista formale, questi edifici costruiti a cavallo tra le due guerre, si presentano con fronti architettoniche semplici e decorose. Ciò è probabilmente dovuto a due concause. Da un lato, era probabilmente opportuno seguire l'estetica solenne promossa dal regime al governo e, dall'altro, sembra essere dovuta alla carenza dei fondi assegnati al Comune di Palermo per la costruzione degli edifici scolastici. In una lettera del 19 dicembre 1931 dell'Ingegnere P. Bonanno, Direttore dell'Ufficio L.L.P.P., e indirizzata al Podestà della Città di Palermo, si legge che «è ben noto che le somme stanziare nel mutuo dei 270.000.000 per la costruzione degli edifici scolastici è deficiente» e che, a causa di ciò, è stato necessario redigere il già citato programma per la ubicazione ed il dimensionamento degli edifici. Nella stessa lettera, l'Ing. Bonanno puntualizzando che «per quanto infine si riferisce alle decorazioni dei prospetti [...] sono richieste oltre che da inderogabili necessità tecniche, quali sono quelle di proteggere le murature dagli agenti atmosferici, anche da necessità estetiche e di decoro cittadino» lascia intendere che, al fine di ridurre i costi, si fosse contemplata persino la possibilità di non rifinire gli edifici con alcuna decorazione. Inoltre, è possibile rilevare che i dettagli formali degli edifici effettivamente realizzati, differiscono in maniera sostanziale rispetto ai progetti redatti e ciò è particolarmente evidente nei prospetti. Nei disegni dei progetti elaborati fino alla prima metà degli anni '30, come quelli redatti dall'Ing. comunale Gaetano Ioppolo per la scuola della borgata di Partanna Mondello (v. Fig. 28), nonostante i fasci littori che caratterizzano i fregi dei timpani esterni, appare evidente il retaggio della tradizione liberty palermitana. Questo edificio, oggi plesso G. Pascoli della D.D.S. Partanna Mondello, a causa dei successivi interventi di sopraelevazione e ammodernamento, presenta connotati architettonici del tutto differenti e ne rimane riconoscibile solo la forma d'impianto. Dalla documentazione reperibile in atti non è stato possibile stabilire quale fosse la sua configurazione al momento della consegna dei lavori. Nel caso della già citata scuola di Brancaccio, rimasta immutata nei caratteri estetici, è invece possibile effettuare un confronto diretto

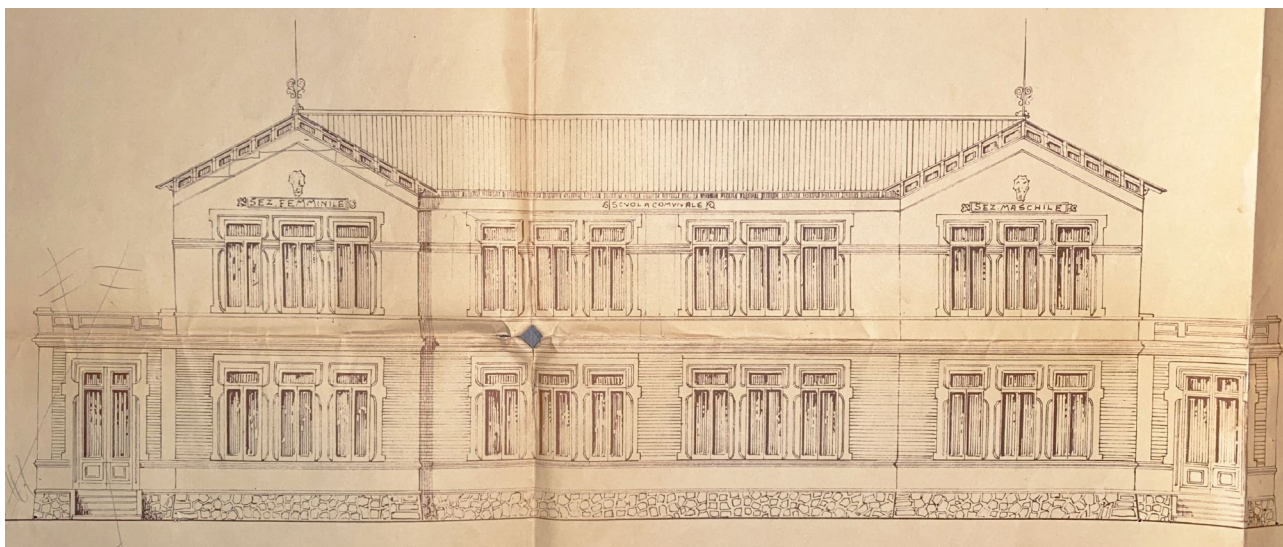


Fig. 29 - Scuola della borgata di Brancaccio, oggi F. Orestano, disegni allegati al fascicolo di contabilità e misura finale dei lavori del 1934 redatto dall'Ing. Sapuppo. [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936, Vol. 3]

tra il progetto previsto e l'edificio realizzato. Anche in questo caso, dagli elaborati grafici allegati al progetto esecutivo (v. Fig. 29), traspaiono l'attaccamento del progettista alla tradizione palermitana e la volontà di conferire all'edificio la stessa «gaiezza necessaria agli edifici di campagna»<sup>21</sup> alla quale si apriva il progetto dell'Ing. Mineo<sup>22</sup>. L'edificio effettivamente realizzato (Fig. 30), invece, presentando un apparato decorativo molto più austero e cromaticamente più omogeneo, appare più aderente ai canoni estetici del regime. Simili differenze tra gli elaborati grafici allegati ai progetti e gli edifici effettivamente realizzati, sono riscontrabili in molti degli edifici appartenenti al caso di studio. Come si evince da quest'ultimo esempio, appare chiaro come tali differenze, non siano dovute ad interventi successivi ma siano intervenute in fase di esecuzione dai lavori. Infatti, osservando attentamente il



Fig. 30 - La scuola F. Orestano oggi (Foto F.R. 2020)

<sup>21</sup> Cfr. Pirrone G. (1971), *Palermo*, collana "Architettura del XX Secolo in Italia", Vitali e Ghianda, Genova, p. 72.

<sup>22</sup> Ci si riferisce al già citato edificio scolastico di Settecannoli (v. Fig. 22)

timpano sinistro del prospetto reso alla Fig. 29, si possono notare dei segni a matita, forse tracciati dallo stesso direttore dei lavori, che indicano la configurazione del timpano che è stata poi realizzata in cantiere.

Ad ogni modo, simili scelte progettuali, indipendentemente dalla fase del processo edilizio durante cui sono state prese e indipendentemente dai loro esiti formali, hanno conferito a questi edifici caratteri ben precisi che rispecchiano la cultura architettonica di quel momento storico. Riconoscere, studiare e comprendere tali aspetti risulta fondamentale per poter programmare e condurre interventi manutentivi che oltre a rispettarli possano consentirne la conservazione e la valorizzazione.

## **2.2.2. Caratteristiche costruttive e tecnologiche degli edifici scolastici oggetto di studio**

Le scuole realizzate tra il XIX secolo e i primi anni del XX secolo, sotto il profilo tecnico-costruttivo, sono state realizzate in linea con la tradizione costruttiva locale e presentano caratteristiche, specialmente per quanto riguarda le strutture portanti, prevalentemente omogenee tra loro. Per le strutture verticali era preferita la muratura portante isodoma a giunti sfalsati, realizzata in conci di *Pietra d'Aspra*<sup>23</sup>. Per gli orizzontamenti venivano impiegate travi lignee o, nelle nuove costruzioni, orditure metalliche con voltine in laterizi. Per le coperture, che nella maggior parte dei casi erano a falde, venivano utilizzate orditure lignee sorrette da capriate semplici e composite.

Per quanto concerne le scuole costruite nel ventennio seguente alla grande guerra, in primo luogo, vale la pena di soffermarsi sulle scelte tecniche che hanno determinato l'orientamento di questi edifici. In genere, il volume principale si sviluppa lungo assi prossimi a quello N-S, ma che se ne discostano di 10°-20° verso ovest o est. Il corridoio del corpo principale si sviluppa quasi sempre lungo il prospetto esposto a sud e presenta ampie vetrate. Le aule, invece, sono preferibilmente esposte a N-E o N-O, a seconda dell'inclinazione dell'asse principale dell'edificio. Inoltre, le aule sono dotate, oltre che dei sopraluce di porte e finestre, anche di aperture a vasistas sui muri in corrispondenza del corridoio. Questa soluzione, raccomandata dalla manualistica e dalle norme igienico-sanitarie dell'epoca, consentiva un illuminamento più omogeneo degli ambienti. Tale soluzione garantisce l'ingresso di luce indiretta da entrambi i lati dell'aula, limitando l'abbagliamento dovuto all'esposizione solare diretta. In secondo luogo, la presenza di queste ulteriori aperture tra aule e corridoio, consente la ventilazione trasversale dell'edificio che contribuisce a garantire il ricambio d'aria e la salubrità degli ambienti. Inoltre l'utilizzo accorto di questi semplici dispositivi può consentire di regolare, in funzione delle contingenti esigenze, la temperatura e il ricambio d'aria degli ambienti, senza dover ricorrere ad impianti attivi. Infatti, le ampie finestre esterne dei corridoi, essendo in genere esposte a S-E o a S-O,

---

<sup>23</sup> una roccia sedimentaria calcarenitica compatta che prende il nome dal toponimo della più rinomata località nei pressi di Palermo dalla quale veniva estratta.

consentono un notevole guadagno solare termico diretto. Nel periodo invernale, tenendo chiuse le finestre esterne ed aprendo le finestre tra aule e corridoio, è possibile sfruttare il guadagno solare per riscaldare l'ambiente interno avvalendosi dei moti d'aria generati dalle differenze di temperatura (effetto veranda). Al contrario, nei periodi più caldi, aprendo sia i *vasistas* delle finestre esterne del corridoio che quelli delle aule, è possibile sfruttare la differenza di temperatura tra i due lati esterni dell'edificio per innescare moti d'aria (v. Fig. 31) che, specialmente se combinati alla presenza di vegetazione, possono contribuire alla ventilazione e al raffrescamento gli ambienti.<sup>24</sup>

Inoltre, come accennato nel precedente paragrafo, sono caratterizzati da soluzioni distributive più articolate con aule più grandi rispetto agli edifici degli anni precedenti e spazi coperti dedicati a varie attività. Simili soluzioni furono rese possibili anche grazie all'impiego del calcestruzzo di cemento armato che, permettendo di coprire spazi con luci maggiori, consentiva di realizzare aule spaziose e palestre coperte. Dal punto di vista costruttivo, la maggior parte di questi edifici, essendo costruiti in

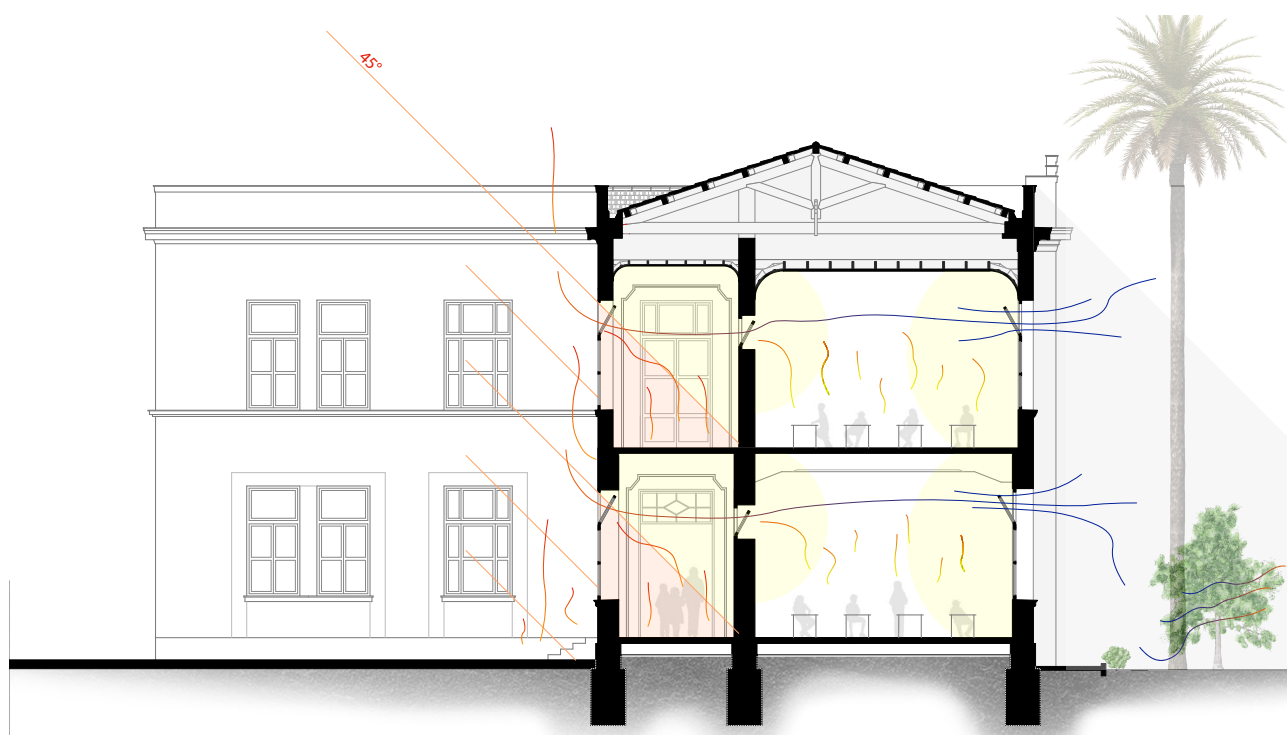


Fig. 31 - Sezione bioclimatica SO-NE della Scuola F. Orestano. Nei mesi di settembre, ottobre, febbraio e marzo, intorno alle ore 13:00/14:00, il sole investe frontalmente il prospetto S-O con un'elevazione di circa 45° (Elaborazione a cura dell'autore)

<sup>24</sup> Simili accorgimenti erano diligentemente studiati dai progettisti comunali per rispondere a precisi requisiti. Nella relazione allegata al progetto per la costruzione della scuola del quartiere di Brancaccio (allo stesso modo anche nelle relazioni delle altre scuole coeve), dal paragrafo "Particolari igienici" si evince che le aule erano dimensionate per contenere fino a 50 alunni garantendo 4,40 metri cubi di volume per alunno. Secondo le normative oggi vigenti (D.M. 18/12/1975) le classi possono essere composte al massimo di 26 alunni e devono essere garantiti almeno 5,4 mc ciascuno. Ciò significa che oggi, in queste scuole, gli alunni possono godere di ben 7,3 mc ciascuno. Allo stesso paragrafo della relazione, in merito alle aperture si legge che «La superficie illuminata risulta di mq.  $3 \times 120 \times 3 = \text{mq. } 10,80$ , e compresa fra  $1/4$  e  $1/5$  della superficie di pavimento [quindi in linea con gli odierni standard normativi]. In corrispondenza del muro del corridoio altre finestre coassiali con le finestre esterne del corridoio, provvedono alla ventilazione invernale» [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936 Vol. 3].

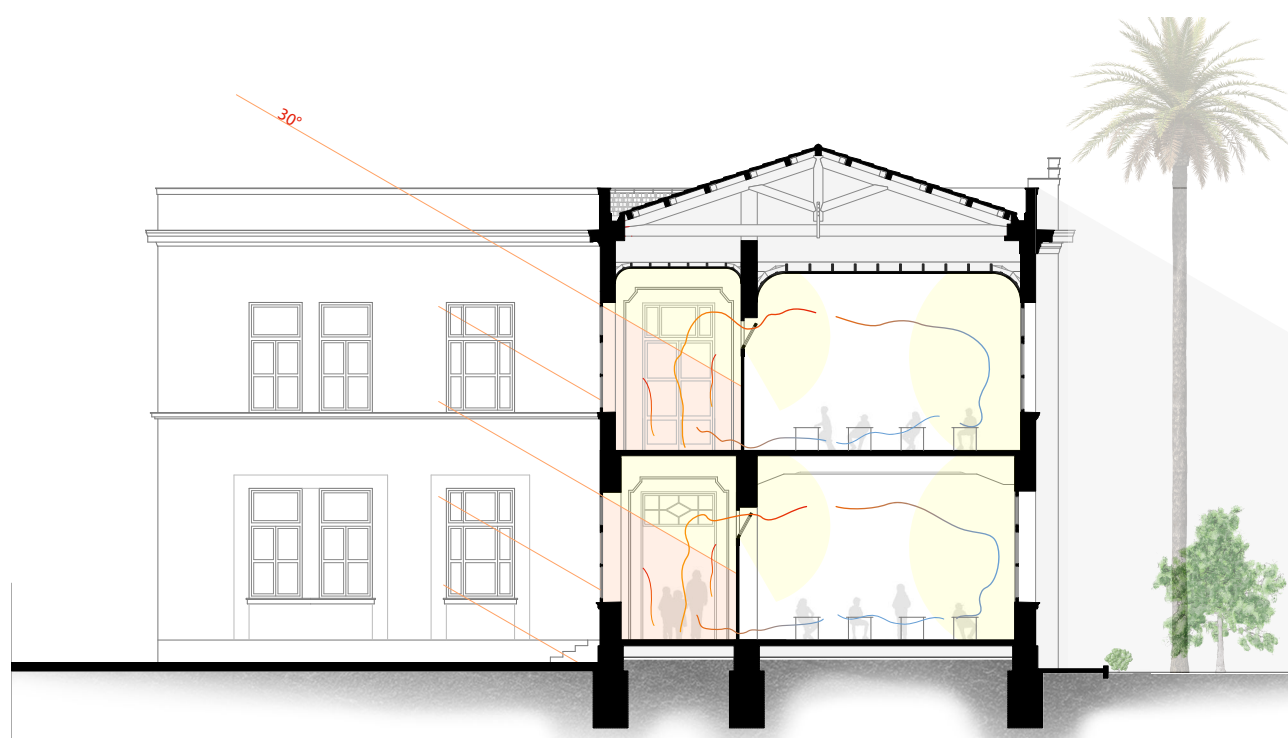


Fig. 32 - Sezione bioclimatica SO-NE della Scuola F. Orestano. Nei mesi invernali di novembre, dicembre e gennaio, intorno alle ore 13:00/14:00, il sole investe il prospetto S-O con un'elevazione di circa 30° (Elaborazione a cura dell'autore)

un periodo di sperimentazione, sono caratterizzati da strutture miste in cui, alle tecniche costruttive tradizionali, venivano integrate le nuove. Riassumendo quanto appreso attraverso l'attività di ricerca bibliografica e d'archivio (attraverso elaborati grafici, capitolati, analisi dei prezzi, computi estimativi e libretti misure, vedi Figg. da 33 a 35) e quanto osservato *in situ*, le caratteristiche costruttive di questi edifici si possono, in massima sintesi, descrivere per come segue.

La quota di posa delle fondazioni, raramente è più profonda di 1,5 m, è livellata da un magrone in «calcestruzzo di pietrisco calcareo e malta semidraulica»<sup>25</sup> sul quale sono realizzate le fondazioni in «muratura di pietrame di calcare compatto e malta semidraulica»<sup>26</sup>. Queste, sorreggono un'ulteriore spiccato in muratura di pietrame calcareo di sezione minore che spicca fuori terra fino alla quota dei davanzali delle finestre. Tale accorgimento, in virtù della bassa igroscopicità della pietra calcarea e della malta semidraulica, di limitare la risalita capillare di umidità dal terreno. In aggiunta a ciò, i solai di piano terreno sono sempre «a m. 0,80 dal livello stradale e lo spazio [sottostante] è occupato da un vespaio ventilato»<sup>27</sup>. Dalla quota dei davanzali, opportunamente ammorsata ai cantonali con la

<sup>25</sup> Dal *Libretto Misure n.1* relativo ai *Lavori di costruzione dell'edificio scolastico di Via Ragusa Moleti*, Direttore dei Lavori Ing. Riccardo Sapuppo, p.17 [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1934, "R-Z", Vol. 1].

<sup>26</sup> *Ibidem*.

<sup>27</sup> Dalla *Relazione Esplicativa del Progetto Esecutivo di un Edificio Scolastico di n°22 Aule in via Ragusa Moleti* redatto dall'Ing. Comunale A. Gagliano Candela [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1934, "R-Z", Vol. 1].

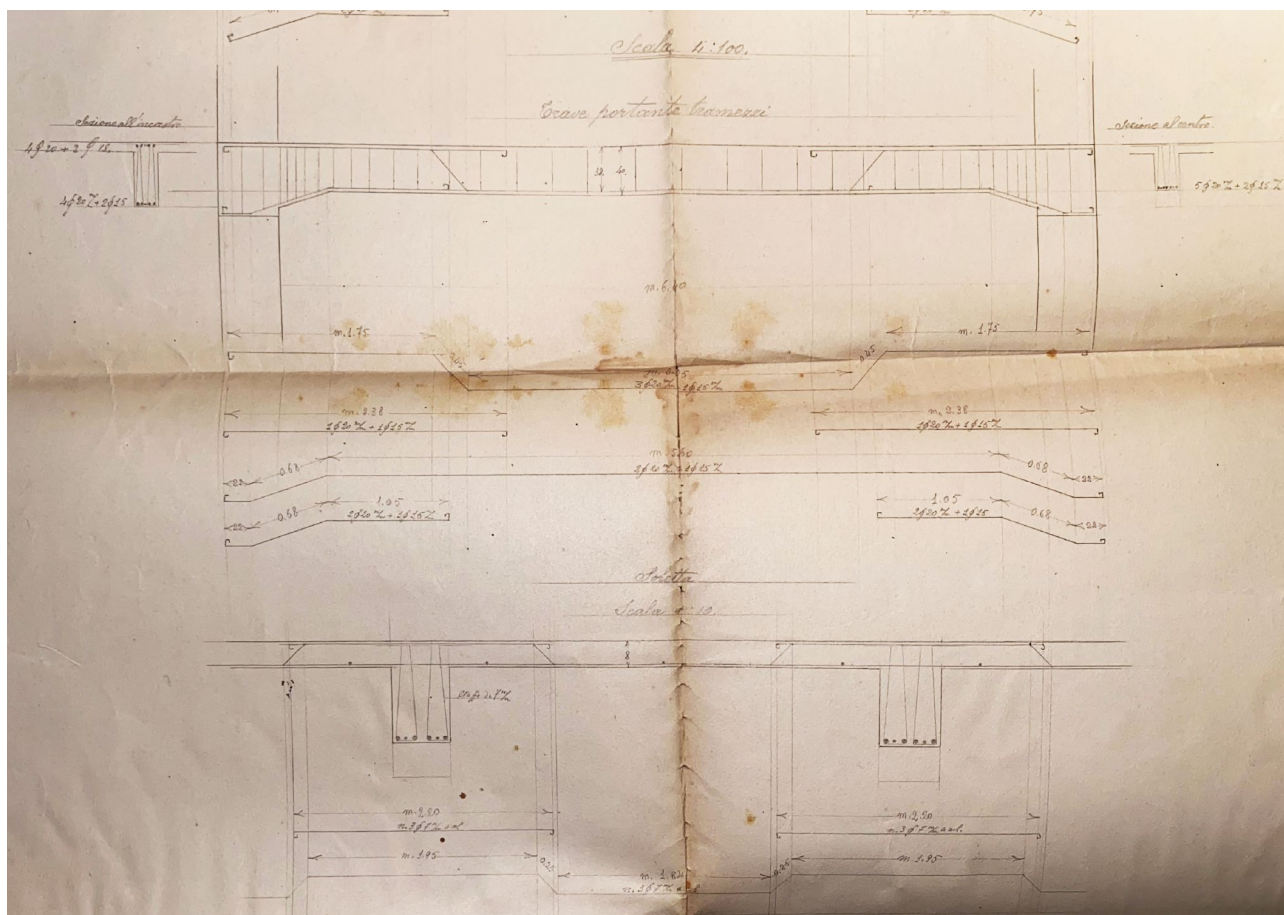


Fig. 33 - Distinta dei ferri di armatura dei solai allegata ai Calcoli per i solai dell'edificio scolastico della borgata Arenella, redatti dall'Ing. Ignazio Caramanna [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936, "A-N"]

sottostante muratura calcarea, si eleva la muratura portante in conci di calcarenite. Architravi, scale, solai, cordoli e cornici di coronamento venivano realizzati in calcestruzzo di cemento armato. Alla fine degli anni venti le numerose sperimentazioni con il calcestruzzo di cemento armato avevano portato ad un fiorire di brevetti per soluzioni applicative. In particolare, per quanto riguarda i solai, la soluzione preferita dai progettisti dell'ufficio tecnico comunale era quella a soletta nervata tipo *Hennebique*. Analogamente alle prassi odierne, queste strutture venivano diligentemente calcolate (v. Fig. 33) secondo gli standard dell'epoca, ne veniva controllata la corretta realizzazione in cantiere e ne veniva collaudata la resistenza con prove di carico.<sup>28</sup> In corrispondenza degli appoggi dei solai veniva elevata la muratura portante delle soprastanti elevazioni. Queste presentano sezioni murarie più sottili di circa 10 centimetri rispetto al piano inferiore. La scatola muraria esterna dell'ultima elevazione in genere è incatenata da un cordolo perimetrale in calcestruzzo di cemento armato, che funge anche da cornice di coronamento e, in alcuni casi, da gronda. Le murature di spina tra le aule sono elevate sino alla quota di imposta della copertura, nella maggior parte dei casi a falde, e sono sagomate a timpano per

<sup>28</sup> Effettuate caricando i solai con conci di pietra o sacchi di sabbia e misurando le frecce delle nervature con flussometri a cannocchiale collocati in mezzera ed in corrispondenza degli appoggi. Cfr. *Copia del verbale delle prove di carico dei solai in cemento armato* redatto dall'Ing. R. Sapuppo relativo all'edificio scolastico di Brancaccio (oggi Orestano) [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936 Vol. 3].

sorreggerne l'orditura. Tra quest'ultimi ed in corrispondenza di displuvi e compluvi, il tetto è sorretto da capriate lignee composte da travi in legno *Pino Pece*. All'ultima elevazione si trovano spesso «volte finte con centine di tavola veneta a due [o più] foglie, listonato a riquadri di tavola veneta e tessuto di canne schiacciate»<sup>29</sup> che separano gli ambienti da un «sottotetto minimo di cm. 70 convenientemente ventilato»<sup>30</sup>. Infine, il manto di copertura è realizzato con tegole di laterizi del tipo marsigliese o, in rari casi, con il coppo siciliano.

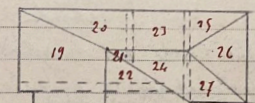
DATA della misura	ARTICOLO dell'elenco	INDICAZIONE dei lavori e delle provviste	FATTORI					PRODOTTI		FIGURE ED ANNOTAZIONI	
			Num.	Largh.	Largh.	Altezza	Peso	negativi	positivi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	879 T.C.	Travature senza letto, nudo ecc. con tavola di Carrugia dello spessore di mm 25 - Per la costruzione del tetto del tetto dipendente dal progetto portante in corrispondenza degli assi segnati sulle schizzi coi numeri 1 e 26 dipendente in corrispondenza ai progetti laterali segnati coi numeri 3 e 27 5 e 27 6 e 20 dipendente verso l'interno dei corpi avanzati per divisioni segnate coi numeri 2 e 27 4 e 24 4 bis e 21	2	8,45	4,82			81,46			<p>Schizzo della PIGNA DELLA TAVOLATURA del TETTO</p>  <p>20 23 25 19 21 24 26 22 27</p> <p>18 17 16 15 14 13 12 11 10 9</p> <p>5,65 5,65 6,10 5,65 7,70 5,65 6,00 3,80 6,17 4,00 4,00 4,00 4,00 4,00 6 5 4 3 2 1 7,10 3,70 4,00 8,25</p> <p>Completare dipinti</p> <p>8 Schiavini Sapuppo</p>

Fig. 34 - Libretto Misure n.2 relativo ai Lavori di costruzione dell'edificio scolastico di Via Ragusa Moleti, Direttore dei Lavori Ing. Riccardo Sapuppo, p.17 [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1934, "R-Z", Vol. 1]

<sup>29</sup> Dall'Analisi prezzi e dai Libretti delle misure del 1931 relativi ai "lavori di costruzione dell'edificio scolastico nella borgata di Brancaccio", redatti a cura dell'ing. Riccardo Sapuppo [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1936, Vol. 3]

<sup>30</sup> Dalla Relazione Esplicativa del Progetto Esecutivo di un Edificio Scolastico di n°22 Aule in via Ragusa Moleti redatto dall'Ing. Comunale A. Gagliano Candela [Archivio Storico Comunale di Palermo, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1934, "R-Z", Vol. 1].





Fig. 35 - A sinistra, una sezione tecnologica della scuola F. Orestano; a destra la documentazione d'archivio usata come riferimento per ricostruire la stratigrafia senza indagini invasive [ASPa, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936, Vol. 3], disegni a cura dell'autore.

### 3. Metodi e strumenti della sperimentazione

Obiettivo della presente sperimentazione è quello di integrare, a metodologie e prassi consolidate, i nuovi requisiti legati alla classe esigenziale della salvaguardia dell'ambiente nel rispetto delle istanze conservative dei manufatti storici. In questo capitolo, in primo luogo viene rappresentata la metodologia proposta e descritto il lavoro svolto per l'elaborazione degli strumenti di piano. Di seguito, è illustrata la struttura dei documenti di schedatura predisposti per la raccolta dei dati sul campo, per la restituzione delle diagnosi prestazionali e per le previsioni di intervento e monitoraggio.

#### 3.1. La gestione del tempo nel processo manutentivo

In un edificio, inteso come sistema, gli aspetti metodologici e organizzativi della gestione e della programmazione della manutenzione devono essere calibrati in relazione alle caratteristiche ambientali, tecniche, tecnologiche e materiche delle componenti edilizie. Come più volte osservato nei precedenti capitoli, la programmazione della manutenzione edilizia e la sua attuazione sono attività complesse, i cui esiti dipendono da una moltitudine di variabili tra loro strettamente interconnesse. Tra queste, la variabile temporale assume un ruolo determinante poiché da essa dipendono tutte le altre. Questa, infatti, oltre ad interessare gli aspetti programmatori e organizzativi del processo manutentivo,

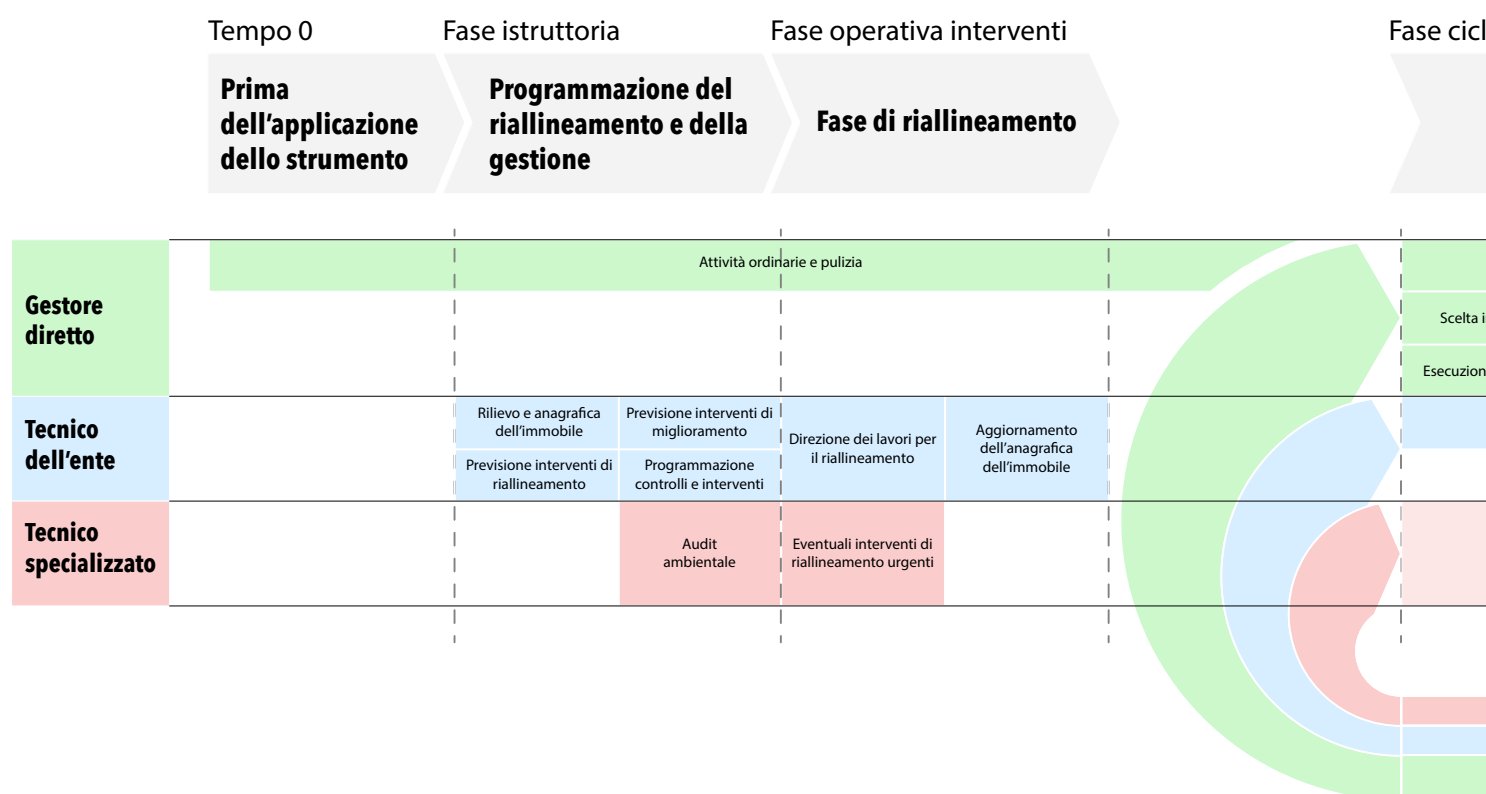


Fig. 36 - Diagramma temporale della procedura di manutenzione proposta (Parte 1), elaborazione a cura dell'autore (vedi in Appendice per un ingrandimento dell'immagine)

influenza l'interazione tra gli attori coinvolti e permette di misurare i processi di decadimento prestazionale cui sono soggette le componenti edilizie. Se ciò non viene tenuto costantemente in considerazione, possono verificarsi imprevisti e le attività programmate possono risultare inadeguate. Nonostante tale problematica possa apparire ovvia, la sua soluzione non risulta altrettanto semplice. Anche attraverso i più innovativi mezzi digitali, disporre di strumenti adeguati alla gestione in divenire di tutte le informazioni necessarie non risulta immediato e richiede un costante impegno da parte di tutti gli attori coinvolti. Infatti, per quanto sia possibile effettuare stime e previsioni del ciclo di vita degli elementi tecnici che compongono gli edifici, le incognite che entrano in gioco e gli imprevisti che possono manifestarsi, rendono necessaria un'accurata programmazione di attività di controllo. Tale necessità, che risulta stringente nel caso degli edifici esistenti, nel caso degli edifici costruiti da più tempo risulta imprescindibile. Ad esempio, per quanto riguarda gli edifici scolastici di cui al caso studio della presente ricerca, a causa della varietà e della quantità dei tipi di utenza coinvolti e delle attività ospitate da questi edifici, il comportamento delle componenti edilizie può rivelarsi imprevedibile. Ciò è aggravato dalla inadeguata diffusione di una cultura della cura e della manutenzione degli edifici. Infatti, anche gli utenti più avveduti, reiterando modi d'uso scorretti e sottovalutando alcune evidenti anomalie degli elementi tecnici, accelerano i processi di usura anticipando l'insorgenza di guasti. In un simile scenario appare chiaro che le risorse (in termini logistici, economici e di disponibilità di personale tecnico) a disposizione dell'ente proprietario, essendo

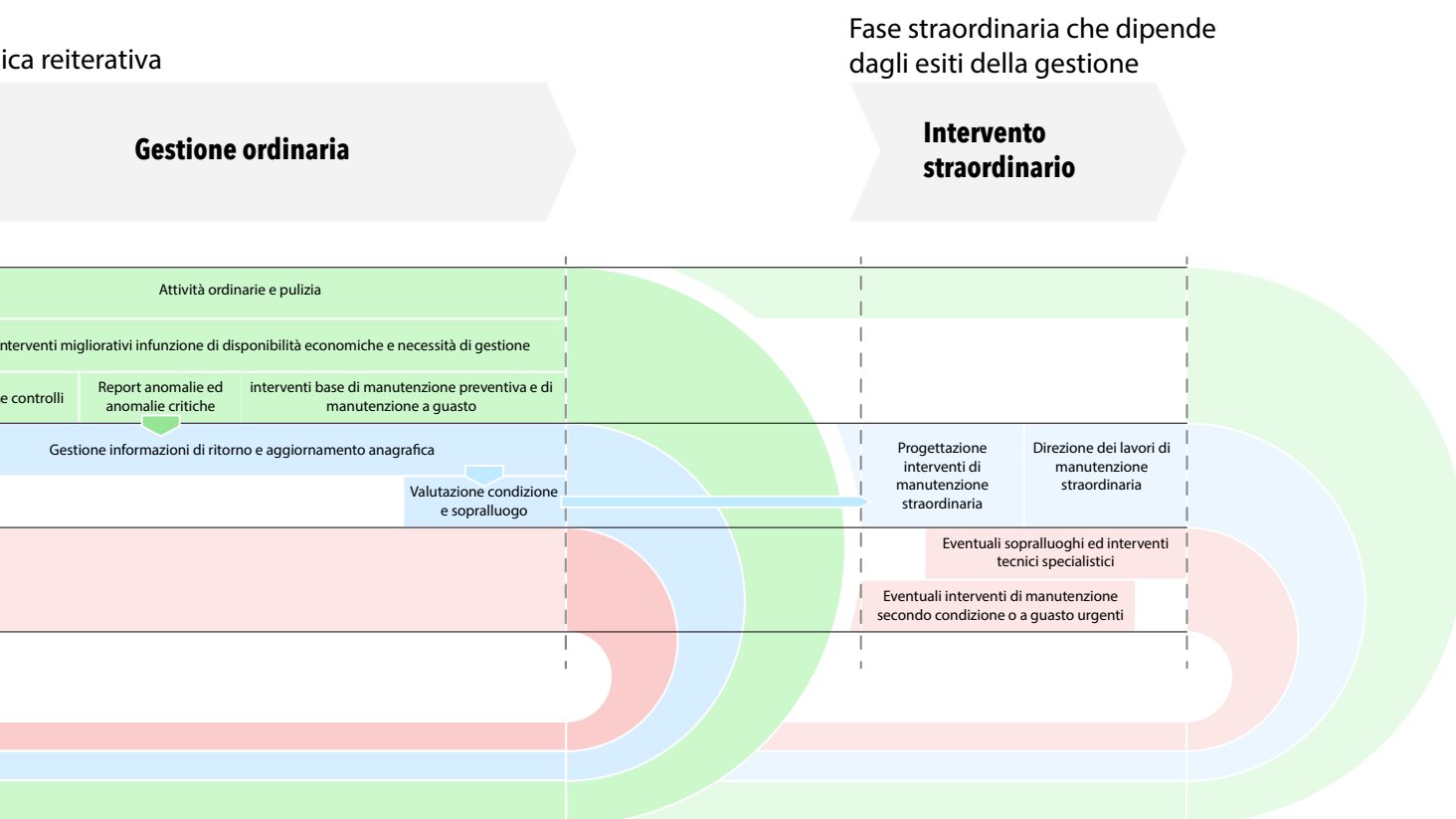


Fig. 36bis - Diagramma temporale della procedura di manutenzione proposta (Parte 2), elaborazione a cura dell'autore (vedi in Appendice per un ingrandimento dell'immagine)

limitate, non possono essere in grado di consentire di controllare e verificare costantemente l'effettivo comportamento nel tempo delle componenti di un così vasto e complesso gruppo di edifici. In simili fattispecie, l'utente (o il gestore diretto dell'immobile), vivendo l'immobile, può apportare un prezioso contributo per affrontare queste criticità. Coinvolgere questi attori nella gestione dei processi manutentivi, può consentire di migliorare l'efficacia dei processi di monitoraggio e manutenzione. Formare un'utenza accorta e capace di prendere parte alle attività della manutenzione potrebbe ridurre l'incidenza dei guasti, rendere più tempestiva l'identificazione delle anomalie, e contribuire all'efficienza del processo manutentivo. Con strumenti di gestione semplificati ed intuitivi, si potrebbero affrontare alcune attività di controllo e manutenzione in termini non tecnici e accessibili a qualsiasi tipo di utenza, dal personale scolastico agli alunni. Attraverso simili strumenti potrebbe essere possibile guidare dirigenti scolastici, insegnanti e personale A.T.A. nella gestione di attività ispettive e di piccola manutenzione e nell'interazione con l'ente gestore e gli altri *stakeholder*. Inoltre, affrontando tali attività anche in chiave pedagogica, sarà possibile promuovere attività didattiche per insegnare agli alunni delle scuole (gli utenti di domani) come riconoscere alcune anomalie riscontrabili durante il normale uso dell'edificio e come utilizzare correttamente alcuni elementi tecnici al fine di prevenirne i malfunzionamenti. Per guidare in tale direzione il processo manutentivo è necessario formulare una precisa prassi operativa che, riconoscendo alla variabile temporale la dovuta centralità, consenta di programmare le attività che ogni attore coinvolto dovrà svolgere in ogni fase dell'applicazione del Piano di Manutenzione. Allo scopo di riassumere la scansione temporale della metodologia qui proposta, si è predisposto un diagramma temporale di applicazione (Fig. 36) degli strumenti messi a punto nella ricerca.

Lo schema proposto illustra, a partire dal momento precedente all'attuazione della procedura, attraverso la fase di programmazione, l'eventuale fase di riallineamento, durante la gestione ordinaria e nell'eventualità d'interventi straordinari, le attività ed i compiti destinati alle tre principali figure coinvolte nel processo manutentivo. Trattandosi di uno strumento pensato per edifici già in esercizio, al "tempo 0" l'unica figura indicata è il Gestore diretto o, più in generale, l'utenza (indicata con il colore verde nel diagramma). Quest'ultimo, nelle prime fasi di programmazione e messa a punto dello strumento, continuerà a gestire le ordinarie attività legate all'uso dell'immobile. A partire dalla fase istruttoria, l'attore centrale, che ha il compito di coordinare e sovrintendere al corretto svolgimento della procedura proposta, è la figura professionale tecnica incaricata dalla committenza per la gestione del Piano di Manutenzione (contraddistinta alla Fig. 36 dal colore azzurro). Questa figura, dovrà, in primo luogo, provvedere e sovrintendere alle attività di rilievo e diagnosi (effettuabili anche con l'ausilio di tecnici specializzati), di compilazione della schedatura prevista dal sistema informativo, di previsione e programmazione e progettazione degli interventi e dei controlli da effettuare; in secondo luogo, qualora dagli esiti delle attività istruttorie siano stati individuati interventi di riallineamento prestazionale da effettuare, la stessa figura dovrà dirigere i lavori necessari e aggiornare

l'anagrafica immobiliare con i dati raccolti. La fase di gestione ordinaria, invece, è quella in cui risulta fondamentale il contributo dell'utenza. Durante questa fase, il gestore diretto potrà scegliere, con il supporto del tecnico dell'ente ed in funzione delle disponibilità economiche e delle strategie di gestione, gli eventuali interventi migliorativi da svolgere sull'edificio. Inoltre, il personale non tecnico individuato dal gestore diretto potrà effettuare, contestualmente alle attività ordinarie, le attività di controllo e di manutenzione previste. In questa fase, il tecnico dell'ente, avrà il ruolo di coordinare e supervisionare gli interventi di controllo, monitoraggio e manutenzione condotti dal personale tecnico specializzato e dal gestore diretto (o dall'utenza) e, in relazione alle informazioni di ritorno potrà prevedere, progettare e coordinare eventuali interventi straordinari che potrebbero rendersi necessari.

### 3.2. Struttura del sistema informativo di Manutenzione

Per poter gestire efficacemente la mole di informazioni necessarie per supportare i processi di gestione e Manutenzione di un gruppo di immobili occorre, in primo luogo, strutturare adeguatamente un sistema informativo. Questo, essendo costituito da banche dati, procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare e aggiornare le informazioni, è il principale strumento operativo per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di Manutenzione. Mettere a punto un sistema informativo immobiliare sintetico, coerente ed esaustivo può consentire un agevole consultazione e confronto delle informazioni relative ai vari elementi dei diversi edifici che costituiscono lo stock immobiliare di riferimento, supportando le fasi decisionali del processo, consentendo di adottare un'ottica sistemica ed economie di scala.

Le schede di seguito descritte sono state impostate, per comodità di rappresentazione e di trattazione, seguendo i tradizionali formati per la stampa. Ciononostante, tutte le schede sono strutturate e pensate per essere gestite, consultate e modificate anche digitalmente, attraverso diverse piattaforme (sia da tablet che da computer) e da diversi operatori, così da agevolare l'interoperabilità e consentire maggiore rapidità e flessibilità nella compilazione e nella consultazione.

#### Elenco anagrafico degli immobili

#### Scheda anagrafica dell'immobile

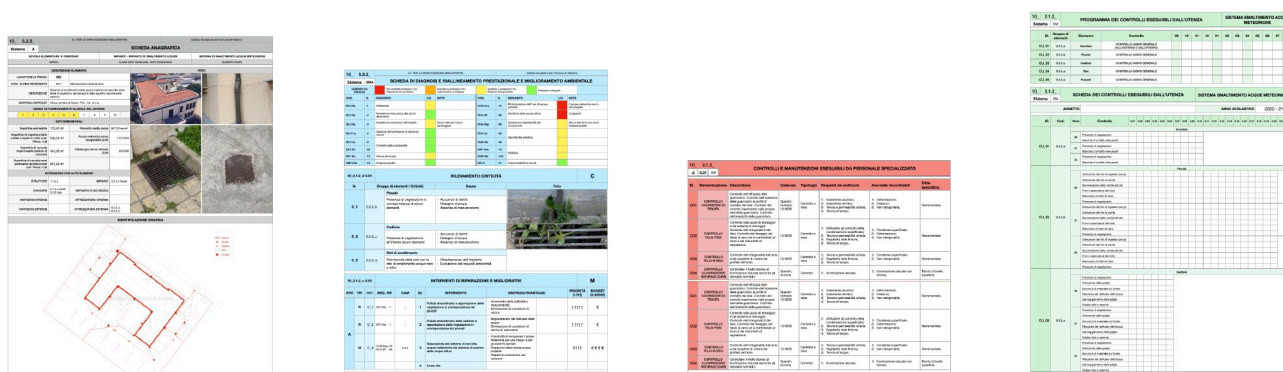
#### Schede per classi di unità tecnologiche

Fig. 37 - Schema riassuntivo della struttura del sistema informativo (Parte 1)

Nella presente ricerca, per la costruzione delle schede, è stato adottato un ordinario software per la creazione di fogli di calcolo<sup>31</sup>, attraverso il quale sono state create celle con *menu a discesa*<sup>32</sup> per facilitare la compilazione e collegamenti iper-testuali per agevolare la navigazione tra una scheda e l'altra. Per future applicazioni, allo scopo di migliorare l'interoperabilità e la flessibilità dello strumento, si rileva la possibilità di utilizzare software di gestione immobiliare e di modellazione e informatizzazione parametrica (BIM) già esistenti nel mercato. Questi software, mettendo a punto specifici applicativi (*plug-in*) destinati alla Manutenzione, potrebbero consentire la fattiva cooperazione tra tutti gli attori del processo manutentivo, dal tecnico, all'ente gestore, all'operatore specializzato e all'utente. I documenti che compongono il sistema informativo elaborato, si articolano su cinque scale di approfondimento sistemicamente interrelate tra loro e che consentono di gestire le informazioni dalla scala del patrimonio immobiliare e dalla scala dell'edificio fino a quella di dettaglio.

La scala più ampia, è affrontata attraverso un elenco anagrafico degli immobili che riassume, per tutti gli immobili gestiti, alcune informazioni basilari relative ad ubicazione e consistenza. Alla scala dell'edificio, attraverso una scheda anagrafica è possibile descrivere più dettagliatamente il manufatto, evidenziare alcune criticità e riassumere il programma del lavoro e degli interventi da svolgere. Per

Per sottosistema tecnologico



**Schede anagrafiche**

**Schede di diagnosi e intervento**

**Schede di controllo da personale specializzato**

**Schede di controllo per il gestore diretto**

Per singoli Elementi Tecnici

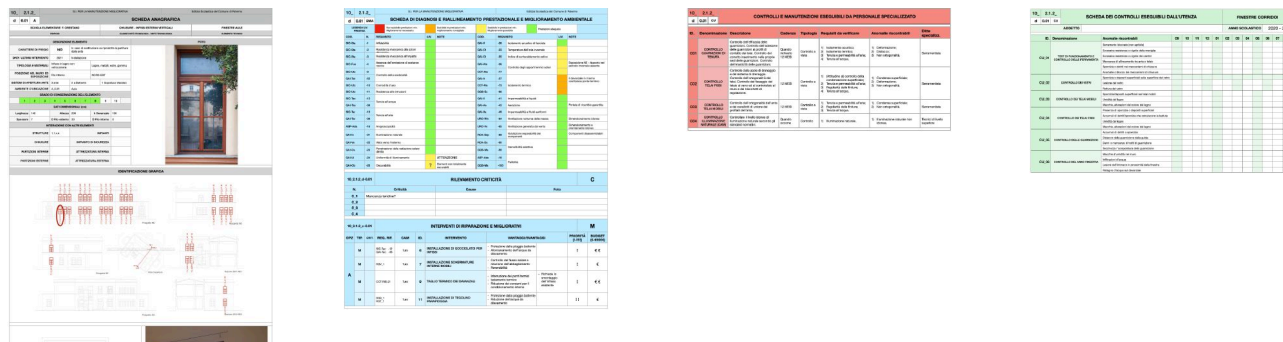


Fig. 37bis - Schema riassuntivo della struttura del sistema informativo (Parte 2)

<sup>31</sup> Il software adottato: "Numbers" Copyright © 2021 Apple Inc.

<sup>32</sup> Interfaccia attivata cliccando su uno dei campi da riempire e che consiste appunto in una tendina di opzioni alternative selezionabili

poter procedere, ad una scala più approfondita, con la schedatura degli elementi che compongono l'edificio, dunque per identificarli e discretizzarli tenendo conto delle loro interrelazioni, è stato adottato il sistema di scomposizione del sistema tecnologico illustrato nella norma UNI 8290/1981<sup>33</sup>. Pertanto, per ogni edificio, possono essere predisposte otto schede tecnologiche: una per ciascuna classe di unità tecnologiche (strutture, chiusure, partizioni interne, partizioni esterne, impianto di fornitura servizi, impianto di sicurezza, attrezzatura interna e attrezzatura esterna). In ciascuna di queste schede è possibile riassumere, per ogni classe di unità tecnologiche, le unità in essa contenute ed i relativi elementi tecnici. In questo tipo di sistema informativo, in genere, la scheda tecnologica funge da quadro riassuntivo dell'articolazione in unità tecnologiche degli elementi tecnici e serve a navigare tra le schede dei singoli elementi tecnici. Prima di approfondire ulteriormente la scala di analisi del sistema tecnologico, attraverso la predisposizione delle schede per elemento tecnico (anagrafiche, di programmazione o di ispezione), si è ritenuto opportuno fare alcune distinzioni.

Nella maggior parte dei casi, gli elementi tecnici presenti negli edifici interagiscono tra loro in vario modo (p.e. contiguità, protezione reciproca, connessione strutturale). Alcuni di questi elementi tecnici, nonostante possano risultare distanti tra loro nel sistema di classificazione, dal punto di vista funzionale risultano talmente interdipendenti tra loro da costituire dei sottosistemi inscindibili e da rendere poco utile analizzarli singolarmente. Per queste ragioni, per alcuni casi specifici (come nel caso degli impianti o delle strutture portanti) è stato ritenuto utile anteporre (o sostituire) alle schede dei singoli elementi tecnici delle schede che affrontino nell'insieme ciascun *sottosistema tecnologico*. Inoltre, per ciascun sottosistema identificato e per ciascun elemento tecnico, una volta identificato e descritto l'oggetto dell'analisi attraverso la scheda anagrafica, e prima di procedere con la programmazione degli interventi di Manutenzione e delle attività ispettive, occorre svolgere un passaggio intermedio. Infatti, trattandosi di edifici esistenti e già in esercizio, è necessario identificare i requisiti dell'utenza ed i requisiti di norma e confrontarli con le prestazioni in atto erogate dai sottosistemi e dagli elementi tecnici. A tal fine, per ogni sottosistema e per ogni elemento tecnico sono state predisposte delle schede per la diagnosi e il riallineamento prestazionale. Attraverso questa scheda è possibile: fornire un quadro riassuntivo delle prestazioni erogate dall'elemento tecnico in relazione a ciascun requisito; riassumere le criticità rilevabili; suggerire alcune opzioni alternative d'intervento per il riallineamento prestazionale in caso di criticità o per un miglioramento prestazionale degli elementi. Infine, per ciascun sottosistema e per ciascun elemento tecnico, allo scopo consentire di attuare efficacemente strategie di Manutenzione preventiva consentendo al contempo di alleggerire il carico di lavoro per l'ente proprietario, è stata predisposta, oltre alla scheda ispettiva per il personale tecnico specializzato, una scheda per la programmazione dei controlli eseguibili dall'utente.

---

<sup>33</sup> La norma fornisce, nel campo dell'edilizia residenziale, la classificazione e l'articolazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici nei quali è scomposto il sistema tecnologico definito (dalla UNI 7867) come l'insieme strutturato di unità tecnologiche o di elementi tecnici secondo la fase operativa metaprogettuale o progettuale del processo edilizio alla quale ci si riferisce



### 3.3. Definizione del sistema di codifica adottato

Al fine di poter analizzare correttamente l'edificio e con il giusto grado di approfondimento, è stato opportuno definire un sistema di codifica che consenta di identificare univocamente ciascun elemento che costituisce il manufatto. Il sistema di codifica adottato è stato elaborato a partire dallo schema di classificazione del sistema tecnologico illustrato nella UNI 8290 ed arricchito, come di seguito descritto, per tenere conto della scala del patrimonio immobiliare e delle specificità dei diversi tipi di elementi tecnici. Dunque, il primo numero del codice identifica l'edificio oggetto di studio e viene separato dalle cifre seguenti per mezzo di un trattino basso. Come avviene nella norma UNI, le classi di unità tecnologiche sono identificate con dei numeri progressivi, le unità tecnologiche afferenti ciascuna classe vengono identificate con un secondo ordine numerale separato dal primo con un punto e le classi di elementi tecnici sono a loro volta identificate con un terzo ordine di numerazione separato da un ulteriore punto. Ciascun tipo di elemento tecnico appartenente ad una classe di elementi tecnici è indicato da lettere in ordine alfabetico separate dalle cifre precedenti con un trattino basso. Infine, le ultime due cifre, precedute da un trattino e separate tra loro con un punto, indicano il piano di ubicazione ed il numero progressivo attribuito all'elemento.

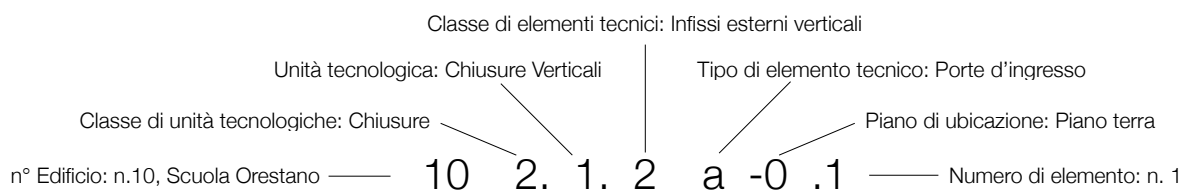


Fig. 38 - Esempio di codice anagrafico completo di un elemento tecnico (una porta d'ingresso della Scuola Orestano)

Ad esempio, la scheda tecnologica relativa alle chiusure dell'edificio "Scuola elementare F. Orestano" (edificio n. 10 nell'elenco anagrafico) sarà indicata dal codice "10\_2" e conterrà le unità tecnologiche indicate con i codici "2.1 Chiusure verticali" e "2.2 Chiusure orizzontali". All'interno di ciascuna di queste unità tecnologiche, sono riportate le classi di elementi tecnici che saranno indicate rispettivamente come "2.1.1 Pareti perimetrali verticali" e "2.1.2 Infissi esterni verticali" nelle chiusure verticali e "2.2.1 Chiusure orizzontali inferiori" e "2.2.2 Coperture" nelle chiusure orizzontali. Infine, all'interno di ciascuna classe di elementi tecnici saranno indicati i vari tipi di elementi tecnici e ciascun singolo elemento. Ad esempio, nelle chiusure verticali "2.1.2\_a" indicherà le porte d'ingresso, "2.1.2\_b" indicherà le porte finestre, "2.1.2\_c" indicherà le finestre dei corridoi e così via per ciascun tipo di infisso esterno verticale. In aggiunta, qualora ci siano più elementi dello stesso tipo, è possibile aggiungere al codice una desinenza per identificare univocamente la collocazione spaziale dell'elemento indicato. Ad esempio il codice: "2.1.2\_a-0.1" indica la porta di ingresso n.1 ubicata a piano terra, oppure "2.1.2\_c-1.05" indica la finestra n. 5 del corridoio di primo piano. Infine, per fare riferimento ad una sola delle schede predisposte per ogni elemento tecnico (vedi [paragrafo 3.3.4](#) di

questa Parte II) il codice può essere seguito da una sigla in lettere maiuscole che indica il tipo di scheda. In particolare con la lettera "A" sarà indicata la scheda anagrafica per singolo elemento tecnico (o *sottosistema tecnologico*); con la sigla "DMA" sarà indicata la scheda di *diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale*; con la sigla "CS" verrà indicata la scheda relativa ai controlli eseguibili da personale specializzato; con la sigla "CU" verrà indicata la scheda dei controlli eseguibili dall'utenza.

### 3.4. Gli strumenti operativi

Nei seguenti paragrafi saranno illustrate tutte le schede e gli strumenti operativi che compongono il sistema informativo di manutenzione messo a punto per l'attuazione della metodologia proposta. Al fine di rendere più chiare le finalità, le modalità di compilazione e le potenzialità di ciascun tipo di scheda, il testo esplicativo sarà accompagnato da alcune schede (qui inserite a titolo meramente esemplificativo) redatte nell'ambito dell'applicazione sperimentale al caso di studio individuato.

#### 3.4.1. Elenco anagrafico degli immobili

Il primo strumento da predisporre per strutturare e gestire le informazioni di supporto ai processi di gestione e Manutenzione è l'anagrafe immobiliare.

Si tratta di un insieme organizzato di informazioni necessarie a descrivere la consistenza e le caratteristiche tecniche dei beni immobiliari. Al fine di rendere più accessibili ed accurate le informazioni, l'anagrafe va supportata da un opportuno metodo di classificazione e codifica degli stessi e delle loro componenti. Mettere a punto di un sistema anagrafico immobiliare sintetico, coerente ed esaustivo può consentire un agevole consultazione e confronto delle informazioni dei diversi edifici che costituiscono lo stock immobiliare di riferimento, supportando le fasi decisionali del processo e consentendo di adottare un'ottica sistemica ed economie di scala. Nel caso preso in esame il gruppo di immobili di riferimento è identificabile negli immobili scolastici costruiti tra l'inizio del secolo scorso e la seconda guerra mondiale.

La prima fase conoscitiva, di raccolta e ordinamento delle informazioni, si è svolta attraverso la ricerca bibliografica e attraverso la consultazione degli archivi OpenData delle pubbliche amministrazioni disponibili online. Purtroppo, a causa di alcune difficoltà logistiche, attraverso l'interlocuzione con gli Uffici comunali, non è stato possibile reperire un elenco anagrafico delle scuole gestite dal Comune di Palermo<sup>34</sup>. A causa di ciò si è reso necessario redigere ex-novo un'anagrafica immobiliare per identificare gli edifici scolastici di riferimento. In particolare, sono stati consultati: l'elenco dei beni immobili di proprietà del Comune di Palermo<sup>35</sup> (vedi *Tabella 1*); l'elenco delle scuole della Provincia di Palermo<sup>36</sup> (v. *Tabella 2*); i *database* del Ministero dell'istruzione<sup>37</sup> che riportano, suddivisi in tabelle in formato .csv, per ciascun codice identificativo del singolo edificio, i dati relativi a localizzazione, agli usi d'origine e data di costruzione degli edifici scolastici su tutto il territorio

---

<sup>34</sup> La pandemia da Covid-19, i conseguenti *Lockdown* disposti dallo Stato e dalle Pubbliche Amministrazioni, le misure di contenimento del virus e i trasferimenti di mansioni tra i tecnici dell'Ufficio Tecnico Comunale della Città di Palermo, hanno reso discontinua e poco proficua l'interlocuzione con l'ufficio *Servizio Edilizia Scolastica*

<sup>35</sup> Reperibile nella sezione *Amministrazione Trasparente* del sito web del Comune di Palermo: [www.comune.Palermo.it](http://www.comune.Palermo.it) (ultimo accesso 15/10/2021)

<sup>36</sup> Elenco scuole della provincia di Palermo ordinate per ambito territoriale - A.S. 2018/19. Dal web: [www.pa.usr.sicilia.it](http://www.pa.usr.sicilia.it) (ultimo accesso 12/10/2021)

<sup>37</sup> Dal web: [dati.istruzione.it](http://dati.istruzione.it) (ultimo accesso 15/10/2020)

PARTE II - Il caso di Studio, una proposta di applicazione

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	NATURA	INDIRIZZO	NUMEROCIVICO	FOGLIO	PARTICELLA	SUB
ABITAZIONE DI SERVIZIO-ALLOGGIO (SERVIZIO)	L.575/65 - IMMOBILE CONFISCATO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA LA MALFA UGO	70	0021	00331	0006
ABITAZIONE DI SERVIZIO-ALLOGGIO CUSTODE	S.M. RUSSO GREGORIO - ALLOGGIO CUSTODE	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA TINDARI	52	0038		
ABITAZIONE DI SERVIZIO-ALLOGGIO CUSTODE	S.M. RUSSO GREGORIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA TINDARI	70	0038	06888	
SCUOLA-ASILO NIDO	ED. RESID. ISOLATO "C" AL CAPO A NIDO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	CORTILE CATARO				
SCUOLA-CONSERVATORIO	EX COLLEGIO LA SAPIENZA	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA MAGIONE	5			
SCUOLA-CONSERVATORIO	CHIESA - COLLEGIO S. M. DELLA SAPIENZA	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	PIAZZA MAGIONE	5	0135	0000A	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. BONANNO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA PITRE' GIUSEPPE	183	0011	00374	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. BONANNO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA PITRE' GIUSEPPE	183	0054	00393	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. CARLO COLLODI	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA BRIUCCIA	89	0029	00589	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0002
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	00500	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0001
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	01029	
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0030
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0058
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0055
SCUOLA-ELEMENTARE	S.E. F. ORESTANO - EDIFICIO VECCHIO	BENE PATRIMONIALE INDISPONIBILE	VIA CONTE FEDERICO	1/3	0088	02454	0057

Tabella 1 - Elenco dei beni immobili di proprietà del Comune di Palermo, dal quale è stato possibile identificare gli estremi catastali.

N.	Ambito	Tipo Istituto	Codice	Denominazione	Indirizzo	CAP	Comune	Direttore	PEC	Telefono	Codice Fiscale
1	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE03008	D.D. L'ARCELLO - FA	VIA VITO SCHIFANI 3	90123	PALERMO	041	PAEE03008@istruzione.it	091484456	80014583025
2	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE01206	D.D. F. SAVERIO CAVALLARI - PA	CORSO DEI MILLE 793	90123	PALERMO	041	PAEE01206@istruzione.it	0916215309	80017623824
3	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE03106	D.D. E. SALGARI - PA	VIA PARATORE 34	90124	PALERMO	041	PAEE03106@istruzione.it	091847713	80016020820
4	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE02808	D.D. F. ONESTANO - PA	VIA CONTE FEDERICO 11	90124	PALERMO	041	PAEE02808@istruzione.it	0915828566	80013400285
5	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE02906	D.D. RAGUSA MOLETTI - FA	VIA RAGUSA MOLETTI 8	90123	PALERMO	041	PAEE02906@istruzione.it	0916279710	80017383020
6	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE03906	D.D. ROSOLINO PILO - FA	VIA S. LA FRANCA 70	90127	PALERMO	039	PAEE03906@istruzione.it	0916162158	80013600822
7	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE04000A	D.D. NAZARIO SAURO - FA	VIA AMEDEO D'ASTA 20	90123	PALERMO	041	PAEE04000A@istruzione.it	0916217276	80028462824
8	AMBITO 17 - PROV. PA	DIREZIONE DIDATTICA	PAEE1200N	D.D. C. MANFRI INGRASSIA - PA	VIA DE' PIETROTTI 8	90123	PALERMO	041	PAEE1200N@istruzione.it	091475219	87164583677
9	AMBITO 17 - PROV. PA	ISTITUTO COMPrensivo	PAIC1320V	IC PIRELLA TERESA DI CALCIUTA	P.ZZA FERIE 1	90127	PALERMO	039	PAIC1320V@istruzione.it	0916122118	80014940821
10	AMBITO 17 - PROV. PA	ISTITUTO COMPrensivo	PAIC8240E	IC G. DI VITTORIO - PA	VIA DI VITTORIO 11	90121	PALERMO	041	PAIC8240E@istruzione.it	0916216835	87163372824
196	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS0100T	S.G. LISIULENA	VIA DE' MAZIERE	90018	TERMINI IMERESE	046	PAIS0100T@istruzione.it	0918145643	87001110821
197	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS0200N	MANDRASILCA	VIA MAESTRO VINCENZO PINTORNO N.27	90015	CEFFALU'	048	PAIS0200N@istruzione.it	0912421655	82000270825
198	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS0700R	IS LUIGI FRALLA TEGALDI	CONTRADA ROSARIO SNC	90013	CASTELBUONO	048	PAIS0700R@istruzione.it	0912171453	87002050821
199	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS01304	ISS STINDO	VIA E. FERMI	90018	TERMINI IMERESE	046	PAIS01304@istruzione.it	0914345597	86002133025
200	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS01708	G. SALERNO	VIA ROCCO CHINICI S.N.	90024	GIANSI'	051	PAIS01708@istruzione.it	0912501229	85005290820
201	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS018007	I.I.S. DOMINA PETRALIA SOTTANA	PIAZZA DOMINA 22	90027	PETRALIA SOTTANA	051	PAIS018007@istruzione.it	091641013	87000830824
202	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS015003	ISTITUTO SUPERIORE NICOLAPPALMERI	PIAZZA G. SARONNO 13	90018	TERMINI IMERESE	046	PAIS015003@istruzione.it	091414146	87000712820
203	AMBITO 22 - PROV. PA	ISTITUTO SUPERIORE	PAIS0220V	JACOPO DEL CAIA - DIEGO BIANCA AMATO	VIA PIETRADROSSA N. 68/70	90015	CEFFALU'	048	PAIS0220V@istruzione.it	0912421435	82000610827
204	AMBITO 22 - PROV. PA	CIFA	PAMM15600Q	CIFA PALERMO 2	PIAZZA DUOMO N. 1	90018	TERMINI IMERESE	046	PAMM15600Q@istruzione.it	0918128433	86024800821

Tabella 2 - Elenco delle scuole della provincia di Palermo dell'A.S. 2018/19 dal quale è stato possibile mettere in relazione il codice univoco delle scuole di Palermo con i relativi nominativi.

1	CODICE SCUOLA	CODICE EDIFICIO	COD. COMUNICAZIONE	COMUNE	PROV.	COORDINATE	DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA/INDIRIZZO	DENOMINAZIONE INDIRIZZO	CIV.	CAP	STATO EDIFICIO
2	AGAA01103A	840111102	B602	CANICATTI'	AG			Altro	CONTRADA REDA	snc	92024	Attivo
3	AGAA01109L	840111103	B602	CANICATTI'	AG			Via	S. VINCENZO	1	92024	Attivo
4	AGAA02406G	840274812	G282	PALMA DI M.C.	AG			Via	LEONARDO DA VINCI	50	92020	Attivo
5	AGAA02408N	840274843	G282	PALMA DI M.C.	AG			Via	DE AMICIS	2	92020	Attivo
58844	VVTL01101X	1020470799	F537	VIBO VALENTI	VV			Via	g. fortunato	ASSE	89900	Attivo
58845	VVTL011519	1020470799	F537	VIBO VALENTI	VV			Via	g. fortunato	ASSE	89900	Attivo
58846	VWC02000G	1020471180	F537	VIBO VALENTI	VV			Via	parisi	ASSE	89900	Attivo

Tabella 3 - Database CSV del Ministero dell'Istruzione relativo ai dati di ubicazione degli edifici scolastici di tutta Italia, organizzato per "Codice Scuola".

1	CODICESCUOLA	CODICEEDIFICIO	USOSCOLASTICO	ALTRIUSI	ANNOCOSTRUZIONE	FASCIATACOSTRUZIONE	ANNOADATTAMENTO	FASCIATAADATTAMENTO	NUMEROPIANI
2	AGAA01103A	840111102	SI	NO	-	tra il 1961 e il 1975	-	Informazione assente	1
3	AGAA01109L	840111103	SI	NO	-	tra il 1961 e il 1975	-	Informazione assente	2
4	AGAA02406G	840274812	SI	NO	1980	dal 1976 in poi	-	Informazione assente	2
5	AGAA02408N	840274843	SI	NO	1950	tra il 1946 e il 1960	-	Informazione assente	2
58841	VVTL01101X	1020470799	SI	NO	2002	dal 1976 in poi	-	Informazione assente	3
58842	VVTL011519	1020470799	SI	NO	2002	dal 1976 in poi	-	Informazione assente	3
58843	VWC02000G	1020471180	SI	NO	1940	tra il 1921 e il 1945	-	Informazione assente	4

Tabella 4 - Database CSV del Ministero dell'Istruzione con i dati relativi all'uso, la data di costruzione, la data di eventuale adattamento ad uso scolastico ed il numero di piano degli edifici scolastici di tutta Italia, organizzato per "Codice Scuola".

N	DENOMINAZIONE	COORD.	CODICE SCUOLA	COMUNE	TIPOLOGIA INDIRIZZO	DENOMINAZIONE INDIRIZZO	CIV.	EPOCA COSTRUZIONE	PIANI
01	I.C. SILVIO BOCCONE -PA	38.106139, 13.362922	PAEE039039	PALERMO	Via	A. Elia	1	tra il 1921 e il 1945	3
02	I.C. LUIGI CAPUANA	38.120042, 13.344559	PAEE8A101A	PALERMO	Via	A. NARBONE	55	tra il 1921 e il 1945	4
03	SCUOLA ELEMENTARE MANCINO - CHIAVELLI	38.084371, 13.368107	PAEE892013	PALERMO	Via	belmonte chiavelli	111	tra il 1921 e il 1945	1
04	LICEO SCIENTIFICO STATALE BENEDETTO CROCE	38.112512, 13.359026	PAPS100008	PALERMO	Via	Benfratelli	4	prima del 1800	6
05	I.C. LOMBARDO RADICE -PA	38.108818, 13.343970	PAEE8AD01T	PALERMO	Corso	Calatafimi	241/A	tra il 1921 e il 1945	2
06	I.C. RAPISARDI/GARIBALDI - PLESSO M. RAPISARDI	38.128605, 13.349408	PAEE8AP019	PALERMO	Via	CALTANISSETTA	28	tra il 1921 e il 1945	4
07	ISTITUTO COMPRENSIVO ARENELLA	38.155067, 13.371109	PAMM891016	PALERMO	Via	Cardinale Massaia	189	tra il 1900 e il 1920	4
08	I.C. POLITEAMA -PA	38.124407, 13.353867	PAIC890009	PALERMO	Piazza	Castelnuovo	40	tra il 1921 e il 1945	3
09	I.C. RITA ATRIA	38.120706, 13.363905	PAIC8AB004	PALERMO	Largo	CAVALIERI MALTA	9	prima del 1800	4
10	D.D. F. ORESTANO - PA - ELEMENTARE	38.094612, 13.384211	PAEE03200B	PALERMO	Via	Conte Federico	1/3	tra il 1921 e il 1945	2
11	PLESSO ROSMINI	38.140570, 13.327338	PAAA8AA026	PALERMO	Via	cruillas	2	tra il 1900 e il 1920	2
12	SCUOLA ELEMENTARE PITRÈ	38.130296, 13.343708	PAEE8AN01N	PALERMO	Via	D. ALMEIDA	27	tra il 1921 e il 1945	5
13	SCUOLA ELEMENTARE L. NATOLI	38.091033, 13.414602	PAAA85203D	PALERMO	Corso	DEI MILLE	1486	tra il 1921 e il 1945	2
14	D.D. F. SAVERIO CAVALLARI - PA - ELEMENTARE	38.098964, 13.390164	PAEE012006	PALERMO	Corso	DEI MILLE	793	tra il 1921 e il 1945	2
15	CONVITTO NAZIONALE	38.115039, 13.357462	PAPC11000Q	PALERMO	Via	DEL GIUSINO	2	prima del 1800	4
16	I.C. KAROL WOJTYLA -PA	38.135673, 13.363752	PAIC854006	PALERMO	Via	dell'arsenale	62	prima del 1800	3
17	I.C. RAPISARDI/GARIBALDI - PLESSO GARIBALDI	38.132691, 13.354043	PAIC8AP007	PALERMO	Via	DELLE CROCI	4	tra il 1800 e il 1899	3

Tabella 5 - Uno stralcio dell'anagrafe immobiliare

nazionale (v. Tabella 3 e 4 ). Filtrando, incrociando, elaborando ed implementando i dati disponibili, con l'ausilio di fonti bibliografiche<sup>38</sup> e l'effettuazione di "sopralluoghi virtuali"<sup>39</sup> e *in situ*, è stato possibile identificare e localizzare gli edifici scolastici precedenti al 1945 della provincia di Palermo e riunirli, insieme alle informazioni raccolte, in un unico elenco anagrafico (vedi tabella 5).

Durante questa prima fase istruttoria è stata predisposta, per ciascun immobile, anche una scheda anagrafica di rilievo (accessibile dall'anagrafe tramite collegamento iper-testuale). Quest'ultima, rappresenta la principale guida per la fase di raccolta di informazioni sul campo e una volta compilata consente di riassumere sinteticamente le informazioni fondamentali sul manufatto.

<sup>38</sup> (2014) Germanà M.L, Ricciotti De Angelis D., Edifici scolastici tra gestione, riqualificazione e sostituzione: l'impegno per il Comune di Palermo, 40due Edizioni, Palermo;

(2011) Pennisi S., Le scuole a Palermo, tipologie e tecnologie delle realizzazioni dal 1860 al 1940, Aracne, Roma;

(2008) Germanà M.L, Guglielmini R., Salemi B., La conoscenza per la gestione dell'edilizia scolastica del comune di Palermo. in V. Fiore (a cura di) Manutenzione. Costruire le regole di un processo virtuoso, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 87-89;

(2009) Iannello M., Scolaro G., Palermo Guida all'architettura del '900, Salvare Palermo Edizioni, Palermo;

(1993) Sarullo L., Dizionario degli artisti siciliani, architettura, Edizioni Novecento, Palermo;

(1989) Pirrone G., Palermo, una capitale dal Settecento al Liberty, Electa, Palermo;

(1971) Pirrone G., Architettura del XX Secolo in Italia, Vitali e Ghianda, Genova.

<sup>39</sup> attraverso le visualizzazioni tridimensionale offerte da *Google Earth*, Software open source disponibile sul web: [www.google.it/intl/it/earth/](http://www.google.it/intl/it/earth/)

### 3.4.2. Schede anagrafiche per immobile

La scheda anagrafica, per quanto concepita in un'ottica unitaria, è suddivisibile in tre sezioni. La prima e la seconda sezione hanno carattere descrittivo e riportano dati generali relativi all'ubicazione, al contesto ed alla natura dell'edificio. La terza sezione è di carattere analitico-diagnostico e riassume gli esiti di analisi qualitative, le previsioni d'intervento e la programmazione delle attività future.

Durante il primo sopralluogo e la fase istruttoria, la scheda può essere adottata come guida per la raccolta dei primi dati. In seguito, durante i sopralluoghi successivi e le campagne di rilievo condotte sul campo, può essere arricchita con più specifiche informazioni e rimandi alle schede anagrafiche, di diagnosi ed intervento e di monitoraggio dei singoli elementi tecnici. A tal fine, la scheda è stata impostata per poter essere agevolmente compilata ed aggiornata direttamente nella sua versione digitale. Tuttavia, considerato che molti attori coinvolti nel processo manutentivo sono ancora in una fase di transizione verso la digitalizzazione dei flussi di lavoro, si è ritenuto opportuno impostare la scheda in modo da poter essere agevolmente stampata

S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edilizia Scolastica del Comune di Palermo							
SCHEDE ANAGRAFICA									
DENOMINAZIONE EDIFICIO									
UBICAZIONE		FOTO							
COORDINATE									
CITTA'	Palermo								
INDIRIZZO									
DATI CATASTALI									
Foglio	Part.	Sub.	- - -						
DATI AMMINISTRATIVI		NOTE							
USO ATTUALE	Edificio Scolastico								
PROPRIETA'	Comune di Palermo								
AGIB./ABIT.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> COLLAUDO STATICO								
RIDUZIONE CONSUMI	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SUPERAMENTO BA								
PREVENZIONE INCENDI	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PIANO EMERGENZA								
PIANO DI MANUTENZIONE	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>								
VINCOLI		NOTE							
BB.CC.AA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PAESAGGISTICI								
ZONA SISMICA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ALTRO								
DATI DI CONTESTO									
CONTESTO AMBIENTALE		CONTESTO ANTROPICO							
ORIENTAMENTO PRINCIPALE		ZONA URBANA							
VENTI PREVALENTI		DIMENSIONI STRADE	Minime (3-5m)						
TEMPERATURA MEDIA, MIN. E MAX.		DISTANZA TRA I FRONTI	Minima (10-15m)						
VEGETAZIONE	Esigua	TIPOLOGIE PREVALENTI	Edifici isolati Edifici isolati						
OROGRAFIA	Pianeggiante	CONTESTO SOCIALE							
ACCESSIBILITA' PEDONALE	<input type="checkbox"/>	INTENSITA' TRAFFICO VEICOLARE							
ACCESSIBILITA' CARRABILE	<input type="checkbox"/>	INQUINAMENTO ACUSTICO							
CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMMOBILE									
DATA/EPOCA COSTRUZIONE		PROGETTISTA							
TIPOLOGIA ARCHITETTONICA		FORMA DI IMPIANTO							
DESTINAZIONI D'USO PRECEDENTI		INTERVENTI NOTEVOLI							
DATI DIMENSIONALI									
SUP. COPERTA (m²)	SUP. LIBERA (m)	ALTEZZA MAX (m)	PIANI FUORI TERRA						
VOL. FUORI TERRA (m³)	VOL. INTERRATO	ALTEZZA MIN (m)	PIANI INTERRATI						
ELEMENTI DI PREGIO									
N	ELEMENTO	CARATTERISTICHE	N	ELEMENTO	CARATTERISTICHE				
1			4						
2			5						
3			6						
CONDIZIONI DI RISCHIO URGENTI									
RISCHIO	ELEMENTO	DESCRIZIONE	URGENZA	NOTE					
RISCHIO CONSERVAZIONE ELEMENTI DI PREGIO	<input type="checkbox"/>		!!!!						
RISCHIO SICUREZZA DELL'UTENZA	<input type="checkbox"/>		!!!!						
RISCHIO AMBIENTALE	<input type="checkbox"/>		!!!						
	<input type="checkbox"/>		!!						
	<input type="checkbox"/>		!						
NESSUN RISCHIO URGENTE	<input type="checkbox"/>								
STATO DI CONSERVAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO			DESCRIZIONE						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DEFINIZIONE PRIORITA' E SCELTE STRATEGICHE									
INTERVENTI URGENTI			INTERVENTI DI RIALLINEAMENTO						
IU	1		IR	1					
IU	2		IR	2					
INTERVENTI CONSERVATIVI			INFORMAZIONI DA INTEGRARE						
IC	1		II	1					
IC	2		II	2					
PROGRAMMAZIONE DI ATTIVITA' FUTURE									
RIPETERE L'ISPEZIONE GLOBALE	<input type="checkbox"/>		PIANIFICAZIONE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	<input type="checkbox"/>					
REDAZIONE PIANO DI RIALLINEAMENTO	<input type="checkbox"/>		PROGRAMMAZIONE INTERVENTI DI MANUTENZIONE	<input type="checkbox"/>					
INTERVENTI CONSERVATIVI			INFORMAZIONI DA INTEGRARE						
SCHEDE SISTEMA TECNOLOGICO									
10_1	Struttura portante		10_5	Impianti fornitura servizi					
10_2	Chiusura		10_6	Impianto di sicurezza					
10_3	Partizioni interne		10_7	Attrezzatura interna					
10_4	Partizioni esterne		10_8	Attrezzatura esterna					
Compilatore			Data						

Tabella 6.1 - La Scheda Anagrafica per singolo immobile nella sua versione per la stampa finalizzata alla raccolta delle informazioni sul campo

e compilata anche nella sua versione cartacea. Nella gestione informatizzata dei dati raccolti e delle informazioni di ritorno, la scheda anagrafica dell'edificio è un importante strumento di sintesi dello stato dell'edificio e consente una più agevole ed intuitiva navigazione tra le altre schede più dettagliate del sistema informativo.

La prima sezione della scheda anagrafica riguarda l'identificazione dell'immobile. Nell'intestazione della scheda si trovano il campo per il numero d'ordine che l'immobile assume nell'elenco anagrafico, e che funge da codice univoco identificativo, e la denominazione dell'edificio. Nel corpo della scheda è possibile trovare sulla sinistra i campi per le informazioni relative a: ubicazione geografica dell'edificio; identificazione catastale; dati amministrativi notevoli; dati su eventuali regimi vincolistici cui può essere sottoposto l'immobile. Nella parte destra della scheda si trovano degli ampi spazi per l'identificazione grafica tramite planimetrie o ortofoto ed immagini dell'edificio (vedi *Tabella 7*).

Tabella 6.2 - La Scheda Anagrafica per singolo immobile nella sua versione informatizzata già compilata

06		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA				Edilizia Scolastica del Comune di Palermo					
		SCHEDA IDENTIFICATIVA EDIFICIO									
DENOMINAZIONE EDIFICIO		SCUOLA ELEMENTARE M. RAPISARDI									
UBICAZIONE				FOTO							
COORDINATE	38.128605, 13.349408										
CITTÀ	Palermo										
INDIRIZZO	Via Caltanissetta, 28, 90141 Palermo PA, Italia										
DATI CATASTALI											
Foglio	44C	Part.	832					Sub.	-	-	-
DATI AMMINISTRATIVI								NOTE			
USO ATTUALE	Edificio Scolastico										
PROPRIETÀ	Comune di Palermo										
AGIB./ABIT.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COLLAUDO STATICO								
RIDUZIONE CONSUMI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SUPERAMENTO BA								
PREV. INCENDI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PIANO EMERGENZA								
P. DI MANUTENZIONE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DVR								
VINCOLI				NOTE							
BB.CC.AA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PAESAGGISTICI		Ex art. 12 D.Lgs 42/04						
ZONA SISMICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALTRO								

Tabella 7 - Esempio di Scheda anagrafica, Prima sezione della scheda relativa alla Scuola Elementare M. Rapisardi

DATI DI CONTESTO							
CONTESTO AMBIENTALE				CONTESTO ANTROPICO			
<b>ORIENTAMENTO PRINCIPALE</b>	NO-SE		Prospetto principale esposto a N-E		<b>ZONA URBANA</b>	Periferia	Quartiere "Brancaccio"
<b>VENTI PREVALENTI</b>	Libeccio, Grecale, Maestrale		S-O; N-E; N-O		<b>DIMENSIONI STRADE</b>	Minime (3-5m)	
<b>TEMPERATURA MEDIA, MIN. E MAX.</b>	Invernale	5° C	10° C	20° C	<b>DISTANZA TRA I FRONTI</b>	Minima (10-15m)	
	Estiva	20° C	26° C	38° C			
<b>VEGETAZIONE</b>	Diradata		Macchia mediterranea, <i>Pinus Pinaster</i> , <i>Washingtonia Robusta</i>		<b>TIPOLOGIE PREVALENTI</b>	Edilizia di borgata	
<b>OROGRAFIA</b>	Pianeggiante		L'edificio è ubicato su un terrazzamento a quota superiore alla strada		<b>CONTESTO URBANO (stato di conservazione)</b>	Edifici e infrastrutture presentano stato di degrado diffuso	
<b>ACCESSIBILITÀ PEDONALE</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Scale esterne sulla via Conte Federico Accessibilità risolta con rampe dalla via S. Ciro			<b>INTENSITÀ TRAFFICO VEICOLARE</b>	Media	
<b>ACCESSIBILITÀ CARRABILE</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Parcheggio di pertinenza sul retro			<b>INQUINAMENTO ACUSTICO</b>	Medio	
CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMMOBILE							
<b>DATA/EPOCA COSTRUZIONE</b>	1931-1932		<b>PROGETTISTA</b>	(Prog.) Ing. Gaetano Ioppolo (D.L.) Ing. Riccardo Sapuppo		<b>DOCUMENTAZIONE D'ARCHIVIO</b>	Programma per la costruzione degli edifici scolastici R.D.L. 6/05/26 convertito con L. N.1277 del 9/6/1927 [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1930, V.s. 8]
<b>TIPOLOGIA ARCHITETTONICA</b>	Edificio scolastico isolato		<b>DESTINAZIONI D'USO PRECEDENTI</b>	-			Fascicolo relativo a progetto e contabilità opere svolte [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1936, Vol. 3]
<b>FORMA DI IMPIANTO</b>	"C"		<b>INTERVENTI NOTEVOLI</b>	2011: Opere di manutenzione straordinaria, rifacimento finiture e sostituzione infissi			
DATI DIMENSIONALI							
<b>SUP. COPERTA (m<sup>2</sup>)</b>	=700,00	<b>SUP. LIBERA (m)</b>	2.300,00	<b>ALTEZZA MAX (m)</b>	13,00	<b>PIANI FUORI TERRA</b>	2
<b>VOL. FUORI TERRA (m<sup>3</sup>)</b>	=8.400,00	<b>VOL. INTERRATO</b>	-	<b>ALTEZZA MIN (m)</b>	4,00	<b>PIANI INTERRATI</b>	0

Tabella 8 - Scheda anagrafica, Seconda sezione della scheda relativa alla Scuola Elementare Francesco Orestano

La seconda sezione (Tabella 8) rende conto delle caratteristiche del contesto e di quelle dell'edificio. Le informazioni relative al contesto riguardano sia le caratteristiche ambientali del contesto (orientamento, venti, temperature e vegetazione) sia le caratteristiche antropiche (tipo di quartiere, dimensioni delle strade, tipologie edilizie prevalenti e fattori di inquinamento). Le informazioni relative alle caratteristiche dell'edificio, riguardano alcune informazioni generali che rendono conto anche dell'evoluzione storica dell'immobile. In particolare, sono state individuate come informazioni fondamentali la data di costruzione (o quantomeno l'epoca presunta) e il riferimento del progettista (se reperibile), la tipologia architettonica e la forma d'impianto, eventuali destinazioni d'uso precedenti ed eventuali interventi degni di nota subiti dall'immobile. Alcuni campi sono lasciati liberi per consentire al compilatore di annotare eventuali caratteristiche singolari dell'edificio. Infine, tra le caratteristiche dell'edificio, per rendere conto dell'entità della fabbrica, sono riportati alcuni dati dimensionali globali dell'edificio.

La terza sezione, diversamente dalle prime due che sono di carattere descrittivo, è di carattere analitico-diagnostico e programmatico e guida la procedura di analisi e le seguenti fasi di lavoro. In primo luogo vanno riconosciuti ed evidenziati gli eventuali elementi tecnici di pregio tecnico o storico-artistico presenti nell'edificio. Durante il primo sopralluogo e durante la prima fase di compilazione del



ELEMENTI DI PREGIO								
N	ELEMENTO	CARATTERISTICHE	N	ELEMENTO	CARATTERISTICHE	N	ELEMENTO	CARATTERISTICHE
1	1.2.1_d	Elementi decorativi in intonaco	4	3.1.3_a	Parapetti in ferro battuto	7	3.3.1_a	Scala
2	2.1.2_	Infissi esterni in legno	5	3.2.1_a 3.2.1_d	Solai <i>Hennebique</i>	8		
3	3.1.2_	Infissi interni in legno	6	3.2.2_a	Controsoffitti a camera a canne	9		
CONDIZIONI DI RISCHIO URGENTI								
RISCHIO	ELEMENTO	DESCRIZIONE	URGENZA	NOTE				
RISCHIO CONSERVAZIONE ELEMENTI DI PREGIO	<input type="checkbox"/> 2.1.2	Alcuni elementi sono in condizioni di degrado critiche e rischiano di essere perduti						
RISCHIO SICUREZZA DELL'UTENZA	<input type="checkbox"/> 2.1.2_e	Il degrado delle componenti lignee di alcuni infissi è tale da comprometterne l'affidabilità e la stabilità						
RISCHIO AMBIENTALE	<input type="checkbox"/>		!!!					
NESSUN RISCHIO URGENTE	<input type="checkbox"/>							
DEFINIZIONE PRIORITÀ E SCELTE STRATEGICHE								
STATO DI CONSERVAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO					NOTE			
	Critico	Pessimo	Mediocre	Buono				
INTERVENTI URGENTI					INTERVENTI DI RIALLINEAMENTO			
IU	1	2.1.2_	Riparazione o sostituzione degli infissi compromessi	IR	1			
IU	2	1.2.1_a	Umidità da risalita	IR	2			
INTERVENTI CONSERVATIVI					INFORMAZIONI DA INTEGRARE			
IC	1			II	1			
PROGRAMMAZIONE DI ATTIVITÀ FUTURE								
RIPETERE L'ISPEZIONE GLOBALE	<input type="checkbox"/>			ATTIVITÀ ISPETTIVE PIANIFICATE	<input checked="" type="checkbox"/>			
REDAZIONE PIANO DI RIALLINEAMENTO	<input checked="" type="checkbox"/>			REDAZIONE PIANO DI MANUTENZIONE	<input checked="" type="checkbox"/>			
SCHEDE SISTEMA TECNOLOGICO								
02_1	Struttura portante	02_4	Partizioni esterne	02_7	Attrezzatura interna			
02_2	Chiusura	02_5	Impianti fornitura e servizi	02_8	Attrezzatura esterna			
02_3	Partizioni interne	02_6	Impianti di sicurezza	02_9	Sistema vegetazione			
Compilatore	Francesco Renda			Data				2021

Tabella 9 - Scheda anagrafica, Terza sezione della scheda relativa alla Scuola Elementare Luigi Capuana

documento è possibile annotare in questa sezione della scheda le caratteristiche dell'elemento e il codice generico della classe di elementi tecnici<sup>40</sup>. Una volta condotto il rilievo ed approfondita l'anagrafica di tutti gli elementi tecnici, attraverso i codici univoci di ciascun singolo elemento tecnico, sarà possibile risalire alle specifiche schede tecnologiche per gruppi di elementi tecnici o per ciascun elemento (durante la consultazione informatica della scheda, è possibile navigare tra le schede attraverso i collegamenti ipertestuali associati ai codici). A seguito dell'identificazione di eventuali elementi di particolare pregio vanno identificate, e ordinate in funzione del livello di urgenza, le eventuali condizioni di rischio per la conservazione, per la sicurezza o per l'ambiente (o altro).

<sup>40</sup> Il sistema di codifica adottato è elaborato a partire da quello proposto nella norma UNI 8290/1981 relativa al sistema tecnologico

In funzione delle criticità identificate e del complessivo stato dell'immobile, è possibile attribuire una valutazione del livello di conservazione e funzionamento complessivo dell'edificio attraverso un indicatore che esprima un giudizio sintetico globale espresso attraverso quattro livelli di conservazione distinti attraverso 4 colori:

- Rosso:** Stato di conservazione **Critico**;
- Arancione:** Stato di conservazione **Pessimo**;
- Giallo:** Stato di conservazione **Mediocre**;
- Verde:** Stato di conservazione **Buono**.

Questa terza e ultima sezione della scheda anagrafica dell'immobile si conclude con una parte dedicata alla programmazione delle successive fasi di lavoro. In particolare, in relazione alle criticità precedentemente evidenziate, possono essere messi in evidenza eventuali interventi urgenti necessari, interventi non urgenti e legati alla conservazione del manufatto o necessari per il riallineamento o il miglioramento prestazionale. A seguire, trattandosi di un documento in continuo aggiornamento, in seguito ad ogni fase, possono essere annotate o suggerite le attività da svolgere per la redazione dei successivi documenti di piano. Infine, per agevolare la navigazione tra le schede, è riportato un indice interattivo delle schede tecnologiche che consente un più rapido accesso.

### 3.4.3. Schede tecnologiche

Come anticipato, il sistema tecnologico di un edificio può essere riassunto attraverso otto schede tecnologiche, ognuna redatta per una specifica classe di unità tecnologiche. Ciascuna di queste schede, è strutturata come un'indice che riporta, nella rispettiva gerarchia, le unità tecnologiche ed alcuni dati descrittivi delle classi di elementi tecnici. Inoltre, fornendo per ogni classe di elementi tecnici l'elenco dei codici identificativi di tutti gli elementi tecnici, consente l'accesso alle schede dei sottosistemi tecnologici ed a quelle dei singoli elementi tecnici.

10_		3		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA										Edilizia Scolastica del Comune di Palermo																							
SCHEDE TECNOLOGICHE																																					
SCUOLA ELEMENTARE F. ORESTANO										PARTIZIONI INTERNE																											
EDIFICIO										CLASSE DI UNITÀ TECNOLOGICHE																											
<b>3.1 PARTIZIONI INTERNE VERTICALI</b>																																					
<b>3.1.1 Pareti interne verticali</b>																																					
		<b>3.1.1_a Pareti di separazione degli ambienti</b>															<b>ELEMENTO DI PREGIO</b>																				
		Tipologia		Muratura isodoma										Materiali		calcarenite ( <i>Pietra d'Aspra</i> ), malta comune e intonaco																					
		Tecniche costruttive		Conci regolari in pietra arenaria con piani di posa orizzontali e giunti di malta verticali sfalsati										Note		informazioni tratte dal <i>Libretto delle misure n. 1</i> del 1932 relativo ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico di via Ragusa Moleti, redatto a cura dell'ing. Riccardo Sapuppo [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1934, Vol. 1]																					
		Data di realizzazione		1931-32		Data intervento												n° tot.		79																	
		N.B. Gli elementi coincidono con alcuni elementi delle strutture in elevazione. Si riportano di seguito i codici univoci relativi alle strutture in elevazione verticali: 1.2.1_ (facendo clic sul codice si verrà riportati alla scheda dell'elemento)																																			
		<b>1.2.1_a</b>		ID. 1ª Elev.		0.06		0.19		0.21		0.22		0.23		0.24		0.25		0.26		0.27		0.28		0.29		0.30		0.31		0.32		0.33		0.33	
						0.34		0.35																													
		<b>1.2.1_c</b>		ID. 1ª Elev.		0.02		0.03		0.04		0.05		0.07		0.09		0.10		0.11		0.13		0.14		0.15		0.19		0.20		0.21		0.22			
				ID. 2ª Elev.		0.01		0.02		0.03		0.05		0.07		0.08		0.09		0.11		0.12		0.13		0.15		0.17		0.18							
<b>3.1.2 Infissi interni verticali</b>																																					
		<b>3.1.2_a Porte corridoio</b>															<b>-</b>																				
		Tipologia		Porte di sicurezza										Materiali		Legno; Metalli; materiali isolanti;																					
		Descrizione		Porte di sicurezza per l'accesso alle aule con maniglioni antipanico composte da due ante apribili di 35 e 75 cm.										Note		L'elemento è collocato in corrispondenza del vano porta originario. Di questo rimangono il telaio fisso ed il sopraluce. Le porte sono collocate in posizione arretrata rispetto al muro del corridoio in modo tale da non ingombrare il passaggio in posizione aperta																					
		Data di realizzazione		1931-32		Data intervento		2011										n° tot.		18																	
		ID. 1ª Elev.		0.01		0.02		0.03		0.04		0.05		0.06		0.07		0.08		ID. 2ª Elev.		1.01		1.02		1.03		1.04		1.05		1.06		1.07		1.08	
																				1.09																	
<b>3.2 PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI</b>																																					
<b>3.2.1 Solai</b>																																					
		<b>3.2.1_a Solai Aule</b>															<b>ELEMENTO DI PREGIO</b>																				
		Tipologia		Solai tipo <i>Hennebique</i>										Materiali		Calcestruzzo di cemento; Ferro;																					
		Descrizione		«Solai in cemento armato costituiti da una soletta eventualmente rinforzate da nervature principali e secondarie, comprese le travi di sostegno dei tramezzi».										Note		informazioni tratte dall' <i>Analisi prezzi</i> e dai <i>Libretti delle misure</i> del 1932 relativo ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico di via Ragusa Moleti, redatto a cura dell'ing. Riccardo Sapuppo [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1934, Vol. 1] e raffrontate con l' <i>Analisi prezzi</i> e i <i>Libretti delle misure</i> del 1931 relativo ai "lavori di costruzione dell'edificio scolastico nella borgata di Brancaccio", redatto a cura dell'ing. Riccardo Sapuppo [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1936, Vol. 3]																					
		Data di realizzazione		1931-32		Data intervento		-										n° tot.		4																	
		ID. 1ª Elev.		-																																	
																				ID. 2ª Elev.		1.01		1.02		1.03		1.04									

Tabella 10 - Scheda tecnologica, stralci della scheda relativa alle partizioni interne della Scuola F. Orestano

10_	2	S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA										Edilizia Scolastica del Comune di Palermo													
		<b>SCHEDA TECNOLOGICA</b>																							
<b>SCUOLA ELEMENTARE F. ORESTANO</b>										<b>CHIUSURE</b>															
EDIFICIO										CLASSE DI UNITÀ TECNOLOGICHE															
<b>2.1 CHIUSURE VERTICALI</b>																									
<b>2.1.1 Pareti perimetrali verticali</b>																									
<b>2.1.1_a</b>		<b>Pareti esterne</b>																		<b>ELEMENTO DI PREGIO</b>					
		Tipologia	Muratura isodoma e muratura in pietrame										Materiali	calcarenite ( <i>Pietra d'Aspra</i> ), pietrame calcareo e malta comune e intonaco											
		Tecniche costruttive	Conci regolari in pietra arenaria con piani di posa orizzontali e giunti di malta verticali sfalsati										Note	informazioni tratte dal <i>Libretto delle misure n. 1</i> del 1932 relativo ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico di via Ragusa Moleti, redatto a cura dell'ing. Riccardo Sapuppo [Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. P.P., Serie (2-3-1), 1934, Vol. 1]											
		Data di realizzazione	1931-32		Data intervento						Esposizione	N-O; S-O;	N-E;	S-E;	n° tot.	103									
<p><b>N.B.: Trattandosi di un edificio in muratura portante le chiusure verticali opache coincidono con alcuni elementi delle strutture in elevazione. Nelle schede relative agli elementi perimetrali della struttura sono stati affrontati anche gli aspetti legati alla funzione di chiusura verticale. Pertanto si rimanda ai codici di seguito riportati relativi alle strutture in elevazione verticali: 1.2.1_ (facendo clic sul codice si verrà riportati alla scheda dell'elemento)</b></p>																									
<b>1.2.1_a</b>		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17							
			0.18	0.20	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41															
<b>1.2.1_b</b>		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12											
		ID. 2ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08															
<b>1.2.1_c</b>		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17	0.18	0.19	0.22										
		ID. 2ª Elev.	0.01	0.02	0.03																				
<b>1.2.1_d</b>		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17							
			0.18	0.20	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41															
		ID. 2ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16							
			0.18	0.19	0.20																				
<b>2.1.2 Infissi esterni verticali</b>																									
<b>2.1.2_a</b>		<b>Porte d'ingresso</b>																		-					
		Tipologia	Portone d'ingresso, due ante a battente										Materiali	Legno, metallo e materiali plastici											
		Data di realizzazione	2011		Data intervento						Esposizione	N-O;						n° tot.	2						
		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02											ID. 2ª Elev.										
<b>2.1.2_b</b>		<b>Porte finestre</b>																		-					
		Tipologia	Porta-finestra; 2 ante a battente e sopra-luce fisso										Materiali	Legno, vetro, metallo e materiali plastici											
		Data di realizzazione	2011		Data intervento						Esposizione	N-O;	S-O;	S-E	n° tot.	3									
		ID. 1ª Elev.	0.01											ID. 2ª Elev.	1.01	1.02									
<b>2.1.2_c</b>		<b>Finestre Corridoio</b>																		-					
		Tipologia	Finestra; 2 ante a battente; sopra-luce <i>vasistas</i>										Materiali	Legno, vetro, metallo e materiali plastici											
		Data di realizzazione	2011		Data intervento						Esposizione	S-O						n° tot.	5						
		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02											ID. 2ª Elev.	1.01	1.02	1.03							
<b>2.1.2_d</b>		<b>Finestre Aule</b>																		-					
		Tipologia	Finestra; 2 ante a battente; sopra-luce <i>vasistas</i>										Materiali	Legno, vetro, metallo e materiali plastici											
		Data di realizzazione	2011		Data intervento						Esposizione	N-O;	S-E;	N-E;	n° tot.	40									
		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08															
			0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	ID. 2ª Elev.	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08						
			0.17	0.18	0.19	0.20												1.17	1.18	1.19	1.20				
<b>2.1.2_e</b>		<b>Finestre Disimpegni</b>																		-					
		Tipologia	Finestra; 3 ante a battente e sopra-luce <i>vasistas</i>										Materiali	Legno, vetro, metallo e materiali plastici											
		Data di realizzazione	2011		Data intervento						Esposizione	N-O;	S-O;	S-E	n° tot.	12									
		ID. 1ª Elev.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08															
			0.09											ID. 2ª Elev.	1.01	1.02	1.03								
<b>2.1.2_f</b>		<b>Porte scale di sicurezza</b>																		-					

In ogni scheda tecnologica, sono indicate le unità tecnologiche, ordinate progressivamente in funzione dei rispettivi codici. Ad esempio, negli stralci di scheda di cui alle Tabelle 10 e 11, relative alla scheda tecnologica delle partizioni interne della Scuola F. Orestano, sono riportate le unità tecnologiche "3.1 Partizioni interne verticali" e "3.2 Partizioni interne orizzontali. All'interno di ciascuna di queste unità, sono riportate le classi di elementi tecnici (p.e. "3.1.2 Infissi interni verticali" o "3.2.2 Controsoffitti") e all'interno di quest'ultime sono indicati i tipi di elementi tecnici (p.e. "3.2.1\_a Solai Aule" o 3.2.2\_b False volte a padiglione"). Infine per ciascun tipo di elemento tecnico sono indicate le informazioni relative a tipologia, materiali delle principali componenti, date di installazione/realizzazione o intervento e sono censiti ed elencati tutti i singoli elementi tecnici. Nella gestione dello strumento digitale è possibile collegarsi alla scheda del singolo elemento tecnico cliccando sul corrispondente codice identificativo.

### **3.4.4. Schede per sottosistema tecnologico o elemento tecnico**

Per valutare dettagliatamente lo stato complessivo dell'edificio, poter identificare e programmare gli specifici interventi necessari è opportuno analizzare le singole componenti in maniera sufficientemente approfondita. Tuttavia, come già anticipato, in alcune fattispecie è opportuno osservare i singoli elementi tecnici tenendo conto delle loro correlazioni. Pertanto si è ritenuto utile redigere una schedatura che contempri alcuni sottosistemi tecnologici, oltre che i singoli elementi tecnici che li compongono. Per poter guidare le fasi di riallineamento, controllo e manutenzione degli immobili, è stato necessario predisporre, per ciascun elemento tecnico (o *sottosistema tecnologico*), quattro tipi di schede rispettivamente destinati a diverse fasi del processo manutentivo o destinate a diversi attori.

La prima scheda è quella anagrafica che sarà compilata, e poi aggiornata con le informazioni di ritorno, da un professionista abilitato incaricato dalla proprietà per gestire il Piano di Manutenzione. Tale scheda ha carattere descrittivo e potrà essere consultabile da tutti i soggetti coinvolti nel processo manutentivo.

La seconda scheda, anch'essa compilata dalla figura professionale che gestisce il piano, è la "scheda di diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale" che ha carattere diagnostico-programmatico. Questa è destinata, a partire dalla diagnosi delle criticità, a fornire supporto decisionale all'ente proprietario ed al gestore diretto dell'immobile nella scelta degli interventi di riallineamento prestazionale o di miglioramento ambientale che potranno essere attuati secondo diverse strategie di intervento.

La terza e la quarta scheda riguardano la programmazione e l'attuazione delle attività ispettive e di controllo. Anche queste schede sono predisposte dal tecnico incaricato dalla proprietà ma riguardano attività effettuabili rispettivamente da personale specializzato o da delegati (non specializzati) del gestore diretto.

Per agevolare la lettura coordinata di tutte le schede di un singolo elemento tecnico, ogni tipo di scheda sarà caratterizzata da un colore differente per rimarcare la distinzione tra le fasi e le figure preposte. Le quattro tipologie di schedatura, che saranno descritte nei prossimi paragrafi, saranno quindi caratterizzate da quattro differenti colorazioni delle intestazioni: la scheda anagrafica sarà identificata dal colore grigio; la scheda di diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale avrà colore azzurro; la scheda relativa ai controlli eseguibili da personale specializzato sarà di colore rosso; la scheda relativa ai controlli eseguibili dal gestore diretto (o dall'utente) sarà caratterizzata dal colore verde.

10_1		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edificio Scolastico del Comune di Palermo		Edificio Scolastico del Comune di Palermo		UTILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO																																																																		
Sistema A		SCHEDA ANAGRAFICA		VEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE		C		Bili da																																																																		
SUCOLA ELEMENTARE F. ORESTANO		STRUTTURE PORTANTI - STRUTTURE IN ELEVAZIONE		SISTEMA STRUTTURALE IN MURATURA PORTANTE		C		Anomalie riscontrabili																																																																		
DESCRIZIONE SISTEMA		CLASSE SVEVA TECNOLOGICA - UNITÀ TECNOLOGICA		SISTEMA DI ELEMENTI TECNICI		C		Personale specializz.																																																																		
<p><b>DESCRIZIONE SISTEMA</b></p> <p>SI Tecnologia e materiali</p> <p>1923 Costruzione</p> <p>Sistema strutturale in muratura costituito da fondazioni continue e basamenti in muratura di pietrame calcareo compatto e mattoni semidraulici, pareti portanti verticali in pietra arenaria ammassata tra loro, architravi in calcinaccio di c.a.</p> <p><b>MATERIALI IMPIEGATI</b></p> <p>Pietra calcarea, Calcearenita ("Pietra d'Aspa"), Mattoni laterizi pieni, Mattoni semidraulici, malta ordinaria, Calcestruzzo di cemento armato</p> <p><b>GRADO DI FUNZIONAMENTO GLOBALE DEL SISTEMA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><b>DATI DIMENSIONALI</b></p> <p>Sezione muraria I elev. 55 cm Sezione muraria II elev. 40 cm</p> <p>Sviluppo muri portanti I elev. 213 m Sviluppo muri portanti II elev. 193 m</p> <p>Altezza base I elev. + 60 cm Altezza base II elev. + 550 cm</p> <p>Altezza sommità I elev. + 530 cm Altezza sommità II elev. + 1105 cm</p> <p><b>INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI</b></p> <p>STRUTTURE 1.1.1_a, 1.2.1_a, - - -</p> <p>CHELURE 2.1.1_a, 2.1.2_a-d, 2.2.1_a-d, 2.2.2_a-b, - - -</p> <p>PARTIZIONI INTERNE 3.2.1_a-d, 3.2.2_a-d, 3.3.1_a, - - -</p> <p>IMPIANTI 5.1.1_b, 5.1.1_a-c, 5.04, - - -</p> <p>IMPIANTO DI SICUREZZA 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, - - -</p> <p>ATTREZZATURA INTERNA - ATTREZZATURA ESTERNA - - -</p>				<p><b>VEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE</b></p> <p>in merito</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COD.</th> <th>N.</th> <th>REQUISITO</th> <th>LN</th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>QAI-R</td> <td>-27</td> <td>Isolamento acustico di facciata</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QAI-tp</td> <td>-28</td> <td>Fondamentazione delle partizioni interne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QAI-R</td> <td>-36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OCT-Rta</td> <td>-72</td> <td>Isolamento termico (coibentazione)</td> <td></td> <td>gli elementi 1.2.1_a, coibestione pareti termici</td> </tr> <tr> <td>QGS-Ec</td> <td>-85</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QAI-Ct</td> <td>-89</td> <td>Controllo dell'inerzia termica</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QAI-40</td> <td>-40</td> <td>Impermeabilità ai liquidi</td> <td></td> <td>La falda del basamento non risponde al requisito</td> </tr> <tr> <td>QAE-fac</td> <td>-54</td> <td>Protezione dal rumore esterno dell'area</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QAE-fac</td> <td>-55</td> <td>Protezione dal rumore interno all'area</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INC-Cm</td> <td>-48</td> <td>Rispetto delle tradizioni costruttive locali</td> <td></td> <td>gli elementi presentano caratteri di pregio storico e tecnico caratteri veneto normati e conservati</td> </tr> <tr> <td>QGS-Ma</td> <td>-98</td> <td>Facilità di intervento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>QGS-Ma</td> <td>-100</td> <td>Riparabilità</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		COD.	N.	REQUISITO	LN	NOTE	QAI-R	-27	Isolamento acustico di facciata			QAI-tp	-28	Fondamentazione delle partizioni interne			QAI-R	-36				OCT-Rta	-72	Isolamento termico (coibentazione)		gli elementi 1.2.1_a, coibestione pareti termici	QGS-Ec	-85				QAI-Ct	-89	Controllo dell'inerzia termica			QAI-40	-40	Impermeabilità ai liquidi		La falda del basamento non risponde al requisito	QAE-fac	-54	Protezione dal rumore esterno dell'area			QAE-fac	-55	Protezione dal rumore interno all'area			INC-Cm	-48	Rispetto delle tradizioni costruttive locali		gli elementi presentano caratteri di pregio storico e tecnico caratteri veneto normati e conservati	QGS-Ma	-98	Facilità di intervento			QGS-Ma	-100	Riparabilità			<p><b>CITÀ PER GRUPPI DI ELEMENTI TECNICI</b></p> <p>Cause Foto</p> <p>in merito</p>		<p><b>UTILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b></p> <p>ASP-Adc -15 - Presenza d'umidità</p> <p>ASP-Adc -16 - Cedimenti</p> <p>SIC-Utz -11 - Colature</p> <p>SIC-Utz -11 - Fronte di risalita, efflorescenze</p> <p>ASP-Adc -15 - Presenza di umidità</p> <p>ASP-Adc -15 - Presenza di vegetazione</p> <p>ASP-Adc -15 - Distacchi e mancando d'intonaco</p> <p>ASP-Adc -15 - Lesioni o Fessurazioni</p> <p>SIC-Utz -11 - Fronte di risalita</p> <p>ASP-Adc -16 - Distacchi e mancando d'intonaco</p> <p>ASP-Adc -16 - Lesioni o Fessurazioni</p> <p>SIC-Utz -11 - Fronte di risalita</p> <p>ASP-Adc -15 - Distacchi e mancando d'intonaco</p> <p>ASP-Adc -16 - Lesioni o Fessurazioni</p> <p>QAI-R -36 - Colature</p> <p>OCT-Rta -72 - Fronte di risalita</p> <p>QAI-Ct -89 - Presenza di umidità</p> <p>INC-Cm -48 - Presenza di vegetazione</p> <p>QGS-Ma -98 - Distacchi e mancando d'intonaco</p> <p>QGS-Ma -100 - Lesioni o Fessurazioni</p> <p>ASP-Adc -15 - Presenza d'umidità</p> <p>INC-Cm -68 - Distacchi e mancando d'intonaco</p> <p>ASP-Adc -98 - Lesioni o Fessurazioni</p> <p>QGS-Ma-100 - Esposizione dei ferri di armatura</p> <p>SIC-Utz -11 - Fessurazioni</p> <p>ASP-Adc -15 - Piretti termici</p> <p>ASP-Adc -16 - Distacchi d'intonaco</p> <p>Cedimenti</p> <p>ASP-Adc -15 - Presenza d'umidità</p> <p>ASP-Adc -16 - Fessurazioni</p> <p>ASP-Adc -16 - Presenza di intercapedini</p> <p>SIC-Sta -1 - Fessurazioni</p> <p>SIC-Sta -2 - Presenza di intercapedini</p> <p>SIC-Sta -3 - Riduzioni di continuità tra corredi</p> <p>SIC-Sta -3 - Presenza di elementi estranei nella muratura</p> <p>QAI-R -36 - Presenza d'umidità</p> <p>OCT-Rta -72 - Distacchi e mancando d'intonaco</p>	
COD.	N.	REQUISITO	LN	NOTE																																																																						
QAI-R	-27	Isolamento acustico di facciata																																																																								
QAI-tp	-28	Fondamentazione delle partizioni interne																																																																								
QAI-R	-36																																																																									
OCT-Rta	-72	Isolamento termico (coibentazione)		gli elementi 1.2.1_a, coibestione pareti termici																																																																						
QGS-Ec	-85																																																																									
QAI-Ct	-89	Controllo dell'inerzia termica																																																																								
QAI-40	-40	Impermeabilità ai liquidi		La falda del basamento non risponde al requisito																																																																						
QAE-fac	-54	Protezione dal rumore esterno dell'area																																																																								
QAE-fac	-55	Protezione dal rumore interno all'area																																																																								
INC-Cm	-48	Rispetto delle tradizioni costruttive locali		gli elementi presentano caratteri di pregio storico e tecnico caratteri veneto normati e conservati																																																																						
QGS-Ma	-98	Facilità di intervento																																																																								
QGS-Ma	-100	Riparabilità																																																																								
<p><b>1.1.1_a Fondazioni</b></p>		<p><b>DESCRIZIONE</b></p> <p>Fondazioni in «muratura di pietrame di calcare compatto e mattoni semidraulici» dello spessore di 90cm costituita su un letto in «calcestruzzo di pietrame di calcare compatto e mattoni semidraulici» dello spessore di 90cm.</p> <p>Informazioni tratte dal Libretto dalle misure n. 1 dal 1921 relativo ai "ferri di costruzione dell'edificio".</p>		<p><b>INFORMAZIONI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profondità scavo</th> <th>Altezza fondazione</th> <th>Altezza fondazione</th> <th>Altezza fondazione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+ 90/180 cm</td> <td>1.21_a, -</td> <td>30/100 cm</td> <td>70-150 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Profondità scavo	Altezza fondazione	Altezza fondazione	Altezza fondazione	+ 90/180 cm	1.21_a, -	30/100 cm	70-150 cm	<p><b>NUMERO IDENTIFICATIVO ELEMENTO</b></p> <p>Fondazioni</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>0.07</th><th>0.08</th><th>0.09</th><th>0.10</th><th>0.11</th><th>0.12</th><th>0.13</th><th>0.14</th><th>0.15</th><th>0.16</th><th>0.17</th><th>0.18</th><th>0.19</th><th>0.20</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.09</td><td>0.10</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.13</td><td>0.14</td><td>0.15</td><td>0.16</td><td>0.17</td><td>0.18</td><td>0.19</td><td>0.20</td></tr> </tbody> </table>		0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																															
Profondità scavo	Altezza fondazione	Altezza fondazione	Altezza fondazione																																																																							
+ 90/180 cm	1.21_a, -	30/100 cm	70-150 cm																																																																							
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
<p><b>1.2.1_d Muri portanti</b></p>		<p><b>DESCRIZIONE</b></p> <p>Muratura di pietrame di calcare compatto e mattoni semidraulici, pareti portanti verticali in pietra arenaria ammassata tra loro, architravi in calcinaccio di c.a.</p>		<p><b>INFORMAZIONI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quota di base</th> <th>Altezza felle.</th> <th>Altezza felle.</th> <th>Altezza felle.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+ 100 cm</td> <td>400 cm</td> <td>400 cm</td> <td>545 cm</td> </tr> </tbody> </table>		Quota di base	Altezza felle.	Altezza felle.	Altezza felle.	+ 100 cm	400 cm	400 cm	545 cm	<p><b>NUMERO IDENTIFICATIVO ELEMENTO</b></p> <p>Muri portanti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>0.07</th><th>0.08</th><th>0.09</th><th>0.10</th><th>0.11</th><th>0.12</th><th>0.13</th><th>0.14</th><th>0.15</th><th>0.16</th><th>0.17</th><th>0.18</th><th>0.19</th><th>0.20</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.09</td><td>0.10</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.13</td><td>0.14</td><td>0.15</td><td>0.16</td><td>0.17</td><td>0.18</td><td>0.19</td><td>0.20</td></tr> </tbody> </table>		0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																															
Quota di base	Altezza felle.	Altezza felle.	Altezza felle.																																																																							
+ 100 cm	400 cm	400 cm	545 cm																																																																							
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
<p><b>1.2.1_a Architravi Esterni</b></p>		<p><b>DESCRIZIONE</b></p> <p>Muratura di pietrame di calcare compatto e mattoni semidraulici, pareti portanti verticali in pietra arenaria ammassata tra loro, architravi in calcinaccio di c.a.</p>		<p><b>INFORMAZIONI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quota di base</th> <th>Altezza felle.</th> <th>Altezza felle.</th> <th>Altezza felle.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+ 105 cm <td>49 <td>49 <td>39 </td></td></td></td></tr> </tbody> </table>		Quota di base	Altezza felle.	Altezza felle.	Altezza felle.	+ 105 cm <td>49 <td>49 <td>39 </td></td></td>	49 <td>49 <td>39 </td></td>	49 <td>39 </td>	39	<p><b>NUMERO IDENTIFICATIVO ELEMENTO</b></p> <p>Architravi esterni</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>0.07</th><th>0.08</th><th>0.09</th><th>0.10</th><th>0.11</th><th>0.12</th><th>0.13</th><th>0.14</th><th>0.15</th><th>0.16</th><th>0.17</th><th>0.18</th><th>0.19</th><th>0.20</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.09</td><td>0.10</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.13</td><td>0.14</td><td>0.15</td><td>0.16</td><td>0.17</td><td>0.18</td><td>0.19</td><td>0.20</td></tr> </tbody> </table>		0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																															
Quota di base	Altezza felle.	Altezza felle.	Altezza felle.																																																																							
+ 105 cm <td>49 <td>49 <td>39 </td></td></td>	49 <td>49 <td>39 </td></td>	49 <td>39 </td>	39																																																																							
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
<p><b>1.2.1_m Capriate Linee</b></p>		<p><b>DESCRIZIONE</b></p> <p>Capriate a mezza capriate e capriate zeppe realizzate con «Travature di legno pino-pecche per le incavallature dei tetti».</p> <p>Informazioni tratte dai Libretti delle misure e analisi prove del 1921 relativi ai "ferri di costruzione del edificio scolastico di via Arona Milano" (misure) e ai "ferri di costruzione del edificio scolastico di via Arona Milano" (analisi prove).</p>		<p><b>INFORMAZIONI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quota di base</th> <th>Quota colmo</th> <th>Inclinazione Puntati</th> <th>Spessore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1055</td> <td>1130</td> <td>35%</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table>		Quota di base	Quota colmo	Inclinazione Puntati	Spessore	1055	1130	35%	85%	<p><b>NUMERO IDENTIFICATIVO ELEMENTO</b></p> <p>Capriate linee</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>0.07</th><th>0.08</th><th>0.09</th><th>0.10</th><th>0.11</th><th>0.12</th><th>0.13</th><th>0.14</th><th>0.15</th><th>0.16</th><th>0.17</th><th>0.18</th><th>0.19</th><th>0.20</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.09</td><td>0.10</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.13</td><td>0.14</td><td>0.15</td><td>0.16</td><td>0.17</td><td>0.18</td><td>0.19</td><td>0.20</td></tr> </tbody> </table>		0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																															
Quota di base	Quota colmo	Inclinazione Puntati	Spessore																																																																							
1055	1130	35%	85%																																																																							
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													
0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20																																																													

Fig. 39 - Stracci delle schede del sottosistema tecnologico "Sistema strutturale in muratura portante" della Scuola F. Orestano

### 3.4.5. Scheda anagrafica

La scheda anagrafica per singoli elementi tecnici (o per sottosistemi tecnologici) ha carattere prettamente descrittivo e raccoglie le informazioni relative alle fondamentali caratteristiche dell'elemento analizzato. Nell'intestazione della scheda sono riportati i dati anagrafici identificativi univoci dell'elemento: in alto a sinistra il codice univoco, scomposto in diverse celle per facilitare sia la compilazione che la lettura; in una fascia orizzontale sotto il titolo della scheda è riportata, per consentire la lettura della scheda anche a personale non specializzato, l'identificazione dell'elemento attraverso l'indicazione delle denominazioni di edificio, classe di unità tecnologica, unità tecnologica e tipo di elemento tecnico. Come la scheda anagrafica per immobile, anche questa scheda per singolo elemento è suddivisibile in tre sezioni. Al fine di renderla il più possibile sintetica ed immediata, la prima parte della scheda raccoglie tutte le informazioni fondamentali sull'elemento ed un'immagine complessiva e significativa dello stesso. Tra i campi relativi alla descrizione dell'elemento vengono, in primo luogo, messi in evidenza l'eventuale carattere di pregio che può possedere l'elemento, la breve descrizione delle caratteristiche da conservare e (se note) la data di installazione, sostituzione, modifica o riparazione dell'elemento. In seguito vengono illustrate, a seconda del tipo di elemento, le principali informazioni relative alla tipologia di elemento, ai materiali impiegati, alla tecnica o al sistema



Fig. 40 - Esempio di classificazione delle unità spaziali per la scuola F. Orestano



di posa in opera adottati, al funzionamento dell'elemento e il riferimento all'unità spaziale di ubicazione<sup>41</sup> (vedi Fig. 40). Come accade nella scheda anagrafica immobiliare per l'intero edificio, anche qui è stato ritenuto necessario riportare una valutazione dello stato di conservazione complessivo dell'elemento, attraverso un indicatore che esprima un giudizio sintetico globale (analogo a quello descritto nel [paragrafo 3.4.2](#) per la scheda anagrafica per immobile). Per dare contezza dell'entità dell'elemento sono stati predisposti anche dei campi relativi alle dimensioni geometriche complessive dell'elemento, come larghezza, altezza, profondità e altre dimensioni notevoli a seconda delle specificità dell'elemento tecnico analizzato. Nel caso in esempio, una delle porte d'ingresso della Scuola Elementare Luigi Capuana (*Tabella 12*), trattandosi di un infisso esterno verticale, sono state identificate come dimensioni notevoli, la distanza dell'infisso dal filo esterno e dal filo interno del muro e l'altezza del davanzale, calcolata rispetto al piano di riferimento. In ultimo, sono stati predisposti dei campi, strutturati per classi di unità tecnologiche, per indicare gli eventuali elementi che possono interagire con quello analizzato. In questi campi, indicando i codici degli elementi tecnici che dipendono da (o da cui dipende) quello analizzato, è possibile navigare tra le schede degli elementi correlati tra loro. Questo strumento può consentire di confrontare lo stato degli elementi

02_ 2.1.2_		SCHEDA ANAGRAFICA			
a	0.02	A			
SCUOLA ELEMENTARE L. CAPUANA		CHIUSURE - INFISSI ESTERNI VERTICALI		PORTE D'INGRESSO	
EDIFICIO		CLASSE UNITÀ TECNOLOGIA - UNITÀ TECNOLOGICA		ELEMENTO TECNICO	
DESCRIZIONE ELEMENTO				FOTO	
CARATTERE DI PREGIO	SI	L'elemento va conservato			
DATA ULTIMO INTERVENTO	1929	Installazione			
TIPOLOGIA E MATERIALI	Infisso in legno	Legno, vetro, metallo, materiali plastici			
POSIZIONE NEL MURO ED ESPOSIZIONE	Filo interno in nicchia	SUD-EST			
SISTEMI DI APERTURA ANTE	2 a Battente	1 Sopraluce vasistas			
AMBIENTE D'UBICAZIONE	C_0.01	Ingresso S-E			
GRADO DI CONSERVAZIONE DELL'ELEMENTO					
Critico	Pessimo	Mediocre		Buono	
DATI DIMENSIONALI (cm)					
Larghezza	190	Altezza	290	h Davanzale	0
Spessore	10	D Filo esterno	10	D Filo interno	40
INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI					
STRUTTURE	1.2.1_a-0.41 1.2.1_d-0.41	IMPIANTI		-	
CHIUSURE	1.2.1_d-0.41	IMPIANTO DI SICUREZZA		-	
PARTIZIONI INTERNE	-	ATTREZZATURA INTERNA		-	
PARTIZIONI ESTERNE	-	ATTREZZATURA ESTERNA		-	




Tabella 12 - Prima sezione di scheda Anagrafica per l'elemento tecnico "Porte D'ingresso" della Scuola L. Capuana

<sup>41</sup> Oltre alla scomposizione del sistema tecnologico per l'identificazione degli elementi tecnici, è opportuno classificare gli ambienti dell'edificio in singole unità spaziali univocamente identificabili. Ciascuna tipologia di ambiente è identificata da una lettera (p.e. "A." per le Aule, "C." per spazi connettivi, "V." per gli spazi di collegamento verticale, "S." per i Servizi) e, analogamente al sistema di codifica adottato per gli elementi tecnici, la singola unità spaziale è identificata da due numeri separati da un punto. Il primo numero indica il piano d'ubicazione ed il secondo il numero progressivo univoco (p.e. "A. 0.04" indica la quarta aula di piano terra; "S. 1.02" indica il secondo servizio igienico del primo piano).

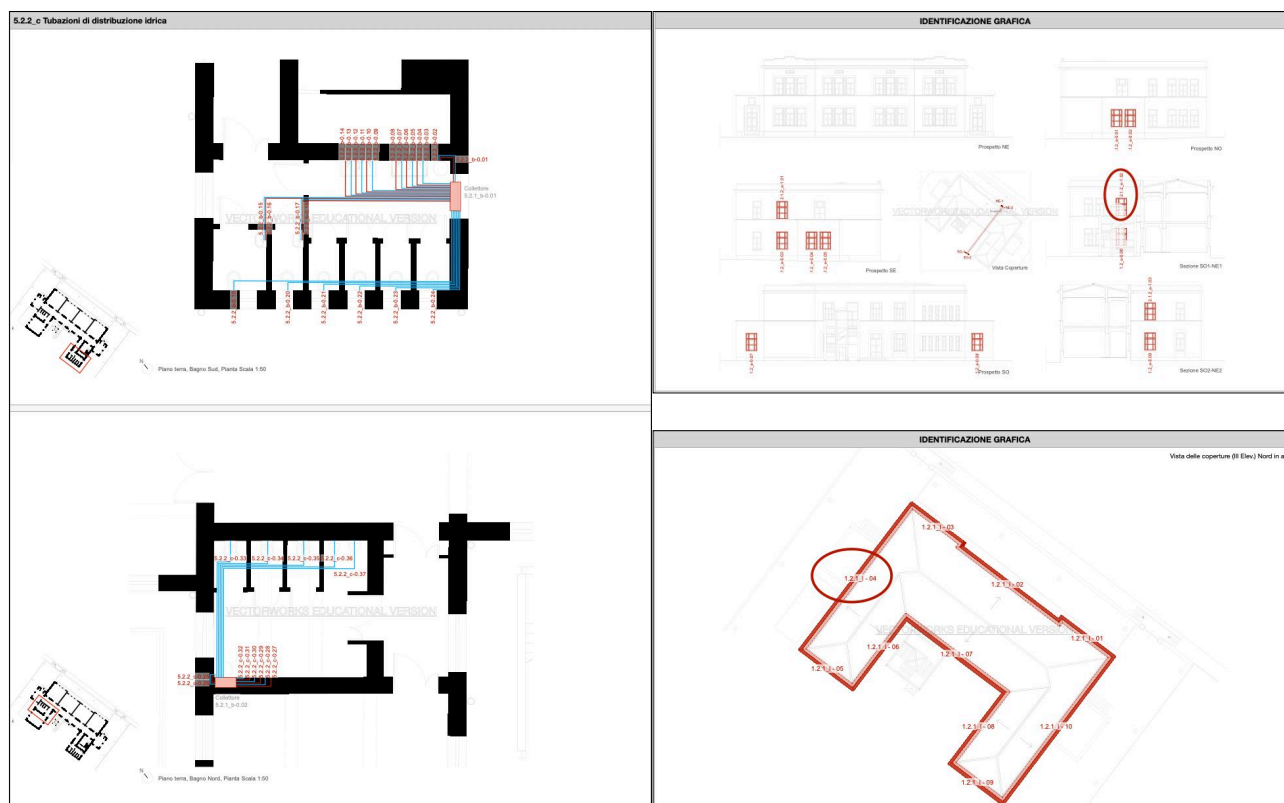


Tabella 13 - Esempi di identificazione grafica tratti dal lavoro condotto sulla Scuola Orestano: a sinistra per alcuni elementi del sottosistema tecnologico "impianto idrosanitario"; a destra in alto l'identificazione di una finestra e, in basso di una Cornice di coronamento

interdipendenti o di verificare che gli interventi che si intende attuare non siano incompatibili con elementi limitrofi<sup>42</sup>.

La seconda sezione della scheda riguarda l'identificazione grafica dell'elemento tecnico all'interno dell'edificio. I singoli elementi tecnici vengono identificati all'interno degli elaborati grafici che rappresentano l'edificio, scelti tra piante, proiezioni dall'alto, prospetti o sezioni (restituiti ad opportune scale di rappresentazione), in funzione dell'unità tecnologica di riferimento. Negli elaborati dell'identificazione grafica, sono evidenziati in rosso tutti gli elementi tecnici dello stesso tipo e il singolo elemento tecnico oggetto della scheda è indicato dal cerchio rosso. Ad esempio: l'identificazione grafica degli infissi esterni è evidenziata nei prospetti; le cornici di coronamento, come nel caso in esempio (Tab. 13) saranno evidenziate nella vista delle coperture; i solai saranno evidenziati nelle piante.

<sup>42</sup> L'elemento tecnico in esempio (Tabella 12) è ubicato in un corridoio di piano terra della Scuola L. Capuana: essendo la porta alloggiata in un varco della muratura perimetrale, interagisce per diretto contatto con gli elementi 02\_1.2.1\_a-0.41 e 02\_1.2.1\_d-0.41 facenti parte della classe di unità tecnologiche "strutture portanti" e dell'unità tecnologica "strutture in elevazione". Il primo elemento è un elemento del "basamento" in muratura di pietra calcarea e il secondo fa parte dei "muri portanti". Questi, inoltre, separando uno spazio interno da uno spazio esterno, fanno entrambi parte delle chiusure verticali ipotizzando (per assurdo) che dalle analisi condotte sull'infisso in esempio risulti necessario un intervento di ampliamento della luce utile dell'apertura della porta, appare ovvio che, simile intervento (facilmente realizzabile in un edificio con struttura di tipo intelaiato e pareti perimetrali di tom pagno) nel caso in esame risulterebbe tecnicamente più complesso ed oneroso poiché interferirebbe, oltre che con la chiusura verticale, anche con la struttura portante. Inoltre, simile intervento risulterebbe anche inopportuno perché l'elemento in questione e quelli correlati e che sarebbero coinvolti, sono identificabili come elementi di pregio.

La terza parte della scheda anagrafica, pensata come un'estensione della precedente, è dedicata ad ulteriori elaborati grafici (scale di rappresentazione più dettagliate) o ad altre fotografie significative che rendano conto delle caratteristiche e dello stato dell'elemento. Inoltre, in questa sezione è possibile aggiungere eventuale documentazione aggiuntiva proveniente dalla fase di progettazione esecutiva dell'edificio (come fotografie di cantiere, elaborati tecnici e calcoli). Nel caso in esame, trattandosi di edifici costruiti quasi un secolo fa, la documentazione allegata in questa sezione proviene dalla documentazione d'archivio (vedi Tab. 13<sup>bis</sup>).

Dovendo restituire sempre uno stato (il più possibile) attuale dell'elemento, la scheda anagrafica potrà contenere dati raccolti in momenti diversi. Per questo motivo, nella gestione informatizzata della scheda, è possibile risalire alla data di ciascun dato inserito e ad eventuali ulteriori informazioni. Ad esempio, tramite collegamenti ipertestuali, una foto della scheda può rimandare alla cartella del database relativa all'ispezione. Ciò può consentire di tenere traccia dei mutamenti subiti dall'elemento, e di visualizzare, le versioni precedenti della scheda. In queste versioni archiviate è evidenziata la data alla quale è restituito l'elemento.



Tabella 13<sup>bis</sup> - Esempi della terza parte della scheda tratti dal lavoro condotto sulla Scuola Orestano, nell'ordine: Controsoffitto d'incannucciata; Cornice di coronamento; Scala principale; Solaio di un'aula.

### 3.4.6. Scheda di Diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale

#### Requisiti prestazionali adottati

Per poter procedere con la definizione di previsioni di riallineamento o miglioramento di un edificio occorre, in primo luogo, identificare in maniera univoca e coerente le prestazioni in atto erogate dal manufatto, al fine di poterle confrontare con i requisiti legati alle esigenze<sup>43</sup> dell'utenza. Per queste ragioni, la predisposizione dello strumento di diagnosi, riallineamento e miglioramento ambientale è stata affrontata attraverso l'approccio esigenziale prestazionale. Come punto di partenza per l'identificazione dei requisiti da porre a base dell'analisi prestazionale si è fatto riferimento alle norme UNI 8289:1981 e 8290:1983. Dette norme identificano sette classi esigenziali (sicurezza; benessere; fruibilità; aspetto; integrabilità; gestione; salvaguardia dell'ambiente) e sessantatré requisiti applicabili alle unità ambientali o agli elementi tecnici dell'edificio. Tuttavia, anche se nella maggior parte delle classi esigenziali, i requisiti identificati dalla norma appaiono articolati ed esaustivi, i requisiti legati agli aspetti della sostenibilità ambientale non appaiono adeguati ad un'accurata trasposizione di tutte le esigenze che vengono oggi associate alla classe esigenziale della salvaguardia dell'ambiente. Pertanto, al fine di scegliere in maniera opportuna i requisiti da porre a base dell'analisi, è stato necessario fare riferimento a documenti più recenti. Procedendo in ordine cronologico, in primo luogo si è fatto riferimento al documento *Requisiti per la sostenibilità ambientale degli edifici*, redatto nel 2006 dall'ente *Environment Park*<sup>44</sup>. In questo documento vengono descritti, a partire da un'ampia selezione di riferimenti normativi legati alla sostenibilità degli edifici (da ambito nazionale ed europeo, sia cogente che non cogente), settantuno requisiti legati agli aspetti ambientali, codificati in sette classi esigenziali relative alla sostenibilità degli edifici (utilizzo delle risorse climatiche locali; qualità ambientale degli spazi esterni; integrazione con il contesto ambientale; contenimento del consumo di risorse; riduzione dei carichi ambientali; qualità dell'ambiente esterno; qualità del servizio).

Nel 2008 con la norma UNI 11277:2008 venivano introdotte, ad integrazione delle norme precedenti, due ulteriori classi di esigenze ("Utilizzo razionale delle risorse" e "benessere, igiene e salute dell'utente"), diciotto nuove esigenze e trentasette ulteriori requisiti che affrontavano più approfonditamente le questioni legate al concetto di sostenibilità. Nonostante la norma UNI 11277 sia stata ritirata senza sostituzione il 2 marzo del 2017 (forse per mera coincidenza, a solo un mese di distanza dalla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale dell'aggiornamento al D.M. dei CAM<sup>45</sup>), si è ritenuto opportuno tenerla in considerazione nella valutazione dei requisiti da porre a base dell'analisi.

<sup>43</sup> Per le definizioni di "requisito" ed "esigenza", vedi [Glossario](#)

<sup>44</sup> Parco scientifico e tecnologico dedicato all'ambiente e alle *clean technologies*, una s.p.a. ad azionariato pubblico ([www.envipark.com](http://www.envipark.com))

<sup>45</sup> Decreto ministeriale 11 gennaio 2017, allegato 2: "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e Manutenzione di edifici pubblici" (G.U. n.23 del 28 gennaio 2017).

Classe esigenziale	Classe di requisiti	Requisiti	Definizione / Obiettivo	Requisito qualitativo	Requisito quantitativo	UNI 8290	Env. Park.	UNI 11277	COD - N.
UTILIZZO DELLE RISORSE CLIMATICHE	RAFFRESCAMENTO NATURALE	Ventilazione notturna della massa	Utilizzare il pozzo termico naturale rappresentato dalla temperatura dell'aria nelle ore serali e notturne, per ventilare la massa termica interna esposta dei corpi di fabbrica non residenziali, al fine di ridurre il carico di raffreddamento	Progettare gli spazi interni – partizioni e finitura – nonché le chiusure permeabili verticali in modo tale da consentire la ventilazione notturna naturale delle masse esposte (intradosso dei solai).	La massa esposta dei solai deve essere dimensionata in modo tale da garantire l'accumulo termico del calore prodotto, durante il giorno, all'interno dei corpi di fabbrica ad uso terziario.  L'area netta d'apertura delle chiusure permeabili verticali deve essere tale da garantire la portata d'aria sufficiente per garantire il raffreddamento della massa esposta, fino a completa dissipazione del calore accumulato nei solai stessi.	-	3	-	URC -Rn -63
	VENTILAZIONE NATURALE	Ventilazione generata dal vento	Utilizzare la risorsa vento per la ventilazione naturale, al fine di garantire una soddisfacente qualità dell'aria con nulli, o ridotti, consumi di energia elettrica per ventilazione meccanica.	Evitare di collocare le facciate principali degli edifici in zona sottovento rispetto ad ostacoli dell'intorno (edifici, barriere vegetali, rilievi naturali). Garantire un numero, un'area ed una collocazione delle aperture, tali da soddisfare i ricambi d'aria richiesti nelle zone residenziali con ventilazione naturale, quando vi siano le condizioni adatte di velocità del vento.	La geometria dei corpi di fabbrica residenziali, il loro orientamento rispetto alla direzione del vento prevalente (media nei mesi da aprile a ottobre), la collocazione e l'area netta delle chiusure esterne permeabili all'aria (finestre apribili, griglie di ventilazione), devono essere tali da garantire una portata d'aria pari al requisito minimo richiesto per la qualità dell'aria (in relazione alla destinazione d'uso del vano e distribuito nelle 24 ore). Con velocità del vento di 0.5 m/s.	-	4	5.20	URC -Vn -64
		Ventilazione generata per effetto camino	Utilizzare la risorsa determinata dal differenziale di temperatura tra le masse d'aria di un edificio (effetto camino), per favorire la ventilazione naturale, al fine di garantire una soddisfacente qualità dell'aria con nulli, o ridotti, consumi di energia elettrica per ventilazione meccanica.	Garantire i ricambi d'aria, richiesti nelle zone residenziali, con ventilazione naturale, anche in assenza di vento, quando vi siano differenze di temperatura significative tra ambiente esterno e interno, tramite la collocazione di aperture ad altezza diversa, collocate sulla stessa parete o su pareti opposte.	L'area netta delle chiusure esterne permeabili all'aria (finestre apribili o griglie di ventilazione) e la loro distanza verticale – sia se collocate sulla stessa parete esterna o su pareti opposte – devono essere tali da garantire una portata d'aria pari al requisito minimo richiesto per la qualità dell'aria (in relazione alla destinazione d'uso del vano e distribuito nelle 24 ore), alle seguenti differenze di temperatura tra esterno e interno di progetto: 20°C - la temperatura esterna media dell'aria, nella stagione di riscaldamento; 3°C nel periodo estivo	-	5	5.20	URC -Vn -65

Tabella 14 - Stralcio dell'appendice II - Elenco dei Requisiti

In sintesi, per condurre la diagnosi prestazionale nel modo più completo è sembrato opportuno tenere in considerazione sia requisiti identificati dalle norme UNI sia quelli descritti nel documento di Environment Park. Pertanto, al fine di evitare ridondanze di requisiti o ambiguità tra gli stessi, è stato necessario predisporre un nuovo documento che tenesse conto, in un'unica visione e con un unico sistema di codifica, di tutte le classi esigenziali e di tutti i requisiti da porre a base dell'analisi. Il documento redatto costituisce l'*Elenco dei Requisiti*<sup>46</sup> di riferimento per la presente applicazione ed è articolato in nove classi esigenziali, a loro volta suddivise in quaranta classi di requisiti, e in tutto raccoglie centonove requisiti. Quest'ultimi sono stati selezionati, modificati ed accorpati tra quelli disponibili in letteratura (trentotto requisiti sono tratti direttamente dalla norma UNI 8290, settantuno requisiti sono tratti dal documento redatto da Environment Park e sono in parte assimilabili ai requisiti della norma UNI 11277) ed a ciascuno di essi è stato assegnato un codice identificativo univoco.

Infine, oltre ai requisiti identificati dalla normativa volontaria, si è ritenuto necessario tenere in considerazione anche i requisiti prestazionali desumibili dal Decreto Ministeriale dell'11 ottobre 2017

<sup>46</sup> L'elenco è strutturato per classi esigenziali e classi di requisiti. Per ciascun requisito è riportata la definizione (o obiettivo) gli eventuali requisiti qualitativi o quantitativi ad esso legati. Inoltre, per ciascun requisito è indicato l'estremo della corrispondente codifica assegnata dalle norme UNI 8290 e 11277 e dall'ente Environment Park. Inoltre, a seconda del documento normativo di provenienza, a ciascun requisito è assegnato un colore: in blu i requisiti estrapolati dalle norme UNI e, in verde, i requisiti estrapolati dal Env.Park.. Infine, a ciascun requisito, è associato un codice identificativo univoco composto da una sigla che abbrevia la classe esigenziale e la classe di requisito o il nome stesso del requisito e un numero progressivo. Vedi Appendice I - Elenco dei requisiti

relativo ai *Criteri Ambientali Minimi*. Alcuni di questi criteri possono essere soddisfatti rispondendo a requisiti prestazionali molto stringenti, altri sono descritti in maniera qualitativa o sono legati a scelte da attuare in fase di progettazione di nuovi edifici (p.e. ubicazione o orientamento dell'edificio all'interno del lotto). Ne consegue che non tutti i criteri possono essere soddisfatti pienamente attraverso interventi di Manutenzione, tanto meno se gli interventi sono destinati ad edifici che posseggono caratteri di rilevante valore morfologico e costruttivo la cui conservazione è opportuna. Tuttavia, nell'assenza di strumenti normativi specifici per garantire le prestazioni ambientali negli interventi di Manutenzione o negli edifici storici, si è ritenuto opportuno tenere in considerazione come indirizzo non cogente anche tali criteri. Pertanto è stato necessario analizzare i criteri descritti nell'allegato al Decreto Ministeriale e selezionare e raggruppare i CAM applicabili nel campo degli interventi di Manutenzione<sup>47</sup>.

### **Descrizione della scheda**

La “scheda di diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale” è pensata per essere compilata dal tecnico che si occupa della gestione del Piano di Manutenzione. Scopo di questa scheda è riassumere gli esiti dell'analisi prestazionale condotta sul singolo elemento tecnico, evidenziare le criticità rilevate e fornire un quadro di opzioni alternative di interventi di riallineamento e miglioramento. Per questa ragione, questa scheda non è destinata al solo personale tecnico dell'ente gestore (nel caso in esame il Comune di Palermo). Essendo pensata per fornire un supporto decisionale anche per il gestore diretto (p.e. la direzione scolastica della Scuola Orestano) occorre affrontare l'analisi in termini non strettamente tecnici, preferendo descrizioni qualitative a quelle quantitative.

La scheda di diagnosi, riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale essendo pensata per essere accompagnata dalla scheda anagrafica, presenta un'intestazione più sintetica. Infatti, oltre al titolo riporta solo il codice anagrafico dell'elemento analizzato e la sigla “DMA” (Diagnosi e Miglioramento Ambientale) che indica, insieme al colore azzurro che caratterizza la scheda, l'oggetto dell'approfondimento. Come la scheda anagrafica, anche la scheda in esame può essere suddivisa in tre sezioni. Tuttavia, in questo caso, per consentire una più accurata comunicazione tra gli attori coinvolti, ciascuna sezione della scheda è identificabile attraverso una lettera: “D” per la prima sezione di Diagnosi; “C”, per la seconda sezione relativa alle criticità; “M” per la sezione relativa agli interventi di riparazione e migliorativi.

---

<sup>47</sup> Vedi Appendice II - CAM applicabili alla Manutenzione

La prima di queste sezioni riguarda, dunque, la valutazione delle prestazioni in atto erogate dall'elemento tecnico analizzato. In relazione alla funzione dell'elemento tecnico, possono essere identificati (tra i requisiti prestazionali di riferimento disponibili nell'Elenco dei Requisiti) i requisiti che l'elemento dovrebbe soddisfare, e riportati in funzione del codice univoco riferito all'Elenco dei requisiti. Nel caso del *sottosistema tecnologico*, vanno riportati i requisiti di riferimento per i singoli elementi tecnici che lo compongono. A seguito di una campagna di attività ispettive e diagnostiche sarà possibile, per ciascun requisito, riassumere il livello di prestazione attraverso un indicatore sintetico a quattro livelli:

- Rosso:** Non soddisfa prestazioni minime, miglioramento necessario;
- Arancione:** Soddisfa le prestazioni minime, miglioramento consigliato;
- Giallo:** Soddisfa le prestazioni minime, miglioramento disponibile;
- Verde:** Prestazioni adeguate.

Infine, a fianco di ciascun giudizio di rispondenza al requisito è riservato uno spazio per annotazioni di vario genere (p.e. relative alle possibili cause di eventuali cali di prestazione).

10_		3.2.1_		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA				Edilizia Scolastica del Comune di Palermo			
d	1.02	DMA	SCHEDA DI DIAGNOSI E RIALLINEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE								
LEGENDA LIV. PRESTAZ.		Non soddisfa prestazioni min. Miglioramento necessario		Soddisfa le prestazioni min. miglioramento consigliato		Soddisfa le prestazioni min. Miglioramento possibile		Prestazioni adeguate		D	
COD.	N.	REQUISITO	LIV.	NOTE	COD.	REQUISITO	LIV.	NOTE			
SIC-Sta	-1	Affidabilità			QAI-Ct	-34	Indice di surriscaldamento estivo		Ambiente non abitativo esposto NO, superficie non irraggiata		
SIC-Sta	-3	Resistenza meccanica alle azioni dinamiche			QAI-It	-36					
SIC-Sta	-4	Resistenza meccanica all'impatto			CCT-Ris	-72	Isolamento termico		Il solaio separa due ambienti climatizzati		
SIC-Fuo	-5	Assenza dell'emissione di sostanze nocive			GQS-Ec	-95					
SIC-Fuo	-8	Resistenza al fuoco			QAI-Cit	-39	Controllo dell'inerzia termica				
SIC-Utz	-9	Controllo della scabrosità			QAI-II	-40	Impermeabilità ai liquidi				
QAI-Tat	-51				QAI-Ifa	-48	Impermeabilità ai fluidi aeriformi				
SIC-Tac	-12				RCA-Ric	-87	Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali		Materiali della pavimentazione riciclabili come inerti		
QAI-Tac	-37	Tenuta all'acqua		La pavimentazione in materiale ceramico consente un'ottima tenuta	RCA-Sep	-88	Valutazione separabilità dei componenti		Materiali difficilmente separabili perché non collocati a secco		
SIC-Tar	-13				RCA-Ds	-89	Demolibilità selettiva		Elemento ti pregio - Evitare la dismissione		
QAI-Tar	-38	Tenuta all'aria			GQS-Ma	-97					
ASP-Ads	-15	Anigriscopicità			GQS-Ec	-93	Controllo delle dispersioni di calore		Presenza di ponti termici		
QAI-Ct	-32	Temperatura dell'aria invernale		Il solaio, essendo solidale al cordolo perimetrale si configura come ponte termico	GQS-Ma	-98	Facilità di intervento		Intradosso non ispezionabile		
QAI-Ct	-33	Temperatura superficiale interna nel periodo invernale			ASP-Ads	-17	Pulibilità				
QAI-Ats	-35	Controllo degli apporti termici solari		Ambiente non abitativo esposto NO, superficie non irraggiata	GQS-Ma	-99					
CCT-Ats	-76				GQS-Ma	-100	Riparabilità		Intradosso non ispezionabile		
QAI-Fc	-29	Fonoisolamento da calpestio		Ambienti non principali	GQS-Ma	-101	Sostituibilità		Elemento ti pregio - Evitare la dismissione		

Tabella 15 - Prima sezione di una Scheda di Diagnosi, Riallineamento Prestazionale e Miglioramento Ambientale per solaio intermedio della scuola Elementare Francesco Orestano

La seconda sezione della scheda permette di riportare, in termini qualitativi, le principali criticità emerse durante la campagna di ispezioni finalizzata alla diagnosi prestazionale. Per ciascuna di queste criticità, corredate di opportuna documentazione fotografica, è possibile fornire una breve descrizione delle anomalie (indicative della presenza o dell'imminenza di un guasto, v. Glossario), dei guasti o dei degradi rilevati ed è possibile annotare le possibili cause identificate (vedi *Tabella 16*).

La terza sezione della scheda serve a fornire, alla proprietà, al gestore diretto dell'immobile e al personale tecnico, un quadro di alternative d'intervento che, in relazione a vantaggi e svantaggi, al grado di priorità ed al costo di ciascun intervento ed in funzione delle disponibilità economiche e delle esigenze dell'utenza, consenta di operare scelte strategicamente valide che consentano, al contempo, l'ottimizzazione delle risorse disponibili ed il miglioramento delle prestazioni dell'edificio. La scelta degli interventi da inserire nel quadro di opzioni dipende da molteplici fattori: dello stato di conservazione dell'elemento tecnico; delle eventuali caratteristiche di pregio architettonico o tecnico che può possedere; dal grado di prestazione rilevato; e delle criticità identificate. In funzione di questi aspetti, i vari interventi ammissibili possono essere combinati tra loro in diverso modo, consentendo di offrire più vantaggi di scelta. Dunque, per ciascuna delle opzioni (identificate nella prima colonna della scheda con lettere maiuscole: A, B, C ecc.), sono indicati i singoli interventi tecnici, a loro volta opzionali.





10_2.1.2_e-0.07		RILEVAMENTO CRITICITÀ		C
N.	Criticità	Cause	Foto	
C_1	Assenza di dispositivi di allontanamento dell'acqua e mancanza di sigillatura dei giunti tra davanzale e infisso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Errori di progettazione</li> <li>- Esecuzione dei lavori non a regola d'arte</li> </ul>		
C_2	Degradazione differenziale del materiale ligneo delle parti inferiori di telai fissi e mobili del serramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Azione erosiva agenti atmosferici</li> <li>- Montaggio a filo esterno dell'infisso</li> <li>- Ristagni d'acqua</li> <li>- Assenza di sigillante alla base del telaio fisso</li> <li>- Assenza di manutenzione</li> <li>- Assenza di elementi di protezione dell'infisso</li> </ul>		
C_3	Distacco o mancanza di parti del materiale ligneo di rivestimento dei correnti orizzontali di telai fissi e mobili, con conseguente esposizione degli elementi metallici interni delle ante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Azione erosiva agenti atmosferici</li> <li>- Ristagno d'acqua</li> <li>- Assenza di manutenzione</li> <li>- Assenza di elementi di protezione dell'infisso</li> </ul>		
C_4	Esfoliazione e lacune dello strato di vernice protettiva dell'infisso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umidità</li> <li>- Rigonfiamento del materiale ligneo</li> <li>- Assenza di manutenzione</li> </ul>		

Tabella 16 - Stralcio della seconda sezione di una Scheda di Diagnosi, Riallineamento Prestazionale e Miglioramento Ambientale per un infisso esterno della scuola Elementare Francesco Orestano



10_2.1.2_c-0.01			INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI							M
OPZ	TIP.	CRIT.	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI	CRITICITÀ	PRIORITÀ (I-!!!!)	BUDGET (€-€€€€)
0	D		Attività diagnostica preventiva		-	<p>Attività tecnico-diagnostica ed ispettiva (sopralluoghi, termografie e misurazioni igrometriche) finalizzata alla scelta degli interventi di manutenzione da adottare</p> <p>Opz. A: Materiali della struttura adeguati, umidità limitata agli strati di finitura, bassi livelli di umidità all'interno della muratura;</p> <p>Opz. B: Materiali della struttura adeguati, presenza di umidità all'interno della muratura;</p> <p>Opz. C: Materiali non adeguati, ingenti livelli di umidità nella muratura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilità di conoscere con precisione la stratigrafia del muro, l'idoneità ed il livello prestazionale dei materiali impiegati</li> <li>- Misurare il tasso di umidità presente nella muratura</li> <li>- Identificare gli interventi più opportuni per risolvere le criticità in atto</li> </ul>		!!!!	€
A	R	C3	SIC-Sta -1 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	-	1	PULIZIA STRAORDINARIA E ASPORTAZIONE DELLA VEGETAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'ATTACCO A TERRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento della pulibilità e manutenibilità</li> <li>- Eliminazione di condizioni di rischio</li> <li>- Allontanamento dell'acqua dell'edificio</li> </ul>		!!!!	€
	M	C2 C3	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 INC-Cm -68 QAI-II -40	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	2	REALIZZAZIONE DI ZOCCOLATURA IN PIETRA IMPERMEABILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione dalla pioggia battente e di rimbalzo dal suolo</li> <li>- Riduzione dell'assorbimento di acque superficiali</li> <li>- Eliminazione di intercapedini tra basamento e pavimentazione esterna che possono facilitare infiltrazioni d'acqua, accumuli di detriti e presenza di vegetazione</li> </ul>		!!!!	€€
	R	C2 C4 C5 C6 C13	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 SIC-Utz -9 QAI-Tat -51	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	3	RISARCITURA DELLE LACUNE DELL'INTONACO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ripristino del decoro della facciata</li> </ul>	- Tenuta dell'intervento nel tempo imprevedibile	!!!!	€
	M	C9 C10 C12	GQS-Ma -98 GQS-Ma-100	-	-	REALIZZAZIONE DI BOTOLE DI ISPEZIONE NEI CONTROSOFFITTI	Vedi: <a href="#">10_3.2.2_a-1.09_DMA</a> e <a href="#">10_3.2.2_a-1.09_DMA</a>		!!!	€
B	R	C3	SIC-Sta -1 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	-	1	PULIZIA STRAORDINARIA E ASPORTAZIONE DELLA VEGETAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'ATTACCO A TERRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento della pulibilità e manutenibilità</li> <li>- Eliminazione di condizioni di rischio</li> <li>- Allontanamento dell'acqua dell'edificio</li> </ul>		!!!!	€
	M	C2 C3	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 INC-Cm -68	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	2	REALIZZAZIONE DI ZOCCOLATURA IN PIETRA IMPERMEABILE CON FORI DI TRASPIRAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione dalla pioggia battente e di rimbalzo dal suolo</li> <li>- Riduzione dell'assorbimento di acque superficiali</li> <li>- Eliminazione di intercapedini tra basamento e pavimentazione esterna che possono facilitare infiltrazioni d'acqua, accumuli di detriti e presenza di vegetazione</li> </ul>		!!!!	€€
	R	C2 C4 C5 C6 C13	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 SIC-Utz -9 QAI-Tat -51	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	4	RIFACIMENTO D'INTONACO CON INTONACO MACROPOROSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miglioramento dell'evaporazione</li> <li>- Migliore resistenza ai sali</li> <li>- Riduzione della risalita capillare</li> </ul>		!!!!	€€
	M	C9 C10 C12	GQS-Ma -98 GQS-Ma-100	-	-	REALIZZAZIONE DI BOTOLE DI ISPEZIONE NEI CONTROSOFFITTI	Vedi: <a href="#">10_3.2.2_b-1.09_DMA</a> e <a href="#">10_3.2.2_b-1.09_DMA</a>		!!!	€
C	R	C3	SIC-Sta -1 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	-	1	PULIZIA STRAORDINARIA E ASPORTAZIONE DELLA VEGETAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'ATTACCO A TERRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento della pulibilità e manutenibilità</li> <li>- Eliminazione di condizioni di rischio</li> <li>- Allontanamento dell'acqua dell'edificio</li> </ul>		!!!!	€€
	M	C2 C3	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 INC-Cm -68	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	2	REALIZZAZIONE DI ZOCCOLATURA IN PIETRA IMPERMEABILE CON FORI DI TRASPIRAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione dalla pioggia battente e di rimbalzo dal suolo</li> <li>- Riduzione dell'assorbimento di acque superficiali</li> <li>- Eliminazione di intercapedini tra basamento e pavimentazione esterna che possono facilitare infiltrazioni d'acqua, accumuli di detriti e presenza di vegetazione</li> </ul>		!!!!	€€
	R	C2 C4 C5 C6 C7	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16 SIC-Utz -9 QAI-Tat -51	2.4.1.1 2.4.1.2 2.4.1.3 2.4.2.11	4	RIFACIMENTO D'INTONACO CON INTONACO MACROPOROSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miglioramento dell'evaporazione</li> <li>- Migliore resistenza ai sali</li> <li>- Riduzione della risalita capillare</li> </ul>		!!!!	€€
								- Costi di gestione		

Tabella 17 - Stralcio della terza sezione riguardante gli interventi di riparazione e migliorativi di una Scheda di Diagnosi, Riallineamento Prestazionale e Miglioramento Ambientale per il sottosistema tecnologico "Sistema strutturale in muratura portante" relativo alla scuola Elementare Francesco Orestano

Per ciascuno di questi interventi è possibile, in primo luogo, evidenziare il tipo d'intervento ("R" se si tratta di un intervento di riallineamento; "M" se si tratta di un intervento migliorativo) e la criticità che può essere risolta attraverso detto intervento. In secondo luogo, sono evidenziali il breve titolo descrittivo dell'intervento ed il rimando, attraverso un codice identificativo dell'intervento, ad un più specifico e dettagliato elenco descrittivo dei possibili interventi tecnici (disponibili per ciascuna classe di elementi tecnici). Inoltre, per ciascun intervento, sono riportati i requisiti prestazionali di riferimento il cui soddisfacimento può essere migliorato, ed i Criteri Ambientali Minimi che possono essere adottati nell'attuazione dell'intervento stesso. Inoltre, allo scopo di fornire maggiori informazioni e strumenti decisionali che siano accessibili anche al personale non tecnico, vengono descritti in colonne distinte, i vantaggi di ogni intervento, le difficoltà che si possono riscontrare nella realizzazione e, infine, vengono evidenziati in maniera sintetica il grado di priorità dell'intervento ed il costo. Il grado di priorità è calcolato in funzione della gravità del quadro di analisi prestazionale ed in funzione del livello di miglioramento prestazionale che l'intervento consentirebbe. Ai fini della presente sperimentazione il grado di priorità ed il costo dell'intervento vengono stimati indicativamente e qualitativamente (non quantitativamente) e sono espressi attraverso un indice sintetico. Entrambi gli indici possono variare su una scala da 1 a 5: l'indice di priorità è sintetizzato con dei punti di esclamazione (quindi in una scala da ! - !!!!!) ed il budget dell'intervento è sintetizzato attraverso il simbolo dell'euro (quindi in una scala da € - €€€€€).

### **3.4.7. Scheda dei controlli e manutenzioni eseguibili da personale specializzato**

Come le precedenti schede, anche la scheda dei controlli eseguibili da operatori o personale specializzato, viene compilata da un tecnico incaricato dalla proprietà per la gestione del piano. La scheda, caratterizzata dal colore rosso, in intestazione riporta titolo e codice anagrafico, seguito dalla sigla "CS" (Controlli eseguibili da personale Specializzato). Questa è la prima scheda di carattere programmatico e raccoglie le attività di controllo, eseguibili da ditte o personale specializzato, che possono essere condotte sul singolo elemento tecnico o sul *sottosistema tecnologico*. Per ciascun tipo di controllo (identificato da un codice univoco), sono indicati: gli elementi su cui può essere effettuato; la cadenza temporale suggerita; l'obiettivo dell'attività di controllo da mettere in pratica; i codici dei requisiti prestazionali da verificare; le anomalie riscontrabili; la specializzazione dell'operatore che può effettuare il controllo. Per quanto la scheda abbia carattere programmatico, si è scelto di non redigere un rigido programma dei controlli specialistici da effettuare, ma si è preferito, per ciascun controllo, indicare una cadenza orientativa che esso potrebbe avere.

Tale scelta è stata praticata perché, per la fattispecie oggetto della sperimentazione e in relazione al presente sistema di schedatura, una stringente calendarizzazione dei controlli specialistici, potrebbe

risultare ridondante e onerosa per la proprietà, sia in termini di carico lavoro, che in termini economici. Infatti, l'ulteriore livello di controlli effettuabili a cura di personale non specializzato (vedi prossimo paragrafo), consentirà di tenere il sistema informativo costantemente aggiornato con informazioni di ritorno e nuova documentazione fotografica. Disponendo di tali informazioni sarà possibile adottare una strategia di manutenzione secondo condizione e, il gestore del programma di manutenzione, potrà stabilire e programmare all'occorrenza i sopralluoghi tecnici e controlli specialistici necessari.

10_ 1		CONTROLLI E MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO						
Sistema	cs							
ID.	Controllo	Elemento	Cadenza	Obiettivo dell'indagine	Requisiti da verificare		Anomalie riscontrabili	Personale specializz.
CS_01	Controllo visivo	1.1.1_a	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Presenza d'umidità - Cedimenti	Tecnico abilitato
		1.2.1_a	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Colature - Fronte di risalita, efflorescenze - Presenza d'umidità - Presenza di vegetazione - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Lesioni o Fessurazioni	
		1.2.1_b	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Fronte di risalita - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Lesioni o Fessurazioni	
		1.2.1_c	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Fronte di risalita - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Lesioni o Fessurazioni	
		1.2.1_d	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Fuo -8 SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 QAI-If -27 QAI-Ip -28	QAI-It -36 CCT-Ris -72 QOS-Ec -95 QAI-Cit -39 INC-Cm -68 QOS-Ma -98 QOS-Ma-100	- Colature - Fronte di risalita - Presenza d'umidità - Presenza di vegetazione - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Lesioni o Fessurazioni	
		1.2.1_e 1.2.1_f 1.2.1_g	2 anni	Valutazione dello stato dell'elemento	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Fuo -8	ASP-Ads -15 INC-Cm -68 QOS-Ma -98 QOS-Ma-100	- Presenza d'umidità - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Lesioni o Fessurazioni - Esposizione dei ferri di armatura	
CS_02	Termografia	1.2.1_a 1.2.1_b 1.2.1_c 1.2.1_d 1.2.1_e 1.2.1_f	Q.N.	Identificazione di anomalie nel tessuto murario	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Fessurazioni - Ponti termici - Distacchi d'intonaco	Tecnico abilitato
CS_03	GeoRadar	1.1.1_a	Q.N.	Ricostruzione della geometria e della composizione stratigrafica delle fondazioni e identificazione di eventuali anomalie	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	ASP-Ads -15 ASP-Ads -16	- Cedimenti - Presenza d'umidità - Fessurazioni - Presenza di intercapedini	Tecnico abilitato
		1.2.1_a	Q.N.	Ricostruzione della composizione stratigrafica della muratura del basamento identificazione di eventuali anomalie	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	- Fessurazioni - Presenza di intercapedini - Soluzioni di continuità tra conci - Presenza di elementi estranei nella muratura	
		1.2.1_b 1.2.1_c 1.2.1_d	Q.N.	Ricostruzione della composizione stratigrafica della muratura ed identificazione di eventuali anomalie	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Fuo -8 SIC-Utz -11 ASP-Ads -15 QAI-If -27 QAI-Ip -28	QAI-It -36 CCT-Ris -72 QOS-Ec -95 QAI-Cit -39 INC-Cm -68 QOS-Ma -98 QOS-Ma-100	- Presenza d'umidità - Distacchi e/o mancanze d'intonaco - Fessurazioni - Soluzioni di continuità tra conci - Presenza di elementi estranei nella muratura	
		1.2.1_e 1.2.1_f 1.2.1_g	Q.N.	Identificazione e dimensionamento delle armature e identificazione di eventuali anomalie	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3	INC-Cm -68 QOS-Ma -98 QOS-Ma-100	- Fessurazioni - Anomalie delle armature	
CS_04	Misurazione igrometrica ponderale	1.2.1_a 1.2.1_b 1.2.1_c	Q.N.	Misurazione del livello di umidità della muratura per valutare modalità di intervento e verificarne l'efficacia	ASP-Ads -15	ASP-Ads -16	- Presenza d'umidità	Tecnico abilitato

Tabella 18 - Stralcio della di una Scheda dei Controlli e Manutenzioni eseguibili da personale specializzato per il sottosistema tecnologico "Sistema strutturale in muratura portante" relativo alla scuola Elementare Francesco Orestano

### 3.4.8. Scheda dei controlli eseguibili da personale non tecnico

Come anticipato nei precedenti paragrafi, attraverso la presente sperimentazione, si è testato, in termini sia teorici che pratici, un ulteriore categoria di strumenti di gestione e programmazione per le attività ispettive, di controllo e manutenzione. Questo ulteriore livello di attività manutentive è pensato per essere messo in pratica dallo stesso utente dell'edificio. In questo paragrafo sono illustrati gli strumenti di cui si compone la scheda dei controlli eseguibili da personale non tecnico.

Nonostante lo strumento sia pensato per consentirne l'utilizzo da parte da qualsiasi tipo di utenza<sup>48</sup>, nella fattispecie immobiliare oggetto della presente sperimentazione, è stato ritenuto opportuno identificare una figura in grado di coordinare l'attuazione del programma dei controlli previsto. Infatti, in virtù dell'articolazione delle mansioni e del numero dei soggetti coinvolti nella gestione di un istituto scolastico, come gestore diretto del singolo immobile, è stato identificato il Dirigente scolastico di ciascun istituto. In particolare, il gruppo di immobili oggetto della sperimentazione è di proprietà del Comune di Palermo ed è gestito dall'ufficio comunale centralizzato preposto al *Servizio Manutenzione Scuole*, che si configura quindi come ente proprietario o gestore. Il dirigente scolastico di ciascun istituto, invece, coordinando il personale scolastico e lavorando in stretto contatto con l'immobile da mantenere, risulta la figura più adatta a rappresentare l'utenza. Nell'ambito del sistema di gestione della manutenzione proposto, come risulta evidente dal Diagramma già illustrato, il contributo dell'utenza nel processo manutentivo si svolge principalmente durante la fase di gestione del processo manutentivo. Durante il normale utilizzo dell'edificio, il dirigente scolastico, al fine di ripartire i carichi di lavoro, potrà delegare l'esecuzione dei controlli al personale più adatto. Ad esempio, alcuni addetti alla pulizia, disponendo di una scala, potrebbero contestualmente svolgere delle ispezioni d'opportunità su alcuni elementi non altrimenti accessibili o alcuni collaboratori scolastici, durante le routine quotidiane di apertura e chiusura della scuola potrebbero verificare il funzionamento degli infissi apribili. Inoltre, figure come gli R.S.P.P. nominati dai dirigenti scolastici o gli R.L.S. eletti dal personale<sup>49</sup> potrebbero trovare, negli strumenti di supporto descritti in questo paragrafo, utili elementi di supporto alle ispezioni che consentirebbero loro di poter svolgere le attività di controllo e contestualmente adempiere alla loro mansione.

Per guidare la corretta e costante applicazione delle attività di controllo, fondamentali per la tempestiva identificazione delle criticità e comunicazione con il personale tecnico dell'ente gestore, è necessario mettere a punto un preciso programma temporale di attuazione. A tal fine, per ciascun elemento tecnico o *sottosistema tecnologico*, è stata prevista una scheda che riassume la programmazione dei controlli eseguibili da personale non specializzato. Il programma, seguendo

---

<sup>48</sup> Per la definizione di "utente" v. Glossario

<sup>49</sup> Ci si riferisce alle figure del *Responsabile del servizio prevenzione e protezione* e al *Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza*, definite dal D.Lgs n. 81 del 2008.

10_	1	PROGRAMMA DEI CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENZA							SISTEMA STRUTTURALE IN MURATURA PORTANTE									
Sistema	CU	ID.	Gruppo di elementi	Elemento	Controllo	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	
		CU_01	1.1.1_a	Fondazioni	CONTROLLO VISIVO GENERALE DALL'ESTERNO E DALL'INTERNO													
		CU_02	1.2.1_a	Basamenti														
		CU_03	1.2.1_b	Cantonali														
		CU_04	1.2.1_c	Ammorsature														
		CU_05	1.2.1_d	Muri portanti														
		CU_06	1.2.1_e	Architravi esterni														
		CU_07	1.2.1_f	Architravi interni														
		CU_08	1.2.1_g	Portali Corridoio														

Tabella 19 - Programma dei controlli eseguibili dall'utenza per il sistema strutturale portante della scuola F. Orestano

l'impostazione di un diagramma di Gantt, riporta i mesi dell'anno scolastico nelle colonne verticali (a partire da settembre fino ad agosto) e nelle righe orizzontali le attività da svolgere con il relativo codice identificativo del controllo (composto dalla sigla CU ed un numero progressivo: CU\_01; CU\_02). La scala di lettura richiesta per affrontare un sottosistema tecnologico risulta diversa da quella richiesta per l'analisi di un elemento tecnico. Pertanto, i rispettivi programmi dei controlli sono stati strutturati di conseguenza per poter rispondere alle diverse specificità. Nel programma per sottosistema tecnologico (vedi Tabella 19), per ciascun controllo identificato, sono indicati la denominazione del controllo, il codice e il nome del gruppo di elementi da controllare, e sono evidenziati i mesi in cui dovranno essere effettuate le attività ispettive. Invece, nel caso del programma per il singolo gruppo di elementi tecnici (vedi Tabella 20), per ciascun controllo sono riportate la denominazione, le anomalie riscontrabili e, per ciascuna di esse, sono evidenziati i mesi in cui dovranno essere effettuate le relative attività ispettive.

10_	2.1.2	PROGRAMMA DEI CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENZA							INFISSI ESTERNI VERTICALI									
b	CU	ID.	Denominazione	Anomalie riscontrabili	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08		
		CU_01	TEST DI FUNZIONAMENTO E CONTROLLO DELLE FERRAMENTA	Serramento bloccato (non apribile)														
				Eccessiva resistenza o cigolio della maniglia														
				Eccessiva resistenza o cigolio dei cardini														
				Mancanza di allineamento tra anta e telaio														
				Sporcizia o detriti nei meccanismi di chiusura														
				Anomalie o blocco dei meccanismi di chiusura														
		CU_02	CONTROLLO DEI VETRI	Sporcizia o depositi superficiali sulla superficie del vetro														
				Lesione del vetro														
				Rottura del vetro														
		CU_03	CONTROLLO DEI TELAI MOBILI	Sporcizia/depositi superficiali nei telai mobili														
				Umidità del legno														
		CU_04	CONTROLLO DEI TELAI FISSI	Macchie, alterazioni del colore del legno														
				Presenza di sporcizia o depositi superficiali														
				Accumuli di detriti/sporcizia che ostruiscono la battuta														
				Umidità del legno														
				Macchie, alterazioni del colore del legno														

Tabella 20 - Stralcio del Programma dei controlli eseguibili dall'utenza per gli elementi "b - Porte Finestre" della scuola F. Orestano

La cadenza di ciascun tipo di controllo da svolgere (che viene stabilita dal tecnico che gestisce il piano di manutenzione) va scelta in funzione della tipologia di elemento tecnico ed in funzione del carico d'uso a cui esso è soggetto ed in funzione di periodi dell'anno strategici. Ad esempio, nelle due schede riportate in *Tabella 19* e *Tabella 20*, che riguardano rispettivamente i controlli visivi effettuabili dall'utente sugli elementi del sistema strutturale portante e i controlli effettuabili su una tipologia di infissi verticali esterni, si può osservare una sostanziale differenza nella cadenza delle attività da svolgere. Ciò dipende dal fatto che, gli elementi del sistema strutturale in muratura portante, oltre ad essere soggetti ad un carico d'usura nettamente inferiore rispetto agli infissi esterni che sono soggetti ad innumerevoli e giornaliere manovre, presentano una notevole robustezza. Per questa prima fattispecie infatti (vedi *Tabella 19*), è stato ipotizzato un controllo con cadenza annuale da effettuare a chiusura dell'anno scolastico in modo tale da poter consentire, nel caso in cui venga rilevata un'anomalia che richiede un intervento tempestivo, di effettuare i lavori durante il periodo estivo. Si specifica che, nel caso in esempio, all'utenza non è richiesto di effettuare un'approfondita diagnosi delle criticità. Le attività di controllo e manutenzione previste consistono unicamente nell'ispezione, nell'aggiornamento della documentazione fotografica, o nell'effettuazione di interventi di manutenzione minuta (effettuati previa specifica formazione dell'addetto). Infatti, la valutazione delle anomalie è un'attività che richiede competenze tecniche specifiche e viene effettuata dal tecnico dell'ente gestore che sovrintende all'applicazione del piano di manutenzione. Nel caso degli infissi esterni, invece, la complessità e la fragilità delle singole componenti degli infissi fa sì che risulti necessaria una più assidua verifica del loro stato. Per questo motivo, per l'elemento tecnico "Porte Finestre" (vedi *Tabella 20*), alcuni dei controlli previsti sono stati ipotizzati con una cadenza più frequente.

La seconda sezione della schedatura è la scheda dei controlli eseguibili dall'utenza che rappresenta il principale strumento operativo dedicato al personale non tecnico. Questa scheda è pensata, sia che si decida utilizzarla in formato cartaceo e sia che venga gestita attraverso un foglio di calcolo digitale, per essere compilata allo stesso modo. Sostanzialmente si compone di un'intestazione identificativa dell'elemento tecnico o del *sottosistema tecnologico* analizzato e di sezioni, suddivise orizzontalmente, dedicate ai controlli effettuabili. In ognuna di queste sezioni, sono riportate, per ciascun mese in cui andranno svolti i controlli, le anomalie riscontrabili e, per ognuna di queste, sono riportati i codici univoci degli elementi da controllare. Fattivamente, durante l'effettuazione dei controlli, sarà necessario disporre delle schede anagrafiche degli elementi da controllare così da poter consultare gli elaborati relativi all'identificazione grafica degli elementi. Per ciascun controllo da effettuare andrà segnalato, nelle specifiche caselle, il codice univoco degli elementi in cui si è riscontrata l'anomalia (vedi Fig. 41). Inoltre, come ulteriore strumento di guida alla compilazione, l'addetto al controllo potrà disporre (per ciascun tipo di elemento tecnico) di una legenda dei controlli eseguibili, in cui sono riportate istruzioni più precise circa i controlli da effettuare e le eventuali procedure da attivare nel caso si riscontrino le anomalie (vedi *Tabella 21*). Nel caso in cui

Identificativo edificio

classe di unità tecnologica, unità tecnologica e classe d'elemento tecnico

Tipo di elemento

Tipo di scheda

10_ 5.3.3_		SCHEDE DEI CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENZA										SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE																			
Sistema CU		ADDETTO <i>Mario Rossi</i>										ANNO SCOLASTICO 2020 - 21																			
ID.	Cod.	Mese	Controllo	Numero identificativo elemento																											
Id. controllo CU_01	5.3.3_a	09	Presenza di vegetazione	X	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10	n° di piano e numerazione progressiva																	
			Macchie d'umidità nelle pareti	2.01	X	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10																		
			01	Presenza di vegetazione	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10																	
			Macchie d'umidità nelle pareti	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10																		
			04	Presenza di vegetazione	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10																	
			Macchie d'umidità nelle pareti	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10																		
Numero del mese Id. tipo di elemento CU_02	5.3.3_b	09	Ostruzione dei fori di ingresso per gli	X	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Ostruzione dei fori di uscita	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Sconnessione della continuità dei	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Foro o spaccatura del tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Mancanza di tratti di tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
		01	Ostruzione dei fori di ingresso per gli	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Ostruzione dei fori di uscita	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Sconnessione della continuità dei	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Foro o spaccatura del tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Mancanza di tratti di tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
		04	Ostruzione dei fori di ingresso per gli	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Ostruzione dei fori di uscita	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Sconnessione della continuità dei	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Foro o spaccatura del tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Mancanza di tratti di tubo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
CU_03	5.3.3_c	09	Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Ostruzione delle griglie	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Accumuli di materiale sul fondo	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
		01	Riduzione del deflusso dell'acqua	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Danneggiamento delle griglie	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Griglia rotta o assente	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Ostruzione delle griglie	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								
			Riduzione del deflusso dell'acqua	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20								



Fig. 41 - Illustrazione del funzionamento della scheda dei controlli eseguibili dall'utenza gestita in formato cartaceo su uno stralcio della scheda relativa al sottosistema tecnologico "sistema smaltimento acque meteoriche" della Scuola F. Orestano

quest'ultime siano gestibili dallo stesso addetto o dal personale della scuola sono indicati degli interventi da operare. Invece, nel caso in cui le anomalie richiedano l'attenzione dei tecnici che sovrintendono all'attuazione del piano, sarà necessario caricare nel sistema informativo la scheda compilata con i report delle anomalie. Infine, per ogni tipo di elemento tecnico, è stata predisposta una sezione relativa all'aggiornamento della documentazione fotografica che andrà effettuato durante i controlli su ciascun elemento tecnico. Tale attività consiste semplicemente nel documentare l'aspetto globale dell'elemento scattando una foto che andrà allegata alla scheda dei controlli. Nel caso in cui vengano rilevate delle anomalie, oltre all'immagine generale sarà necessario allegare anche alcune

10_	3.1.2	ELENCO DEI CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENZA E LEGENDA MODALITÀ D'INTERVENTO		INFISSI INTERNI VERTICALI	
a	CU			Porte Corridoio	
CONTROLLI				MANUTENZIONI	
ID.	Denominazione	Cadenza / Descrizione / Tipo	Anomalie riscontrabili	ID.	Modalità di intervento
CU_01	TEST DI APERTURA E CHIUSURA E CONTROLLO DI MECCANISMI DI CHIUSURA E CARDINI	Bimestrale	Serramento bloccato (non apribile)	L_00	Report anomalia
		Controllare che l'elemento si apra e si chiuda correttamente e che la maniglia non opponga resistenza alla movimentazione	Eccessiva resistenza o cigolio della maniglia	L_01	Lubrificazione dei meccanismi di chiusura
			Eccessiva resistenza o cigolio dei cardini	L_02	Lubrificazione dei cardini
			Mancanza di allineamento tra anta e telaio	L_00	Report anomalia
			Sporcizia o detriti nei meccanismi di chiusura	L_03	Pulizia dei meccanismi di chiusura
Visivo / Manuale	Anomalie o blocco dei meccanismi di chiusura	L_00	Report anomalia		
CU_02	CONTROLLO DEI VETRI	Mensile	Sporcizia o depositi superficiali sulla superficie del vetro	L_04	Pulizia del vetro con appositi detergenti
		Verificare assenza di lesioni, di sporco o depositi superficiali	Lesione del vetro	L_00	Report anomalia
		Visivo	Rottura del vetro	L_00	Report anomalia
CU_03	CONTROLLO DEI TELAI MOBILI	Mensile	Presenza di sporcizia o depositi superficiali	L_05	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi
		Verificare lo stato dei telai mobili e l'eventuale presenza di sporco o depositi superficiali	Umidità del legno	L_00	Report anomalia
		Visivo / tattile	Macchie, alterazioni del colore del legno	L_00	Report anomalia
CU_04	CONTROLLO DEI TELAI FISSI	Ogni 6 mesi	Presenza di sporcizia o depositi superficiali	L_05	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi
		Verificare lo stato dei telai mobili e l'eventuale presenza di sporco o depositi superficiali; controllo delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute.	Accumulati di detriti/sporcizia che ostruiscono la battuta	L_06	Asportazione accumuli e pulizia delle battute
			Umidità del legno	L_00	Report anomalia
		Visivo / tattile	Macchie, alterazioni del colore del legno	L_00	Report anomalia
CU_05	CONTROLLO DELLE GUARNIZIONI	Ogni 6 mesi	Accumulati di detriti o sporcizia	L_05	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi
		Verificare lo stato e l'integrità delle guarnizioni di tenuta e l'assenza di sporcizia o detriti che possono danneggiare la guarnizione nella chiusura	Distacco della guarnizione dalla guida	L_00	Report anomalia
			Danni o mancanze di tratti di guarnizione	L_00	Report anomalia
CU_06	CONTROLLO DEL VANO	Visivo / tattile	Secchezza / screpolatura della guarnizione	L_00	Report anomalia
		Ogni 6 mesi	Macchie d'umidità nel muro	L_00	Report anomalia
		Verificare lo stato delle parti del muro a stretto contatto con la finestra, verificare l'integrità e lo stato della lastra del davanzale	Infiltrazioni d'acqua	L_00	Report anomalia
			Lesioni dell'intonaco in prossimità della finestra	L_00	Report anomalia
Visivo / tattile	Ristagno d'acqua sul davanzale	L_00	Report anomalia		
CU_07	CONTROLLO DEI BATTENTI A PAVIMENTO	Ogni 6 mesi	Presenza di sporcizia o depositi superficiali	L_05	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi
		Verificare lo stato dei telai mobili e l'eventuale presenza di sporco o depositi superficiali; controllo delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute.	Accumulati di detriti/sporcizia che ostruiscono la battuta	L_06	Asportazione accumuli e pulizia delle battute
			Allentamento o mancanza di perni di fissaggio	L_00	Report anomalia
			Mancanza di allineamento tra battente e anta	L_00	Report anomalia
Visivo / tattile	Distacco o mancanza dell'elemento	L_00	Report anomalia		

Tabella 21 - Stralcio della Legenda dei controlli eseguibili dall'utenza relativa al tipo di elemento "10\_3.1.2\_a - porte corridoio" appartenente agli infissi interni della Scuola F. Orestano

foto di dettaglio per documentare la criticità. Attraverso il costante aggiornamento della documentazione fotografica, è possibile fornire al tecnico incaricato della gestione del piano un ulteriore strumento per supervisionare e verificare l'esito dei controlli effettuati dall'utenza e per poter valutare la necessità di condurre ulteriori indagini.

Nella gestione informatizzata di queste schede, effettuabile attraverso fogli di calcolo digitali per un qualsiasi computer o dispositivo portatile, il carico di lavoro necessario ad espletare la procedura di lavoro potrebbe risultare più agevole. In una simile gestione del flusso di lavoro il documento può essere aggiornato e condiviso in tempo reale tra l'utenza ed il tecnico. In particolare, una volta compilata, la scheda dei controlli eseguibili si configura automaticamente come un riepilogo dei controlli eseguiti dall'utente in cui vengono indicati, per ciascun sottosistema tecnologico o elemento tecnico, i codici dei singoli elementi in cui sono state riscontrate le anomalie (vedi Tabella 22).



Attraverso questa scheda di riepilogo è possibile restituire il globale stato di conservazione di alcuni gruppi di elementi o di evidenziare le tipologie di criticità più diffuse.

Questo strumento di sintesi può consentire di valutare la necessità di: effettuare controlli specialistici; disporre l'attuazione di interventi urgenti; pianificare nuovi interventi; aggiornare la programmazione degli interventi di riallineamento e miglioramento (v. Par. 3.4.4.b); rimodulare la programmazione dei controlli.

10_	1	RIEPILOGO DEI CONTROLLI ESEGUITI DALL'UTENZA																		SISTEMA STRUTTURALE IN MURATURA PORTANTE							
Sistema	CU																			ANNO SCOLASTICO				2020 - 21			
ID.	Cod.	Mese	Controllo	Numero identificativo elemento																							
CU_01	1.1.1_a	06	Fondazioni																								
			Presenza di vegetazione	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Presenza di muffe o muschi	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
AGGIORNAMENTO DOC. FOTOGRAFICA				0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
CU_02	1.2.1_a	06	Basamenti																								
			Presenza di vegetazione o muschio	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Presenza di macchie di umidità	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Presenza di efflorescenze saline	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Distacchi o mancanze dell'intonaco	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Presenza di lesioni o fessurazioni	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
			Presenza di intercapedini tra materiali	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
AGGIORNAMENTO DOC. FOTOGRAFICA				0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
CU_03	1.2.1_b	06	Cantonalì																								
			Presenza di vegetazione o muschio	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												
			Presenza di macchie di umidità	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												
			Presenza di efflorescenze saline	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												
			Distacchi o mancanze dell'intonaco	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												
			Presenza di lesioni o fessurazioni	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												
AGGIORNAMENTO DOC. FOTOGRAFICA				0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12												

Tabella 22 - Stralcio del riepilogo dei controlli eseguiti dall'utenza compilato per il sottosistema tecnologico relativo al "sistema strutturale in muratura portante" della Scuola F. Orestano



## 4. Esiti della sperimentazione

In questo capitolo conclusivo sono riassunte le attività (*in situ* ed *ex situ*) condotte per testare l'applicazione sperimentale dei metodi e degli strumenti proposti dalla ricerca, sono illustrati i risultati ottenuti e i problemi aperti che potranno essere affrontati con future ricerche.

Al fine di verificare l'applicabilità e la replicabilità del metodo e degli strumenti descritti nei precedenti paragrafi, si è scelto di procedere alla compilazione del sistema informativo e all'adozione degli strumenti diagnostici e previsionali per uno degli edifici del caso di studio. Partendo dalle informazioni raccolte nell'anagrafe immobiliare di riferimento (vedi [Par. 3.4.1](#)), attraverso alcuni sopralluoghi esplorativi e la raccolta di dati e documentazione fotografica, si è proceduto alla compilazione delle schede anagrafiche dei singoli immobili. Partendo da una scala più ampia e attraverso progressivi approfondimenti, le informazioni raccolte per ciascun edificio sono state confrontate tra loro e verificate (attraverso i riferimenti bibliografici e d'archivio) sino alla scala di dettaglio. Questo percorso conoscitivo, consentendo di identificare e confrontare tra loro le specificità dei singoli edifici scolastici e le caratteristiche comuni, ha permesso di identificare la scuola più idonea per testare lo strumento proposto. Il plesso "Conte Federico" della Scuola F. Orestano sita a *Brancaccio* (una delle borgate storiche della città Palermo, vedi Figg. 30 e 42) è apparso tra gli edifici con il maggior numero di caratteristiche direttamente confrontabili con gli altri e non presenta caratteristiche singolari tali da conferirgli caratteri di eccessiva specificità. In particolare, l'epoca di costruzione, le caratteristiche tecniche, costruttive, strutturali e distributive di questo edificio sono riscontrabili in molti degli edifici osservati. In virtù di queste caratteristiche si è scelto di approfondire la sperimentazione operativa predisponendo le schede tecnologiche e quelle per elemento tecnico o *sottosistema tecnologico*, proprio per questo edificio.



Fig. 42 - Vista del lato interno della Scuola F. Orestano

## 4.1. Effettuazione dei controlli e aggiornamento del sistema informativo

Attraverso il confronto e la proficua collaborazione con il Dirigente Scolastico dell'Istituto, Dott.ssa Palma Sicuro, è stato possibile effettuare vari sopralluoghi, anche in diversi momenti dell'anno. Le ricognizioni sul campo hanno permesso di rilevare lo stato degli elementi tecnici che compongono l'edificio, effettuarne la diagnosi prestazionale e documentarne e valutarne il comportamento nel tempo. Ciò ha consentito di aggiornare le diagnosi e rimodulare la pianificazione delle attività da svolgere, permettendo di testare la flessibilità e la facilità di aggiornamento degli strumenti e di constatare sul campo i potenziali vantaggi dell'assidua reiterazione delle attività di controllo.

Ad esempio, durante il primo sopralluogo condotto sulla scuola Orestano, svolto il 4 dicembre 2020, si è potuta documentare la presenza di una lesione orizzontale dell'intonaco di una delle cornici di coronamento dell'edificio (vedi Fig. 43.1). Evidenziata la criticità, il Dirigente Scolastico ha tempestivamente disposto che l'area sottostante al cornicione venisse transennata e ha trasmesso richiesta d'intervento all'Ufficio "Servizio Manutenzione Scuole" del Comune di Palermo. Durante il secondo sopralluogo avvenuto il 9 marzo 2021 si è constatato che la criticità risultava ancora non risolta. Nei primi giorni del maggio 2021, a cinque mesi di distanza dall'identificazione dell'anomalia, come era prevedibile che accadesse, il dirigente scolastico ha riscontrato e documentato la caduta di un ampio brano di intonaco della cornice (vedi Figg. 42.2 e 42.3). A seguito di ulteriori solleciti rivolti da parte della dirigente al competente ufficio comunale, sono stati effettuati dei lavori di messa in sicurezza che sono consistiti nell'ispezione di tutte le cornici dell'edificio per mezzo di cestello elevatore e nella rimozione delle porzioni di intonaco che risuonava nella prova a percussione, e nella reintegrazione delle parti calcestruzzo copriferro mancanti. L'intervento, come è stato possibile documentare durante un terzo sopralluogo (Fig. 43.4), a causa delle ristrettezze economiche



Fig. 43.1 - La lesione del cornicione rilevata durante il sopralluogo del dicembre 2020. (Foto F.R. 04/12/2020)



Fig. 43.2 - Il crollo della porzione di intonaco distaccata. (Foto Palma Sicuro 06/05/2021)

lamentate dall'amministrazione, non ha previsto la risarcitura dei brani mancanti di intonaco, lasciando esposti gli elementi in calcestruzzo di cemento armato.

Attraverso l'osservazione e la documentazione del fenomeno, è stato possibile verificare la capacità del sistema di schedatura proposto di rispondere al progressivo e continuo mutamento degli elementi dell'edificio. In particolare, a seguito del primo sopralluogo si era proceduto nella compilazione delle schede per singolo elemento tecnico relative al cornicione in questione che fa parte del *sottosistema tecnologico* "Sistema strutturale in muratura portante". In questa prima versione della schedatura (Fig. 44), nella sezione anagrafica veniva restituito lo stato dell'elemento e, nella sezione di diagnosi, venivano valutate le prestazioni, identificata la lesione tra le criticità ed erano indicati alcuni possibili interventi di manutenzione. Dopo il crollo ed il conseguente intervento di messa in sicurezza, si è proceduto all'archiviazione di copia delle schede e all'aggiornamento delle informazioni, della documentazione fotografica, delle diagnosi e delle previsioni (Fig. 45). Analogamente, adottando la stessa prassi, è stato possibile aggiornare le informazioni contenute nel sistema di schedatura anche per altri elementi come, ad esempio, per le finestre di cui alle Figg. 4 e 5 (Parte I, paragrafo 2.2.1).



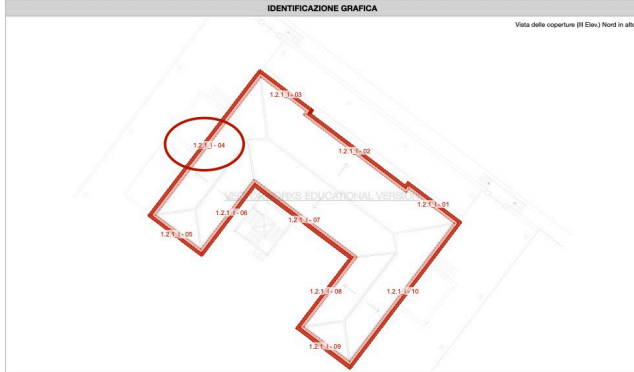
Fig. 43.3 - La parte di intonaco mancante e le evidenti ulteriori lesioni. (Foto Palma Sicuro 06/05/2021)



Fig. 43.4 - Gli esiti dell'intervento di messa in sicurezza. (Foto F.R. 04/12/2020)

PARTE II - Il caso di Studio, una proposta di applicazione

10_1.2.1		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edilizia Scolastica del Comune di Palermo	
SCHEDA ANAGRAFICA					
SCUOLA ELEMENTARE F. ORESTANO		STRUTTURE IN ELEVAZIONE VERTICALI		CORNICI DI CORONAMENTO	
ESIBITO		CLASSE UNITÀ TECNOLOGICA - UNITÀ TECNOLOGICA		ELEMENTO TECNICO	
DESCRIZIONE ELEMENTO		STATO DELL'ELEMENTO AL:		09/03/2021	
CARATTERE DI PREGIO	SI	Elemento originario, esempio delle prime sperimentazioni in Cds, di c.a.			
DATA ULTIMO INTERVENTO	2011	Riprese di intonaco e ritrattatura			
TIPOLOGIA	Cornice in calcestruzzo di cemento armato				
TECNICHE COSTRUTTIVE	Cornice e cordolo di coronamento dei prospetti in calcestruzzo di cemento gettato in opera armato con ferri laccati e fucinati di ø 10 mm e ø 6 mm in senso longitudinale e staffe da ø 7 mm poste ogni 15,0 cm. Finitura ad intonaco e copertina in ardesia.				
MATERIALI	Calcestruzzo di cemento armato; Ferro laccato e fucinato per armature				
GRADO DI CONSERVAZIONE DELL'ELEMENTO					
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					
DATI DIMENSIONALI (cm)					
Lunghezza	2300	Altezza	45	Profondità	40-89
VEDI DOCUMENTAZIONE ALLEGATA					
INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI					
STRUTTURE	1.1.g.1.06-08 1.1.m.02.01	IMPIANTI	S.3.3.a.0.4 S.3.3.a.0.4		
CHIUSURE	2.2.a.0.02	IMPIANTO DI SICUREZZA	-		
PARTIZIONI INTERNE	-	ATTREZZATURA INTERNA	-	Informazioni tratte dall'Anvao prezzi e dai Libretti delle misure del 1932 relativi ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico di via Raquas Matali, redatto a cura dell'ing. Riccardo Scavoppo (Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. PP. Serie D-3-TL.1934, Vol. 1) e rielaborate con l'Anvao prezzi e Libretti delle misure del 1931 relativi ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico nella borgata di Brancaccio, redatto a cura dell'ing. Riccardo Scavoppo (Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. PP. Serie D-3-TL.1936, Vol. 3)	
PARTIZIONI ESTERNE	4.1.1.a.0.4	ATTREZZATURA ESTERNA	-		



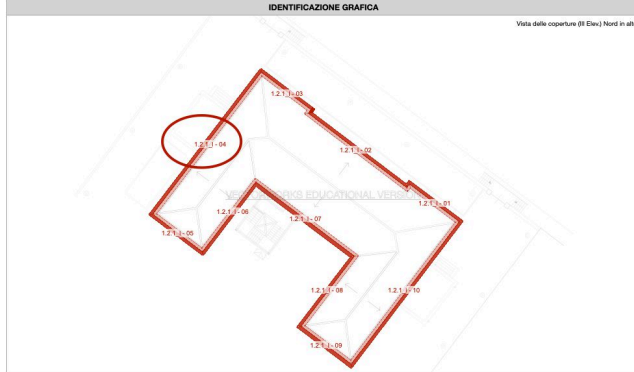
10_5.3.3		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edilizia Scolastica del Comune di Palermo		
SCHEDA DI DIAGNOSI E RIALLINEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE						
LEGENDA LIX PRESTAZ.	REQUISITO	LIV	NOTE	REQUISITO	LIV	NOTE
SIC-Sta -1	Affidabilità			INC-Cm -06	-66	Ricupero delle tradizioni costruttive locali
SIC-Sta -2	Resistenza meccanica alle azioni statiche			QA-II -38	-38	
SIC-Tec -12	Termiti all'acqua			CCT-Ria -72	-72	Isolamento termico
QA-Tec -38	Termiti all'acqua			GGQ-Ec -93	-93	Controllo delle dispersioni di calore
ASP-Ada -16	Anisotropicità			GGQ-Ma -98	-98	Facilità di intervento
ASP-Ada -18	Anisotropicità			GGQ-Ma -103	-103	Protezione dell'involucro edilizio
ASP-Ada -100	Pulibilità					
QA-II -41	Impermeabilità ai liquidi					

10_2.1.2.1-2.04		RILEVAMENTO CRITICITÀ		C	
N.	Criticità	Cause	Foto		
C.1	Distacchi o lesioni dell'intonaco	- Rigorimento del calcestruzzo - Ossidazione dei ferri di armatura			

10_2.1.2.2-2.04		INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI		M					
OPZ	TIP	CIRT	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI/SVANTAGGI	PRIORITÀ (P-III)	BUDGET (€-€€€€)
R	C.1		SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.11 2.5.1	8	MESSA IN SICUREZZA DI INTONACI	- Eliminazione di situazioni di pericolo per l'utenza - Rende necessari ulteriori interventi di risanamento	!!!!	€
A	R	C.1	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.11 2.5.1	7	RISANAMENTO PIUNTUALE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CLS DI CEMENTO ARMATO	- Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione di condizioni di rischio - Ripristino dell'igroscopicità dell'elemento	!!!!	€ € €
R	C.1		SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.11 2.5.1	8	RISARCITURA DELLE LACUNE DELL'INTONACO CON CESTELLO ELEVATORE	- Ripristino del decoro della facciata - Eliminazione di situazioni di pericolo per l'utenza	!!!	€ €
B	M	C.1	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41 CCT-Ria -72 GGQ-Ec -93	2.3.2 2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.9 2.4.2.11 2.5.1	9	RIFACIMENTO DELLE FINITURE CON INTONACO TERMO-ISOLANTE	- Eliminazione dei ponti termici tra interno ed esterno; - Riduzione dell'assorbimento dell'acqua da distacco; - Miglioramento generale delle prestazioni dell'intonaco	!!	€ € € €

Fig. 44 - Schedatura cornice al 09/03/2021

10_1.2.1		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edilizia Scolastica del Comune di Palermo	
SCHEDA ANAGRAFICA					
SCUOLA ELEMENTARE F. ORESTANO		STRUTTURE IN ELEVAZIONE VERTICALI		CORNICI DI CORONAMENTO	
ESIBITO		CLASSE UNITÀ TECNOLOGICA - UNITÀ TECNOLOGICA		ELEMENTO TECNICO	
DESCRIZIONE ELEMENTO		STATO DELL'ELEMENTO AL:		09/03/2021	
CARATTERE DI PREGIO	SI	Elemento originario, esempio delle prime sperimentazioni in Cds, di c.a.			
DATA ULTIMO INTERVENTO	2011	Riprese di intonaco e ritrattatura			
TIPOLOGIA	Cornice in calcestruzzo di cemento armato				
TECNICHE COSTRUTTIVE	Cornice e cordolo di coronamento dei prospetti in calcestruzzo di cemento gettato in opera armato con ferri laccati e fucinati di ø 10 mm e ø 6 mm in senso longitudinale e staffe da ø 7 mm poste ogni 15,0 cm. Finitura ad intonaco e copertina in ardesia.				
MATERIALI	Calcestruzzo di cemento armato; Ferro laccato e fucinato per armature				
GRADO DI CONSERVAZIONE DELL'ELEMENTO					
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					
DATI DIMENSIONALI (cm)					
Lunghezza	2300	Altezza	45	Profondità	40-89
VEDI DOCUMENTAZIONE ALLEGATA					
INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI					
STRUTTURE	1.1.g.1.06-08 1.1.m.02.01	IMPIANTI	S.3.3.a.0.4 S.3.3.a.0.4		
CHIUSURE	2.2.a.0.02	IMPIANTO DI SICUREZZA	-		
PARTIZIONI INTERNE	-	ATTREZZATURA INTERNA	-	Informazioni tratte dall'Anvao prezzi e dai Libretti delle misure del 1932 relativi ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico di via Raquas Matali, redatto a cura dell'ing. Riccardo Scavoppo (Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. PP. Serie D-3-TL.1934, Vol. 1) e rielaborate con l'Anvao prezzi e Libretti delle misure del 1931 relativi ai lavori di costruzione dell'edificio scolastico nella borgata di Brancaccio, redatto a cura dell'ing. Riccardo Scavoppo (Archivio Storico di Palermo, Fondo L.L. PP. Serie D-3-TL.1936, Vol. 3)	
PARTIZIONI ESTERNE	4.1.1.a.0.4	ATTREZZATURA ESTERNA	-		



10_5.3.3		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA		Edilizia Scolastica del Comune di Palermo		
SCHEDA DI DIAGNOSI E RIALLINEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE						
LEGENDA LIX PRESTAZ.	REQUISITO	LIV	NOTE	REQUISITO	LIV	NOTE
SIC-Sta -1	Affidabilità			INC-Cm -06	-66	Ricupero delle tradizioni costruttive locali
SIC-Sta -2	Resistenza meccanica alle azioni statiche			QA-II -38	-38	
SIC-Tec -12	Termiti all'acqua			CCT-Ria -72	-72	Isolamento termico
QA-Tec -38	Termiti all'acqua			GGQ-Ec -93	-93	Controllo delle dispersioni di calore
ASP-Ada -16	Anisotropicità			GGQ-Ma -98	-98	Facilità di intervento
ASP-Ada -18	Anisotropicità			GGQ-Ma -103	-103	Protezione dell'involucro edilizio
ASP-Ada -100	Pulibilità					
QA-II -41	Impermeabilità ai liquidi					

10_2.1.2.1-2.04		RILEVAMENTO CRITICITÀ		C	
N.	Criticità	Cause	Foto		
C.1	Lacune di intonaco	- Rigorimento del calcestruzzo - Distacco dell'intonaco - Aportazione provvisoria di brani di intonaco distaccati			

10_2.1.2.2-2.04		INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI		M					
OPZ	TIP	CIRT	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI/SVANTAGGI	PRIORITÀ (P-III)	BUDGET (€-€€€€)
R	C.1		SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.11 2.5.1	8	RISARCITURA DELLE LACUNE DELL'INTONACO CON CESTELLO ELEVATORE	- Ripristino del decoro della facciata - Eliminazione di situazioni di pericolo per l'utenza	!!!!	€ € €
A	R	C.1	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.11 2.5.1	7	RISANAMENTO PIUNTUALE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CLS DI CEMENTO ARMATO	- Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione di condizioni di rischio - Ripristino dell'igroscopicità dell'elemento	!!!!	€ € €
B	M	C.1	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Tec -12 ASP-Ada -16 QA-Tec -38 QA-II -41 CCT-Ria -72 GGQ-Ec -93	2.3.2 2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.9 2.4.2.11 2.5.1	9	RIFACIMENTO DELLE FINITURE CON INTONACO TERMO-ISOLANTE	- Eliminazione dei ponti termici tra interno ed esterno; - Riduzione dell'assorbimento dell'acqua da distacco; - Miglioramento generale delle prestazioni dell'intonaco	!!	€ € € €

Fig. 45 - Schedatura cornice allo stato attuale

## 4.2. Potenziale contributo dell'utenza nella manutenzione

L'esempio illustrato nel precedente paragrafo ha reso anche evidente come, in assenza di una concreta e accurata strutturazione e programmazione delle attività di controllo e manutenzione, possano manifestarsi e protrarsi nel tempo situazioni di degrado o pericolo e come possano essere condotti interventi inadeguati. In particolare, l'esperienza condotta ha dato conferma dell'utilità e necessità di fornire all'utenza (in questo caso al dirigente dell'istituto) degli strumenti di supporto per l'effettuazione di controlli. Infatti, lo spessore e l'estensione della lesione rilevata nell'ambito del primo sopralluogo, lasciano supporre che il fenomeno fosse manifesto già da tempo. Inoltre, con l'opportuna guida, simili macroscopiche criticità, possono essere facilmente individuate e documentate, anche da personale non tecnico, per essere sottoposte all'attenzione di chi gestisce il Piano. Se negli anni precedenti all'episodio descritto fossero stati effettuati dei semplici controlli visivi, volti ad individuare simili anomalie, sarebbe stato possibile programmare interventi di manutenzione secondo condizione che avrebbero potuto arrestare il progresso del fenomeno. Questi interventi, rispetto a quelli effettivamente condotti dall'ufficio (a degrado avanzato e in condizioni d'urgenza), oltre a scongiurare situazioni di rischio per l'utenza ed evitare la caduta dell'intonaco, avrebbero avuto un costo minore, avrebbero consentito un notevole risparmio di risorse economiche, e non avrebbero compromesso il decoro dell'edificio.

Inoltre, dall'osservazione sul campo della prassi adottata allo stato di fatto, si è rilevata l'assenza di uno strumento di natura tecnica che consenta una precisa comunicazione tra gestore diretto ed ente proprietario e che permetta un'agevole archiviazione dei dati utili. Nei fatti, «i dirigenti scolastici hanno a disposizione un numero telefonico ed un indirizzo email dedicato per la segnalazione degli interventi urgenti»<sup>50</sup>. La gestione di queste segnalazioni da parte dell'ufficio tecnico comunale (che lamenta carenza d'organico e di risorse economiche) può risultare confusionaria e dispersiva e le informazioni di ritorno, pervenute attraverso canali diversi, possono andare perdute. Tali criticità, che rendono spesso impossibile la tempestiva gestione degli interventi, appaiono tanto diffuse sul territorio nazionale da rendere opportuno suggerire ai dirigenti scolastici che, per tutelarsi da eventuali responsabilità, «intanto vale la pena di sollecitare, sollecitare, sollecitare»<sup>51</sup>.

Durante la collaborazione si è appreso che il Dirigente scolastico visita regolarmente il plesso al fine di verificare la presenza di eventuali situazioni di pericolo affidandosi unicamente alle esperienze personali ed alla propria capacità di giudizio. Si ritiene che, attraverso la traccia offerta dalle schede relative ai controlli eseguibili dall'utenza, si possa fornire un efficace e innovativo strumento per

<sup>50</sup> dal sito del Comune di Palermo, 22 Settembre 2018, *Manutenzione scuole - Integrazione informativa sul sistema di pronto intervento*. Dal web: [comune.Palermo.it](http://comune.Palermo.it) (ultimo accesso 30/03/2022)

<sup>51</sup> Articolo di Antonio Fundarò, *Manutenzione edifici scolastici: scarica modelli di circolari di sollecito*, *Rivista online Orizzontescuole*, 1 febbraio 2021. Dal web: [www.orizzontescuola.it](http://www.orizzontescuola.it) (ultimo accesso 30/03/2022)

10_	2.1.2	LEGENDA DEI CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENZA			INFISSI ESTERNI VERTICALI	
e	CU				Finestre disimpegni	
		CONTROLLI			MANUTENZIONI	
ID.	Denominazione	Cadenza / Descrizione / Tipo	Anomalie riscontrabili	ID.	Modalità di intervento	
CU_01	TEST DI APERTURA E CHIUSURA E CONTROLLO DI MECCANISMI DI CHIUSURA E CARDINI	Bimestrale	Serramento bloccato (non apribile)	L_0	Report anomalia	
		Controllare che l'elemento si apra e si chiuda correttamente e che la maniglia non opponga resistenza alla movimentazione	Eccezionale resistenza o cigolio della maniglia	L_1	Lubrificazione dei meccanismi di chiusura	
			Eccezionale resistenza o cigolio dei cardini	L_2	Lubrificazione dei cardini	
			Mancanza di allineamento tra anta e telaio	L_0	Report anomalia	
			Sporcizia o detriti nei meccanismi di chiusura	L_3	Pulizia dei meccanismi di chiusura	
Visivo / Manuale	Anomalie o blocco dei meccanismi di chiusura	L_0	Report anomalia			
CU_02	CONTROLLO DEI VETRI	Mensile	Sporcizia o depositi superficiali sulla superficie del vetro	L_4	Pulizia del vetro con appositi detergenti	
		Verificare assenza di lesioni, di sporco o depositi superficiali	Lesione del vetro	L_0	Report anomalia	
		Visivo	Rottura del vetro	L_0	Report anomalia urgente	
CU_03	CONTROLLO DEI TELAI MOBILI	Mensile	Presenza di sporcizia o depositi superficiali sulla superficie dei telai mobili	L_5	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi	
		Verificare lo stato dei telai mobili e l'eventuale presenza di sporco o depositi superficiali	Umidità del legno	L_0	Report anomalia urgente	
		Visivo / tattile	Macchie, alterazioni del colore del legno	L_0	Report anomalia	
CU_04	CONTROLLO DEI TELAI FISSI	Ogni 6 mesi	Presenza di sporcizia o depositi superficiali	L_5	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi	
		Verificare lo stato dei telai mobili e l'eventuale presenza di sporco o depositi superficiali; controllo delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute.	Accumuli di detriti/sporcizia che ostruiscono la battuta	L_6	Asportazione accumuli e pulizia delle battute	
		Visivo / tattile	Umidità del legno	L_0	Report anomalia urgente	
			Macchie, alterazioni del colore del legno	L_0	Report anomalia	
CU_05	CONTROLLO DELLE GUARNIZIONI	Ogni 6 mesi	Accumuli di detriti o sporcizia	L_5	Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi	
		Verificare lo stato e l'integrità delle guarnizioni di tenuta e l'assenza di sporcizia o detriti che possono danneggiare la guarnizione nella chiusura	Distacco della guarnizione dalla guida	L_0	Report anomalia	
			Danni o mancanze di tratti di guarnizione	L_0	Report anomalia	
		Visivo / tattile	Secchezza / screpolatura della guarnizione	L_0	Report anomalia	
CU_06	CONTROLLO DEL VANO FINESTRA	Ogni 6 mesi	Macchie d'umidità nel muro	L_0	Report anomalia	
		Verificare lo stato delle parti del muro a stretto contatto con la finestra, verificare l'integrità e lo stato della lastra del davanzale	Infiltrazioni d'acqua	L_0	Report anomalia	
			Lesioni dell'intonaco in prossimità della finestra	L_0	Report anomalia	
		Visivo / tattile	Ristagno d'acqua sul davanzale	L_0	Report anomalia	

Tabella 23 - Una delle schede di controllo sottoposte al collaboratore scolastico, Legenda dei controlli eseguibili su alcune finestre.

guidare il personale non tecnico nell'identificazione delle anomalie. Nelle fattispecie di gruppi di immobili analoghi a quelli oggetto di studio, ciò può tradursi in uno sgravio di costi a carico dell'Amministrazione, in una semplificazione logistica e in una diminuzione del carico di lavoro pendente sul personale dell'ufficio tecnico. Si sottolinea tuttavia che, tale innovazione non si riduce a una mera semplificazione gestionale delle prassi adottate da uno specifico ufficio. Infatti, attraverso la sistematica adozione degli strumenti di controllo per personale non tecnico, si auspica di poter formare degli attori ed un'utenza più consapevole e sensibile al tema della manutenzione. Nonostante la fase istruttoria possa apparire onerosa, una volta giunta a pieno regime, l'attuazione del programma dei controlli può risultare molto più speditiva. Così, il personale preposto alle attività di controllo, presidiando quotidianamente il manufatto oggetto di cura e avendo a disposizione strumenti semplici ed immediati, potrebbe tenere costantemente aggiornato il sistema informativo.

Per verificare l'effettiva efficacia delle schede dei controlli eseguibili dall'utenza (Par. 3.3.4.d) e, in particolare, verificare l'impegno ed il tempo richiesti per effettuare i controlli, si è deciso di testare operativamente tali strumenti. Al fine di rendere realmente esemplificativa tale sperimentazione, si è



ritenuto opportuno far condurre ad un dipendente dell'Istituto Scolastico alcune tra le attività di controllo più ostiche. Pertanto, in virtù della loro complessità, si è scelto di sperimentare l'attuazione dei controlli previsti per gli infissi esterni. In particolare, sono state fornite alla Dirigente dell'istituto le schede relative ai controlli eseguibili su alcuni elementi tecnici affinché potesse affidarne l'esecuzione al personale scolastico ritenuto più idoneo. In relazione alle attività da svolgere, la Dirigente ha scelto di somministrare le schede ad un collaboratore scolastico che giornalmente si occupa della chiusura del plesso scolastico. Con la guida delle schede assegnate (p.e. vedi Tabella 23), durante la sua consueta routine di chiusura, l'addetto ha potuto effettuare i controlli ad esso assegnati. In particolare, a fronte di un tempo aggiuntivo di circa quarantacinque minuti, il collaboratore scolastico ha svolto tutti i controlli indicati per tutti gli infissi esterni della scuola, senza trovare particolari difficoltà dell'individuazione delle anomalie. Si sottolinea che, le attività condotte in un'unica sessione durante questa sperimentazione, nei programmi dei controlli ipotizzati (p.e. vedi la già illustrata Tabella 20), hanno cadenze diverse per ciascuna tipologia di elemento e per ciascun tipo di controllo. Di conseguenza, il carico di lavoro per condurre tali attività, risultando diluito in diversi giorni dell'anno, risulterà irrisorio (specialmente se comparato ai potenziali benefici che la tempestiva individuazione di alcune anomalie può comportare). Si è inoltre rilevato che, a fronte di un maggior tempo richiesto per l'effettuazione dei controlli sui primi infissi, dopo aver familiarizzato con il sistema, l'addetto è stato in grado di effettuare i controlli sui rimanenti infissi in tempi progressivamente più brevi.

### 4.3. Il miglioramento ambientale attraverso la manutenzione

In relazione alle caratteristiche o alla funzione, le prestazioni di alcuni sottosistemi tecnologici ed elementi tecnici influenzano in vario modo il grado di sostenibilità e il bilancio energetico (ed economico) complessivo dell'edificio. Per questi motivi è stato ritenuto opportuno approfondire l'analisi ed il sistema di schedatura di quegli elementi che possono incidere maggiormente sul bilancio energetico dell'edificio, sul consumo di risorse, sull'affidabilità delle componenti, sulla sicurezza e sul comfort degli utenti.

Attraverso le attività d'indagine sul campo, il sistema di raccolta delle acque meteoriche è apparso uno dei sottosistemi tecnologici che può avere un notevole impatto ambientale che può estendersi sino alla scala di quartiere. Nella scuola Orestano e nelle altre scuole osservate, si è rilevata una promiscuità tra il sistema di convogliamento delle acque meteoriche e l'impianto di smaltimento delle acque reflue. Dunque, l'acqua meteorica raccolta dalle coperture e dagli spazi esterni, che potrebbe essere sfruttata come risorsa, viene smaltita nella rete fognante come se si trattasse di un rifiuto. Attraverso interventi poco invasivi e adeguatamente programmati (che riguardano tubazioni e pozzetti esterni all'edificio e possono essere condotti nei mesi meno piovosi), sarebbe possibile separare i due impianti senza comportare interruzioni di servizio o interferenze con il regolare svolgimento delle attività didattiche. Nella sola Scuola Orestano si è calcolato che un simile intervento, in relazione alla piovosità annua media ed alle superfici di raccolta coinvolte, consentirebbe di recuperare oltre un milione di litri d'acqua ogni anno (1.000.000 lt/anno). Reimpiegare questa risorsa per l'irrigazione delle aree verdi e per gli scarichi degli apparecchi sanitari, oltre a contribuire al soddisfacimento del fabbisogno idrico dell'edificio, si tradurrebbe in un notevole risparmio economico per l'ente gestore. Inoltre, la captazione di una parte di precipitazioni, specialmente se combinata all'adozione di pavimentazioni drenanti, consentirebbe di mitigare l'azione delle acque superficiali e di ridurre il carico sulle fognature durante gli eventi meteorici più intensi<sup>52</sup>.

Interventi di questo genere, al fine di fornire al personale dell'ufficio tecnico dell'ente gestore una rosa di alternative per il miglioramento delle prestazioni dell'edificio, sono riassunti nell'apposita sezione dedicata della *scheda di riallineamento prestazionale e miglioramento ambientale*. Attraverso questo strumento, durante la fase di gestione ordinaria, è possibile stabilire il momento e l'ordine più opportuno per effettuare gli interventi di miglioramento tenendo conto delle risorse economiche disponibili e delle esigenze di gestione manifestate dal singolo dirigente scolastico.

---

<sup>52</sup> Simile intervento di conseguenza consentirebbe all'edificio di rispondere o di contribuire alla soddisfazione dei seguenti CAM:

- 2.2.3 - Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli;
- 2.2.8.2 - Raccolta depurazione e riuso delle acque meteoriche;
- 2.2.8.3 - Rete di Irrigazione delle Aree a Verde Pubblico;
- 2.3.4 - Risparmio idrico.

PARTE II - Il caso di Studio, una proposta di applicazione


10_5.3.3		RILEVAMENTO CRITICITÀ PER SOTTOSISTEMA DI ELEMENTI TECNICI					C			
N.	Id. Elementi	Criticità	Cause		Foto					
5.3.3_a		<b>Gronde</b>								
C_1	a-2.05 a-2.06 a-2.08 a-2.09	Macchie d'umidità in corrispondenza dei cantonali del muro d'attico	- Accumuli di detriti - Ristagno d'acqua - Assenza di manutenzione							
5.3.3_b		<b>Pluviali</b>								
C_2	b-0.02 b-0.05 b-0.06 b-0.07 b-0.08 b-0.09 b-0.11	Presenza di vegetazione in corrispondenza di alcuni elementi	- Accumuli di detriti - Ristagno d'acqua - Assenza di manutenzione							
C_3	b-0.06	Distacco e scostamento tra il raccordo di gronda e il pluviale verticale	- Evento accidentale - Errore di posa in opera							
C_4	b-0.04	Macchie d'umidità all'innesto tra pluviale e cornicione di coronamento	- Accumuli di detriti - Sigillatura non idonea - Ristagno d'acqua - Assenza di manutenzione							
5.3.3_c		<b>Caditoie</b>								
C_5	5.3.3_c	Presenza di vegetazione all'interno alcuni elementi	- Accumuli di detriti - Ristagno d'acqua - Assenza di manutenzione							
5.3.3_d		<b>Reti di smaltimento</b>								
C_6	-	Promiscuità della rete con la rete di smaltimento acque nere e reflui	- Obsolescenza dell'impianto - Evoluzione dei requisiti ambientali		-					
10_2.1.2_c-0.01		INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI					M			
OPZ	TIP.	CRIT.	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI	CRITICITÀ	PRIORITÀ (I-!!!!)	BUDGET (€-€€€€€)
A	R	C_1	SIC-Sta -1	-	1	PULIZIA STRAORDINARIA E ASPORTAZIONE DI ACCUMULI O EVENTUALE VEGETAZIONE	- Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione di condizioni di rischio - Miglioramento del deflusso delle acque		!!!!	€
	R	C_2					- Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione di condizioni di rischio		!!!!	€
	R	C_5					- Miglioramento del deflusso delle acque - Eliminazione di condizioni di rischio di ostruzione		!!!!	€
	M	-	GQS-Ma -98 GQS-Ma-100 GQS-Ma-101 GQS-Ma-104	-	8	INSTALLAZIONE DI LINEE VITA PER LA MANUTENZIONE DELLE GRONDE	- Facilità di accesso per ispezioni, pulizia e manutenzione in sicurezza		!!!	€ € €
	M	C_3	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Tac -12 QAI-Tac -38 QAI-Il -41	-	2	RIPARAZIONE DI PLUVIALI A VISTA: AGGIUNZIONE DI RACCORDO AD IMBUTO	- Ripristino della funzionalità dell'elemento - Interruzione del dilavamento sulla facciata - Eliminazione di condizioni di degrado - Miglioramento del deflusso dell'acqua		!!!!	€
	M	C_6	CCR-Acq-71 RCA-Eff -85	2.3.4 2.2.8.3 2.2.8.2	7	SEPARAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DAL SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE	- Possibilità di recuperare l'acqua meteorica per uso irriguo e per gli scarichi sanitari - Risparmio della risorsa acqua potabile - Risparmio economico nei consumi		!!!!	€ € € €

Tabella 24 - Criticità identificate ed interventi di riparazione e miglioramento ipotizzati per il sistema di smaltimento delle acque meteoriche della scuola F. Orestano

Nella gestione del sistema informativo alla scala patrimoniale, attraverso il confronto delle schede dei singoli edifici, si rileva la possibilità di redigere dei quadri riepilogativi per ciascun intervento (che attraverso la gestione informatizzata dello strumento potrebbero essere prodotti automaticamente). Attraverso questi quadri si potrebbero restituire le informazioni ed i rimandi ai singoli elementi degli edifici sui quali andrebbe realizzato l'intervento consentendo di attuare agevolmente economie di scala. Ad esempio, l'intervento poc'anzi descritto per la scuola Orestano, se praticato in tutti gli edifici oggetto del presente studio, oltre a consentire un grande risparmio economico (in termini di economie di scala nella realizzazione dei singoli interventi e di riduzione delle spese vive per le utenze) consentirebbe di conseguire enormi benefici per la collettività.

Tra le classi di unità tecnologiche, quella delle chiusure, i cui elementi assolvono al compito di separare l'ambiente interno dall'ambiente esterno, è una di quelle che influiscono maggiormente sull'impatto ambientale dell'edificio. Eventuali carenze prestazionali degli elementi di chiusura dell'edificio possono comportare: dispersioni termiche (che in presenza di impianti di climatizzazione possono aumentare notevolmente i consumi energetici); infiltrazioni d'acqua; diminuzioni dei livelli di comfort, salubrità e sicurezza degli ambienti. Al fine di identificare ed affrontare queste possibili criticità, attraverso la compilazione del sistema di schedatura per la Scuola F. Orestano è stato possibile approfondire lo studio sul comportamento degli elementi di chiusura degli edifici del caso di studio. In particolare, le chiusure verticali opache coincidono con alcuni elementi del sistema strutturale in muratura portante e, in genere, oltre ad offrire prestazioni (in termini di isolamento o inerzia termica) accettabili, il loro miglioramento (p.e. attraverso isolamento a cappotto o rifacimento delle finiture con intonaci ad alte prestazioni) rischia di essere di difficile attuazione ed eccessivamente oneroso. Spesso, i prospetti di questi edifici presentano dei dettagli o dei caratteri che, per quanto non siano di grande valore artistico, qualificano architettonicamente i fronti del manufatto rendendolo riconoscibile e, di conseguenza, è opportuno che vengano conservati. Inoltre, si può osservare che alcuni elementi di chiusura coincidono con elementi strutturali in cls di c.a. che potrebbero configurarsi come ponti termici. Tuttavia, tenendo in considerazione l'elevato spessore di intonaci e apparecchiature murarie, la natura e l'inerzia termica dei materiali utilizzati, l'eventuale presenza di ponti termici, non appare come una criticità impellente. In altri termini, i benefici ottenibili dalla risoluzione di tali criticità, se valutati in relazione le istanze conservative ed in relazione ai relativi costi di intervento, appaiono secondari. Allo stesso modo, le chiusure opache orizzontali non manifestano particolari carenze. Infatti, i solai a terra sono isolati da vespai in pietrame e le coperture sono isolate da camere d'aria ventilate. In sintesi, il lavoro condotto ha permesso di verificare che, rispetto a fattispecie di edifici più recenti (p.e. del tipo con struttura intelaiata in calcestruzzo di cemento armato e chiusure di tamponamento), nelle chiusure opache degli edifici del caso di studio non si evidenziano gravi criticità.

Invece, gli infissi esterni verticali sono risultati tra gli elementi di chiusura che incidono maggiormente sulle prestazioni ambientali dell'edificio. Questi infatti, rappresentano il principale punto di interfaccia tra ambiente interno ed esterno e sono soggetti a notevole usura. Inoltre, essendo caratterizzati da una maggiore complessità, possono risultare (specialmente se non manovrati correttamente e mantenuti regolarmente) notevolmente più fragili rispetto ad altri elementi tecnici. Nel caso particolare, il plesso della Scuola Orestano oggetto della sperimentazione, presenta infissi esterni in legno massello, ferramenta metalliche e vetro camera che potrebbero erogare ottime prestazioni, anche sotto il profilo ambientale. Tuttavia, molti di questi infissi, nonostante siano di recente installazione (circa 10 anni) e risultino di buona qualità costruttiva, non essendo stati installati seguendo tutte le regole dell'arte e non avendo ricevuto alcuna cura, versano in condizioni critiche. Dall'osservazione ed il confronto dei vari elementi appare evidente il differente stato di conservazione in relazione a criteri di posa in opera e all'esposizione. Molti di questi, sono installati sul filo esterno del muro (Fig. 47) e non sono dotati di opportuna protezione dall'acqua meteorica e l'inadeguata



*Figg. 46 e 47 - Due finestre della scuola F. Orestano, con caratteristiche identiche ma diverse condizioni di posa in opera, resta evidente il differente stato di conservazione attribuibile alla diversa collocazione rispetto al filo del muro ed alla diversa esposizione.*

pendenza del davanzale genera ristagni d'acqua. Di conseguenza alcune finestre presentano degradi del legno tali da compromettere totalmente la capacità di tenuta all'aria ed all'acqua dell'elemento (Fig. 48). Alcune di queste criticità (in particolare quelle legate al posizionamento e all'esposizione degli elementi) sono risultate essere fisiologiche e, attraverso la ricerca d'archivio, si è rilevato come fossero già lamentate e richiedessero interventi a pochi anni dalla costruzione<sup>53</sup>.



Fig. 48 - Alcuni dei degradi degli infissi esterni rilevati nella scuola F. Orestano

<sup>53</sup> Per esempio, nel caso della scuola Orestano, circa due anni dopo l'ultimazione dell'edificio e a seguito di varie e documentate richieste di intervento provenienti da figure istituzionali, nel 1934 l'ing. Direttore dell'Ufficio L.L.P.P. del Comune di Palermo, fornisce al Cav. Cammarata, Direttore Educazione Pubblica, il seguente riscontro:

«Comunico alla S.V, che nelle vetrate dei vani dello edificio in oggetto ho fatto recentemente eseguire la ripassatura con mastice dei cristalli, la collocazione di paragocchia con coprigiunto, e tutto quanto altro era possibile per evitare infiltrazioni di acqua che se malgrado tutto questo, eseguito a perfetta regola d'arte, passa ancora qualche po' di acqua, e soltanto nei giorni eccezionalmente piovosi, con forti burrasche di acqua accompagnate da venti diretti verso l'interno dello edificio, ciò è da attribuirsi alla esposizione di ponente e tramontana e alla mancanza di fabbricati vicini.»

[ASP, Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1), 1936, Vol. 4]

PARTE II - Il caso di Studio, una proposta di applicazione

10_2.1.2_e-0.07			INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI						M	
OPZ	TIP.	CRIT.	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI/SVANTAGGI	PRIORITÀ (!-!!!!)	BUDGET (€-€€€€)	
A	R	C_2 C_3	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Utz -9 ASP-Ads -16 QAI-Tat -52 QAI-It -37 CCT-Ris -73 GQS-Ec -96 QAI-Hfa -49 QAI-Ct -33 QAI-If -28	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.4	1	RIPARAZIONE O SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI LIGNEI DISTACCATI O MANCANTI	- Miglioramento dell'affidabilità - Eliminazione di soluzioni di continuità tra gli elementi - Eliminazione di situazioni di pericolo per gli utenti - Eliminazione della scabrosità	- le prestazioni ottenibili non saranno comunque ottimali	!!!!	€ € €
	R	C_4	SIC-Utz -9 QAI-Tat -52 ASP-Ads -18	2.3.5.5 2.4.2.11	4	RIVERNICIATURA	- Impermeabilizzazione del legno - Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione della scabrosità		!!!!	€ €
	R	C_1	SIC-Ten -12 QAI-Tac -38 QAI-It -37 CCT-Ris -73 GQS-Ec -96	2.3.5.5	5	SIGILLATURA DEI GIUNTI TRA INFISSO E DAVANZALI O MURATURE	- Ripristino della tenuta all'aria - Incremento della pulibilità e manutenibilità - Protezione dalle infiltrazioni		!!!!	€
	M	C_1	SIC-Tac -12 QAI-Tac -38	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.6	6	INSTALLAZIONE DI GOCCIOLATOI PER INFISSI	- Protezione dalla pioggia battente - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!	€ €
	M		QAI-Ui -24 QAI-Ob -26 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.1.2 2.4.2.6	7	INSTALLAZIONE SCHERMATURE INTERNE MOBILI	- Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Reversibilità		!	€
	M		QAI-It -37 CCT-Ris -73 GQS-Ec -96 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76 QAI-Ct -35	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	8	APPLICAZIONE DI PELLICOLE FILTRANTI	- Riduzione dell'apporto termico solare - controllo della dispersione termica - Riduzione dell'abbagliamento	- Lieve riduzione illuminazione naturale	!!	€ € €
	M		SIC-Sta -1 QAI-It -41	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	11	INSTALLAZIONE DI TEGOLINO PARAPIOGGIA	- Protezione dalla pioggia battente - Riduzione dell'acqua da dilavamento		!!!!	€
R	C_5	SIC-Tac -12 SIC-Tar -13 QAI-It -36 QAI-Tac -37 QAI-It -40 CCT-Ris -72 GQS-Ec -95	2.4.2.6 2.3.5.5	13	SOSTITUZIONE DELLE GUARNIZIONI	Ripristino dell'isolamento termico Ripristino della tenuta all'aria Ripristino della tenuta all'acqua Miglioramento dell'affidabilità		!!!!	€	
B	R	C_1 C_2 C_3 C_4	RSS_1 RSS_2 RSS_3 RSU_2 RSU_3 CCT-RIS-21 QAI-Ve-49 QAI-Ct-54	2.3.5.1 2.3.5.3 2.3.5.5 2.3.5.6 2.4.1.2 2.4.2.4 2.4.2.11 2.5.1	2	RIGENERAZIONE DEGLI INFISSI	- Miglioramento dell'affidabilità - Eliminazione di soluzioni di continuità tra gli elementi - Eliminazione di situazioni di pericolo per gli utenti - Eliminazione della scabrosità - Collocazione a regola d'arte - Riduzione dell'apporto termico solare - Controllo della dispersione termica - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!!	€ € € € €
	M		QAI-It -37 CCT-Ris -73 GQS-Ec -96		9	TAGLIO TERMICO DEI DAVANZALI	- Interruzione dei ponti termici - Isolamento termico - Riduzione dei consumi per il condizionamento interno	- Richiede lo smontaggio dell'infisso esistente	!	€ €
	M		SIC-Sta -1 SIC-Tac -12 QAI-Tac -38 QAI-It -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.6	6	INSTALLAZIONE DI GOCCIOLATOI PER INFISSI	- Protezione dalla pioggia battente - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!	€ €
	M		QAI-Ui -24 QAI-Ob -26 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.1.2 2.4.2.6	7	INSTALLAZIONE SCHERMATURE INTERNE MOBILI	- Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Reversibilità		!	€
	M		SIC-Sta -1 QAI-It -41	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	11	INSTALLAZIONE DI TEGOLINO PARAPIOGGIA	- Protezione dalla pioggia battente - Riduzione dell'acqua da dilavamento		!!!!	€
C	R	C_1 C_2 C_3 C_4	Applicabile a tutti i requisiti	2.3.2 2.3.5.1 2.3.5.3 2.3.5.5 2.3.5.6 2.4.1.2 2.4.2.4 2.4.2.6 2.4.2.11 2.5.1	3	SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ELEMENTO	- Maggiore affidabilità - Nuovo ciclo di vita utile - Rispondenza a tutti i requisiti richiesti	- Maggiore costo - Implica la dismissione e lo smaltimento dei vecchi elementi	!!	€ € € € €
	M		QAI-It -37 CCT-Ris -73 GQS-Ec -96		9	TAGLIO TERMICO DEI DAVANZALI	- Interruzione dei ponti termici - Isolamento termico - Riduzione dei consumi per il condizionamento interno	- Richiede lo smontaggio dell'infisso esistente	!	€ €
	M		SIC-Sta -1 QAI-It -41	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	11	INSTALLAZIONE DI TEGOLINO PARAPIOGGIA	- Protezione dalla pioggia battente - Riduzione dell'acqua da dilavamento		!!!!	€

Tabella 25 - Criticità identificate ed interventi di riparazione e miglioramento per una finestra della scuola F. Orestano

In relazione a simili criticità, attraverso gli strumenti di schedatura proposti, una volta redatte le schede anagrafiche per ciascun infisso dell'edificio, si è proceduto all'analisi prestazionale ed alla previsione degli interventi di riallineamento e miglioramento prestazionale ed i programmi dei controlli da effettuare. Le opzioni di intervento proposte, calibrate in relazione al budget, alle priorità della gestione e alle necessità di tutela del manufatto, spaziano dalla sostituzione dell'intero infisso a più puntuali interventi di riparazione o miglioramento. Alcune di queste previsioni di manutenzione (vedi Tabella 25) sono mirate, piuttosto che al mero mantenimento delle prestazioni iniziali dell'elemento, a rimediare a carenze prestazionali e criticità riscontrate. Attraverso interventi guidati da simili criteri è possibile, ad esempio, eliminare ponti termici, ridurre la radiazione solare diretta o incrementare l'affidabilità consentendo all'elemento di raggiungere prestazioni migliori di quelle iniziali.

Parallelamente al percorso di ricerca e sperimentazione, è stato possibile osservare come alcuni di questi elementi, su sollecito del Dirigente scolastico, siano stati sostituiti. I nuovi infissi installati sotto la supervisione dell'ufficio comunale, essendo stati posti in opera senza risolvere le criticità rilevate e risultando di qualità e prestazioni di gran lunga inferiore ai precedenti, hanno immediatamente manifestato nuove criticità (vedi Parte I, paragrafo 2.2.1).

In sintesi, sembrerebbe che, attraverso l'applicazione degli strumenti proposti sia possibile guidare la previsione e la conduzione di interventi di manutenzione verso il miglioramento delle prestazioni ambientali (e non solo) dell'edificio. Inoltre, aggiornando il sistema informativo e la diagnosi prestazionale a seguito dell'intervento, è possibile verificare se siano state raggiunte le prestazioni attese. Questo può diventare un utile strumento per consentire al tecnico (o all'ufficio comunale nel caso in esame) di controllare la qualità degli interventi realizzati.



## 4.4. Replicabilità dei metodi e dello strumento proposto

La scala delle analisi condotte e l'approfondimento delle soluzioni d'intervento delineate possono far apparire gli strumenti proposti come specifici per il contesto di sperimentazione. In realtà, il percorso di perfezionamento del metodo e degli strumenti di manutenzione è stato condotto con lo scopo di garantirne la replicabilità in altri contesti. A tal fine, la scelta del caso di studio è stata orientata ad identificare immobili con caratteristiche simili tra loro e tali da consentire di estendere agevolmente l'applicazione della ricerca. In particolare, la fattispecie degli edifici scolastici individuati, oltre a presentare aspetti tipologici, distributivi, tecnologici, costruttivi e gestionali molto simili tra loro, risulta diffusa in tutto il territorio nazionale (vedi Fig. 49). In virtù di ciò, i metodi e gli strumenti proposti appaiono direttamente applicabili ad una vastissima casistica di edifici. Inoltre, si ritiene che i criteri e i



1. D.D. A. Angiuli, Napoli (NA), 1925  
 3. I.C. S. Caterina, Cagliari (CA), 1900-1920  
 5. I.I.S. De Amicis-Cattaneo, Roma (RM), 1921

2. I.C. F. Grimani, Venezia (VE), 1926  
 4. I.C. C. Battisti, Catania (CT), 1916  
 6. Scuola E. De Amicis, Bologna (BO), 1896

Fig. 49 - Alcune scuole italiane a confronto, immagini da GoogleEarth (2022), dati da Ministero dell'Istruzione



*Fig. 50 - Un confronto tra le finestre di alcune delle scuole costruite a Palermo prima del 1945 (I numeri riportati fanno riferimento all'ID edificio dell'anagrafe immobiliare, Foto F.R. 2020/2022).*

metodi di raccolta dati, diagnosi e programmazione, e la flessibilità degli strumenti, possano consentire di estenderne l'applicabilità anche ad altre fattispecie di edifici.

L'entità e la diffusione delle criticità e dei degradi osservati nel precedente paragrafo ha reso necessario rivolgere agli infissi esterni un'attenzione particolare. Come già evidenziato, la cura di questi elementi di chiusura può assumere importanza strategica per il soddisfacimento di molte classi esigenti, anche quelle legate agli aspetti di sostenibilità ambientale. Attraverso il confronto tra gli esiti della sperimentazione sul plesso dell'Istituto F. Orestano, la documentazione d'archivio, e i dati disponibili sulle altre scuole si è rilevato gli infissi esterni presentano caratteristiche ricorrenti in



*Fig. 51 - Un confronto tra le finestre di alcune delle scuole costruite a Palermo prima del 1945 (I numeri riportati fanno riferimento all'ID edificio dell'anagrafe immobiliare, Foto F.R. 2020/2021).*

molti edifici del caso di studio. Pertanto, si è ritenuto opportuno verificare la replicabilità dei metodi e degli strumenti proposti, proprio attraverso questa classe di elementi tecnici. In particolare, si è deciso di testare lo strumento attraverso la compilazione delle schede per gli infissi della Scuola Elementare Luigi Capuana<sup>54</sup>. Tale scelta è stata orientata dal fatto che in questo plesso scolastico (a differenza della scuola F. Orestano) la maggior parte degli infissi installati sono risalenti all'epoca di costruzione dell'edificio (1929).

<sup>54</sup> Sita in Palermo in via Alessio Narbone 55. Dirigente Scolastico Prof. Salvatore Amata.

Attraverso la compilazione delle schede anagrafiche per gli elementi di questo secondo edificio, è stato possibile approfondire l'analisi alla scala necessaria per effettuare la diagnosi prestazionale e identificare gli opportuni interventi di manutenzione. Nonostante le diverse fatture ed epoche di installazione degli elementi, negli infissi analizzati nelle due scuole è stato possibile riscontrare degradi (le cui manifestazioni ed entità possono apparire diverse) le cui cause appaiono del tutto analoghe tra loro. Infatti, anche in questo caso le problematiche descritte al precedente paragrafo sono state riscontrate in moltissimi elementi e, in particolare negli infissi dei prospetti esposti ad ovest. Tuttavia, in questo caso di applicazione (per quanto i degradi rilevati su alcuni infissi appaiano critici vedi Tabella 26), trattandosi degli infissi originari in *pino pece*, si è cercato di prevedere per quanto possibile soluzioni ed interventi che consentano la conservazione dell'elemento. Anche nei casi in cui degradi rilevati generano dissesti gravi, nonostante alcuni interventi di falegnameria possano risultare onerosi, sarebbe comunque auspicabile cercare di riparare e reintegrare le parti lignee mancanti con essenze compatibili. Tuttavia alcuni elementi possono presentare dissesti tali da non consentirne la conservazione e da renderne necessaria la sostituzione. In tali eventualità, oltre ad attuare i criteri prescritti dalla soprintendenza affinché i nuovi infissi non interferiscano con la conservazione dell'aspetto globale dell'edificio, si rileva l'opportunità e la necessità di dotare i nuovi elementi di adeguate prestazioni ambientali. Si evidenzia inoltre che, il materiale ligneo proveniente dalla dismissione dell'infisso può risultare una preziosa risorsa per futuri interventi di manutenzione e



Fig. 52 - Alcuni dei degradi degli infissi esterni rilevati nella scuola L. Capuana

conservazione degli altri infissi e pertanto appare opportuno che venga conservato adeguatamente. Laddove gli elementi siano in buone condizioni di esercizio, o a seguito dei necessari interventi di riparazione e consolidamento programmati, si è rilevata la possibilità di praticare interventi di

02_		2.1.2_		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA				Edilizia Scolastica del Comune di Palermo			
b		0.02 DMA		SCHEDA DI DIAGNOSI E RIALLINEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE							
LEGENDA LIV. PRESTAZ.		Non soddisfa prestazioni min. Miglioramento necessario		Soddisfa le prestazioni min. miglioramento consigliato		Soddisfa le prestazioni min. Miglioramento possibile		Prestazioni adeguate		<b>D</b>	
COD.	N.	REQUISITO	LIV.	NOTE	COD.	REQUISITO	LIV.	NOTE			
SIC-Sta	-1	Affidabilità			QAI-If	-28	Isolamento acustico di facciata		Compromesse dalle mancanze		
SIC-Sta	-2	Resistenza meccanica alle azioni dinamiche			QAI-Ct	-33	Temperatura dell'aria invernale		Gli elementi non sono ubicati in spazi abitativi principali		
SIC-Sta	-3	Resistenza meccanica all'impatto			QAI-Ct	-35	Indice di surriscaldamento estivo				
SIC-Fuo	-4	Assenza dell'emissione di sostanze nocive			QAI-Ats	-36	Controllo degli apporti termici solari		Esposizione a SO Corpo di fabbrica schermante a SE. Apporto presente ma ridotto.		
SIC-Utz	-9	Controllo della scabrosità			CCT-Ats	-76					
QAI-Tat	-52				QAI-It	-37	Isolamento termico		Prestazioni compromesse dalle mancanze e da difetti di progettazione. Presenza di ponti termici.		
SIC-Utz	-10	Comodità d'uso			CCT-Ris	-73					
SIC-Utz	-11	Resistenza alle intrusioni			GQS-Ec	-96					
SIC-Tac	-12	Tenuta all'acqua			QAI-Il	-41	Impermeabilità ai liquidi		Compromessa dai degradi		
QAI-Tac	-38				QAI-Ae	-42	Aerazione		Portata di ricambio garantita		
SIC-Tar	-13	Tenuta all'aria			QAI-Ifa	-49	Impermeabilità ai fluidi aeriformi		Assenza sigillanti; distacchi		
QAI-Tar	-39				URC-Rfn	-64	Ventilazione notturna della massa		Dimensionamento idoneo		
ASP-Ads	-16	Anigroscopicità			URC-Vn	-65	Ventilazione generata dal vento		Dimensionamento e orientamento idoneo		
QAI-In	-21	Illuminazione naturale			RCA-Sep	-89	Valutazione separabilità dei componenti		Componenti disassemblabili		
QAI-Ve	-22	Vista verso l'esterno			RCA-Ds	-90	Demolibilità selettiva		Elementi facilmente rimuovibili		
QAI-Os	-23	Penetrazione radiazione solare diretta			GQS-Ma	-98					
QAI-Ui	-24	Uniformità di illuminamento			ASP-Ads	-18	Pulibilità				
QAI-Ob	-26	Oscurabilità		Regolazione non consentita; ubicazione in spazi connettivi	GQS-Ma	-100					




02_2.1.2_b-0.02		RILEVAMENTO CRITICITÀ			<b>C</b>
N.	Criticità	Cause	Foto		
<b>C_1</b>	Degradazione differenziale del materiale ligneo delle parti inferiori di telai fissi e mobili del serramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Azione erosiva agenti atmosferici</li> <li>- Montaggio a filo esterno dell'infisso</li> <li>- Ristagni d'acqua</li> <li>- Assenza di sigillante alla base del telaio fisso</li> <li>- Assenza di manutenzione</li> <li>- Assenza di elementi di protezione dell'infisso</li> </ul>			
<b>C_2</b>	Esfoliazione e lacune dello strato di vernice protettiva dell'infisso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umidità</li> <li>- Rigonfiamento del materiale ligneo</li> <li>- Assenza di manutenzione</li> </ul>			
<b>C_3</b>	Presenza di materiali inadeguati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventi di manutenzione scorretti</li> </ul>			

Tabella 26 - Scheda di diagnosi e riallineamento per uno degli infissi della scuola L.Capuana

02_ 2.1.2_		S.I. PER LA MANUTENZIONE MIGLIORATIVA				Edilizia Scolastica del Comune di Palermo				
SCHEDE DI DIAGNOSI E RIALLINEAMENTO PRESTAZIONALE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE										
b	0,01	DMA	Non soddisfa prestazioni min. Miglioramento necessario	Soddisfa le prestazioni min. miglioramenti consigliati	Soddisfa le prestazioni min. Miglioramento possibile	Prestazioni adeguate	D			
LEGENDA LIV. PRESTAZ.										
COD.	N.	REQUISITO	LIV.	NOTE	COD.	REQUISITO	LIV.	NOTE		
SIC-Sta	-1	Affidabilità			QAI-If	-28		Isolamento acustico di facciata		
SIC-Sta	-2	Resistenza meccanica alle azioni dinamiche			QAI-Ci	-33		Temperatura dell'aria invernale	Compromesse dalle mancanze Gli elementi non sono ubicati in spazi abitativi principali	
SIC-Sta	-3	Resistenza meccanica all'impatto			QAI-Ci	-35		Indice di surriscaldamento estivo		
SIC-Fuo	-4	Absenza dell'emissione di sostanze nocive			QAI-Ats	-36		Controllo degli apporti termici solari	Esposizione a SO <sub>2</sub> Corpo di fabbrica schermante a SE. Apporto presente ma ridotto.	
SIC-Utz	-9	Controllo della scabrosità			CCT-Ats	-76				
QAI-Tat	-52	Controllo della scabrosità			QAI-It	-37			Prestazioni compromesse dalle mancanze e da difetti di progettazione. Presenza di ponti termici.	
SIC-Utz	-10	Comodità d'uso			CCT-Ris	-73		Isolamento termico		
SIC-Utz	-11	Resistenza alle intrusioni			GOS-Ec	-96				
SIC-Tac	-12	Tenuta all'acqua			QAI-It	-41		Impermeabilità ai liquidi	Compromessa dai degradi	
QAI-Tac	-38	Tenuta all'acqua			QAI-Ae	-42		Aerazione	Portata di ricambio garantita	
SIC-Tar	-13	Tenuta all'aria			QAI-Ita	-49		Impermeabilità ai fluidi aeriformi	Absenza sigillanti; distacchi	
QAI-Tar	-39	Tenuta all'aria			URC-RIn	-64		Ventilazione notturna della massa	Dimensionamento idoneo	
ASP-Ads	-16	Anisotropicità			URC-Vh	-65		Ventilazione generata dal vento	Dimensionamento e orientamento idoneo	
QAI-In	-21	Illuminazione naturale			RCA-Sep	-69		Valutazione separabilità dei componenti	Componenti disassemblabili	
QAI-We	-22	Vista verso l'esterno			RCA-Ds	-90		Demolibilità selettiva	Elementi facilmente rinnovabili	
QAI-Os	-23	Penetrazione radiazione solare diretta			GOS-Ma	-98				
QAI-Li	-24	Uniformità di illuminamento			GOS-Ad	-18				
QAI-Ob	-26	Oscurabilità			GOS-Ma	-100		Pulibilità		
02_2.1.2_b-0.01 RILEVAMENTO CRITICITÀ										
N.	Criticità			Cause		Foto				
C.1	Degradazione differenziale del materiale ligneo delle parti inferiori di telai fissi e mobili del serramento			- Azione erosiva agenti atmosferici - Montaggio a filo esterno dell'infisso - Ristagni d'acqua - Assenza di sigillante alla base del telaio fisso - Assenza di manutenzione - Assenza di elementi di protezione dell'infisso						
C.2	Distacco o mancanza di parti del materiale ligneo di rivestimento dei correnti orizzontali di telai fissi e mobili, con conseguente esposizione degli elementi metallici interni delle ante			- Azione erosiva agenti atmosferici - Ristagno d'acqua - Assenza di manutenzione - Assenza di elementi di protezione dell'infisso						
C.3	Esfollazione e lacune dello strato di vernice protettiva dell'infisso			- Umidità - Rigonfiamento del materiale ligneo - Assenza di manutenzione						
C.4	Presenza di elementi provvisori che non consentono l'uso dell'elemento			- Presenza di guasti critici che non consentono l'uso in sicurezza dell'elemento - Assenza prolungata di interventi di manutenzione - Interventi di manutenzione scorretti						
02_2.1.2_b-0.01 INTERVENTI DI RIPARAZIONE E MIGLIORATIVI										
OPZ	TIP.	CRIT.	REQ. RIF.	CAM	ID.	INTERVENTO	VANTAGGI/SVANTAGGI		PRIORITÀ (I-III)	BUDGET (€-€€€€)
A	R	C.2, C.3	SIC-Sta -1 SIC-Sta -2 SIC-Sta -3 SIC-Utz -9 ASP-Ads -16 QAI-Tat -52 QAI-It -37 CCT-Ris -73 GOS-Ec -96 QAI-Ita -49 QAI-Ci -33 QAI-If -28	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.4	1	RIPARAZIONE O SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI LIGNEI DISTACCATI O MANCANTI	- Miglioramento dell'affidabilità - Eliminazione di soluzioni di continuità tra gli elementi - Eliminazione di situazioni di pericolo per gli utenti - Eliminazione della scabrosità	- le prestazioni ottenibili non saranno comunque ottimali	!!!!	€ € €
			SIC-Utz -9 QAI-Tat -52 ASP-Ads -18	2.3.5.5 2.4.2.11	4	RIVERNICIATURA	- Impermeabilizzazione del legno - Incremento della pulibilità e manutenibilità - Eliminazione della scabrosità		!!!!	€ €
			SIC-Tem -12 QAI-Tac -38 QAI-It -37 CCT-Ris -73 GOS-Ec -96	2.3.5.5	5	SIGILLATURA DEI GIUNTI TRA INFISSO E DAVANZALI O MURATURE	- Ripristino della tenuta all'aria - Incremento della pulibilità e manutenibilità - Protezione dalle infiltrazioni		!!!!	€
			SIC-Tac -12 QAI-Tac -38	2.3.5.5 2.4.2.6	6	INSTALLAZIONE DI GOCCIOLAI PER INFISSI	- Protezione dalla pioggia battente - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!	€ €
			QAI-Li -24 QAI-Ob -26 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.1.2 2.4.2.6	7	INSTALLAZIONE SCHERMATURE INTERNE MOBILI	- Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Reversibilità		!	€
			QAI-It -37 CCT-Ris -73 GOS-Ec -96 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76 QAI-Ci -35	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	8	APPLICAZIONE DI PELLICOLE FILTRANTI	- Riduzione dell'apporto termico solare - controllo della dispersione termica - Riduzione dell'abbagliamento	- Lieve riduzione illuminazione naturale	!!	€ € €
			SIC-Sta -1 QAI-It -41	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	11	INSTALLAZIONE DI TEGOLINO PARAPIOGGIA	- Protezione dalla pioggia battente - Riduzione dell'acqua da dilavamento		!!!!	€
			RSS_1 RSS_2 RSS_3 RSU_2 RSU_3 CCT-Ris-21 QAI-We-49 QAI-Ci-54	2.3.5.1 2.3.5.3 2.3.5.5 2.3.5.6 2.4.1.2 2.4.2.4 2.4.2.11 2.5.1	2	RIGENERAZIONE DEGLI INFISSI	- Miglioramento dell'affidabilità - Eliminazione di soluzioni di continuità tra gli elementi - Eliminazione di situazioni di pericolo per gli utenti - Eliminazione della scabrosità - Collocazione a regola d'arte - Riduzione dell'apporto termico solare - Controllo della dispersione termica - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!!	€ € € € €
			QAI-It -37 CCT-Ris -73 GOS-Ec -96		9	TAGLIO TERMICO DEI DAVANZALI	- Interruzione dei ponti termici - Isolamento termico - Riduzione dei consumi per il condizionamento interno	- Richiede lo smontaggio dell'infisso esistente	!	€ €
			SIC-Sta -1 SIC-Tac -12 QAI-Tac -38 QAI-It -41	2.3.5.5 2.4.1.2 2.4.2.6	6	INSTALLAZIONE DI GOCCIOLAI PER INFISSI	- Protezione dalla pioggia battente - Allontanamento dell'acqua da dilavamento		!!!	€ €
QAI-Li -24 QAI-Ob -26 QAI-Ats -36 CCT-Ats -76	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.1.2 2.4.2.6	7	INSTALLAZIONE SCHERMATURE INTERNE MOBILI	- Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Controllo del flusso solare e riduzione dell'abbagliamento - Reversibilità		!	€			
SIC-Sta -1 QAI-It -41	2.3.5.1 2.3.5.3 2.4.2.6	11	INSTALLAZIONE DI TEGOLINO PARAPIOGGIA	- Protezione dalla pioggia battente - Riduzione dell'acqua da dilavamento		!!!!	€			

miglioramento delle prestazioni ambientali (che spaziano dalla sostituzione dei singoli con vetrocamera, alla modifica dei davanzali per eliminare il ponte termico).

Anche in questo caso, attraverso l'esperienza di applicazione degli strumenti proposti, sembra che questi possano fornire un adeguato supporto per guidare la previsione, la gestione e la conduzione di interventi di manutenzione volti al miglioramento delle prestazioni globali e ambientali del patrimonio architettonico.

Tabella 26 - Scheda di diagnosi e riallineamento per uno degli infissi della scuola L. Capuana

## 4.5. Problemi aperti e prospettive di ricerca future

Come evidenziato più volte durante la descrizione degli strumenti del sistema informativo, l'implementazione di *software* opportunamente progettati potrebbe rendere di gran lunga più agevoli la consultazione, l'aggiornamento delle informazioni e l'interazione tra gli *stakeholder*. Si rileva quindi che ulteriori ricerche future potrebbero essere indirizzate verso l'ulteriore informatizzazione degli strumenti qui proposti.

Negli ultimi anni, numerosi contributi<sup>55</sup> hanno reso evidenti i vantaggi ottenibili nella gestione dei processi e delle informazioni necessarie per la progettazione e la manutenzione edilizia attraverso l'applicazione del *Building Information Modeling*<sup>56</sup> che, in ottemperanza ad alcune direttive comunitarie, sarà presto obbligatoria per la maggior parte delle opere pubbliche<sup>57</sup>. Attraverso la messa a punto di applicazioni appositamente progettate (o attraverso l'implementazione di *software* esistenti<sup>58</sup>) sarebbe possibile consultare, gestire e aggiornare in fase di progettazione, intervento o di ispezione, le informazioni sul manufatto da gestire. Nell'ambito di una gestione totalmente informatizzata del metodo proposto con la presente ricerca, gli strumenti descritti nel precedente capitolo potrebbero rappresentare una traccia per la strutturazione di *software* per computer o applicazioni per dispositivi mobili. La digitalizzazione di tali strumenti potrebbe rendere le attività di aggiornamento del sistema informativo estremamente più immediate ed intuitive (e quindi facilmente accessibili a personale non tecnico) rispetto alla gestione attraverso fogli di calcolo o in formato cartaceo.



Fig. 53 - Possibile applicazione della realtà aumentata per l'identificazione degli architravi in cls di c.a. della scuola F. Orestano (foto ed elaborazione digitale a cura dell'autore)

<sup>55</sup> Germanà, M. L. (2021); Ciribini L. A. C. (2019); Lauria & Azzalin (2019); Di Giulio R. et al. (2017); Giordano G. (2017); Talamo C. (2014); Volk, R. Stengel, J. & Schultmann F. (2014);

<sup>56</sup> In particolare, la predisposizione dei modelli BIM *as built* (Modelli BIM che restituiscono repliche virtuali - gemelli digitali o *Digital Twin* - del manufatto per come costruito) degli edifici da gestire potrebbe consentire di strutturare e condividere attraverso il formato IFC (*Industry Foundation Classes*, è un formato di file, aperto e interoperabile, finalizzato a descrivere i dati dell'edilizia e dell'industria delle costruzioni) le informazioni su ogni elemento tecnico.

<sup>57</sup> Vedi: D. Lgs. 163/2006, e D. Lgs. 50/2016

<sup>58</sup> P.e. vedi lo strumento di asset management proposto da Di Giulio R., Turillazzi B., van Delft A. & Schippers-Trifan O. (2020)



Fig. 54 - Possibile esempio di consultazione del modello as built per l'identificazione degli elementi tecnici della scuola F. Orestano (foto ed elaborazione digitale a cura dell'autore)

In particolare, si ritiene possibile combinare i dati geometrici tridimensionali del manufatto (contenute, ad esempio, in modelli BIM predisposti dal personale tecnico) con le potenzialità offerte dalla Realtà Aumentata (vedi Fig. 53). Questa implementazione renderebbe possibile restituire un'interfaccia intuitiva che consenta di interagire e navigare nel sistema informativo semplicemente inquadrando l'edificio con la camera di un dispositivo portatile e selezionando gli elementi tecnici evidenziati a video. Semplici interazioni che potrebbero rendere facile ed immediata la consultazione delle istruzioni, l'aggiornamento delle informazioni ed il caricamento della nuova documentazione fotografica sul sistema informativo (vedi Fig. 54). Tale semplificazione delle attività di aggiornamento del sistema informativo potrebbero contribuire a rendere ancor più efficace il contributo del personale non tecnico nel processo manutentivo. In una simile informatizzazione dello strumento proposto, l'interfaccia degli strumenti riepilogativi descritti nella ricerca (p.e vedi Tabella 20) potrebbe essere



generata automaticamente dal software e potrebbe essere un utile strumento per fornire al personale tecnico un riassunto dello stato degli elementi tecnici rilevato dall'utenza durante l'attività di controllo.

Inoltre, il metodo di manutenzione e gli strumenti proposti potrebbero essere adottati, praticando le opportune modifiche, anche nel caso di fattispecie meno complesse, come nella gestione di piccoli patrimoni privati e di singoli edifici o immobili. L'adozione degli strumenti proposti dalla ricerca su fattispecie di piccola entità come quelle appena citate, potrebbe apparire sovradimensionata. Tuttavia, va tenuto in considerazione che la mole di schede e la complessità dello strumento dipendono dall'estensione e dalla complessità degli immobili da gestire e dalle specificità del singolo manufatto. Ad esempio, nel caso di un'abitazione privata, il proprietario dell'immobile (che coincide con l'utente), potrebbe incaricare un professionista per la strutturazione del sistema informativo, la diagnosi prestazionale, le previsioni di riallineamento e miglioramento e per la programmazione dei controlli da effettuare. In relazione all'evolversi delle esigenze e del bilancio economico e in relazione alle eventuali anomalie riscontrate durante la gestione quotidiana, l'utente potrebbe valutare di svolgere o programmare degli interventi di manutenzione o miglioramento. In tal caso contattando il tecnico e condividendo il quadro informativo aggiornato potrebbe richiedere la progettazione e l'esecuzione degli specifici interventi di riallineamento o miglioramento ritenuti opportuni.

#### **4.5.1. Necessari sviluppi top-down**

Purtroppo, gli esiti della corretta programmazione della manutenzione e della sua responsabile attuazione non hanno esiti visibili, o comunque non sono mai plateali. Tuttavia, la transizione verso i futuribili scenari di applicazione delle teorie e delle prassi manutentive illustrate nella presente ricerca, oltre che auspicabile, è resa sempre più urgente dai disastrosi esiti delle politiche di gestione dei patrimoni immobiliari pubblici attuate negli ultimi decenni (dai banali guasti impiantistici che causano enormi disservizi alla collettività<sup>59</sup>, alle pericolose buche sull'asfalto delle strade, ai tragici crolli di controsoffitti di aule scolastiche<sup>60</sup> e di interi viadotti).

Appare quindi opportuno, se non imperativo, che le future politiche di gestione riconoscano alla manutenzione il suo ruolo di cerniera tra le scelte progettuali e la fase di gestione<sup>61</sup>, investendo sulla sua programmazione e sui relativi strumenti, oltre che sulla promozione di una cultura della manutenzione.

---

<sup>59</sup> A Palermo, nella maggior parte degli uffici comunali l'impianto di climatizzazione non c'è o è guasto perché da anni non si effettuano interventi di manutenzione. Dal web: [repubblica.it](http://repubblica.it) (ultimo accesso 24/06/2022)

<sup>60</sup> Uno dei tanti episodi, risalente al 2017, riguarda una delle scuole oggetto della presente ricerca, l'istituto Ragusa Moletti. Dal web: [gds.it](http://gds.it) (ultimo accesso 21/04/2022)

<sup>61</sup> Cfr. [Ciribini G. \(1979\)](#), [Molinari C. \(1989\)](#), [D'Alessandro M. \(1994\)](#).

#### **4.5.2. Possibili sviluppi *bottom-up***

Come già evidenziato nel corso della trattazione<sup>62</sup>, la scarsa diffusione di una cultura della cura e della manutenzione del costruito, oltre ad ostacolare il costante esercizio delle attività manutentive e della loro programmazione, consente il reiterarsi di modi d'uso scorretti da parte dell'utenza che possono anticipare il decadimento prestazionale di alcuni elementi tecnici. A tal fine, come ulteriore sviluppo della presente ricerca, si auspica di poter promuovere –in collaborazione con i dirigenti scolastici degli istituti– attività didattiche e di terza missione mirate a divulgare gli esiti della ricerca nel campo della manutenzione edilizia e della sua programmazione. In particolare si ritiene che, coinvolgendo le nuove generazioni (che già si dimostrano più sensibili nei confronti dei temi legati alla sostenibilità ambientale) nelle attività manutentive di controllo sia possibile insegnare loro i corretti modi d'uso degli elementi tecnici e coltivare, oltre che una sensibilità nei confronti dei temi della manutenzione, il rispetto per l'edificio scolastico che li ospita, e per la *res publica*.

---

<sup>62</sup> Vedi [Par. 3.1](#) e [Par. 2.2.2](#)



## **ELENCO DEGLI ALLEGATI**

## ELENCO DEGLI ALLEGATI AL TESTO

### 1. APPENDICI AL TESTO

- FIG. 36, DIAGRAMMA TEMPORALE DELLA PROCEDURA DI MANUTENZIONE PROPOSTA
- APPENDICE I - ELENCO DEI REQUISITI
- APPENDICE II - CAM APPLICABILI ALLA MANUTENZIONE
- APPENDICE III - INTERVENTI DI RIALLINEAMENTO E MIGLIORAMENTO

### 2. STRUMENTI SCHEDOGRAFICI ADOTTATI PER LA SPERIMENTAZIONE [Struttura delle cartelle e dei file]

- 0\_ Elenco Anagrafico e schede anagrafiche per singolo immobile [File]
- 10\_ Scuola F. Orestano [Cartella]
  - ▶ 10\_1 - Orestano\_Schede Tecnologiche [File]
  - ▶ 10\_Ambienti\_PO [File: Elaborato grafico con identificazione degli ambienti della scuola]
  - ▶ 10\_Ambienti\_PO [File: Elaborato grafico con identificazione degli ambienti della scuola]
  - ▶ 10\_1 - Orestano\_Strutture [Cartella]
    - 10\_1 - Strutture\_Scheda Tecnologica
    - 10\_1\_CU - Legenda dei controlli eseguibili dall'utente
    - 10\_1. - Sistema strutturale in muratura portante (ST<sup>1</sup>) - A, DMA, CS, CU
    - 10\_1.2.1 - Strutture in elevazione verticale (SE) - A, DMA, CS
  - ▶ 10\_2 - Orestano\_Chiusure [Cartella]
    - 10\_2 - Chiusure\_Scheda Tecnologica
    - 10\_2\_CU - Legenda dei controlli eseguibili dall'utente
    - 10\_2.1.2 - Infissi esterni verticali (SE) - A, DMA, CS
    - 10\_2.1.2 - Infissi esterni verticali (SE) - CU
    - 10\_2.2.1 - Chiusure orizzontali (SE) - A, DMA, CS
    - 10\_2.2.1 - Chiusure orizzontali (SE) - CU
    - 10\_2.2.2 - Coperture (SE) - A, DMA, CS
    - 10\_2.2.2 - Coperture (SE) - CU
  - ▶ 10\_3 - Orestano\_Partizioni interne [Cartella]
    - 10\_3 - Partizioni interne\_Scheda Tecnologica
    - 10\_3\_CU - Legenda dei controlli eseguibili dall'utente
    - 10\_3.1.2 - Infissi interni verticali (SE) - A, DMA, CS
    - 10\_3.1.2 - Infissi interni verticali (SE) - CU
    - 10\_3.1.3 - Elementi di protezione (SE) - A, DMA, CS

---

<sup>1</sup> Legenda delle sigle:

- ST:** schede per Sottosistema Tecnologico;
- SE:** schede per Singolo Elemento tecnico;
- A:** Schede Anagrafiche;
- DMA:** Schede di Diagnosi e Miglioramento Ambientale;
- CS:** Schede dei controlli eseguibili da personale specializzato;
- CU:** Schede dei controlli eseguibili dall'utente (personale non tecnico).

- 10\_3.1.3 - Elementi di protezione (SE) - CU
- 10\_3.2.1 - Solai - Partizioni interne orizzontali (SE) - A, DMA, CS
- 10\_3.2.1 - Solai - Partizioni interne orizzontali (SE) - CU
- 10\_3.2.2 - Controsoffitti - Partizioni interne orizzontali (SE) - A, DMA, CS
- 10\_3.2.2 - Controsoffitti - Partizioni interne orizzontali (SE) - CU
- 10\_3.3.1 - Scale - Partizioni interne inclinate (SE) - A, DMA, CS
- 10\_3.3.1 - Scale - Partizioni interne inclinate (SE) - CU
- ▶ **10\_4 - Orestano\_Partizioni esterne** [Cartella]
  - 10\_4 - Partizioni esterne\_Scheda Tecnologica
  - 10\_4.1.1 - Muri d'attico (SE) - A, DMA
- ▶ **10\_5 - Orestano\_Impianti Fornitura Servizi** [Cartella]
  - 10\_5 - Impianti Forn\_Scheda Tecnologica
  - 10\_5\_CU - Impianti Forn\_Legenda Controlli Utente
  - 10\_5.1.2 - Impianto di riscaldamento (ST) - A, DMA, CS, CU
  - 10\_5.2 - Impianto Idrosanitario (ST) - A, DMA, CS, CU
  - 10\_5.3.3 - Sistema di Smaltimento acque meteoriche (ST) - A, DMA, CS, CU
  - 10\_5.3.3 - Sistema Smaltimento acque meteoriche (SE) - A, DMA
- ▶ **10\_6 - Orestano\_Impianti Sicurezza** [Cartella]
  - 10\_6 - Impianti Sicurezza\_Scheda Tecnologica
- ▶ **10\_8 - Orestano\_Atrezzatura Esterna** [Cartella]
  - 10\_8 - Attrezzatura Esterna\_Scheda Tecnologica



## **RIFERIMENTI**



## Bibliografia

### 2022

Direzione Affari Economici, Finanza e Centro Studi - ANCE (A cura di, 2022), *Nota di Sintesi - Osservatorio Congiunturale sull'industria delle costruzioni*, Febbraio 2022, Roma.

Nouvel J. (2022), "L'architettura e la (in)giustizia del tempo" (editoriale), *Domus*, n. 1066 - *Riconciliare l'architettura con il tempo: non è forse una grande priorità?*.

### 2021

Franceschini D. (2021), "Introduzione", in *recupero e conservazione magazine*, numero speciale Restauro e sostenibilità, luglio 2021

Mari M. (2021), "GBC Historic Building, La bussola per rigenerare il patrimonio storico culturale dell'Italia", in *recupero e conservazione magazine*, numero speciale Restauro e sostenibilità, luglio 2021.

Pinto M. R. & Viola S. (2021), "La manutenzione programmata per il restauro del moderno: la Mostra d'Oltremare di Napoli", in Aveta A., Castagnaro A. & Mangone F. (a cura di), *La Mostra d'Oltremare nella Napoli occidentale Ricerche storiche e restauro del moderno*, FedOAPress, Napoli.

Talamo C., Lavagna M., Monticelli C., Zanelli A. & Campioli A. (2021), "Remanufacturing: strategie per valorizzare l'estensione della vita dei prodotti edilizi a breve ciclo d'uso", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 22, Firenze University Press.  
DOI: 10.36253/techne-10591

Germanà, M. L. (2021), "Manutenzione dell'ambiente costruito: quanto resta della notte?", in La Mantia E. (a cura di) *Concrete 2021 - Criteri di manutenzione degli edifici esistenti e di nuova progettazione. Libro degli atti*, Università degli studi del Molise.

### 2020

Azzalin M. (2020), "Manutenzione e Service Life Planning: processuali e interconnessione", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 20, Firenze University Press.  
DOI: 10.13128/techne-8282.

Gallo P. (2020), "Carattere storico vs adattabilità prestazionale: il caso studio della chiesa dell'Autostrada del Sole", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 20, Firenze University Press. DOI: 10.13128/techne-8172.

Lauria M. & Pollo R. (2020), "Tempo e Architettura", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 20, Firenze University Press. DOI: 10.13128/techne-9887.

Miano P., Pinto M. R., Pacifico M. G. & De Medici S. (2020), "Rethinking the building envelope. Rehabilitation project and maintenance strategies for the RAI Auditorium in Naples", in atti del convegno XVIII International Forum 'le Vie dei Mercanti' World Heritage And Contamination, Napoli.

Di Giulio R., Turillazzi B., Van Delft A. & Schippers-Trifan O. (2020), "Nuovi strumenti di gestione della qualità nel tempo per gli edifici storici e monumentali", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 20, Firenze University Press. DOI: 10.13128/techne-8280.

### 2019

Castellucci E. (2019), "Alle origini del patrimonio", *Rivista "IBC"*, XXVII, 2.

Ciribini L. A. C. (2019), "I Processi di Riqualificazione Edilizia Digitalizzati: Equivoci e Potenzialità", *InGENIO informazione tecnica e progettuale*. Dal web [www.ingenio-web.it](http://www.ingenio-web.it) (ultimo accesso 13/03/2020)

CNIM - Comitato nazionale italiano per la Manutenzione (2019), *Linee guida per la Manutenzione degli edifici*, DEI, Roma.

Lauria M. & Azzalin M. (2019), "Progetto e manutenibilità nell'era di Industria 4.0", *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 18, Firenze University Press.  
DOI: 10.13128/techne-7525

Napoli G., Mami A., Barbaro S. & Lupo S. (2019), "Scenarios of climatic resilience, economic feasibility and environmental sustainability for the refurbishment of the early 20th century buildings", in Mondini G. et al. (a cura di), *Values and Functions for Future Cities* (pp. 89-115). Cham: Springer.

Pinto M.R., Talamo C., Viola S. & Paganin G. (2019), "Regeneration and resilience: strategies to close the loop for the future of the built environment", in Lucarelli M.T., Mussinelli E., Daglio L. & Leone M.F. (a cura di), *Designing Resilience*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.

Verderosa B. (2019), CAM, criteri ambientali minimi, un possibile dialogo tra restauro e normativa su appalti verdi, "Magazine Recupero e conservazione", n.152.

## 2017

Giordano G. (2017), *Innovare la gestione dei Patrimoni Immobiliari Pubblici: La digitalizzazione del processo manutentivo per l'edilizia scolastica*, Tesi di Dottorato ([fedoa.unina.it/11704](http://fedoa.unina.it/11704)).

Di Giulio R., Turillazzi B., Marzi L. & Pitzianti S. (2017), "Sistemi integrati BIM-GIS nella progettazione di edilizia ospedaliera ad alta efficienza energetica", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 13, Firenze University Press. DOI: 10.13128/Techne-19728.

## 2016

Di Lazzaro S. & Acunto V. (2016), *Manuale di Manutenzione degli edifici. Criteri e procedure operative per il Piano di Manutenzione e il Global Service*, Dei - Tipografia del genio civile, Roma.

Mami, A., Panzeca, T., Prescia, R., & Di Franco, P. (2016), *Il restauro tra conservazione e sicurezza*. Grafill, Palermo.

Talamo C. & Bonanomi M. (2019), *Knowledge Management and Information Tools for Building Maintenance and Facility Management*, Springer. DOI 10.1007/978-3-319-23959-0

## 2015

Paris, S. & Bianchi R. (2015), "La riqualificazione architettonica e ambientale dei quartieri moderni di edilizia residenziale pubblica: una opportunità per la città contemporanea. Un caso di studio a Roma", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 10, Firenze University Press.  
DOI: 10.13128/Techne-17517.

Pinto M. R. (2015), "l'osservatorio e l'anagrafe dell'edilizia scolastica per la programmazione della manutenzione", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 09, Firenze University Press. DOI: 10.13128/Techne-16114.

Tronconi O. (2015), *La valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico*, Il Mulino, Bologna.

**2014**

- Germanà M. L. (2014), "Edifici scolastici tra gestione, riqualificazione e sostituzione: l'impegno per il Comune di Palermo", in Fatta G. (a cura di), *Palermo città delle culture: contributi per la valorizzazione di luoghi e culture*, 40DUE Edizioni, Palermo.
- Germanà M.L. & Ricciotti De Angelis D. (2014), Edifici scolastici tra gestione, riqualificazione e sostituzione: l'impegno per il Comune di Palermo, 40due Edizioni, Palermo.
- Mamì, A., & Lo Piccolo, F. (2014). "Autorecupero nella città storica di Palermo: la pratica del fare come occasione di incontro fra culture", in Fatta G. (a cura di), *Palermo città delle culture: contributi per la valorizzazione di luoghi e culture*, 40DUE Edizioni, Palermo.
- Settis, S. (2014), *Se Venezia muore*, Einaudi, Torino.
- Talamo C. (2014), "La gestione integrata delle informazioni nei processi manutentivi. Dall'anagrafica degli edifici ai sistemi BIM", *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment*, n. 08, Firenze University Press.
- Tosco C. (2014), *I Beni Culturali, storia, tutela e valorizzazione*, Il Mulino, Bologna.
- Volk, R. Stengel, J. & Schultmann F. (2014), "Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs", *Automation in Construction*, Vol. 38.  
DOI: 10.1016/j.autcon.2013.10.023

**2013**

- Curcio S. & Talamo C. (2013), *Glossario del Facility Management*, EdiCom, Milano.
- Cuzzola E., Falanga C. & Nasso I. (2013), *La dismissione del patrimonio immobiliare pubblico. Guida pratica per gli enti locali*, Maggioli, Firenze.

**2012**

- Cattaneo M. (2012), *Manutenzione, una speranza per il futuro del mondo*, Franco Angeli, Milano.
- De Medici, S. & Pinto, M. R. (2012), Valorizzazione dei beni culturali pubblici e strategie di riuso. in *TECHNE. Journal of Technology for for Architecture and Environment*, n. 3, Firenze University Press.
- Landolfo R., Losasso M. & Pinto M. R. (a cura di, 2012), *Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best practice per il retrofit e la manutenzione*, Alinea, Firenze.
- Mamì, A. (2012), "I possibili contributi della tecnologia dell'architettura alla riqualificazione del costruito: occasioni nel progetto". In Sciascia A. (a cura di) *Periferia e città contemporanea. Progetti per i quartieri Borgo Ulivia e Zen a Palermo*. (pp. 171-177). (collana "La città che manca" n.1).
- Palumbo R. (a cura di, 2012), *TECHNE: Journal of Technology for Architecture & Environment, issue-Valorizzare il patrimonio edilizio pubblico*, n. 3, Firenze University Press.

**2011**

- Gasparoli P. (2011), *La Manutenzione programmata dei beni culturali edificati*, Alinea, Firenze.
- Gasparoli P. (2011), "La Manutenzione preventiva del patrimonio archeologico: criticità e proposte operative". *Il Progetto Sostenibile*, n. 28.

Gasparoli, P. & Ronchi, A.T. (2011), "L'evoluzione del concetto di Manutenzione edilizia nella normativa cogente: criticità e prospettive per gli interventi sui beni culturali", *Aedon Rivista Di Arti e Diritto on Line*, n. 1 (dal web: [gasparoli.it](http://gasparoli.it); ultimo accesso 27/02/2020).

Talamo C. (2011), *L'organizzazione delle informazioni nei servizi di gestione immobiliare*, Maggioli, Segrate.

Pennisi S. (2011), *Le scuole a Palermo, tipologie e tecnologie delle realizzazioni dal 1860 al 1940*, Aracne, Roma.

## 2010

Cecchi R. & Gasparoli P. (2010), *Prevenzione e Manutenzione per i beni culturali edificati*, Alinea, Firenze.

De Medici S. (2010), *Nuovi usi per la tutela e la valorizzazione del patrimonio costruito. La privatizzazione dei beni immobili pubblici*, Franco Angeli, Milano.

Di Battista V. & Fianchini M. (a cura di, 2010), *Procedure preliminari alla progettazione sul costruito*, Alinea, Firenze.

Germanà, M. L. (2010), "Il Piano di Manutenzione e il costruito con valore culturale: criteri e strumenti della Manutenzione programmata per il Patrimonio Architettonico", in C. Talamo (a cura di) *Procedimenti e metodi della Manutenzione edilizia - Vol. II. Il piano di manutenzione*, Esselibri, Napoli.

Nyman, D. e Levitt, J. (2010), *Maintenance Planning, Coordination, & Scheduling*, Industrial Press Inc., New York.

Scarzella P. & Zerbinatti M. (2010), *Superfici murarie dell'edilizia storica conservazione e manutenzione*, Alinea, Firenze

Talamo C. (a cura di, 2010), *Procedimenti e metodi della Manutenzione edilizia - Vol. II. Il piano di manutenzione*. Esselibri, Napoli.

## 2009

Albano J.R. & Talamo C. (a cura di, 2009), *La manutenzione degli edifici. 250 schede pratiche: schede tecniche, pianificazione, diagnostica e controlli regolamentari, patologie, interventi*. Edizione italiana, Esselibri, Napoli.

Giebeler G. (2009), *Atlante della riqualificazione degli edifici manutenzione, modificazione, ampliamento*, Wolters Kluwer Italia Utet, Milanofiori Assago.

Iannello M. & Scolaro G. (2009), *Palermo Guida all'architettura del '900, Salvare Palermo Edizioni*, Palermo.

Toricelli G. P. (2009), *Potere e spazio pubblico urbano dall'agorà alla baraccopoli*, Academia Universa Press.

## 2008

Fiore V. (a cura di, 2008), *Manutenzione. Costruire le regole di un processo virtuoso: la cultura della Manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, Convegno nazionale, Siracusa, 24-25 maggio 2007, Lettera 22, Siracusa.

Germanà M.L, Guglielmini R. & Salemi B. (2008), *La conoscenza per la gestione dell'edilizia scolastica del comune di Palermo*. in V. Fiore (a cura di) *Manutenzione. Costruire le regole di un processo virtuoso*, LetteraVentidue, Siracusa

Lee H.H.Y. & Scott D. (2008), "Overview of maintenance strategy, acceptable maintenance standard and resources from a building maintenance operation perspective", *Journal of Building Appraisal* 4 .

## 2007

Caterina G., Curcio S., Molinari C., Paganin G., Talamo C., (2007), "L'innovazione nella normativa tecnica per i patrimoni immobiliari. Dai piani di manutenzione al Global Service", in V. Fiore (a cura di) *La cultura della Manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, Lettera 22, Siracusa.

Chanter B. & Swallow P. (2007), *Building maintenance management*, Blackwell Publishing, Oxford.

Di Battista V. & Fianchini M. (a cura di, 2007), *Procedure preliminari alla progettazione sul costruito*, Alinea, Firenze.

Di Battista V. (2007), "Costruito: chiudere un ciclo, aprire occasioni", in *Manutenzione. Costruire le regole di un processo virtuoso: la cultura della Manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, convegno nazionale Siracusa 24-25 maggio 2007, Lettera 22, Siracusa.

Di Giulio, R. (2007), *Manuale di Manutenzione edilizia. Valutazione del degrado e programmazione della Manutenzione*. Maggioli, Santarcangelo di Romagna.

Germanà, M. L. (2007), "La qualità per la Manutenzione e la Manutenzione per la qualità", in V. Fiore (a cura di) *La cultura della Manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, Lettera 22, Siracusa.

Settis, S. (2007), "I beni culturali e la politica delle concessioni", *La Repubblica* 23/02/2007.

## 2006

Cattaneo M. (2006), "Formazione dei manutentori", in *Atti del convegno AIMAN*, Verona.

Di Battista V. (2006), *Ambiente Costruito*, Alinea Editrice, Firenze.

## 2005

Caterina G. (2005), *Per una cultura manutentiva. Percorsi didattici ed esperienze applicative di recupero edilizio e urbano*, Liguori.

Fiore V. & Caterina G. (2005), *La manutenzione edilizia e urbana: linee guida e prassi operativa*, Sistemi Editoriali, Napoli.

Germanà M. L. (2005), *Architettura Responsabile. Gli strumenti della tecnologia*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Alaimo G. (a cura di), *Il controllo della qualità edilizia nel Contratto di Quartiere di Palma di Montechiaro*, ediTecnica, Palermo.

Lucchetti P. (2005), *Il Piano di Manutenzione*, EPC Libri, Roma.

## 2004

Pinto, M. R. (2004), *Il riuso edilizio: procedure, metodi ed esperienze*. Utet.

Sposito, A., & Germanà, M. L. (a cura di, 2004), *La conservazione affidabile per il Patrimonio Architettonico: Tavola rotonda internazionale*, Palermo 27-28 settembre 2002. Flaccovio (Dario), Palermo.

**2003**

- Arenghi A. (2003), *Interventi sugli edifici storici e vincolati*, Corso "PROGETTO PER L'ACCESSIBILITA'", Bergamo, 28 marzo 2003.
- Della Torre S. (2003), *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico: linee guida per il Piano di Manutenzione e il consuntivo scientifico*, Guerini e Associati, Milano
- Marsocci L. (2003), *Il manuale di Manutenzione: Piano di Manutenzione: linee guida per la compilazione* (3. ed.). DEI.
- Nicolella, M. (2003), *Programmazione degli interventi in edilizia: guida al libretto di Manutenzione del fabbricato*. UNI.
- Talamo, C. (2003), *Il Sistema informativo immobiliare*, Sistemi Editoriali, Napoli.

**2002**

- Fiore V. & Caterina G. (2002), *Il Piano di Manutenzione informatizzato*, Liguori Editore, Napoli.
- Settis, S. (2002), *Italia S.p.A.: l'assalto al patrimonio culturale*. Einaudi.
- Molinari, C. (2002), *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia - Vol. I*, Sistemi editoriali, Napoli.

**2001**

- Germanà, M. L. (2001), La Manutenzione programmata dei siti archeologici. In A. Sposito (a cura di), *Morgantina e Solunto Analisi e problemi conservativi* (pp. 119–126), Palermo.
- Perret, J., Talamo, C., & Molinari, C. (2001), *Guida alla Manutenzione degli edifici: 308 schede tecniche su frequenze e modalità di intervento*. Maggioli.
- Mari M. (2001), *L'evoluzione dei CAM Edilizia e l'applicazione agli edifici storici*, 27 gen 2021. dal web: [www.gbccitalia.org](http://www.gbccitalia.org) (ultimo accesso: 06/04/2021)
- Zevi L. (a cura di, 2001), *Il Manuale del Restauro Architettonico*, Mancosu, Roma.

**2000**

- Solustri C. (2000), *Il fascicolo del fabbricato controllo e sicurezza immobiliare*, Carocci, Roma.
- Zappatore P. (2000), *Il fascicolo del fabbricato indicazioni per la messa in sicurezza degli edifici*.

**1999**

- Biscontin G. & Driussi G. (a cura di, 1999), *Ripensare alla Manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Atti XV Convegno Scienza e Beni Culturali, Arcadia, Venezia.
- Curcio S. (1999), *Manutenzione dei patrimoni immobiliari: modelli, strumenti e servizi innovativi*, Maggioli, Firenze.
- Della Torre S. (1999), "Manutenzione o conservazione? La sfida del passaggio dall'equilibrio al divenire", in Biscontin G. & Driussi G. (a cura di, 1999).
- Di Battista V. (1999), "La gestione del costruito: dal recupero diffuso alla Manutenzione preventiva", in Biscontin G. & Driussi G. (a cura di, 1999).
- Di Giulio R. (1999), *Manuale di manutenzione edilizia valutazione del degrado, programmazione e interventi di manutenzione*, Maggioli, Rimini.

**1998**

- Bellini A. (1998), "La pura contemplazione non appartiene all'architettura", in *TeMa I*, pp.2-3
- Pracchi V. (1998), "Conservazione e normativa", in *TeMa I*, pp.52-60.
- Talamo C. (1998), *Manutenzione edilizia. Le coordinate di una nuova professione*, Maggioli, Milano.

**1997**

- Palumbo, R. (1997), *Processo edilizio: il management*. Gangemi, Roma.
- Weaver, M. E. (1997), *Conserving buildings guide to techniques and materials*. John Wiley & Sons, New York.

**1995 e anni precedenti**

- Di Battista V., Fontana C. & Pinto M.R. (a cura di, 1995), *Flessibilità e riuso*, Alinea, Firenze .
- D'Alessandro M. (a cura di, 1994), *Dalla manutenzione alla manutenibilità*, Franco Angeli, Milano.
- Sarullo L. (1993), *Dizionario degli artisti siciliani, architettura*, Edizioni Novecento, Palermo.
- Brancato F. S. (1991), *La prevenzione del degrado*, Ila Palma, Palermo.
- Curcio S. (1990), *Il processo di gestione nell'edilizia sanitaria pubblica : meccanismi processuali e sistemi tecnico-procedurali innovativi*, Franco Angeli, Milano.
- Caterina G. (a cura di, 1989), *Tecnologia del recupero edilizio*, UTET, Torino.
- Molinari C. (1989), *Manutenzione in edilizia. Nozioni, problemi, prospettive*, Franco Angeli, Milano.
- Pirrone G. (1989), *Palermo, una capitale dal Settecento al Liberty*, Electa, Palermo.
- Armstrong J.H. (1987), *Maintaining Building Services. A guide for managers*, Mitchell, Londra.
- Drucker P. (1985), *Innovation and entrepreneurship - Practice and Principles*, Butterworth-heinemann.
- Wilson J. Q. & Kelling G. L. (1982), "Broken Windows: The police and neighborhood safety", *Atlantic Monthly*, march 1982 issue.
- Ciribini, G. (1979), *Introduzione della tecnologia del design*, Franco Angeli, Milano.
- Lee R. (1976), *Building maintenance Management*, Crosby & Lockwood & Staples, London.
- Pirrone G. (1971), *Palermo*, collana "Architettura del XX Secolo in Italia", Vitali e Ghianda, Genova.
- Drucker P. (1964), *The practice of management*, Harper & Row, New York.
- Brandi, C. (1963). *Teoria del restauro*, Einaudi, Torino.
- Minucci G. (1936), *Scuole. Asili d'infanzia, scuole all'aperto, elementari e medie, case del balilla, palestre ed impianti sportivi. Criteri, dati, esempi per la progettazione, la costruzione e l'arredamento*, Hoepli, Milano.
- Morganti R. (1933), *Edifici scolastici*, Tip. Il Lavoro fascista, Roma (estratto dalla rivista "l'ingegnere", vol. 7, n. 2 febbraio 1933)
- Bedarida A. (1932), *Edifici scolastici razionali. Giardini d'infanzia, scuole elementari, scuole per sordomuti*, Crudo & C., Torino.
- Secchi L. L. (1927), *Edifici scolastici italiani primari e secondari. Norme tecnico-igieniche per lo studio dei progetti*, U. Hoepli, Milano.
- Taylor, F. W. (1911), *The principles of Scientific Management*, Harper & Brothers Publishers (edizione 1919), New York and London.

## Norme cogenti

### 2010-2020

Decreto Legge 18 aprile **2019**, n. 32, coordinato con la legge di conversione 14 giugno 2019, n. 55 recante: *Disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici*.

Decreto ministeriale 11 ottobre **2017**. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*. (G.U. n. 259 del 06/11/2017).

Legge 4 agosto **2017**, n. 124. *Legge annuale per il mercato e la concorrenza* recante modifiche al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Decreto Legislativo 18 aprile **2016**, n. 50, *Codice dei contratti pubblici*

Legge 7 ottobre **2013**, n. 112. *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 agosto 2013, n. 91, recante disposizioni urgenti per la tutela, la valorizzazione e il rilancio dei beni e delle attività culturali e del turismo*.

Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre **2010**, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*.

### 2000-2010

Decreto Interministeriale 11 aprile **2008**, pubblicato nella G.U. n. 107 del 8 maggio 2008.

Decreto Legislativo 9 aprile **2008**, n. 81, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.

Decreto Legislativo 26 marzo **2008**, n. 63. *Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio*. (GU n. 84 del 09/04/2008).

Decreto Legislativo 26 marzo **2008**, n. 62. *Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali*. (GU n. 84 del 09/04/2008).

Legge 3 agosto **2007**, n. 123, *materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.

Legge 27 dicembre **2006**, n. 296.

Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*.

Decreto Legislativo 24 marzo **2006**, n. 157. *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio*

Decreto Legislativo 24 marzo **2006**, n. 156. *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione ai beni culturali*

Decreto Legislativo 22 gennaio **2004**, n. 42. *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (e successive modifiche: Decreti Legislativi 24 marzo 2006, nn. 156 e 157; Decreti Legislativi 26 marzo 2008, nn. 62 e 63; Legge 7 ottobre 2013, n. 112; Legge 4 agosto 2017, n. 124)*.



Legge 6 luglio **2002**, n. 137, *Delega per la riforma dell'organizzazione del Governo e della Presidenza del Consiglio dei Ministri, nonché di enti pubblici*. Art. 10: *Delega per il riassetto e la codificazione in materia di beni culturali e ambientali, spettacolo, sport, proprietà letteraria e diritto d'autore*.

Legge costituzionale 18 ottobre **2001**, n. 3, *"Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione"*. (G.U. n. 248 del 24 ottobre 2001).

Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno **2001**, n.380, *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*.

### **1990-2000**

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre **1999**, n. 554, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109*.

Decreto legislativo 29 ottobre **1999**, n. 490, *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*.

Legge 8 ottobre **1997**, n. 352, *Disposizioni sui beni culturali*.

Legge 11 febbraio **1994**, n. 109 *Legge quadro in materia di lavori pubblici*.

Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia*.

Legge 9 gennaio **1991**, n. 10, *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*.

### **anni precedenti al 1989**

Decreto-legge 27 giugno **1985**, n. 312, convertito dalla legge 8 agosto 1985, n. 431, recante *Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*. Integrazioni dell'art. 82 del d.P.R. 24 luglio **1977**, n. 616, *Attuazione della delega di cui all'art. 1 della legge 22 luglio 1975, n. 382*.

Legge 22 luglio **1975**, n. 382, *Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della pubblica amministrazione*.

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio **1977**, n. 616

## Normativa storica

- Legge 29 giugno **1939**, n. 1497, *Protezione delle bellezze naturali*. (G.U. n. 241 del 14 ottobre 1939).
- Legge 1 Giugno **1939**, n. 1089, *Tutela delle cose d'interesse Artistico o Storico*. G.U. n. 184 dell' 8 agosto 1939.
- Legge il 9 giugno **1927** n. 1277, (provvedimento della c.d. "Riforma Gentile").
- Regio Decreto-Legge 6 Maggio **1926** n.886, (provvedimento della c.d. "Riforma Gentile").
- Regio Decreto 1 ottobre **1923**, n. 2185, (provvedimento della c.d. "Riforma Gentile"), *relativo all'Ordinamento dei gradi scolastici e dei programmi didattici dell'istruzione elementare*. (G.U. Serie Generale n. 250 del 24/10/1923).
- Regio Decreto. 16 luglio **1923**, n. 1753, (provvedimento della c.d. "Riforma Gentile"), *relativo allo Ordinamento e attribuzioni del Ministero della pubblica istruzione e dei suoi Corpi consultivi*
- Regio Decreto 6 maggio **1923**, n. 1051, (provvedimento della c.d. "Riforma Gentile"), *relativo all'ordinamento della istruzione media e dei convitti nazionali*.
- Regio Decreto-Legge 31 dicembre **1922**, n. 1679 (delega), c.d. "Riforma Gentile"
- Legge 11 giugno 1922, n. 778, *Per la tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico* (G.U. n. 148 del 24 giugno 1922).
- Legge 8 luglio **1904** n. 407, c.d. "Legge Orlando".
- Legge 4 giugno **1911** n. 487, c.d. "Legge Daneo-Credaro".
- Regio Decreto 11 novembre **1888**, n. 5808, serie 3°, *Regolamento ed istruzioni tecnico-igieniche per la esecuzione della legge 8 luglio 1888 sugli edifici scolastici*.
- Legge 18 luglio **1878**, *disposizioni per agevolare ai Comuni la costruzione degli edifici per l'istruzione obbligatoria*.
- Legge 15 luglio **1877** n. 3961, *Legge sull'obbligo dell'istruzione elementare* c.d. "Legge Coppino".
- Legge 13 novembre **1859**, n. 3725, c.d. "Legge Casati" del Regno di Sardegna, estesa a tutta l'Italia con regio decreto 28 novembre 1861, n. 347

## Documenti e carte nazionali e internazionali

Ministero Economia e Finanza - Ufficio IV della Direzione VII - Valorizzazione del patrimonio pubblico - del Dipartimento del tesoro **(2021)**, *Rapporto sui beni immobili delle Amministrazioni Pubbliche - Dati anno 2018*, Finito di elaborare nel mese di settembre 2021.

Ministero Economia e Finanza - Ufficio IV della Direzione VIII – Valorizzazione dell'attivo e del patrimonio pubblico, del Dipartimento del Tesoro **(2018)**, *Rapporto sui beni immobili delle Amministrazioni Pubbliche - Dati anno 2016*, Finito di elaborare nel mese di dicembre 2018.

Ministero Dello Sviluppo Economico **(2014)**, *La Situazione Energetica Nazionale nel 2014*, dal web: [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it) (ultimo accesso 13/12/2021)

iFEL - Fondazione ANCI **(2013)**, *Il patrimonio immobiliare degli enti locali: strumenti*,

NAO - National Audit Office, report by the Comptroller and Auditor General, **(2007)**, *Building for the future: Sustainable construction and refurbishment on the government estate*, 16 April 2007.

CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction **(1993)** -W86, *CIB Report Building Pathology - A State-of-the-Art Report*, June 1993.

Consiglio d'Europa **(1992)**, *Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (riveduta)*, La Valletta, 16 gennaio 1992.

Consiglio d'Europa **(1985)**, *Convenzione per la salvaguardia del Patrimonio Architettonico dell'Europa*, Granada, 3 ottobre 1985 (Traduzione ufficiale della Cancelleria federale della Svizzera, dal web: [www.coe.int](http://www.coe.int) ultimo accesso 09/04/2020).

Consiglio d'Europa **(1975)**, *European Charter of the Architectural Heritage*, adottata dal Consiglio (dal web [www.icomos.org](http://www.icomos.org) ultimo accesso 09/04/2020).

Congress on the European Architectural Heritage **(1975)**, *The Declaration of Amsterdam*, 1975, 21 - 25 October 1975 (dal web: [www.icomos.org](http://www.icomos.org) ultimo accesso 09/04/2020).

*Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, presieduta dall'onorevole Franceschini istituita con legge n.310 del 26 aprile 1964.

iFEL - Fondazione ANCI **(2013)**, *Il patrimonio immobiliare degli enti locali: strumenti*,

## Norme volontarie

2019	UNI EN 15341:2019	<i>Manutenzione - indicatori di prestazione della Manutenzione (KPI)</i>
	UNI EN 15804:2019	<i>Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto</i>
2018	UNI ISO 9836	<i>Norme prestazionali in edilizia - Definizioni e calcolo degli indicatori di superficie e di volume</i>
	UNI EN ISO 14024:2018	<i>Etichette e dichiarazioni ambientali - Etichettatura ambientale di Tipo I - Principi e procedure</i>
	UNI EN ISO 14024:2018	<i>Etichette e dichiarazioni ambientali - Etichettatura ambientale di Tipo I - Principi e procedure</i>
2017	UNI 11337:2017	<i>Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni</i>
2012	UNI 10147:2012	<i>Manutenzione - termini aggiunti alla UNI EN 13306</i>
	UNI 11447:2012	<i>Servizi di facility management urbano - Linee guida per l'impostazione e la programmazione degli appalti</i>
2011	UNI EN 15331:2011	<i>Manutenzione - Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di Manutenzione di immobili</i>
2010	UNI EN 13306:2010	<i>Terminologia Manutenzione</i>
	UNI EN ISO 14025:2010	<i>Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure</i>
2008	UNI 11277:2008	<i>Sostenibilità in edilizia - Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione</i>
2007	UNI 11257:2007	<i>Criteri per la stesura del piano e del programma di Manutenzione dei beni edilizi - linee guida</i>
	UNI CEI EN 45020:2007	<i>Vocabolario generale</i>
2006	UNI EN ISO 7730:2006	<i>Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale</i>
2005	UNI EN ISO 9000:2005	<i>Sistemi di gestione per la qualità - fondamenti e vocabolario</i>
	UNI 11151:2005	<i>Processo edilizio. Definizione delle fasi processuali degli interventi sul costruito</i>
	UNI 11150-3:2005	<i>Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 3: Attività analitiche ai fini degli interventi sul costruito</i>
	EN ISO 7730:2005	<i>Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria</i>
2004	UNI 11136:2004	<i>Global service per la Manutenzione dei patrimoni immobiliari - linee guida</i>

Riferimenti

2003	UNI 10388:2003	<i>Manutenzione - indici di Manutenzione</i>
	UNI 11063:2003	<i>Definizione di Manutenzione ordinaria e straordinaria</i>
2002	UNI 10998:2002	<i>Archivi di gestione immobiliare - Criteri generali di costituzione e cura</i>
	UNI 10992:2002	<i>Previsione tecnica ed economica delle attività di Manutenzione (budget di Manutenzione) di aziende produttrici di beni e servizi - criteri per la definizione, approvazione, gestione e controllo</i>
	UNI EN ISO 14025:2010	<i>Etichette e dichiarazioni ambientali - Principi generali</i>
2001	UNI 10914-1:2001	<i>Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito - Terminologia</i>
	UNI 10914-2:2001	<i>Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito - Programmazione degli interventi</i>
	UNI 10951:2001	<i>linee guida metodologico-operative per la progettazione, la realizzazione, l'utilizzo e l'aggiornamento di sistemi informativi per la gestione della Manutenzione dei patrimoni immobiliari e per la relativa informatizzazione.</i>
2000	UNI 10874:2000	<i>Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e Manutenzione</i>
1999	UNI 10839-1:1999	<i>Manutenzione dei patrimoni immobiliari - documentazione ed informazioni di base per il servizio di Manutenzione da produrre per i progetti dichiarati eseguibili ed eseguiti - struttura, contenuti e livelli della documentazione</i>
	UNI 10839-2:1999	<i>Manutenzione dei patrimoni immobiliari - documentazione ed informazioni di base per il servizio di Manutenzione da produrre per i progetti dichiarati eseguibili ed eseguiti - Articolazione dei contenuti della documentazione tecnica e unificazione dei tipi di elaborato</i>
	UNI 10838:1999	<i>Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia.</i>
1998	UNI 10723	<i>Processo edilizio - Classificazione e definizione delle fasi processuali degli interventi edilizi di nuova costruzione</i>
1997	UNI 10604:1997	<i>Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di Manutenzione di immobili</i>
	UNI 10584:1997	<i>Si propone di studiare i sistemi informativi usati nel settore della Manutenzione.</i>
1991	UNI 9910:1991	<i>Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio.</i>
1983	UNI 8290-1:1983	<i>Edilizia residenziale - Sistema tecnologico - Classificazione e terminologia</i>
1983	UNI 8290-2:1983	<i>Edilizia residenziale - Sistema tecnologico - Analisi dei requisiti</i>
1981	UNI 8289:1981	<i>Edilizia - esigenze dell'utenza finale - classificazione</i>

## Documentazione d'archivio

ARCHIVIO STORICO COMUNALE DI PALERMO, *Fondo L.L.P.P., serie (2-3-1):*

- 1929, *Manutenzione scuole dalla lettera A alla lettera H*, [V.s. 8];
- 1929, *Manutenzione scuole dalla lettera I alla lettera V* [V.s. 9];
- 1930, *Opere nelle scuole, costruzione, manutenzione, arredi*, [V.s. 8];
- 1930, *Opere nelle scuole: Istituti scolastici dalla lettera A alla lettera V*, [V.s. 9];
- 1931, *Manutenzione edifici scolastici di proprietà comunale, forniture, arredi*, [V.s. 12];
- 1931, *Manutenzione edifici scolastici di proprietà comunale, forniture, arredi*, [V.s. 13];
- 1931, *Manutenzione scuole A - L*, [V.s. 14];
- 1931, *Manutenzione scuole M - Z*, [V.s. 15];
- 1931, *Manutenzione edifici scolastici di proprietà comunale, forniture, arredi*, [V.s. 16];
- 1931, *Locali in affitto uso scolastico A-L*, [V.s. 17];
- 1932, - , [V.s. 18 - 19];
- 1932, *Scuole elementari comunali, edificio scolastico a Villagrazia*, [V.s. 21];
- 1932, - , [VOL. 3];
- 1933, *Diversi* , [VOL. 3];
- 1933, *Locali scolastici in affitto*, [VOL. 4];
- 1933, - , [VOL. 5];
- 1934, *Scuole*, A-I;
- 1934, *Scuole*, L-P;
- 1934, *Scuole*, R-Z, [VOL. I];
- 1934, *Scuole*, R-Z, [VOL. II];
- 1935, - , [VOL. I];
- 1935, - , [VOL. II];
- 1935, - , [VOL. III];
- 1936, - , A - N;
- 1936, - , O - S;
- 1936, - , [VOL. 2];
- 1936, - , [VOL. 3];
- 1936, *Fine*, [VOL. 4];
- 1937, - , [VOL. 1];
- 1937, - , [VOL. 2];
- 1937, - , A - C;
- 1937, *Diversi*, [VOL. 1];



## **GLOSSARIO**



## A

<b>Accessibilità</b>	Attitudine di un bene immobiliare/urbano o di una relativa componente a consentire/facilitare l'accesso a fini ispettivi e/o manutentivi.
<b>Accessibilità</b>	Le condizioni di accessibilità e di percorribilità riguardano le diverse possibilità di accedere ad un edificio o a un sistema edilizio per consentire lo svolgimento in sicurezza delle attività insediate o da insediare (tra le quali la manutenzione). L'accessibilità è valutata in funzione della localizzazione degli accessi, dell'articolazione planimetrica, delle caratteristiche dei percorsi orizzontali e verticali. In questa sede si utilizza il termine accessibilità in relazione alla maggiore o minore facilità con cui un edificio o un sistema edilizio è reso accessibile o avvicinabile al fine di poter eseguire Attività Ispettive e attività di piccola manutenzione previste. Pertanto l'accessibilità viene declinata in accessibilità visiva ed accessibilità fisica (v. anche: ispezionabilità). [da <a href="#">Cecchi &amp; Gasparoli 2010</a> ]
<b>Adeguamento funzionale</b>	Complesso degli interventi condotti per portare/riportare un bene immobiliare/urbano o relative componenti ad un livello di prestazioni funzionali conforme a nuovi o mutati requisiti.
<b>Adeguamento normativo</b>	Complesso degli interventi condotti per portare/riportare un bene immobiliare/urbano o relative componenti ad un livello di prestazioni tecniche e/o funzionali conforme a norme o regolamenti cogenti.
<b>Adeguamento tecnico</b>	Complesso degli interventi condotti per portare/riportare un bene immobiliare/urbano o relative componenti ad un livello di prestazioni tecniche conforme a nuovi o mutati requisiti.
<b>Affidabilità</b>	Attitudine di un'entità a svolgere una funzione richiesta in date condizioni, durante un intervallo di tempo stabilito. [UNI EN 13306:2010]
<b>Alienazione</b>	Operazione di cessione della proprietà di un immobile. [UNI 10914-1:2001].
<b>Ambito Insediativo</b>	Insieme organizzato degli elementi del contesto territoriale nel quale si colloca l'intervento edilizio [CNIM 2016]
<b>Anagrafe immobiliare</b>	Insieme organizzato delle informazioni necessarie a descrivere la consistenza e le caratteristiche tecniche dei beni immobiliari, supportata da un opportuno metodo di classificazione e codifica degli stessi e delle loro componenti.
<b>Anagrafica immobiliare</b>	Processo di costruzione e gestione di un'anagrafe immobiliare.
<b>Anomalia</b>	Manifestazione inattesa percepibile visivamente o strumentalmente, più o meno evidente; può avere rilevanza sintomatica o meno per l'individuazione del difetto; può essere lo stesso difetto o lo stesso guasto. L'indagine diagnostica e l'Attività Ispettiva hanno il compito di stabilirne la rilevanza rispetto al degrado osservato [ <a href="#">CIB-W86, 1993</a> ].
<b>Appalto pubblico di servizi</b>	Contratto a titolo oneroso, stipulato per iscritto tra una stazione appaltante o un ente aggiudicatore e uno o più operatori economici, avente per oggetto la prestazione di servizi. [D.Lgs.163/2006 e s.m.i., art. 3, comma 6]

<b>Archivio tecnico del fabbricato</b>	Documento nel quale sono annotate le informazioni, relative a un edificio, di tipo identificativo, progettuale, strutturale, impiantistico ed ambientale, con l'obiettivo di pervenire ad un idoneo quadro conoscitivo.
<b>Attività diagnostiche</b>	Insieme delle attività finalizzate alla conoscenza, all'interpretazione e alla valutazione dello stato di conservazione, delle condizioni di funzionamento e delle prestazioni in essere di un edificio e delle sue componenti tecnologiche. [UNI 10914-1:2001]
<b>Attività diagnostiche</b>	Insieme delle attività finalizzate alla conoscenza, alla valutazione e alla interpretazione delle condizioni di degrado e/o patologia, delle condizioni di funzionamento e delle prestazioni in essere del bene edilizio e delle sue parti al fine di orientare il progetto. Esse si avvalgono di osservazioni a carattere strumentale e possono prevedere il prelievo di campioni e il loro esame in laboratorio. [UNI 11150- 3:2005]
<b>Attività di controllo</b>	Attività di osservazione, descrizione e registrazione dei dati, ripetuta a scadenze prefissate, finalizzata al monitoraggio della evoluzione dello stato di conservazione del manufatto o di suoi componenti. Le attività di controllo consentono di valutare le condizioni di gravità del degrado, di stabilire la necessità di eseguire interventi di manutenzione o restauro in base all'urgenza, facilitando la individuazione delle tipologie e caratteristiche delle attività preventive o manutentive da eseguire. Le attività di controllo possono essere di tre tipi: controllo visivo, controllo empirico, controllo strumentale. Sono organizzate in modo differente se eseguite all'interno di un Piano di Manutenzione o al di fuori di esso. [da <u>Cecchi &amp; Gasparoli 2010</u> ].V. anche "Controllo"
<b>Attività di manutenzione</b>	Sono attività che coinvolgono direttamente la materia del manufatto e sono considerate indispensabili al fine di rallentare o contenere la progressione dei fenomeni di danneggiamento. Sono progettate ed eseguite con lo scopo di controllare le azioni degli agenti di degrado, ove possibile rimuovendone le cause. Hanno caratteristiche, obiettivi e modalità esecutive differenti a seconda che siano previste all'interno di un Piano di Manutenzione o che siano eseguite indipendentemente da esso o, ancora, che siano rese necessarie da differenti situazioni (p. es. eventi imprevisti). Le attività manutentive eseguite all'interno di un Piano di Manutenzione Programmata non dovrebbero mai compromettere la lettura stratigrafica dei manufatti (in part. archeologici) né essere concettualmente identificabili come nuove fasi del lungo processo di trasformazione del Bene nel tempo. [da <u>Cecchi &amp; Gasparoli 2010</u> ]
<b>Attività di piccola manutenzione</b>	Per attività di piccola manutenzione si intendono tutte quelle opere che vengono eseguite in fase di Visita Ispettiva, per ragioni di opportunità (per la presenza di strutture di elevazione o, comunque, di personale in quota) e coinvolgono direttamente la materia del manufatto. Esse sono considerate indispensabili al fine di prevenire o rallentare i processi di degrado e pertanto si possono intendere come attività preventive (per es. pulitura canali e pozzetti, ricorsa manti di copertura, rimozione infestanti vegetali, ecc.). [da <u>Cecchi &amp; Gasparoli 2010</u> ]

<b>Attività ispettiva</b>	È costituita da una strutturata attività di controllo e da eventuali attività di piccola manutenzione. Le attività di controllo sono sviluppate attraverso controlli visivi, controlli empirici e controlli strumentali. Le attività di piccola manutenzione hanno lo scopo di prevenire il degrado. L'Attività Ispettiva è definita da una specifica procedura, da istruzioni gestionali e istruzioni operative. Gli esiti delle Attività Ispettive devono essere registrati in Report, che dovranno essere archiviati in un Sistema Informativo. L'Attività Ispettiva è gestita dal Responsabile Attività Ispettive e Manutenzione Programmata, sotto il controllo del Responsabile del Monumento. [da Cecchi & Gasparoli 2010]
<b>Attività pre-diagnostiche</b>	Insieme delle attività finalizzate a raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un edificio e delle sue componenti tecnologiche, mediante prime valutazioni delle prestazioni in essere, in base a osservazioni prevalentemente di carattere visivo. [UNI 10914-1:2001]
<b>Audit ambientale</b>	Sistema di verifiche tecniche finalizzate all'analisi del comfort indoor (comfort termoigrometrico, acustico, visivo, qualità dell'aria, ecc.), della qualità energetica, della qualità ecologica dei materiali da costruzione e delle condizioni di degrado di un edificio.
<b>Audit energetico</b>	Insieme di azioni ed interventi mirati di analisi e valutazione diagnostica finalizzati alla razionalizzazione e all'ottimizzazione delle prestazioni e dei consumi energetici e alla riduzione delle emissioni inquinanti di un edificio.
<b>Avaria</b>	Stato di un'entità caratterizzato dalla sua inabilità ad eseguire una funzione richiesta, esclusa l'inabilità intervenuta durante la Manutenzione preventiva o altre azioni pianificate, oppure dovuta alla mancanza di risorse esterne. [UNI EN 13306:2010]
<b>B</b>	
<b>Bene immobile</b>	Qualsiasi porzione di suolo, o oggetto ad esso naturalmente o artificialmente collegato, di proprietà o godimento. [UNI 10914-1:2001]
<b>Bene immobiliare</b>	Entità costituita da un singolo edificio, compresa ogni pertinenza, inteso in tutte le sue componenti principali e in ogni suo aspetto significativo. [UNI 10998:2002]
<b>Benessere</b>	Insieme delle condizioni ambientali di un bene immobiliare/urbano adeguate alla vita, alla salute e all'utilizzazione degli utenti.
<b>Budget dei costi di Manutenzione</b>	Budget dei costi, sostenuti e distribuiti, delle attività di Manutenzione, che considera risorse umane, aziendali e di terzi, mezzi, materiali e altro. [UNI 10992:2002]
<b>C</b>	
<b>Capitolato</b>	Documento di guida e controllo dell'intervento edilizio, articolato in capitolato ambientale-spaziale, capitolato dei vincoli e delle esigenze dell'utenza, capitolato del controllo, capitolato gestionale primo, capitolato operativo, capitolato tecnico e capitolato tecnologico [CNIM, 2016]
<b>Capitolato ambientale-spaziale</b>	Sezione del capitolato che definisce la qualità ambientale e spaziale attesa per l'opera edilizia edificanda [CNIM, 2016]

<b>Capitolato dei vincoli e delle esigenze dell'utenza</b>	Sezione del capitolato che indica le norme regolamentari e le caratteristiche dell'area di intervento e dell'area circostante, nonché le esigenze dell'utenza alla quale è destinato l'intervento edilizio.
<b>Capitolato del controllo</b>	Sezione del capitolato che definisce i controlli intermedi e finali da eseguirsi per verificare la rispondenza dell'opera edificata alla qualità edilizia attesa
<b>Capitolato lesionale primo</b>	Sezione del capitolato che definisce la qualità gestionale attesa, cioè i requisiti di manutenibilità e le specificazioni di manutenibilità, nonché richiede, sulla scorta dei soli elaborati progettuali, la stesura dei piani di Manutenzione edilizia e degli impianti
<b>Capitolato operativo</b>	Sezione del capitolato che impone l'elaborazione della progettazione operativa nel rispetto delle prescrizioni regolamentari per la sicurezza in cantiere
<b>Capitolato prestazionale</b>	Documento tecnico che definisce gli standard di qualità di un servizio. [UNI 11447:2012]
<b>Capitolato tecnico</b>	Sezione del capitolato che definisce la qualità tecnica attesa per l'opera edilizia edificanda
<b>Capitolato tecnologico</b>	Sezione del capitolato che definisce la qualità tecnologica attesa per l'opera edilizia edificanda
<b>Censimento immobiliare/urbano</b>	Processo sistematico di acquisizione e gestione delle informazioni tecniche, amministrative e giuridiche finalizzate alla conoscenza di beni immobiliari/urbani, con progressivo aggiornamento dei dati acquisiti e della documentazione.
<b>Certificazione energetica</b>	Procedura che permette di produrre un attestato di certificazione energetica di un edificio esistente o di nuova realizzazione mediante uno o più descrittori di fabbisogno energetico calcolati secondo metodologie normalizzate
<b>Cespite</b>	Entità formalmente registrata contabilmente. [Uni En 13306:2018]
<b>Check-list manutentiva</b>	Lista di controllo costituita da un elenco di componenti di un bene immobiliare/urbano e di verifiche e operazioni da effettuare sulle stesse componenti allo scopo di sistematizzare e rendere omogenee le procedure di ispezione e controllo per la rilevazione del relativo funzionamento e degli stati di guasto.
<b>Ciclo di vita</b>	Insieme degli stadi di realizzazione, gestione e dismissione di un sistema edilizio. [UNI 10998:2002]
<b>Ciclo di vita utile</b>	Periodo di tempo entro cui l'intervento mantiene sostanzialmente inalterato il proprio livello prestazionale anche mediante il ricorso ad interventi manutentivi convenienti in relazione al valore residuo dell'opera. [D.P.R. 207/2010, art. 3, comma 1, lettera 2]
<b>Complesso immobiliare</b>	Entità costituita da più edifici, compresa ogni pertinenza, tra loro comunque connessi in ragione di condizioni fisiche, funzionali, legali, gestionali o di altro genere immobiliare. [UNI 10998:2002]
<b>Componente</b>	Ogni componente ambientale o tecnologica di un bene immobiliare/urbano. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Componente</b>	Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema. [CNIM, 2016]

<b>Componente ambientale</b>	Ogni parte spaziale o funzionale di un edificio suddivisibile in subcomponenti. [UNI 11136:2004]
<b>Componente tecnologica</b>	Ogni parte edilizia o impiantistica di un edificio suddivisibile in subcomponenti. [UNI 11136:2004]
<b>Concessione di servizi</b>	Istituto giuridico che presenta le stesse caratteristiche di un appalto pubblico di servizi, ad eccezione del fatto che il corrispettivo della fornitura di servizi consiste unicamente nel diritto di gestire i servizi o in tale diritto accompagnato da un prezzo. [D.Lgs.163/2006 e s.m.i., art. 3, comma 12]
<b>Conformità ambientale</b>	Rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni ambientali. [CNIM, 2016]
<b>Conformità funzionale-spaziale</b>	Rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni funzionali-spaziali. [CNIM, 2016]
<b>Conformità operativa</b>	Rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni operative. [CNIM, 2016]
<b>Conformità tecnica</b>	Rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni tecniche. [CNIM, 2016]
<b>Conformità tecnologica prestazionale</b>	Rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni tecnologiche. [CNIM, 2016]
<b>Contratto di appalto</b>	Atto che un committente e un appaltatore stipulano per la realizzazione di uno o più servizi da eseguire presso il committente.
<b>Controllo</b>	Insieme delle attività di verifica della conformità degli elementi spaziali e degli elementi tecnici dell'organismo edilizio realizzato alle definizioni del capitolato, del progetto spaziale, tecnologico-prestazionale e tecnologico-funzionale, nonché operativo. [CNIM, 2016]
<b>Controllo della Manutenzione</b>	Tutte le tecniche operative e le attività che vengono messe in atto per verificare il soddisfacimento di determinati requisiti di Manutenzione relativi ad un'entità. [UNI 10147:2012]
<b>Controllo della qualità</b>	Sistema di procedure, tecniche e attività messe in atto per verificare il soddisfacimento dei requisiti di qualità di un servizio.
<b>Costo del ciclo di vita</b>	Costo reale di un bene immobiliare/urbano comprensivo di tutti i costi diretti e indiretti che intervengono durante il suo intero ciclo di vita.

## D

<b>Degrado</b>	Cambiamento pregiudizievole nella condizione fisica, dovuto al passare del tempo, al tempo di utilizzo o a una causa esterna. [UNI EN 13306:2010]
<b>Diagnosi</b>	Individuazione, descrizione e valutazione del comportamento e delle condizioni di stato di un sistema edilizio e/o delle sue parti dopo averne considerato ogni aspetto. [UNI 11150- 3:2005]
<b>Diagnosi di avaria</b>	Azioni intraprese per la rilevazione dell'avaria, la sua localizzazione e l'identificazione delle cause. [UNI EN 13306:2010]

<b>Diagnosi energetica</b>	Procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati. [D.Lgs. 115/2008 e s.m.i., art.2, comma n]
<b>Diagnostica</b>	Attività di valutazione finalizzata ad acquisire la conoscenza dello stato e delle condizioni di funzionamento dell'immobile e delle sue parti componenti [UNI EN 15331:2011]
<b>Dismissione immobiliare</b>	Processo di cessione di un patrimonio immobiliare attraverso la relativa vendita o cartolarizzazione o la costituzione di un fondo immobiliare.
<b>Disponibilità</b>	Attitudine ad essere in uno stato atto a funzionare come e quando richiesto, in determinate condizioni, partendo dal presupposto che siano fornite le risorse esterne necessarie. [UNI EN 13306:2010]
<b>Documenti di piano</b>	Formalizzazione delle previsioni, derivanti dal processo di pianificazione, all'interno di documenti che riportano e articolano i contenuti delle attività da svolgere con i mezzi stabiliti e secondo le frequenze e le modalità individuate (standard di servizio) e le previsioni di spesa. [UNI 11257:2007]
<b>Dossier "come costruito"</b>	Repertorio tecnico-informativo di base da predisporre per beni immobiliari/urbani sia di nuova realizzazione che esistenti al fine di una loro puntuale e documentata conoscenza.
<b>Durabilità</b>	Capacità di un edificio o delle sue parti di svolgere le funzioni richieste durante un periodo di tempo specificato, sotto l'influenza degli agenti previsti in esercizio. [UNI 11257:2007]
<b>E</b>	
<b>Efficienza energetica</b>	Rapporto tra i risultati in termini di rendimento, servizi, merci o energia, da intendersi come prestazione fornita, e l'immissione di energia. [D.Lgs. 115/2008 e s.m.i., art.2, comma b]
<b>Energy management</b>	Gestione integrata del complesso di servizi energetici rivolti agli edifici finalizzati alla razionalizzazione e all'ottimizzazione delle prestazioni e dei consumi e alla riduzione delle emissioni inquinanti attraverso azioni ed interventi mirati di analisi e valutazione diagnostica ("Audit energetico"), di eliminazione degli sprechi evitabili ("Energy saving") e di Manutenzione e riqualificazione tecnologica, funzionale e spaziale delle componenti edilizie e impiantistiche ("Retrofit energetico").
<b>Entità</b>	Parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che possa essere descritto e considerato individualmente. [UNI EN 13306:2010]
<b>ESCo (Energy Service Company)</b>	Società che effettua servizi e/o interventi volti al miglioramento dell'efficienza energetica di un edificio o di sue componenti, assumendo su di sé il rischio dell'iniziativa e liberando il cliente finale da ogni onere organizzativo e di investimento.
<b>Esercizio</b>	Periodo di tempo tra un bilancio economico ed il successivo. Periodo cui si riferisce il rendiconto economico. [UNI 10147:2013]

**Esigenza** Ciò che di necessità è richiesto esplicitamente o implicitamente da parte degli utenti e/o del committente per il normale svolgimento di un servizio. [UNI 11447:2012]

**Esigenza** Ciò che di necessità si richiede per il corretto svolgimento di un'attività dell'utente o di una funzione tecnologica. [UNI 10147:2013, punto 8.4] [UNI 10838:1999, punto 2.7]

**Esternalizzazione** Processo attraverso il quale un committente, avendo valutato le più opportune strategie economiche e/o modalità di presidio delle proprie competenze, affida a un soggetto esterno alla propria struttura (attraverso specifiche forme contrattuali e temporali e appropriate soluzioni organizzative) l'organizzazione, la gestione e la conduzione di uno o più servizi per beni immobiliari/urbani.

## F

**Fabbisogno** Definizione, in termini di quantità e localizzazione, di quello che è necessario per soddisfare determinate esigenze anche per settori specifici di domanda. [UNI 10914-2:2001]

**Facility management** Gestione integrata dei servizi di supporto per il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari e urbani. [UNI 11447:2012] Gestione integrata dei servizi di supporto per il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari e urbani. [UNI 11447:2012]

**Fonti Energetiche Rinnovabili** Forme di energia generate da fonti che per loro caratteristica intrinseca si rigenerano o non sono esauribili nella scala dei tempi "umani" e, per estensione, il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future (fonte eolica, solare, geotermica, idraulica, ecc.).

**Fruibilità** Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle componenti ambientali e tecnologiche di un bene immobiliare/urbano ad essere adeguatamente utilizzate da parte degli utenti nello svolgimento delle attività.

**Funzionalità** Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle componenti ambientali e tecnologiche di un bene immobiliare/urbano a svolgere le funzioni richieste e ad essere adeguatamente utilizzato da parte degli utenti nello svolgimento delle attività.

## G

**Gestione della Manutenzione** Tutte le attività di gestione che fissano gli obiettivi, le strategie e le responsabilità della Manutenzione e che le attuano utilizzando strumenti quali la pianificazione, il controllo e la supervisione della Manutenzione e il miglioramento di attività di Manutenzione e di aspetti economici. [UNI EN 13306:2010]

**Gestione tecnica** Complesso di servizi correlati al funzionamento e all'esercizio in uso di beni immobiliari/urbani.

**Global service** Forma particolare di contratto di esternalizzazione basato sui risultati, attraverso cui un committente affida una serie di attività rivolte a un immobile o a un patrimonio immobiliare a un unico assuntore qualificato. [UNI 11136:2004]

<b>Global service di Manutenzione immobiliare</b>	Sistema integrato di attività di Manutenzione immobiliare con piena responsabilità da parte dell'assuntore sui risultati in termini di raggiungimento e/o mantenimento di livelli prestazionali prestabiliti dal committente. [UNI 11136:2004]
<b>Guasto</b>	Cessazione dell'attitudine di un'entità ad eseguire una funzione richiesta. [UNI EN 13306:2010] <b>Nota:</b> dopo un guasto l'entità è in avaria, totale o parziale; il guasto è un evento, mentre l'avaria si riferisce a uno stato. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Guasto</b>	Deterioramento che rende inutilizzabile o non più rispondente alla sua funzione un elemento tecnico o sue parti. Anche il guasto può derivare da una condizione patologica o da fatti connessi al normale invecchiamento: la discriminante tra le due condizioni è la temporizzazione dell'evento. [CIB-W86, 1993]
<b>Guasto attribuibile alla progettazione</b>	Guasto di un'entità dovuto a inadeguata progettazione. [UNI 9910:1991]
<b>Guasto critico</b>	Guasto considerato suscettibile di causare danni a persone o danni materiali significativi o altre conseguenze non accettabili. [UNI 9910:1991]
<b>Guasto parziale</b>	Guasto che comporta l'incapacità di un'entità a svolgere alcune delle funzioni richieste, ma non tutte. [UNI 9910:1991]
<b>Guasto per uso improprio</b>	Guasto dovuto a un'utilizzazione che induce delle sollecitazioni al di là delle possibilità fissate di un'entità. [UNI 9910:1991]
<b>Guasto totale</b>	Un guasto che provoca la totale incapacità di un'entità di svolgere tutte le funzioni richieste [UNI 9910:1991]
<b>I</b>	
<b>Immobile</b>	V. "Bene immobiliare"
<b>Impresa pubblica</b>	Impresa su cui le amministrazioni aggiudicatrici possono esercitare, direttamente o indirettamente, un'influenza dominante o perchè ne sono proprietarie, o perchè vi hanno una partecipazione finanziaria, o in virtù delle norme che disciplinano dette imprese. [D.Lgs.163/2006 e s.m.i., art. 3, comma 28]
<b>Indice di costo di Manutenzione</b>	Rapporto tra il costo di Manutenzione riferito a diverse strategie e a diversi livelli di aggregazione e le quantità espresse in unità di misura idonee alla descrizione della specifica componente di un bene immobiliare/urbano.
<b>Indice di Manutenzione</b>	Rapporto tra dati e parametri di natura tecnica e/o economica mirante a fornire indicazioni per la verifica in termini quantitativi e/o qualitativi del servizio di Manutenzione.
<b>Informazione di ritorno</b>	Informazioni di carattere tecnico, organizzativo, economico (dettaglio dei guasti, tipologia e frequenza, costi e modalità di intervento) relativi agli interventi manutentivi, che vengono acquisite da diverse fonti quali: segnalazioni di guasto, singoli ordini di lavoro, rapporti di esecuzione, consuntivi economici, ecc. [UNI 11257:2007]
<b>Insieme manutentivo</b>	Aggregato di elementi che insistono spazialmente in ambito comune, che interagiscono fisicamente o funzionalmente tra loro e che possono essere oggetto di interventi manutentori unitari. [UNI 10874:2000]



**Internalizzazione** Processo attraverso il quale un committente, avendo valutato le più opportune strategie economiche e/o modalità di presidio delle proprie competenze, affida a un soggetto interno alla propria struttura, l'organizzazione, la gestione e la conduzione di uno o più servizi per beni immobiliari/urbani.

**Inventario dei beni** Registrazione delle singole entità identificate. [UNI EN 13306:2010]

**Ispezionabilità** Attitudine a consentire/facilitare l'accesso a fini ispettivi e/o manutentivi ad un bene [UNI10147:2013]

**Ispezionabilità** È riferita alla maggiore o minore facilità con la quale un edificio o un componente può essere oggetto di un'Attività Ispettiva o di controllo. Rispetto al requisito di ispezionabilità in ambito conservativo è utile distinguere tra le Attività Ispettive che non necessitano di un contatto diretto con l'oggetto (controllo visivo e, a volte, quello strumentale), ed attività che necessitano di un contatto diretto con il materiale (controllo empirico e, a volte, quello strumentale). [da Cecchi & Gasparoli 2010]

**Ispezione** Esame della conformità mediante misurazione, osservazione o prova delle caratteristiche pertinenti di un'entità. [UNI EN 13306:2010]

## K

**KPI (Key Performance Indicator)** Indicatore-chiave definito per la misurazione dei diversi livelli prestazionali raggiunti da un servizio per beni immobiliari/urbani.

## L

**Logistica di Manutenzione** Fornitura di risorse, servizi e gestione necessari per l'esecuzione della Manutenzione. [UNI EN 13306:2010]

## M

**Maintenance management** Gestione del complesso di servizi finalizzati alla programmazione, all'organizzazione, all'esecuzione, al controllo e al monitoraggio della Manutenzione di beni immobiliari/urbani.

**Manuale d'uso** Documento operativo del Piano di Manutenzione. Si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, e in particolare, degli impianti tecnologici. Contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Contiene le seguenti informazioni: collocazione nell'intervento delle parti menzionate; rappresentazione grafica; descrizione; modalità di uso corretto. [D.P.R. 207/2010, art. 38, commi 3-4].

**Manuale d'uso** Raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione tecnica e Manutenzione necessarie all'utente finale del bene immobile, limitate alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica. [UNI 10874:2000]

**Manuale di ispezione** Raccolta organica e sistematica di documenti attinenti all'insieme delle attività di ispezione e controllo, secondo logiche gestionali.

<b>Manuale di Manutenzione</b>	Documento operativo del Piano di Manutenzione. Si riferisce alla Manutenzione delle parti più importanti del bene e in particolare degli impianti tecnologici. Fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta Manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Contiene le seguenti informazioni: collocazione nell'intervento delle parti menzionate; rappresentazione grafica; descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo; livello minimo delle prestazioni; anomalie riscontrabili, manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente; manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato. [D.P.R. 207/2010, art. 38, commi 5-6]
<b>Manuale di Manutenzione</b>	Raccolta organica e sistematica di documenti attinenti l'insieme delle modalità di Manutenzione, ispezione e controllo di componenti, elementi tecnici e unità funzionali del bene immobile, destinato ai tecnici della Manutenzione. [UNI 10874:2000]
<b>Manutenibilità</b>	Attitudine di un'entità, in certe condizioni d'uso, ad essere mantenuta o ripristinata in uno stato in cui essa possa eseguire la funzione richiesta, quando la Manutenzione è effettuata in date condizioni e vengono adottate le procedure e le risorse prescritte. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, specialistiche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'opera o un impianto nella condizione di svolgere la funzione prevista dal provvedimento di approvazione del progetto. [D.P.R. 207/2010, art. 3, comma 1, lettera n]
<b>Manutenzione</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione a esercizio</b>	Manutenzione il cui costo è interamente ammortizzato nell'esercizio di riferimento. [UNI 10147:2013]
<b>Manutenzione a guasto</b>	v. Manutenzione correttiva
<b>Manutenzione accidentale</b>	Strategia consistente nell'astenersi da qualsiasi intervento manutentivo fino alla richiesta diretta da parte di un utente. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Manutenzione ciclica</b>	Manutenzione preventiva effettuata secondo intervalli di tempo stabiliti o un numero di unità di misura di utilizzo, ma senza una precedente indagine sulle condizioni dell'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione correttiva</b>	Manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità in uno stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione d'urgenza</b>	Manutenzione correttiva che è eseguita senza indugio dopo la rilevazione di un guasto in modo da evitare conseguenze inaccettabili. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione di opportunità</b>	Manutenzione preventiva eseguita in anticipo rispetto all'occorrenza pianificata come conseguenza di un'attività imprevista che ne consente l'esecuzione a costo ridotto o con un minor numero di risorse. [UNI EN 15331:2011]

<b>Manutenzione di routine</b>	Attività regolari o ripetute di Manutenzione preventiva elementare. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione differita</b>	Manutenzione correttiva che non è eseguita immediatamente dopo la rilevazione di un'avaria, ma che è differita in conformità a determinate regole. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione immobiliare</b>	Complesso di servizi finalizzati a garantire l'utilizzo di un bene immobiliare, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione. Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un edificio (o di una sua parte), destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. [UNI EN 15331:2011]
<b>Manutenzione in linea</b>	Manutenzione eseguita su un'entità mentre è in funzione e senza influire sulla sua prestazione. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione in situ</b>	Manutenzione eseguita nel luogo in cui è solitamente ubicata l'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione migliorativa</b>	Insieme delle azioni di miglioramento o piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale del bene. [UNI 10147:2012]
<b>Manutenzione ordinaria</b>	Tipologia di interventi manutentivi durante il ciclo di vita, atti a: mantenere l'integrità originaria del bene; mantenere o ripristinare l'efficienza dei beni; contenere il normale degrado d'uso; garantire la vita utile del bene; far fronte ad eventi accidentali. [UNI 11063:2003]
<b>Manutenzione ordinaria</b>	«Manutenzione ordinaria», fermo restando quanto previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, e dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione necessarie per eliminare il degrado dei manufatti e delle relative pertinenze, al fine di conservarne lo stato e la fruibilità di tutte le componenti, degli impianti e delle opere connesse, mantenendole in condizioni di valido funzionamento e di sicurezza, senza che da ciò derivi una modificazione della consistenza, salvaguardando il valore del bene e la sua funzionalità; [art. 4 lettera oo-quater) del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici, aggiornato e modificato con la legge 14 giugno 2019, n. 55, di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32]
<b>Manutenzione predittiva</b>	Manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi ripetuta o da caratteristiche note e dalla valutazione dei parametri significativi afferenti il degrado dell'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione preventiva</b>	Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o secondo criteri prescritti e prevista per ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione produttiva</b>	Insieme di azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo e al trasferimento di funzioni elementari di Manutenzione al conduttore dell'entità avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere [UNI 10147:2013]
<b>Manutenzione programmata</b>	Manutenzione eseguita secondo un programma temporale stabilito o un numero di unità di misura di utilizzo stabilito. [UNI EN 13306:2010]

<b>Manutenzione secondo condizione</b>	Manutenzione preventiva che include una combinazione di monitoraggio delle condizioni e/o ispezione e/o prove, analisi e le azioni di Manutenzione che ne conseguono. [UNI EN 13306:2010]
<b>Manutenzione straordinaria</b>	Tipologia di interventi non ricorrenti e d'elevato costo in confronto al valore di rimpiazzo del bene e ai costi annuali di Manutenzione ordinaria dello stesso. [UNI 11063:2003]
<b>Manutenzione straordinaria</b>	«Manutenzione straordinaria», fermo restando quanto previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, e dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali dei manufatti e delle relative pertinenze, per adeguarne le componenti, gli impianti e le opere connesse all'uso e alle prescrizioni vigenti e con la finalità di rimediare al rilevante degrado dovuto alla perdita di caratteristiche strutturali, tecnologiche e impiantistiche, anche al fine di migliorare le prestazioni, le caratteristiche strutturali, energetiche e di efficienza tipologica, nonché per incrementare il valore del bene e la sua funzionalità; [art. 4 lettera oo-quinquies) del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici, aggiornato e modificato con la legge 14 giugno 2019, n. 55, di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32]
<b>Manutenzione urbana</b>	Complesso di servizi finalizzati a garantire l'utilizzo di un bene urbano, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione.
<b>Miglioria</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali previste per migliorare l'affidabilità e/o la manutenibilità e/o la sicurezza di un'entità, senza modificare la funzione originale. [UNI EN 13306:2010]
<b>Modifica</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali previste per cambiare una o più funzioni di un'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Monitoraggio</b>	Misurazione continua o periodica di dati per indicare la condizione di un bene e determinarne le necessità di Manutenzione. [UNI 10147:2012]
<b>N</b>	
<b>Norma cogente</b>	Norma emanata da un organismo pubblico la cui applicazione è resa vincolante da disposizioni di legge o da un rinvio vincolante citato in un regolamento.
<b>Norma consensuale</b>	Documento, stabilito mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto. [UNI CEI EN 45020:2007]
<b>Norma volontaria</b>	V. Norma consensuale
<b>Normativa cogente</b>	Complesso di norme tecniche e procedurali settoriali di tipo cogente emanate da organismi pubblici.
<b>Normativa consensuale</b>	Complesso di norme tecniche e procedurali settoriali di tipo raccomandativo emanate da organismi normativi riconosciuti

<b>Normativa esigenziale-prestazionale</b>	Normativa tecnica finalizzata alla definizione e al controllo della qualità edilizia e basata sul rapporto tra le prestazioni delle diverse componenti ambientali e tecnologiche di un bene immobiliare/urbano o di una relativa componente e le esigenze (requisiti) degli utenti ai quali il bene è destinato.
--	--

<b>Normazione</b>	Attività finalizzata alla produzione di normativa.
-------------------	--

## O

<b>Obsolescenza</b>	Stato di un bene immobiliare/urbano o di una o più relative componenti determinato da un processo di trasformazione della domanda, a seguito del quale non si riconosce più, rispetto a condizioni iniziali, una situazione di rispondenza tra requisiti richiesti e prestazioni erogate.
---------------------	---

<b>Obsolescenza</b>	L'obsolescenza "funzionale" è legata a fenomeni riguardanti modificazioni insorgenti nella domanda del bene (ad esempio, cambiamenti nella destinazione d'uso di edifici o spazi, nei modelli di comportamento, nel quadro normativo, ecc.); l'obsolescenza "tecnologica" è legata a insoddisfazione verso prodotti ritenuti tecnologicamente superati; l'obsolescenza "economica" è legata alle altre forme di obsolescenza, così come ad altri fattori specifici di ordine strettamente economico (per esempio, andamento del mercato delle abitazioni, dei tassi di sconto, ecc.).
---------------------	---

<b>Offerta</b>	Atto attraverso cui un potenziale assuntore propone a determinate condizioni (clausole contrattuali e prezzi) di fornire in appalto un servizio ad un committente
----------------	---

<b>Offerta al massimo ribasso</b>	Criterio di aggiudicazione di una gara di appalto attraverso cui la scelta dell'offerta è affidata al mero ribasso del prezzo.
-----------------------------------	--

<b>Offerta economicamente più vantaggiosa</b>	Criterio di aggiudicazione di una gara di appalto basato su un'idoneità tecnica-economica che deve essere rapportata alla natura ed all'importo delle prestazioni oggetto della gara, per cui la scelta dell'offerta non è affidata al mero ribasso del prezzo, ma coinvolge la valutazione comparativa di altri elementi della prestazione attinenti alle caratteristiche della prestazione da fornire o alle modalità della sua esecuzione.
---	---

## P

<b>Parte di ricambio</b>	Entità destinata a sostituirla una corrispondente al fine di ripristinare o mantenere la funzione originaria richiesta dell'entità. [UNI EN 13306:2010]
--------------------------	---

<b>Partenariato Pubblico Privato (PPP)</b>	Forma di cooperazione tra un soggetto pubblico e un soggetto privato, attraverso la quale le rispettive competenze e risorse si integrano per realizzare e gestire un'opera pubblica o di pubblica utilità in funzione delle diverse responsabilità e finalità.
--	---

<b>Partnership</b>	Rapporto di servizio tra un committente e un appaltatore basato sulla reciproca interazione e sulla condivisione di conoscenze, competenze e rischi, finalizzato al raggiungimento di un risultato ottimale per entrambi.
--------------------	---

<b>Patologia edilizia</b>	Degrado connesso ad alterazioni di tipo fisico che possono compromettere le logiche di invecchiamento naturale convenzionalmente accettate per una determinata tipologia realizzativa caratterizzante una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano o di una relativa componente. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Patrimonio immobiliare</b>	Insieme di singoli edifici o complessi di edifici e loro pertinenze (quali spazi non edificati a verde e a parcheggio, attrezzature degli spazi esterni, infrastrutture, ecc.), di tipo civile o industriale, che fanno riferimento ad un ente proprietario o gestore. [UNI 10951:2001]
<b>Periodo di guasto costante</b>	Periodo nella vita di un'entità durante il quale l'intensità di guasto istantaneo di un'entità riparabile, o il tasso di guasto istantaneo di un'entità non riparabile, è approssimativamente costante. [UNI EN 13306:2010]
<b>Periodo di guasto per invecchiamento</b>	Periodo nella vita di un'entità durante il quale l'intensità di guasto istantaneo di un'entità riparabile, o il tasso di guasto istantaneo di un'entità non riparabile, aumenta significativamente nel tempo. [UNI EN 13306:2010]
<b>Piano di Manutenzione</b>	Documento complementare al progetto esecutivo di un bene che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di Manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico. Assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi: il manuale d'uso; il manuale di Manutenzione; il programma di Manutenzione. [D.P.R. 207/2010, art. 38, commi 1-2]
<b>Piano di Manutenzione</b>	Attività che consiste nella definizione degli interventi, organizzati secondo opportune strategie di Manutenzione, che è necessario eseguire in un definito intervallo di tempo (tempo di durata del piano), per consentire la corretta funzionalità del bene edilizio e delle sue pertinenze in coerenza con le finalità indicate dalla politica di gestione immobiliare e con i vincoli economici per la Manutenzione posti dalla committenza (budget della Manutenzione). [UNI 11257:2007]
<b>Politica di Manutenzione</b>	Attività che deve stabilire, nel rispetto degli obiettivi definiti dalla committenza e assunti dalla strategia immobiliare, le prestazioni da richiedere al servizio di Manutenzione, e fissare orientamenti (forme di conduzione dei servizi, formule contrattuali, metodi, programmi, budget, ecc.). [UNI 11257:2007]
<b>Prestazione</b>	Resa in esercizio di un servizio in relazione al soddisfacimento di un determinato requisito. [UNI 11447:2012]
<b>Prestazione</b>	È la effettiva risposta che un oggetto (o un insieme di elementi o entità) fornisce rispetto ad una esigenza espressa. La UNI 10838:1999, Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia, la definisce come "comportamento reale dell'edificio e/o delle sue parti nelle effettive condizioni d'uso e di sollecitazione. Le prestazioni edilizie vengono normalmente classificate in: a) prestazioni ambientali, b) prestazioni tecnologiche". [da Cecchi & Gasparoli 2010]

<b>Procedura</b>	È definita come «il modo specificato per svolgere un'attività o un processo»(UNI EN ISO 9000:2005, punto 3.4.5). Descrive l'insieme delle regole che determinano il contenuto e la successione delle attività da svolgere; esplicita, fase per fase, le funzioni coinvolte e le rispettive responsabilità; definisce il flusso delle informazioni e ne regola le dinamiche in modo che venga data evidenza oggettiva dell'insieme delle attività svolte. [da Cecchi & Gasparoli 2010]
<b>Procedura di affidamento</b>	Comprende sia l'affidamento di lavori, servizi, o forniture, o incarichi di progettazione, mediante appalto, sia l'affidamento di lavori o servizi mediante concessione, sia l'affidamento di concorsi di progettazione e di concorsi di idee. [D.Lgs.163/2006 e s.m.i., art. 3, comma 36]
<b>Procedura di piano</b>	Quadro procedurale che riguarda il processo di acquisizione di organizzazione, di finalizzazione delle conoscenze e di assunzione di decisioni che attiene alla predisposizione e all'attuazione del Piano di Manutenzione. [UNI 11257:2007]
<b>Processo edilizio</b>	Sequenza organizzata delle fasi operative di programmazione, progettazione, costruzione e gestione in cui si articola l'iter di sviluppo di un intervento edilizio
<b>Profilo di Manutenzione</b>	Andamento dei costi di Manutenzione nel corso del ciclo di vita di un bene immobiliare/urbano, di norma rappresentato per mezzo di un istogramma.
<b>Progettazione manutentiva</b>	Attività finalizzata fundamentalmente alla predisposizione del Piano di Manutenzione e allo studio delle forme e condizioni contrattuali del servizio manutentivo.
<b>Progetto di Global service</b>	Insieme di elaborati di natura tecnica, economica e finanziaria che devono essere predisposti da un potenziale assuntore al fine di illustrare dettagliatamente la propria proposta di offerta di Global service a un committente. [UNI 11136:2004]
<b>Programma di Manutenzione</b>	Documento operativo del Piano di Manutenzione. Prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Si articola secondo tre sottoprogrammi: il sottoprogramma delle prestazioni; il sottoprogramma dei controlli; il sottoprogramma degli interventi di Manutenzione. [D.P.R. 207/2010, art. 38, comma 7]
<b>Programma di Manutenzione</b>	Documento programmatico, redatto in base alle strategie di Manutenzione adottate, nel quale sono indicati gli specifici periodi temporali durante i quali un determinato lavoro di Manutenzione deve essere eseguito. [UNI 10147:2012]
<b>Programmazione</b>	Attività che, sulla base della correlazione tra fabbisogni, risorse immobiliari e risorse finanziarie, definisce le scelte dell'intervento e le loro priorità. [UNI 10914-2:2001]
<b>Project financing</b>	Operazione finanziaria attraverso cui un'amministrazione pubblica può realizzare un'opera pubblica o di pubblica utilità il cui onere finanziario è parzialmente o totalmente a carico di soggetti investitori privati, sulla base di un piano finanziario in grado di garantire l'autofinanziamento dell'operazione stessa.
<b>Property management</b>	Gestione del complesso di servizi di natura tecnico-amministrativo-commerciale finalizzati al conseguimento di un "reddito periodico" e/o di un "capital gain" da un patrimonio immobiliare.

<b>Prova di conformità</b>	Prova utilizzata per verificare se una caratteristica o una proprietà di un'entità soddisfa o meno determinati requisiti. [UNI EN 13306:2010]
<b>Pulibilità</b>	Attitudine di una componente ambientale o tecnologica di un bene immobiliare/urbano a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate.
<b>Pulizia</b>	Complesso di procedimenti e operazioni atti a rimuovere polvere e/o materiale non desiderato e/o sporcizia da superfici, oggetti, ambienti in genere e il loro trattamento con materiali protettivi.
<b>Q</b>	
<b>Qualità</b>	Livello di soddisfacimento di determinati requisiti da parte di un insieme di caratteristiche intrinseche di un prodotto o di un servizio. [UNI EN ISO 9000:2005]
<b>Qualità</b>	Insieme di proprietà e caratteristiche di un servizio che conferiscono a esso la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite.
<b>Qualità ambientale</b>	Misura del grado di rispondenza delle prestazioni di un bene immobiliare/urbano o delle relative componenti ai requisiti ambientali che ne hanno guidato la progettazione e la realizzazione.
<b>Qualità attesa</b>	I bisogni impliciti, espliciti e latenti dei clienti-utenti di un servizio.
<b>Qualità di un servizio</b>	Effetto collettivo delle prestazioni di servizio che determinano il grado di soddisfazione di un utilizzatore del servizio. [UNI 9910:1991]
<b>Qualità edilizia</b>	Misura del grado di rispondenza delle prestazioni di un bene immobiliare/urbano o delle relative componenti ai requisiti ambientali e tecnologici che ne hanno guidato la progettazione e la realizzazione
<b>Qualità erogata</b>	Espressione di un insieme di indicatori attraverso i quali si verifica la rispondenza tra standard predefiniti e prestazioni in esercizio di un servizio.
<b>Qualità percepita</b>	Valutazione da parte dei clienti-utenti del grado di soddisfazione (sia a livello globale che analitico) di un servizio.
<b>Qualità percepita</b>	Misura del grado di rispondenza delle prestazioni di un bene immobiliare/urbano o delle relative componenti ai requisiti tecnologici che ne hanno guidato la progettazione e la realizzazione
<b>Quality assurance</b>	Sistema di azioni pianificate di controllo e di verifica necessarie a fornire adeguata fiducia che un prodotto, un processo o un servizio soddisfino predeterminati requisiti di qualità.
<b>R</b>	
<b>Rapporto di guasto</b>	Descrizione delle cause, degli effetti, delle modalità di guasto e dei provvedimenti adottati. [UNI 10147:2012]
<b>Rapporto di intervento</b>	Descrizione dell'intervento manutentivo eseguito su un bene immobiliare/urbano.
<b>Recupero</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative ed organizzative, incluse le attività analitiche, che intervengono sul costruito, finalizzate a mantenere o aumentare le prestazioni residue del bene. [UNI 10914-1:2001]



<b>Regolamento tecnico</b>	Regolamento che riporta requisiti tecnici, direttamente o tramite riferimenti, oppure incorporando il contenuto di una norma, una specificazione tecnica o un codice di pratica. [UNI CEI EN 45020:2007]
<b>Requisito</b>	Traduzione di un'esigenza in un insieme di caratteristiche che la connotano quantitativamente e/o qualitativamente. [UNI 11447:2012]
<b>Requisito</b>	Quantifica le qualità richieste ad un oggetto (o ad un insieme di elementi o entità) perché siano in grado di soddisfare le esigenze espresse. La UNI 8289:1981, Edilizia. Esigenze dell'utenza finale. Classificazione definisce i requisiti come trasposizione a livello tecnico delle esigenze, in connessione con l'approccio generale al processo edilizio. La loro individuazione passa attraverso l'analisi delle esigenze stesse, confrontate con i sistemi di agenti, ovvero dell'insieme dei fattori ambientali ed economici che interessano gli edifici (UNI 8290-3:1987, Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti). [da <u>Cecchi &amp; Gasparoli 2010</u> ]
<b>Requisito ambientale</b>	Requisito di una componente di un bene immobiliare/urbano finalizzato alla definizione di una prestazione ambientale.
<b>Requisito tecnologico</b>	Requisito di un bene immobiliare/urbano finalizzato alla definizione di una prestazione tecnologica.
<b>Restauro</b>	Esecuzione di una serie organica di operazioni tecniche specialistiche e amministrative indirizzate al recupero delle caratteristiche di funzionalità e di efficienza di un'opera o di un manufatto. [D.P.R. 207/2010, articolo 3, comma 1, lettera o]
<b>Restauro</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative ed organizzative, incluse le attività analitiche, che intervengono sul costruito tutelato, finalizzate a mantenere le informazioni contenute nell'edificio e nelle sue parti, l'integrità materiale e ad assicurarne la conservazione e la protezione dei suoi valori culturali. [UNI 10914-1:2001]
<b>Retrofit energetico</b>	Insieme di azioni ed interventi mirati di Manutenzione e riqualificazione tecnologica, funzionale e spaziale delle componenti edilizie e impiantistiche finalizzati alla razionalizzazione e all'ottimizzazione delle prestazioni e dei consumi energetici e alla riduzione delle emissioni inquinanti di un edificio. [ <u>Curcio &amp; Talamo, 2013</u> ]
<b>Revisione</b>	Serie completa di azioni di Manutenzione preventiva eseguite al fine di mantenere il livello di prestazione richiesto di un'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Ricambi</b>	Parte elementare nuova o ripristinata che può sostituire una corrispondente usurata o guasta e che permette di riportare una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano nelle condizioni stabilite.
<b>Ricostruzione</b>	Azione successiva allo smontaggio di un'entità e alla riparazione o sostituzione di quelle sottoentità che sono prossime al termine della loro vita utile e/o che dovrebbero essere regolarmente sostituite. [UNI EN 13306:2010]
<b>Riparabilità</b>	Attitudine di una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano a consentire il ripristino della propria integrità, funzionalità ed efficienza in corrispondenza di un guasto.

<b>Riparazione</b>	Azione fisica eseguita per ripristinare la funzione richiesta di un'entità in avaria. [UNI EN 13306:2010]
<b>Ripristino</b>	Evento in cui l'attitudine a funzionare come richiesto è ristabilita dopo un guasto. [UNI EN 13306:2010]
<b>Riqualificazione</b>	Combinazione di tutte le azioni tecniche, incluse le attività analitiche, condotte sugli organismi edilizi ed i loro elementi tecnici, finalizzate a modificare le prestazioni per farle corrispondere ai nuovi requisiti richiesti. [UNI 10914-1:2001]
<b>Riqualificazione energetica</b>	> V. Retrofit energetico
<b>Rischio</b>	Probabilità del verificarsi di eventi tali da provocare danni alle cose o alle persone. [UNI 10914-1:2001]
<b>Riuso</b>	Combinazione di tutte le decisioni, derivanti dalle attività analitiche, finalizzate a modificare l'utilizzo di un organismo edilizio o di suoi ambiti spaziali o, qualora non utilizzato, a definirne l'utilizzo. [UNI 10914-1:2001]
<b>S</b>	
<b>Scheda clinica</b>	Scheda che contiene, per gli elementi tecnici presenti nell'edificio, la registrazione puntuale delle informazioni di ritorno relative agli interventi ispettivi e manutentivi eseguiti. [UNI 11257:2007]
<b>Scheda di Manutenzione</b>	Parte della documentazione di Manutenzione contenente la cronologia di tutti i dati associati alla Manutenzione di un'entità. [UNI EN 13306:2010]
<b>Scheda diagnostica</b>	Scheda che contiene, per gli elementi tecnici presenti nell'edificio oggetto di diagnosi periodica, le informazioni necessarie per effettuare la diagnosi dello stato di degrado fisico e/o funzionale e le modalità di raccolta delle informazioni di ritorno, a seguito delle ispezioni. [UNI 11257:2007]
<b>Scheda tecnica</b>	Scheda che contiene, per gli elementi tecnici presenti nell'edificio, dati identificativi, tecnici e commerciali e relativi alle caratteristiche fisiche, funzionali, essenziali-prestazionali ed esecutive. [UNI 11257:2007]
<b>Servizio</b>	Insieme di funzioni offerte a un utilizzatore da un'organizzazione. [UNI 9910:1991]
<b>Servizio di gestione</b>	Insieme di funzioni svolte da un assuntore per un committente ai fini della gestione di beni immobiliari/urbani. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Servizio di manutenzione</b>	Insieme di funzioni per la manutenzione offerte ad un utilizzatore da un'organizzazione [UNI 10992:2002]
<b>Sicurezza</b>	Insieme delle condizioni relative all'incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in dipendenza di fattori accidentali nell'esercizio di beni immobiliari/urbani. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Sistema ambientale</b>	Insieme strutturato delle componenti ambientali (spaziali e funzionali) di un bene immobiliare/urbano. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Sistema di Manutenzione</b>	Struttura organizzativa, responsabilità e risorse, processi e procedure, necessarie per attuare la strategia di Manutenzione. [UNI 10147:2012]
<b>Sistema edilizio</b>	Insieme strutturato delle componenti ambientali e tecnologiche di un bene immobiliare/urbano. [Curcio & Talamo, 2013]

<b>Sistema edilizio</b>	Insieme integrato o sovrasisistema dei sistemi ambientale, tecnologico-prestazionale, funzionale-spaziale. tecnologico-funzionale e operativo. [UNI 10831-1:1999]
<b>Sistema informativo di Manutenzione (SIM)</b>	Complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie per la gestione delle attività di Manutenzione e per il monitoraggio dell'attività degli impianti. [UNI 10417:2013]
<b>Sistema informativo di Manutenzione immobiliare</b>	Strumento di supporto decisionale e operativo costituito da banche dati, procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare e aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di Manutenzione. [UNI 10951:2001]
<b>Sistema tecnologico</b>	Insieme strutturato delle componenti tecnologiche (edilizie e impiantistiche) di un bene immobiliare/urbano.
<b>Sostituibilità</b>	Attitudine di una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano a consentire la propria sostituzione o di determinate sue parti con altre. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Sostituzione</b>	Intervento manutentivo effettuato su una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano che implica la rimozione e la sostituzione della stessa o di una sua parte con altra nuova o rigenerata. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Specificativa ambientale</b>	Espressione di un requisito di una componente ambientale di un bene immobiliare/urbano attraverso valori e/o attributi univocamente definiti. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Specificativa tecnica</b>	Documento che prescrive i requisiti tecnici che un prodotto, processo o servizio deve soddisfare. [UNI CEI EN 45020:2007]
<b>Specificativa tecnologica</b>	Espressione di un requisito di una componente tecnologica di un bene immobiliare/urbano attraverso valori e/o attributi univocamente definiti. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Standard di Manutenzione</b>	Espressione di determinati "standard di qualità" e "standard di servizio" attribuibili alle attività di Manutenzione ai fini del mantenimento dei livelli di prestazione di beni immobiliari/urbani. <b>Nota:</b> più specificamente, si tratta di un valore predeterminato in rapporto al quale vengono confrontati i valori effettivi per rilevarne e analizzarne gli scostamenti al fine di pianificare, verificare e ottimizzare le risorse disponibili utilizzabili per i servizi di Manutenzione. È espressione di richieste prestazionali fornite dagli elementi tecnici o da subsistemi in riferimento a soglie di degrado ammissibili, all'interno di un sistema di priorità correntemente accettato (dal committente e dall'assuntore di un servizio di Manutenzione). [Curcio & Talamo, 2013]
<b>Standard di qualità</b>	Livelli di qualità prestazionale di un servizio prefissati dal committente che l'assuntore del servizio deve assicurare nella sua erogazione. [UNI 11447:2012]
<b>Standard di servizio</b>	Caratteristiche e frequenze delle attività e modalità di erogazione/esecuzione del servizio che l'assuntore deve assicurare in funzione degli standard di qualità prefissati dal committente. [UNI 11447:2012]
<b>Stato attuale</b>	Caratteristiche di un'entità in un dato istante.

<b>Stato critico</b>	Stato di un'entità considerato suscettibile di causare danni a persone, danni materiali ingenti o altre conseguenze non accettabili. [UNI 9910:1991]
<b>Stato di degrado</b>	Stato in cui l'attitudine a fornire la funzione richiesta è ridotta, ma entro limiti di accettabilità definiti. [UNI EN 13306:2010]
<b>Stato di funzionamento</b>	Stato in cui un'entità funziona come richiesto. [UNI EN 13306:2010]
<b>Strategia di Manutenzione</b>	Metodo gestionale utilizzato allo scopo di raggiungere gli obiettivi della Manutenzione. [UNI EN 13306:2010] Tipologia di intervento manutentivo selezionabile e adottabile al fine di realizzare le politiche manutentive assunte (Manutenzione a guasto, preventiva, ecc.). [Curcio & Talamo, 2013]
<b>T</b>	
<b>Tasso di guasto</b>	Numero di guasti di un'entità in un dato intervallo di tempo diviso per l'intervallo stesso. [UNI 13306:2010]
<b>Terotecnologia</b>	Approccio multidisciplinare che tende a ottimizzare, incentivare e controllare nel tempo (sotto il profilo tecnico, economico, produttivo e sociale) l'uso razionale, il mantenimento programmato e la valorizzazione attiva delle risorse e delle qualità dell'ambiente insediativo umano. <b>Nota:</b> in un'ottica terotecnologica, la Manutenzione e la gestione sono intese come un sistema strategico integrato di processi, strumenti e servizi in grado di favorire il mantenimento/incremento delle diverse risorse, valenze e qualità (di natura sociale, funzionale, estetica, ambientale, tecnologica ed economica) espresse o esprimibili dai beni immobiliari/urbani, durante tutto il loro ciclo di vita o di esercizio. [Curcio & Talamo, 2013]
<b>U</b>	
<b>Unità tecnologica</b>	Raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali. [UNI 10838:1999]
<b>Utente</b>	Qualsiasi soggetto che utilizza a qualsiasi titolo un immobile o un patrimonio immobiliare. [UNI 11136:2004]

**Urgenza**

Si intende un giudizio sulla maggiore o minore necessità di eseguire un intervento di manutenzione o restauro in tempi rapidi in relazione alla maggiore o minore propensione dell'oggetto a degradarsi con tasso di accelerazione del degrado variabile (connesso all'intensità degli agenti, al suo stato di conservazione, ecc.), e conseguente al rischio di ulteriore perdita di materiale. Secondo la Carta del Rischio «per la determinazione di tale valore deve essere considerata l'eventuale storizzazione del fenomeno con il conseguente assessment del danno (soprattutto per quanto riguarda i danni strutturali); ciò in considerazione soprattutto del fatto che l'analisi sullo stato di conservazione consiste nel rilievo del danno in atto e visibile». Pertanto la definizione dell'urgenza dipende sia dalla tipologia del degrado che dalla sua dinamica. Infatti se i danneggiamenti, anche gravi (per rilevanza, consistenza, estensione), sono stabili e non mostrano tendenza ad ulteriori modificazioni peggiorative, dovrebbero essere indicati con un grado di urgenza basso o medio. La valutazione dell'urgenza dipende inoltre dai fattori di rischio presenti e, pertanto, anche dalle sollecitazioni ambientali e d'uso alle quali il manufatto è sottoposto. L'urgenza potrebbe essere anche correlata con l'opportunità di ridurre le condizioni di rischio, ad esempio nel caso il cui si possano facilmente migliorare le condizioni di accessibilità in sicurezza. Si deve considerare che a un alto livello di gravità del degrado in atto non corrisponde automaticamente un alto grado di urgenza.

[da Cecchi & Gasparoli 2010]

**V****Valore di rimpiazzo**

Costo necessario per sostituire gli impianti attuali con impianti a nuovo aventi caratteristiche tecnologiche e potenzialità analoghe agli impianti attuali. [UNI 10147:2013]

**Verifica di funzionamento**

Attività effettuata dopo un'azione di Manutenzione per verificare che l'entità sia in grado di funzionare come richiesto. [UNI EN 13306:2010]

**Vita utile**

In certe condizioni, intervallo di tempo che inizia in un dato istante e che termina quando il tasso di guasto è inaccettabile, oppure quando si ritiene che l'entità non sia riparabile a seguito di un'avaria o di altri fattori pertinenti. [UNI EN 13306:2010]





La corretta e costante applicazione della manutenzione può assumere un ruolo chiave per garantire la qualità del patrimonio costruito e il soddisfacimento delle più recenti classi di requisiti ambientali. A tal fine, è necessario che le strategie che guidano la programmazione delle attività di manutenzione siano modellate sulle caratteristiche del manufatto in esame. In Italia una larga parte degli edifici risulta edificata prima del 1946 e, molti di questi seppur non strettamente tutelati dalla legge, possono presentare caratteri di pregio architettonico o tecnico che vanno opportunamente conservati. La manutenzione, condotta in un'ottica sistemica e multiscalare, comprendendo interventi diagnostici e di monitoraggio o interventi approfonditi per singoli elementi tecnici, può consentire il miglioramento delle prestazioni ambientali dell'edificio. Al contempo, risultando meno invasivi di altri approcci, questi interventi manutentivi appaiono più adatti alle istanze conservative del patrimonio architettonico. Attraverso la corretta e costante applicazione di prassi di attività fondate su un'accurata programmazione e su strategie d'intervento migliorative e proattive, la manutenzione può assumere un ruolo chiave per garantire la qualità dell'ambiente costruito ed il soddisfacimento dei requisiti di sostenibilità. La ricerca mira a perfezionare alcuni strumenti esistenti della programmazione della manutenzione al fine di adottarli per il miglioramento delle prestazioni ambientali nel Patrimonio Architettonico nel rispetto delle sue istanze conservative. Ambito di sperimentazione della ricerca sono le scuole del Comune di Palermo costruite nella prima metà del ventesimo secolo.

*A correct and constant application of maintenance activities assumes a key role in granting built environment quality and in satisfying environmental requirements for buildings. For this purpose, the maintenance strategies needs to be specific to the studied building's characteristics. A large part of the Italian built environment were constructed before 1946. Even when they aren't legally enforced preserved buildings, many of these often have valuable architectural or technical characteristics that deserve preservation. Adopting a systemic and multiscalar approach for the building's maintenance (which comprehends diagnostic and monitoring activities along with specific interventions) is possible to achieve the goal of environmental performance enhancements. At the same time, since these maintenance interventions are minimally invasive, they appear to be more indicated to deal with the conservative needs of historical buildings. Through a consistent practice of activities based on accurate planning and proactive strategies, maintenance assumes a key role in granting built environment quality and in satisfying environmental requirements for buildings. This research aims to perfect some existing planned maintenance tools and to use them to improve environmental performance in historical buildings. The field of experimentation chosen for the research is a group of school buildings (owned and managed by the Municipality of Palermo in Sicily) built in the first half of the 20th Century.*

Francesco Renda si laurea in architettura a Palermo nel 2016. Dal 2017 svolge la libera professione e collabora in attività didattiche e di ricerca nell'ambito dell'ARCHSUD\_LAB (Responsabile Prof. M. L. Germanà). Socio della SITdA dal 2019, dal 2018 è dottorando presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo.