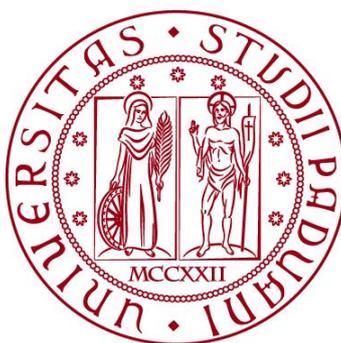


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE  
*Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering*

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - Architettura



**TESI DI LAUREA**

## **LA MANUTENZIONE IN EDILIZIA: METODOLOGIA E PRASSI**

Relatore  
Prof.ssa ROSSANA PAPARELLA  
Correlatore  
Prof.ssa CHIARA D'ALPAOS

Laureanda:           FRANCESCA FABRIS  
Matricola:           613429

**ANNO ACCADEMICO 2015-2016**

# INDICE

<b>0. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>1. LA MANUTENZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Definizione.....	3
1.2 Ambiti.....	5
1.3 Evoluzione del concetto di manutenzione nella storia.....	6
<b>2. LEGGI E NORME PER LA MANUTENZIONE.....</b>	<b>11</b>
2.1 Normativa internazionale.....	11
2.2 Normativa europea.....	13
2.2.1 <i>Directive, comunicazioni e regolamenti europei.....</i>	<i>13</i>
2.2.2 <i>Norme armonizzate.....</i>	<i>15</i>
2.2.3 <i>Norme europee volontarie.....</i>	<i>15</i>
2.3 Normativa italiana.....	18
2.3.1 <i>Legislazione italiana e obblighi vigenti.....</i>	<i>18</i>
2.3.2 <i>Norme italiane volontarie.....</i>	<i>22</i>
<b>3. LE STRATEGIE DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>27</b>
3.1 Le strategie di manutenzione.....	27
3.2 La manutenzione correttiva.....	29
3.3 La manutenzione migliorativa.....	29
3.4 La manutenzione preventiva.....	30
3.4.1 <i>La manutenzione preventiva programmata.....</i>	<i>30</i>
<b>4. LA MANUTENZIONE IN EDILIZIA.....</b>	<b>33</b>
4.1 Evoluzione del concetto di manutenzione in edilizia nella storia.....	33

4.2 L'importanza della manutenzione nel settore delle costruzioni: alcuni dati quantitativi.....	35
4.3 Il piano di manutenzione.....	38
4.3.1 <i>Struttura e contenuti del piano e del programma in riferimento alla norma UNI 11257</i> .....	41
4.3.2 <i>Stesura e utilizzo del piano di manutenzione in riferimento alla norma UNI 11257</i> .....	41
<b>5. APPROCCI METODOLOGICI E PROCEDURE DI STIMA.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 I costi della manutenzione edilizia.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 Gli interventi di manutenzione e il valore dell'immobile.....</b>	<b>49</b>
5.2.1 <i>Fidatezza, durabilità ed affidabilità degli elementi edilizi.....</i>	50
5.2.2 <i>Il concetto di deprezzamento e la sua evoluzione storica.....</i>	54
<b>5.3 Il costo di riproduzione deprezzato.....</b>	<b>58</b>
<b>5.4 Valore di mercato e deprezzamento.....</b>	<b>64</b>
<b>6. ANALISI DEL DEPREZZAMENTO IN UN EDIFICIO RESIDENZIALE: IL CASO ATER.....</b>	<b>67</b>
<b>6.1 Presentazione del caso studio.....</b>	<b>67</b>
6.1.1 <i>Inquadramento geografico.....</i>	67
6.1.2 <i>Caratteristiche dell'immobile.....</i>	69
6.1.3 <i>Evoluzione storica dell'edificio.....</i>	88
6.1.4 <i>Manutenzione.....</i>	89
<b>6.2 La stima del deprezzamento.....</b>	<b>90</b>
<b>7. ANALISI DEL DEPREZZAMENTO IN UN EDIFICIO INDUSTRIALE: IL CASO BOTTEGA VENETA.....</b>	<b>97</b>
<b>7.1 Presentazione del caso studio.....</b>	<b>97</b>

7.1.1 <i>Inquadramento geografico</i> .....	97
7.1.2 <i>Caratteristiche dell'immobile</i> .....	99
7.1.3 <i>Evoluzione storica dell'edificio</i> .....	104
7.1.4 <i>Manutenzione</i> .....	106
<b>7.2 La stima del deprezzamento</b> .....	<b>106</b>
<b>8. CONCLUSIONI</b> .....	<b>115</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>119</b>

“Cercate di lasciare il mondo un po’ migliore di come l’avete trovato”

Baden Powell, 1929



## 0. PREMESSA

“[...]così l'Architetto temporale non dee, tosto che è finito qualunque edificio, abbandonarlo, ma bisogna, che gli stia intorno con diligente cura, per conservarlo.”

T.Gallacini, dal *Trattato sopra gli errori degli architetti*, 1767

Teofilo Gallacini, “filosofo, medico, matematico, e storico” senese, bene esprime nel suo *Trattato sopra gli errori degli architetti*, l'idea di come, una volta costruita qualsiasi opera edilizia, sia necessario “stargli intorno” con cura e attenzione, per mantenere inalterate le sue qualità.

Il concetto di manutenzione, che si riferisce a quello “stare intorno” prescritto da Gallacini già nel '700, interessa tutti gli ambiti della nostra realtà: dagli oggetti più semplici a quelli più complessi, ogni cosa necessita di cure e interventi per garantire la massima efficienza il più a lungo possibile.

Gli edifici, sistemi complessi studiati per rispondere alle più diverse funzioni, necessitano di una manutenzione continua durante il loro ciclo di vita, per poter garantire una risposta adeguata alle esigenze per cui sono stati pensati e costruiti.

In questa tesi si vuole dimostrare che la programmazione della manutenzione, con tempi e modi stabiliti in un coerente piano di manutenzione, contribuisce al mantenimento della qualità e del valore di un edificio nel tempo.

La scelta di questo argomento deriva da un personale interesse nel recupero e nella salvaguardia degli edifici esistenti. L'idea che si possa rallentare il degrado dell'edificio permettendo di estendere la sua vita utile di molti anni, è antica e allo stesso tempo rivoluzionaria nella nostra società, definita “dell'usa e getta”. L'elaborazione del lavoro di tesi si sviluppa in tre fasi distinte.

Nella prima fase si definisce ed analizza il tema della manutenzione, prima come concetto generale e poi, più dettagliatamente, nell'edilizia. Viene individuata l'evoluzione storica del concetto di manutenzione e stilato un quadro della normativa internazionale e nazionale. Vengono analizzate le strategie e gli strumenti che le norme propongono per una corretta gestione della manutenzione. Nel dettaglio, vengono approfonditi la strategia di manutenzione preventiva programmata e lo strumento del piano di manutenzione.

Nella seconda fase si delineano gli aspetti economici della manutenzione e viene introdotto il concetto di deprezzamento, che permette di definire il procedimento di stima basato sul costo di ricostruzione deprezzato. Viene quindi illustrato dettagliatamente questo procedimento, utilizzato per la stima del deprezzamento nella fase successiva.

Nella terza e ultima fase vengono descritti gli edifici oggetto di analisi e i dati necessari alla stima. Vengono quindi presentati e analizzati i risultati ottenuti dall'utilizzo del procedimento di stima illustrato nella fase precedente. Vengono ipotizzati diversi scenari, per esaminare le conseguenze delle diverse scelte di strategia manutentiva, confrontando in particolar modo gli effetti degli interventi effettivamente svolti sui fabbricati in esame con quelli raggiunti nella situazione ottimale, dove gli interventi di manutenzione e di sostituzione vengono eseguiti con tempi e modi stabiliti, come se fosse stato redatto ed eseguito un piano di manutenzione.

# 1. LA MANUTENZIONE

## 1.1 Definizione

La parola “manutenzione” deriva dal latino medievale *manutentio, -onis*, che a sua volta nasce dall’unione più antica delle parole *manu* e *tenere*: l’espressione “tenere con mano” suggerisce il saper “prendersi cura”, “accompagnare”, ma anche l’idea di una consapevolezza e una conoscenza dell’oggetto che si tiene “tra le mani”.

Alla voce manutenzione questo è ciò che ci propone il vocabolario:

“Il mantenere in buono stato; in partic., insieme di operazioni che vanno effettuate per tenere sempre nella dovuta efficienza funzionale, in rispondenza agli scopi per cui sono stati costruiti, un edificio, una strada, una nave, una macchina, un impianto, ecc.: *m. ordinaria, straordinaria; m. di strade, di argini, di canali; m. di macchinari, di autoveicoli, di armi; lavori di m.; l’ascensore è fermo per m.; assumere, avere la m. di un impianto, l’incarico di provvedere alla conservazione e al buon uso di questo, eseguendo anche, se necessario, le opportune riparazioni e sostituzioni di pezzi.*”

(vocabolario online Treccani della lingua italiana.)

La definizione proposta dalla norma tecnica UNI EN 13306, al punto 2.1, è la seguente: *“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.”*

In entrambe la manutenzione viene definita come combinazione di operazioni necessarie al mantenimento della funzione prevista inizialmente per l’oggetto.

I concetti di tempo, di qualità, e di mantenimento della qualità nel tempo, sono alla base dell’idea di manutenzione.

L’idea di tempo si lega a quella di ciclo di vita: ogni oggetto ha come caratteristica intrinseca una durata che l’azione manutentiva cerca di garantire o allungare. Da quest’idea si sviluppano, come vedremo, le politiche che è possibile adottare nei contesti più diversi per quanto riguarda la manutenzione: il far riferimento al breve o al lungo periodo cambia drasticamente il modo di programmare le azioni nel presente.

Il concetto di qualità permea ogni ambito in cui è necessaria la manutenzione e ogni momento del processo manutentivo: è il punto di partenza e quello di arrivo, lo scopo e la tecnica. Possiamo trovare una definizione di qualità nella norma UNI EN ISO 9000: “livello di soddisfacimento di determinati requisiti da parte di un insieme di caratteristiche di un prodotto o di un servizio.”

In un processo produttivo la qualità è sia la condizione necessaria all’ottenimento di un buon risultato, sia l’obiettivo finale di una produzione, quando ci riferiamo al prodotto finito. Potremmo definire questi due momenti all’interno del processo manutentivo manutenzione *in qualità* e manutenzione *della qualità*, in riferimento prima al processo e poi al prodotto: la manutenzione nel ciclo produttivo, riferita agli impianti e ai macchinari, garantisce un livello di qualità di questi ultimi necessario alla realizzazione di un buon prodotto (Curcio, 1999).

Più tecnicamente, parlare di qualità porta all’introduzione di un concetto che è parte stessa della definizione di manutenzione, sia nell’edilizia che negli altri ambiti: lo standard accettabile, cioè il livello al quale fare riferimento per la determinazione dello stato di un oggetto, riferendosi alla funzionalità, all’estetica, o alle prestazioni tecnologiche (Lee, 1993).

Queste riflessioni evidenziano che la manutenzione è sostanzialmente collegata alla sostenibilità in una molteplicità di modi. L’aspetto sociale della manutenzione, degli edifici come di ogni oggetto della quotidianità, è chiaro: in questo periodo, in cui l’attenzione alla sostenibilità è richiesta in ogni ambito, il saper mantenere diventa necessario ai fini della conservazione di ciò che già c’è, a discapito di un uso sconsiderato di risorse già ridotte (Lee, 1993). Una corretta manutenzione permette poi di monitorare e gestire le emissioni inquinanti degli impianti e un continuo efficientamento delle tecnologie presenti, sia a livello dei costi che del risparmio energetico.

Un’ importante distinzione viene fatta per quanto riguarda l’entità dell’intervento manutentivo, e permette di differenziare gli interventi di manutenzione straordinaria da quelli di manutenzione ordinaria.

La norma tecnica UNI 11063, *Manutenzione – Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria*, propone queste definizioni:

- “manutenzione ordinaria, tipologia di interventi manutentivi durante il ciclo di vita atti a mantenere l’integrità originale dell’entità, mantenere o ripristinare l’efficienza dell’entità, contenere il normale degrado d’uso, far fronte ad eventi accidentali”;

- “manutenzione straordinaria, tipologia d’interventi non ricorrenti e d’elevato costo in confronto al valore di rimpiazzo dell’entità e ai costi annuali di manutenzione della stessa”.

## **1.2 Ambiti**

La manutenzione è una scienza che trova spazio in numerosi ambiti del quotidiano: data la finalità di garantire l’efficienza dell’elemento e una durata maggiore della sua vita, ogni persona si imbatte, nell’ambiente domestico come in quello industriale, nella necessità di adempiere a questa pratica: basti pensare alle cure di cui ha bisogno ogni oggetto del quotidiano, dagli elettrodomestici, alle strade, fino alle automobili.

Sicuramente l’ambito in cui la manutenzione ha più visibilità è quello dell’industria: come sottolineato precedentemente, le cure e le attenzioni sono necessarie agli impianti per garantire un livello prestazionale sufficiente ad una produzione di buona qualità senza rischi e senza ritardi. La legislazione in questo campo è varia e completa, e numerosi studi e analisi economiche sono stati compiuti per valutare l’effetto della manutenzione e per accrescerne l’efficacia. Le teorie manutentive odierne fanno particolare riferimento alla realtà industriale.

Gli altri settori in cui la manutenzione ha grande rilevanza sono quelli delle infrastrutture, dell’aeronautica e dei trasporti. Sono realtà in cui la perdita economica e di sicurezza che si avrebbe senza gli interventi manutentivi è evidente e considerevole: dimostra ciò la presenza di numerose leggi vigenti che regolano questi settori per quanto riguarda la manutenzione. Per tutte le realtà in cui sono forti i rischi collegati alla sicurezza la legge prevede numerosi obblighi riguardo la manutenzione, a garanzia di un ambiente senza pericoli dovuti all’incuria.

Uno dei nuovi ambiti in cui la manutenzione sta acquisendo maggiore importanza è quello dei servizi di supporto: questa espressione comprende tutti quei servizi che non sono beni tangibili, ma permettono comunque all’azienda di svolgere la propria funzione. Nelle nuove teorie della scienza manutentiva, come il Facility Management, che saranno illustrate nei prossimi paragrafi, si capirà come la gestione stessa dell’azienda sia oggi intesa come uno dei campi di applicazione della pratica manutentiva.

Altro ambito in cui la manutenzione ha un ruolo basilare è quello dell’edilizia: l’immobile, che abbia funzione residenziale, industriale o sia un edificio pubblico, richiede cure manutentive continue e costanti, che permettono di evitare un degrado veloce e pericoli

legati alla sicurezza. La manutenzione in edilizia riprende le tecniche e le strategie del settore industriale e le riadatta alle necessità tipiche di un edificio nel suo complesso.

Possiamo distinguere due principali categorie di interventi degli immobili:

- su edifici di nuova costruzione o recenti, abitazioni e immobili industriali;
- su edifici di pregio, di interesse culturale, dove la cura manutentiva non è più indirizzata, come accade nella maggior parte dei contesti, allo standard qualitativo e funzionale, ma alla conservazione del materiale originario.

### **1.3 Evoluzione del concetto di manutenzione nella storia**

Nel corso degli anni l'idea stessa di ciò che voleva dire "mantenere" è cambiata, a seconda del periodo storico e del relativo progresso tecnologico che si era raggiunto. Inizialmente il termine si riferiva all'azione di riparazione del guasto, successivamente alla strategia di riduzione dell'eventualità del presentarsi del guasto stesso, così come vedremo nella breve illustrazione dello sviluppo della teoria manutentiva.

Cattaneo (2012) ritiene che la manutenzione sia uno dei "mestieri" più antichi e ne spiega il perché analizzando le usanze dei primi gruppi di uomini apparsi sulla terra. Il prendersi cura dell'oggetto era considerata un'esigenza prettamente economica; nel passaggio dalla società nomade a quella di tipo sedentario notiamo un sostanziale cambiamento nel comportamento dell'uomo nei confronti dell'uso degli oggetti: dall'utilizzo dell'oggetto per la sua funzione e il conseguente abbandono senza considerare la sua dimensione temporale, all'impiego di utensili leggermente più elaborati che venivano utilizzati per un tempo più lungo. Nelle società che invece cominciano a basare la loro economia sulla produzione artigianale, si iniziano a riparare gli oggetti per recuperare parte del valore iniziale, senza però tenere nella giusta considerazione l'idea di durata (Bilgin,1988).

Per quanto riguarda la preistoria, possiamo solo immaginare quali fossero le cure manutentive che i primi uomini riservavano ai loro strumenti: nonostante, come detto prima, fossero privi di un interesse "temporale" per l'oggetto, sicuramente utensili di pietra necessitavano di una affilatura frequente per svolgere la loro funzione al meglio, e lo stesso valeva per gli oggetti di legno, di corno e di altri materiali organici (Cattaneo, 2012).

Cattaneo suggerisce che la comparsa delle cure manutentive sia avvenuta con la costruzione delle prime opere di irrigazione e di drenaggio, che già troviamo nel tardo paleolitico e nel neolitico, tra i 10000 e i 3500 anni fa. Nonostante queste siano solo

ipotesi, data la mancanza di fonti scritte, viene immediato pensare come siano stati obbligatori interventi per mantenere in efficienza tali opere.

Con la comparsa della scrittura si ha la possibilità di aver accesso a documenti che attestano l'esecuzione di interventi manutentivi necessari a garantire al maggior numero di agricoltori possibile l'irrigazione delle loro terre; alcune norme infatti prescrivevano accuratamente gli interventi obbligatori per i sistemi idrici della civiltà sumera, egizia, ebraica, greca.

I Greci, ad esempio, si servirono di leggi per mantenere in efficienza il più a lungo possibile le strutture predisposte all'alimentazione idrica delle città e prevedevano gravi sanzioni per chi, trasgredendole, avesse impedito agli altri cittadini di usufruirne.

Sempre i Greci dimostrarono un'attenzione particolare alla cura della città, addirittura da costituire un servizio pubblico di polizia urbana, costituito, ad esempio ad Atene, da dieci sorveglianti, come indica la Costituzione degli Ateniesi.

Cattaneo (2012) poi sottolinea come i Romani, le cui opere grandiose possiamo ancora ammirare in tutta Europa, si presero cura così diligentemente dei loro acquedotti che parte di essi va ancora oggi ad integrare l'attuale sistema idrico di Roma.

Oltre all'idraulica le prime grandi opere per le quali furono necessarie attenzioni particolari erano le strade: il sistema viario romano fu uno dei principali motivi che permisero la grande espansione e il forte potere dell'Impero Romano: erano costruite in modo tale da aver bisogno di una manutenzione costante, ma leggera, e in modo tale da durare per molto tempo (Cattaneo, 2012).

Durante il Medioevo le strade romane, così ben costruite e tenute, vennero abbandonate e non furono mai più oggetto di una così grande cura come sotto l'impero. Ritroviamo un'idea di manutenzione nei servizi che il contadino doveva garantire al feudatario, comprensivi della cura di tutti gli edifici all'interno del terreno concesso.

I luoghi che, dal Medioevo in poi, furono culla di quella che è la moderna manutenzione sono le botteghe: luoghi in cui l'artigiano, che conosceva la sua arte specifica, custodiva i segreti per fare in modo che un oggetto durasse il più a lungo possibile, e sapeva come poterlo riparare garantendo un livello di qualità pari a quello di partenza (Bernardini, 1991). Durante i periodi storici che abbiamo fin qui analizzato la necessità di fare manutenzione era legata ad un aspetto economico e ad un'esigenza di conservazione, ma non si era ancora avvertito il bisogno di una comunicazione scientifica di tecniche e metodologie, che venivano invece apprese mediante l'esperienza diretta in cantiere, o in bottega.

Flavia Castagneto (2006), nel suo testo, afferma che grazie alla rivoluzione industriale si è creata una cultura manutentiva vera e propria, giustificata dalla ricerca della più alta efficacia nella produzione. La manutenzione diventa un vantaggio economico come “costo evitato”, e questo comporta la nascita e lo sviluppo delle prime teorie manutentive, riferimento per i modi di operare negli altri ambiti in cui questa scienza risulta importante.

Ancora Cattaneo (2012) ci aiuta a definire i vari passaggi che hanno portato allo sviluppo di politiche e strategie manutentive durante lo scorso secolo, sia a livello internazionale, sia in Italia. In una prima fase, dall’inizio del ‘900 fino all’affermarsi della seconda rivoluzione industriale, la manutenzione è una “attività artigianale”, anche all’interno della fabbrica. Nell’industria cominciano ad affermarsi le teorie di Taylor, nel periodo che vede la nascita e la stabilizzazione del Fordismo come politica produttiva, grazie alla quale viene introdotta ed utilizzata la catena di montaggio.

Dagli anni ‘20 fino alla seconda guerra mondiale, in settori importanti come quello navale, metallurgico e siderurgico, estrattivo e nell’azienda automobilistica, la manutenzione viene ben identificata come funzione all’interno dell’azienda.

Negli anni della produzione di massa, dopo la seconda guerra mondiale fino agli anni ‘70, nei settori nucleare, aerospaziale, siderurgico, chimico e petrolchimico, si sviluppano teorie manutentive che si basano sul concetto di affidabilità (RCM, FMEA-FMECA), sulla logistica (ILS) e sul costo di ciclo di vita (terotecnologia).

L’ RCM, Reliability Centered Maintenance, è una metodologia centrata sull’affidabilità: consente di definire dei piani di manutenzione costituiti esclusivamente da quelle attività che servono a garantire le prestazioni dell’oggetto da mantenere, in rapporto sia alla sua importanza sia al contesto nel quale l’oggetto viene utilizzato. Le caratteristiche principali di questo modo di operare sono la conservazione delle funzioni e delle prestazioni richieste dall’utilizzatore per il bene, piuttosto che la conservazione fisica del bene stesso; la manutenzione viene vista così come un profitto e non solo come un costo (Altobelli et al., 2006).

La teoria FMECA (acronimo dell’inglese Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis - Analisi dei modi, degli effetti e della criticità dei guasti), estensione della FMEA, si basa sull’analisi delle probabilità di guasto o di rottura di un oggetto attraverso un’analisi di criticità, utilizzata per valutare la gravità delle conseguenze di un guasto, relativamente alla probabilità che questo si verifichi.

L' Integrated Logistic Support, nome che nasce nell'ambiente militare come funzione dell'ingegneria logistica, ha lo scopo di progettare le azioni e i mezzi di supporto in grado di garantire la disponibilità del sistema al momento richiesto e il minimo costo del suo ciclo di vita (E-Formazione, 2012).

La cosiddetta Terotecnologia, tecnologia della conservazione, viene definita nel 1970 dal British Standards Institution e si basa principalmente sul concetto di costo del ciclo di vita, LCC (Life Cycle Cost). Questa teoria si basa sulla valutazione del costo complessivo che deriva dal possesso e dall' utilizzo di una proprietà nell'arco del ciclo di vita previsto, inserendo quindi i costi di pianificazione, progettazione, acquisizione, manutenzione, gestione e dismissione (Manganelli, 2011).

La fase successiva, che comprende gli anni '80 e i primi anni '90, vede l'affermarsi di una visione "olistica" della manutenzione, che considera l'oggetto come un sistema complesso, suggerendo quindi un'attenzione alla totalità delle sue parti.

Importante è la figura di Seiiki Nakajima, che teorizza il TPM, Total Productive Management, sistema produttivo nato all'interno della Toyota Motors Corporation. Nel sito italiano della Jmac (Jmaceurope), società che possiede il brevetto della metodologia TPM, troviamo un elenco sintetico delle caratteristiche di questo metodo:

- attenzione ai processi produttivi;
- integrazione del lavoro dei diversi enti aziendali;
- coinvolgimento di tutte le persone presenti all' interno dell'azienda.

Le idee orientali sulle quali è fondato si possono riassumere attraverso le cosiddette "5S": *Seiri*, organizzazione, *Seiton*, ordine, *Seiso*, pulizia, *Seiketsu*, standardizzazione e *Shitsuke*, disciplina. Il TPM è oggi utilizzato da molte aziende internazionali, mentre in Italia stenta ancora ad affermarsi (Polvani, 1999).

Queste teorie hanno introdotto delle novità che oggi rientrano, integrandosi tra loro, nel ruolo che gli interventi manutentivi hanno all'interno delle aziende.

Ad oggi le nuove teorie propongono l'idea che la manutenzione sia necessaria ad ogni livello dell'azienda, dalla produzione alla stessa organizzazione, attraverso le metodologie illustrate fino ad ora. L'ingegneria di manutenzione, nata negli anni novanta, ha come obiettivo il controllo totale del Sistema Manutenzione all'interno di una realtà industriale, dalla diagnostica alla prevenzione, fino alla progettazione e alla gestione delle attività manutentive, attraverso l'utilizzo delle tecniche di programmazione e controllo illustrate precedentemente (Santini,1998).

Il Facility Management, che da ormai vent'anni ha iniziato a prendere piede nel mondo della realtà aziendale, prevede una gestione integrata dei servizi e delle attrezzature che non riguardano la produzione vera e propria, ma tutto ciò che è appunto "facility" all'interno dell'azienda ed è argomento di una serie completa di norme europee, che ne illustrano metodologie, tempi e obiettivi. La manutenzione è intesa come uno dei fattori che concorre all'efficienza dell'azienda. Collegato a questa metodologia operativa è il contratto di Global Service, definito dalla norma UNI 10685, che prevede un affidamento dei servizi di manutenzione di un bene ad un ente esterno all'azienda, esternalizzando totalmente i servizi che ne riguardano la gestione.

## 2. LEGGI E NORME PER LA MANUTENZIONE

L'analisi del quadro legislativo completo riguarda il concetto di manutenzione in generale, e l'ambito dell'edilizia. In questo modo è possibile comprendere quali sono gli obblighi nel contesto pubblico e in quello privato, quali sono le differenze tra ambito lavorativo e residenziale. Inoltre è possibile aver chiara la situazione italiana ed europea riguardo la pratica manutentiva, soprattutto attraverso lo studio della normativa volontaria.

In questo capitolo sono analizzati l'ambito internazionale e nazionale: attraverso lo studio delle norme tecniche di riferimento e della legislazione vigente sono state redatte delle tabelle in cui è possibile visualizzare il titolo e l'anno di emissione della norma, l'ente normatore da cui è stata prodotta e una breve descrizione dei contenuti. Nell'ambito della trattazione della legislazione italiana vengono presentati gli obblighi vigenti per la manutenzione della parte impiantistica degli edifici.

### 2.1 Normativa internazionale

L'ISO, International Organization for Standardization, si occupa di redigere norme tecniche che abbiano carattere di internazionalità. L'Italia è membro di questa organizzazione attraverso la rappresentanza dell'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione. Quando una norma ISO viene rilasciata, ogni paese può decidere se adottarla, per rafforzarne il ruolo: in Italia la norma avrà una sigla del tipo UNI ISO o UNI EN ISO, qualora la norma sia stata adottata anche a livello europeo.

Le norme sono state suddivise in tematiche principali (Cangialosi et al.,2010);, identificabili attraverso questa legenda:

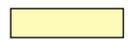
Norme terminologiche



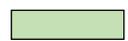
Norme finalizzate all'organizzazione e predisposizione del processo manutentivo



Norme contrattualistiche



Norme metodologiche di strumenti operativi



SIGLA	TITOLO	Recepita dall'UNI come:nel	Anno prima version	Anno ultimo agg.	Descrizione
<b>MANUTENZIONE</b>					
ISO 9001	<b>Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti</b>	UNI EN ISO 9001:2008	1987	2015	La norma, dopo aver illustrato quali sono i benefici che l'adozione di un Sistema di gestione della Qualità comporta, stabilisce che un'azienda che ne faccia uso rediga un piano di manutenzione specifico per tipologia di macchine/attrezzature, e richiede inoltre una registrazione degli interventi di
ISO 9004	<b>Gestire un'organizzazione per il successo durevole - L'approccio della gestione per la qualità</b>	UNI EN ISO 9004:2000	1994	2009	La norma fornisce alle organizzazioni una guida per aiutare a raggiungere il successo durevole attraverso l'approccio della gestione per la qualità. Essa è applicabile a qualsiasi organizzazione, indipendentemente da dimensione, tipo ed attività e non è intesa per la certificazione, né per fini regolamentari o contrattuali. La norma promuove l'autovalutazione come uno strumento importante per il riesame del livello di maturità dell'organizzazione, comprendente la sua leadership, la sua strategia, il suo sistema di gestione, le sue risorse ed i suoi processi, per identificare aree di forza e di debolezza ed opportunità di miglioramenti e/o innovazioni. La norma fornisce una prospettiva di gestione per la qualità più ampia rispetto alla UNI EN ISO 9001; essa fornisce una guida per il miglioramento sistematico e continuo delle prestazioni complessive dell'organizzazione.
<b>MANUTENZIONE IN EDILIZIA</b>					
ISO 15686 - 1	<b>Buildings and constructed assets - Service life planning - General principles and framework</b> Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Principi generali	non recepita	2000	2015	ISO 15686-1:2011 identifica e stabilisce i principi generali del Service Life Planning, con un quadro generale di questa metodologia per un edificio o una costruzione attraverso il suo ciclo di vita (o il rimanente ciclo di vita se si tratta di un edificio esistente).
ISO 15686 - 2	<b>Buildings and constructed assets - Service life planning - Service life prediction procedures</b> Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Procedimenti di predizione	non recepita	2001	2012	La norma descrive le procedure che facilitano le previsioni della durata della vita in servizio dei componenti dell'edificio, basate sulla performance funzionale e tecnologica. Fornisce un quadro generale dei principi e di requisiti per condurre e riferire questi studi.
ISO 15686 - 3	<b>Buildings and constructed assets - Service life planning - Performance audits and results</b> Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - controlli di rendimento e risultati	non recepita	2002	2012	La norma si occupa di garantire l'effettiva attuazione della pianificazione della vita di servizio. Esso descrive l'approccio e le procedure da applicare per assicurare che le misure necessarie per ottenere una prestazione soddisfacente nel corso del tempo.
ISO 15686 - 4	<b>Building Construction - Service Life Planning - Service Life Planning using Building Information Modelling</b> Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Utilizzo del Building Information Modelling	non recepita	2014		Fornisce informazioni e indicazioni sull'uso degli standard per lo scambio di informazioni per il Service Life Planning degli edifici e dei loro componenti.
ISO 15686 - 5	<b>Buildings and constructed assets - Service-life planning - Life-cycle costing</b> Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Costo del ciclo di vita	non recepita	2008		Dà le linee guida per l'esecuzione delle analisi dei costi del ciclo di vita (LCC) degli edifici e delle loro parti.

Tabella 2.1 Norme Iso relative alla manutenzione.

## 2.2 Normativa europea

### 2.2.1 Direttive, comunicazioni e regolamenti europei

Gli atti che vengono presentati nella Tabella 2.2 si articolano in direttive, regolamenti e comunicazioni.<sup>1</sup> Le direttive sono adottate congiuntamente dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell'Unione europea e hanno effetto vincolante per quanto riguarda gli obiettivi indicati nel documento. Gli stati membri a cui la direttiva è indirizzata avranno l'obbligo di recepirla attraverso le misure che riterranno necessarie per conseguire gli obiettivi indicati.

A differenza della direttiva, il regolamento ha carattere vincolante e obbligatorio in tutti i suoi elementi e viene applicato immediatamente, senza bisogno di alcun atto di recepimento da parte degli stati membri. Vengono emessi dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell'Unione europea.

Le comunicazioni invece vengono emesse dalla Commissione Europea e da altri enti, e sono atti atipici, poiché non rientrano nelle tipologie di atti emessi dagli organi europei. Possono avere carattere diverso in base al contenuto e vengono solitamente distinte in informative, decisorie e interpretative.

Nella tabella che segue troviamo una triplice suddivisione, relativa all'oggetto del documento presentato: la prima parte riguarda la manutenzione nel campo nell'ambito dell'industria, la seconda nell'ambito dell'edilizia e la terza riguarda la parte impiantistica dell'edificio.

Alcuni di questi atti evidenziano il collegamento tra manutenzione e sostenibilità e tra manutenzione e gestione dei costi, e l'importanza delle ispezioni e delle cure manutentive nel garantire la sicurezza nell'utilizzo degli impianti.

Le direttive sul miglioramento delle prestazioni ambientali ed energetiche degli edifici ricordano come la cura manutentiva sia necessaria per ridurre i costi e le emissioni inquinanti degli impianti.

---

<sup>1</sup> È stato possibile recuperare i documenti in Tabella 2.2 dal sito della Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, Eur-Lex, disponibile al link: <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=it>. Ultimo accesso effettuato in data 11/04/2016

TITOLO	Descrizione
<b>MANUTENZIONE</b>	
DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE GUCE L.157/24 del 9.6.2006	La direttiva dà indicazioni riguardo macchine fisse, mobili, trasportabili e di sollevamento/spostamento. Alcune categorie fanno parte dell'impiantistica relativa agli edifici. Vengono definiti i requisiti essenziali in materia di sicurezza e di salute pubblica ai quali devono rispondere le macchine durante la loro progettazione, fabbricazione e del loro funzionamento prima della loro immissione sul mercato. Offre per ogni tipologia indicazioni sulla manutenzione e prescrive delle istruzioni, che riguardano anche manutenzione e cura del macchinario.
<b>MANUTENZIONE IN EDILIZIA</b>	
DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia GUCE L. 153/13 del 18.6.2010	Questa direttiva è volta al miglioramento della prestazione energetica degli edifici. Prevede che gli stati membri fissino ogni 5 anni dei requisiti minimi riquadro alle prestazioni dell'edificio e degli impianti. Viene sottolineata nella considerazioni iniziali l'importanza di ispezioni e manutenzione negli impianti. All'articolo 2 viene presentato il "livello ottimale in funzione dei costi", relativo anche alle attività di manutenzione.
REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio GUCE L. 88/5 del 4.4.2011	Il regolamento determina le condizioni relative all'immissione sul mercato dei prodotti da costruzione. Pone all'interno dell'allegato I la durabilità come requisito di base delle opere di costruzione.
COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO E AL CONSIGLIO Strategia per la competitività sostenibile del settore delle costruzioni e delle sue imprese 52012DC0433	La comunicazione ha lo scopo di dare delle linee guida agli stati membri per quanto riguarda la competitività nel rispetto della sostenibilità nel settore delle costruzioni. All'articolo 3 comma 1, propone come possibile rilancio del settore costruzioni la ristrutturazione edilizia, e spiega come la manutenzione e la ristrutturazione possono essere motori per la ricerca verso la sostenibilità.
REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 244/2012 DELLA COMMISSIONE del 16 gennaio 2012 che integra la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia istituendo un quadro metodologico comparativo per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi GUCE C 115/1 del 19.04.2012	Questo regolamento integra la direttiva 2010/31/UE prima presentata, soprattutto per quanto riguarda lo studio del livello ottimale in funzione dei costi per le prestazioni energetiche degli edifici. Definisce all'interno dei costi, quelli di manutenzione e gestione dell'edificio (art 2. definizioni). Viene poi stabilito che il quadro metodologico comparativo presentato all'articolo 3 dovrà essere integrato con lo studio dei costi del ciclo di vita dell'edificio.
COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Opportunità per migliorare l'efficienza delle risorse nell'edilizia GUCE C 230/91 del 14.07.2015	Questa comunicazione, presentando la necessità di ridurre i costi durante il ciclo di vita dell'edificio, sostiene come "gli edifici progettati e costruiti per ridurre il loro impatto ambientale in ogni fase del ciclo di vita presentano vantaggi economici diretti come costi operativi e di manutenzione inferiori, un deprezzamento più lento e un maggiore valore in attività.
<b>MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	
DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia GUCE L.1/65 del 4.1.2003	La direttiva richiede agli stati membri di provvedere affinché gli edifici di nuova costruzione e quelli sottoposti ad importanti ristrutturazioni soddisfino requisiti minimi di rendimento energetico. Al punto 19 delle considerazioni iniziali la direttiva sottolinea il ruolo della manutenzione nel mantenere l'efficienza degli impianti.
DIRETTIVA 2014/33/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 febbraio 2014 per l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori e ai componenti di sicurezza per ascensori GUCE L.96/251 del 29.03.2013	Lo scopo della direttiva è di armonizzare la legislazione agli stati membri riguardo agli ascensori e ai loro componenti di sicurezza, anche attraverso la rifusione di norme precedenti come la direttiva 95/16/CE. Dà indicazione sulla manutenzione e l'utilizzo degli ascensori e dei loro componenti di sicurezza.

Tabella 2.2 Direttive, regolamenti e comunicazioni europee relative alla manutenzione.

### 2.2.2 *Norme armonizzate*

Le direttive europee definiscono e fanno riferimento alle norme armonizzate, intese come “specifiche tecniche (norme europee o documenti di armonizzazione) adottate su mandato della Commissione dall’uno o l’altro o da entrambi gli organismi di normazione”<sup>2</sup>. Gli organismi a cui si fa riferimento sono il Comitato Europeo di Normazione (CEN) e il Comitato Europeo di Normazione Elettrotecnica (CENELEC). Viene dato avviso pubblico dell’adozione di una norma armonizzata nella Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea. L’osservanza di queste norme conferisce “presunzione di conformità” ai requisiti essenziali espressi all’interno delle direttive europee.

Per la loro realizzazione è prevista la partecipazione di tutte le parti interessate, come enti notificati, produttori, utilizzatori, autorità governative; dopo essere state recepite vengono pubblicate come Norme Nazionali dagli Enti di Normazione di ogni stato membro. La maggior parte della normativa armonizzata fa riferimento al singolo prodotto. Ogni norma armonizzata ha una sezione che riguarda la manutenzione del prodotto a cui fa riferimento, con specificazioni riguardo tempi e procedure.

### 2.2.3 *Norme europee volontarie*

Come già specificato nel paragrafo precedente, l’ente europeo di normazione è il CEN, Comitato Europeo di Normazione: ha lo scopo di armonizzare e produrre norme tecniche in Europa, in collaborazione con gli enti normatori nazionali e internazionali, come l’ISO. All’interno del CEN esiste il comitato CT 319 “Maintenance”, che si occupa di produrre norme relative a questo argomento. Dal 2002 la direzione di questo comitato è italiana, e lavora in stretta collaborazione con la Commissione Manutenzione dell’ente di normazione italiano UNI.

Le norme sono state suddivise in tematiche principali, riprendendo la legenda utilizzata nella suddivisione nella normativa internazionale.

Si è deciso di riportare in queste tabelle le norme che indicano i procedimenti da adottare riguardo la manutenzione: vengono illustrate le metodologie che permettono ad un’azienda di gestire la manutenzione in modo efficiente. Troviamo un esempio nelle norme EN 13269 e EN 13460, che illustrano le modalità di stesura dei contratti e dei documenti relativi alla manutenzione.

---

<sup>2</sup> La definizione è stata presa dalla Direttiva 88\295 EEC.

Le norme relative al Facility Management sono inserite tra quelle riguardanti la manutenzione edilizia, poiché nell'accezione più comune del termine ci si riferisce alla gestione del patrimonio immobiliare dell'azienda.

SIGLA	TITOLO	Recepita dall'UNI come, nel	Descrizione
MANUTENZIONE			
EN 13306	<b>Manutenzione - Terminologia</b>	UNI EN 13306/2010	La norma specifica i termini generici e le loro definizioni per le aree tecniche, amministrative e gestionali della manutenzione. La sua applicazione non è prevista per i termini utilizzati esclusivamente per la manutenzione di programmi di informatica.
EN 13269	<b>Manutenzione - Linee guida per la preparazione dei contratti di manutenzione</b>	UNI EN 13269/2006	La norma offre una guida per la preparazione di contratti per opere di manutenzione.
EN 13460	<b>Manutenzione - Documenti per la manutenzione</b>	UNI EN 13460/2009	La norma specifica delle linee guida generali per: - la documentazione tecnica da allegare a un bene, prima della sua messa in servizio, per essere di supporto alla sua manutenzione; - la documentazione relativa alle informazioni da stabilire durante la fase operativa di un bene, per essere di supporto ai requisiti di manutenzione.
EN 15341	<b>Manutenzione – Indicatori di prestazione della manutenzione (KPI)</b>	UNI EN 15341/2007 sostituisce la norma italiana UNI 10388 del 2003	La norma descrive un sistema per la gestione degli indicatori di manutenzione atti a misurarne le prestazioni nel quadro di fattori d'influenza quali gli aspetti economici, tecnici ed organizzativi, per valutare e migliorare la sua efficienza ed efficacia al fine di raggiungere l'eccellenza nella manutenzione dei beni tecnici.
EN 16646	<b>Manutenzione - Manutenzione nella gestione dei beni fisici</b>	UNI EN 16646/2015	La norma stabilisce il ruolo della manutenzione nella gestione dei beni fisici. Essa stabilisce anche la relazione tra il piano strategico organizzativo e il sistema della manutenzione e descrive le interrelazioni tra il processo di manutenzione e tutti gli altri processi di gestione di beni fisici. Essa affronta il ruolo e l'importanza della manutenzione all'interno del sistema di gestione dei beni fisici durante l'intero ciclo di vita di un bene.
EN 15331	<b>Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli immobili</b>	UNI EN 15331/2011 sostituisce la UNI 10604	La norma fornisce i criteri e i metodi generali che possono essere usati nella pianificazione, gestione, controllo della manutenzione degli immobili e relative pertinenze secondo i requisiti legali applicabili, agli obiettivi dei proprietari e degli utenti e per la qualità della manutenzione. La norma si applica alla gestione della manutenzione degli immobili.
EN 15221 - 1	<b>Facility Management - Termini e definizioni</b>	UNI EN 15221 - 1/2007	Le norme del gruppo 15221 descrivono le pratiche del Facility Management, dai termini e definizioni, fino alle precisazioni riguardo i processi e gli spazi necessari a questa politica di gestione delle facilities dell'azienda, cioè i servizi che ruotano attorno al core business.
EN 15221 - 2	<b>Facility Management - Linee guida per la preparazione di accordi di facility management</b>	UNI EN 15221 - 2/2007	
EN 15221 - 3	<b>Facility management - Guida sulla qualità del facility management</b>	UNI EN 15221 - 3/2011	
EN 15221 - 4	<b>Facility Management - Tassonomia, classificazione e strutture nel facility management</b>	UNI EN 15221 - 4/2011	
EN 15221 - 5	<b>Facility Management - Guida ai processi di facility management</b>	UNI EN 15221 - 5/2011	
EN 15221 - 6	<b>Facility Management - Misurazione dell'area e degli spazi del facility management</b>	UNI EN 15221 - 6/2011	

Tabella 2.3 Norme En relative alla manutenzione

## 2.3 Normativa italiana

### 2.3.1 Legislazione italiana e obblighi vigenti

Le prime indicazioni riguardo agli obblighi di manutenzione sono contenute nel Codice Civile e nel Codice Penale, di cui sono riportati gli articoli di interesse.

All'interno del Codice Civile, nel libro quarto, intitolato "Delle obbligazioni", al Titolo III, che si occupa "Dei singoli contratti", gli articoli dal 1575 al 1577 danno precise indicazioni riguardo alle obbligazioni principali del locatore di un bene mobile o immobile:

*"Art. 1575 **Obbligazioni principali del locatore.** Il locatore deve:*

- 1) consegnare al conduttore la cosa locata in buono stato di manutenzione;*
- 2) mantenerla in istato da servire all'uso convenuto;*
- 3) garantirne il pacifico godimento durante la locazione.*

*Art. 1576.*

**Mantenimento della cosa in buono stato locativo.** *Il locatore deve eseguire, durante la locazione tutte le riparazioni necessarie, eccettuate quelle di piccola manutenzione che sono a carico del conduttore.*

*Se si tratta di cose mobili, le spese di conservazione e di ordinaria manutenzione sono, salvo patto contrario, a carico del conduttore.*

*Art. 1577. **Necessità di riparazioni.** Quando la cosa locata abbisogna di riparazioni che non sono a carico del conduttore, questi è tenuto a darne avviso al locatore.*

*Se si tratta di riparazioni urgenti, il conduttore può eseguirle direttamente, salvo rimborso, purché ne dia contemporaneamente avviso al locatore."*<sup>3</sup>

All'interno del Codice Penale ci si riferisce agli articoli che riguardano l'omicidio colposo, che prevede come cause l'inosservanza delle disposizioni di legge sulla sicurezza sul

---

<sup>3</sup> Codice civile, Libro IV, Titolo III, Capo VI.

Fonte: <http://www.altalex.com/documents/news/2013/06/24/della-locazione>. (consultato il 21/03/2016)

luogo di lavoro, relativamente alla quale la manutenzione ha un ruolo fondamentale (D.Lgs. 81/2008).

*“Art. 589. **Omicidio colposo.***

*Chiunque cagiona per colpa la morte di una persona è punito con la reclusione da sei mesi a cinque anni. Se il fatto è commesso con violazione delle norme sulla disciplina della circolazione stradale o di quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro la pena è della reclusione da due a sette anni.*

*[...] Nel caso di morte di più persone, ovvero di morte di una o più persone e di lesioni di una o più persone, si applica la pena che dovrebbe infliggersi per la più grave delle violazioni commesse aumentata fino al triplo, ma la pena non può superare gli anni quindici.*

*Art. 590. **Lesioni personali colpose.***

*Chiunque cagiona ad altri per colpa una lesione personale è punito con la reclusione fino a tre mesi o con la multa fino a euro 309.*

*Se la lesione è grave la pena è della reclusione da uno a sei mesi o della multa da euro 123 a euro 619, se è gravissima, della reclusione da tre mesi a due anni o della multa da euro 309 a euro 1.239.*

*Se i fatti di cui al secondo comma sono commessi con violazione delle norme sulla disciplina della circolazione stradale o di quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro la pena per le lesioni gravi è della reclusione da tre mesi a un anno o della multa da euro 500 a euro 2.000 e la pena per le lesioni gravissime è della reclusione da uno a tre anni. [...] Nel caso di lesioni di più persone si applica la pena che dovrebbe infliggersi per la più grave delle violazioni commesse, aumentata fino al triplo; ma la pena della reclusione non può superare gli anni cinque. [...]”<sup>4</sup>*

Sono state analizzate ed elencate nelle tabelle seguenti le leggi che danno indicazioni riguardo la manutenzione degli edifici, della parte impiantistica in generale, e per le varie tipologie di impianti.

Le Tabelle 2.4 riporta il titolo e la descrizione delle leggi e indica gli articoli di interesse.

---

<sup>4</sup>Codice penale, Libro II, Titolo XII.

Fonte: <http://www.altalex.com/documents/news/2014/10/28/dei-delitti-contro-la-persona>.  
(consultato il 21/03/2016)

	TITOLO	descrizione	articoli di rilievo
<b>MANUTENZIONE EDILIZIA</b>			
L. 457/1978	<b>Norme per l'edilizia residenziale</b>	La legge riguarda l'edilizia residenziale e all'articolo 31 la legge definisce le tipologie di intervento di recupero, distinguendole in manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia, ristrutturazione urbanistica.	art. 31
D.P.R. 380/2001	<b>Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.</b>	All'articolo 3 il decreto definisce nuovamente gli interventi di manutenzione edilizia, e per tutti prevede quale titolo abilitativo o procedura è necessario seguire a livello burocratico- amministrativo.	art. 3 "Definizioni"
D. Lgs. 42/2004	<b>Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137</b>	Il codice all'articolo 29, dal titolo "Conservazione", prevede le attività per la conservazione del patrimonio, tra cui la manutenzione, intesa come "complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti".	art. 29 "Conservazione"
D.Lgs. 163/2006	<b>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.</b>	Il codice dà indicazioni sulla stesura di documenti di accordo con i fornitori anche riguardo i servizi di manutenzione di un immobile. Definisce, all'articolo 90, il piano di manutenzione dell'opera e le sue parti e rimanda all'articolo 5 del regolamento 207/2010.	Art. 93 "Livelli della progettazione per gli appalti e per le concessioni di lavori"
D.M. 14/01/2008	<b>Norme tecniche per le costruzioni</b>	Il Decreto ministeriale definisce obbligatorio il piano di manutenzione per la parte strutturale di ogni edificio.	c10 "Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo"
D.P.R. 207/ 2010	<b>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</b>	Il regolamento, all'articolo 38, fornisce istruzioni più dettagliate sulla stesura e l'utilizzo del piano di manutenzione e delle sue parti, definite all'articolo 24 del D.Lgs. 163/2006	art. 38 "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti"
<b>IMPIANTISTICA GENERALE</b>			
Legge 10/1991	<b>Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.</b>	La legge, ancora in vigore, dà le prime indicazioni sulla politica del risparmio energetico, e si propone di regolamentare il settore termotecnico.	art. 31 "Esercizio e manutenzione degli impianti"
D.Lgs 81/2008	<b>Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro</b>	Il decreto legislativo, che si occupa principalmente di sicurezza nei luoghi di lavoro, fornisce numerose indicazioni per la messa e la tenuta in sicurezza della maggior parte della tipologia di impianti.	articoli sugli "Obblighi del datore di lavoro" art 15 "Misure generali di tutela"
D.L. 37/2008	<b>Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.</b>	Il decreto legge si applica alle tipologie di impianto relative agli edifici, e fornisce indicazioni riguardo alle aziende, ai loro requisiti tecnico - professionali, alla dichiarazione di conformità, alla manutenzione degli impianti, alla loro progettazione, installazione e utilizzo.	articolo 10 "Manutenzione"
D.Lgs. 17/2010	<b>2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.</b>	Il decreto recepisce la direttiva macchine, presentata nelle tabelle precedenti. Da indicazioni su più tipologie di macchinari e impianti, tra i quali quelli di sollevamento e quelli relativi alla sicurezza.	
<b>IMPIANTI A PRESSIONE</b>			
D. M. 392/2004	<b>la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.</b>	Il decreto, di carattere tecnico, riassume gli obblighi di verifiche e riqualificazioni periodiche, dando indicazioni sulle procedure da seguire. Riprende il D.Lgs. 93/2000 e la direttiva 97/23/CE.	

Tabella 2.4a Legislazione italiana relativa alla manutenzione

	TITOLO	descrizione	articoli di rilievo
<b>IMPIANTI DI SICUREZZA E ANTI-INCENDIO</b>			
D.M. 10 marzo 1998	<b>Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro</b>	Il decreto indica quali obblighi del datore di lavoro tutte le operazioni necessarie al mantenimento di efficienza delle attrezzature e degli impianti antincendio.	art 4 "Controllo e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio".
D.P.R. 151/2011	<b>Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122</b>	Il decreto, oltre a indicare i vari obblighi relativi all'esercizio dell'attività, indica che tutti gli interventi di manutenzione devono essere annotati su un apposito registro.	art. 6 "Obblighi connessi con l'esercizio dell'attività"
<b>IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO</b>			
D.P.R. 162/1999	<b>Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei provvedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio</b>	Nel Capo I del regolamento viene recepita la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori, con la quale sono definite le procedure da seguire per la costruzione e la certificazione degli impianti di ascensori e dei loro componenti e per l'apposizione della marcatura CE, garantendo il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza fissati nell'allegato I del decreto.  Nel Capo II, invece, sono fissate le regole nazionali che devono essere seguite per la corretta messa in esercizio degli ascensori in servizio privato, per le verifiche periodiche e straordinarie e per la manutenzione degli impianti.	
<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>			
D. Lgs. 462/2001	<b>Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.</b>	Il decreto legislativo fornisce indicazioni sulla progettazione e installazione di dispositivi elettrici di messa a terra. Prevede delle verifiche periodiche (art. 3 4-6) per questa tipologia di impianti.	art.3 "Verifiche a campione" art.4-5 "Verifiche periodiche - Soggetti abilitati" Art. 7. "Verifiche straordinarie"
<b>IMPIANTI TERMICI</b>			
D.P.R. 551/1999	<b>Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.</b>	Il decreto fornisce indicazioni riguardo progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.	art. 6 "Responsabilità inerenti l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici" art. 81 "Controllo tecnico periodico e manutenzione"
D.L.192/2005	<b>Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia</b>	Vengono fornite indicazioni sulla manutenzione degli impianti termici, all'articolo 7, e dà direttive riguardo l'utilizzo migliore di altri tipi di impianti, relativamente al rendimento energetico.	Art. 7. "Esercizio e manutenzione degli impianti termici per la climatizzazione invernale e estiva"
D.P.R. 74/2013	<b>Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.</b>	Vengono fornite indicazioni sulla manutenzione degli impianti termici, all'articolo 7, e dà direttive riguardo l'utilizzo migliore di altri tipi di impianti, relativamente al rendimento energetico.	Art. 7 "Controllo e manutenzione degli impianti termici"

Tabella 2.4b Legislazione italiana relativa alla manutenzione

E' importante citare anche la Legge 46 del 1990, *Norme per la sicurezza degli impianti*, che ha obbligato numerose imprese ad adeguare la maggior parte degli impianti negli anni seguenti all'entrata in vigore del testo. Argomento della legge era la sicurezza di varie tipologie di impianti, quali impianti elettrici, radiotelevisivi ed elettronici, di riscaldamento e climatizzazione, idrosanitari e idrici, impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas, ascensori, montacarichi, scale mobili e impianti di protezione anti-incendio. Il testo è stato abrogato nel 2006, sostituito dal Decreto Ministeriale 37 del 2008.

### 2.3.2 Norme italiane volontarie

L'ente nazionale di normazione UNI è molto attivo sulla produzione di documenti riguardo la manutenzione, attraverso la Commissione Manutenzione, scomposta in sottocommissioni che lavorano sui temi più vari:

- SC Processi;
- GL Integrazione tra la progettazione e la manutenzione;
- GL Qualifica del personale di manutenzione;
- GL Audit di manutenzione;
- SC Manutenzione dei patrimoni immobiliari e del facility;
- GL Servizi integrati di gestione e manutenzione dei patrimoni urbani (misto Manutenzione/Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio);
- SC Manutenzione nel settore dei trasporti (UNI, 2014).

Sono state inserite prima le norme ISO e EN che sono state recepite dall'UNI, identificate dalla sigla UNI EN ISO e UNI EN.

Nelle Tabelle 2.6 e seguenti vengono elencate e descritte le norme UNI relative alla manutenzione in generale, alla manutenzione in edilizia e alla manutenzione di alcuni impianti.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Le descrizioni delle norme riportate nelle Tabelle 2.6, 2.7, 2.8 e 2.9 sono reperibili al sito dell'Ente Nazionale Normazione, raggiungibile al link: <http://www.uni.com/index.php>. Ultimo accesso effettuato in data 27/03/2016.

SIGLA	TITOLO	Descrizione
MANUTENZIONE		
UNI 9910	<b>Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio</b>	Il presente documento è stato adottato anche dal CEI come Norma italiana CEI 56-50. Presenta i termini fondamentali nel campo della fidatezza e della qualità del servizio. E' la traduzione delle definizioni dei termini riportati nel Vocabolario Elettrotecnico Internazionale (IEV), Pubblicazione IEC 50(191), ed. 1990. Queste definizioni sostituiscono la precedente terminologia per l'affidabilità riportata nelle relative Norme CEI del CT 56 (S.497 del 1977, S.566 del 1980 e S.661 del 1984) ed UNI 8000 e costituiscono una base internazionale comune dei termini e relative definizioni.
UNI 10144	<b>Classificazione dei servizi di manutenzione.</b>	Questa norma ha lo scopo di classificare i servizi di manutenzione sotto l'aspetto di : tipologia dei servizi, modalità, ambiti, al fine di avere un unico riferimento per tutte le norme che riguardano la contrattualistica di manutenzione.
UNI 10145	<b>Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione.</b>	Ha lo scopo di stabilire una serie di fattori di giudizio significativi per la valutazione di una impresa fornitrice di servizi di manutenzione. Non fornisce criteri di valutazione, né valori minimi di accettabilità, ma suggerisce i fattori di valutazione di carattere generale e di orientamento atti ad accertare in che misura l'impresa è in grado di soddisfare le esigenze dell'utilizzatore. Ha carattere generale e orientativo e può essere integrata da norme specifiche per le varie
UNI 10146	<b>Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione</b>	La norma ha lo scopo di indicare comportamenti idonei per agevolare e tutelare le parti nella stesura degli atti relativi e propedeutici alla stesura di contratti di appalto per la fornitura di servizi di manutenzione. La norma fornisce i criteri tipici per un contratto a trattativa privata. Essa è applicabile anche nella pubblica amministrazione, nell'ambito delle prassi formalizzate in uso.
UNI 10148	<b>Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione</b>	La norma ha lo scopo di facilitare l'applicazione del contratto di manutenzione indicando i criteri tecnici, organizzativi ed amministrativi per la sua gestione operativa.
UNI 10147	<b>Manutenzione - Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni</b>	La norma fornisce i termini più usati nel settore Manutenzione che vanno letti unitamente a quelli utilizzati nella UNI EN 13306. Sostituisce la versione precedente del 2003.
UNI 10366	<b>Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione</b>	La norma specifica i criteri e i metodi generali di progettazione della manutenzione al fine di indirizzare nella scelta delle politiche di manutenzione, in funzione delle caratteristiche e del comportamento dei beni in coerenza con gli obiettivi aziendali.
UNI 10449	<b>Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro</b>	La norma ha lo scopo di definire i requisiti minimi per la formulazione, la compilazione e la gestione dei permessi di lavoro; si applica in tutte le aree di lavoro nelle quali sono effettuati lavori di manutenzione, di miglioria e modifiche assegnati in appalto, per mettere in evidenza ed informare i lavoratori dei rischi specifici inerenti all'area di lavoro ed al lavoro stesso. Essa si applica, inoltre, in tutte le aree di lavoro nelle quali sono effettuati i lavori di manutenzione, di miglioria e modifiche di beni, eseguiti da personale aziendale, ad eccezione: - dei lavori di normale esercizio/gestione e di auto-manutenzione proceduralizzati; - dei lavori eseguiti all'interno di officine autorizzate o di aree adibite a cantiere.
UNI 10584	<b>Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione</b>	Si propone di studiare i sistemi informativi usati nel settore della manutenzione.
UNI 10749 - 1	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Aspetti generali e problematiche organizzative</b>	La norma illustra gli aspetti generali nella gestione dei materiali per la manutenzione e fornisce alcuni esempi sulla collocazione della funzione "gestione dei materiali tecnici" in un organigramma aziendale e i suoi possibili collegamenti con altre funzioni, al fine di orientare ad una scelta.
UNI 10749 - 2	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di classificazione, codifica e unificazione</b>	La norma fornisce dei criteri di classificazione, codifica e unificazione al fine di permettere dei raggruppamenti omogenei di oggetti o entità e l'analisi degli stessi.

Tabella 2.5a Norme italiane volontarie relative alla manutenzione

SIGLA	TITOLO	Descrizione
UNI 10749 - 3	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la</b>	La norma fornisce una guida sui criteri per la selezione dei materiali da gestire per la manutenzione ed illustra i fattori interni ed esterni che
UNI 10749 - 4	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di gestione operativa</b>	La norma fornisce indicazioni sui criteri di gestione dei materiali per la manutenzione e i metodi che possono essere utilizzati per la definizione dei parametri gestionali che contribuiscono a determinare la consistenza delle giacenze.
UNI 10749 - 5	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di acquisizione, controllo e collaudo</b>	La norma fornisce una guida per l'approvvigionamento, controllo e collaudo dei materiali tecnici per la manutenzione.
UNI 10749 - 6	<b>Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri amministrativi</b>	La norma fornisce indicazioni sui metodi e i criteri che possono essere utilizzati per la determinazione dei valori unitari di carico, scarico e giacenza dei materiali a magazzino. Essa fornisce, inoltre, indicazioni atte ad individuare i costi che sono solitamente connessi alla
UNI 10685	<b>Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione basato sui risultati (global service di manutenzione)</b>	La norma fornisce i criteri per la stesura di un contratto di manutenzione basato sui risultati (global service di manutenzione). Essa ha lo scopo di dare alle parti una base di riferimento nella definizione di un contratto di manutenzione basato sui risultati, e dei relativi atti propedeutici. Inoltre ha lo scopo di uniformare i comportamenti del mercato, di definire i requisiti essenziali del contratto e di indirizzare alla formulazione di atti il più possibile completi.
UNI 10652	<b>Manutenzione – Valutazione e valorizzazione dello stato dei beni</b>	La norma specifica un metodo quantitativo e qualitativo per l'analisi e la stima dello stato di un bene, al fine di valutarlo e valorizzarlo. Essa si applica ai dati rilevabili in seno alla funzione manutenzione nel quadro delle attività proprie e delle sue relazioni con le altre funzioni.
UNI 10992	<b>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</b>	La norma fornisce indirizzi per la previsione tecnica ed economica (budget) delle attività di manutenzione. La previsione tecnico-economica non è disgiunta dall'efficacia, che non viene però verificata dalla norma.
UNI 10224	<b>Manutenzione - Processo, sottoprocessi e attività principali - Principi fondamentali</b>	La norma indica principi, criteri e metodi per istituire, organizzare, gestire e migliorare il processo di manutenzione di un'organizzazione.
UNI 11063	<b>Manutenzione - Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria</b>	La norma fornisce una classificazione delle attività di manutenzione, distinguendo tali attività in "manutenzione ordinaria" e "manutenzione straordinaria". Essa integra la terminologia descritta nelle UNI EN 13306, UNI 9910 e UNI 10147, in uso nella manutenzione, allo scopo di uniformare i comportamenti degli utenti. Si applica a tutti i settori in cui è prevista un'attività di manutenzione.
UNI 11126	<b>Telemanutenzione - Criteri per la predisposizione dei beni e per la definizione del servizio collegato</b>	La norma definisce le funzioni dei sistemi telematici applicati ai processi di manutenzione. Essa indica i requisiti che il sistema di manutenzione deve possedere per essere gestito in remoto e fornisce le indicazioni generali per la predisposizione del bene ad essere oggetto di telemanutenzione in relazione agli aspetti tecnologici, organizzativi e progettuali del processo in remoto ed in relazione ai requisiti dell'utenza.
UNI 11414	<b>Linee guida per la qualificazione del sistema manutenzione</b>	La norma fornisce le linee guida per qualificare il sistema di manutenzione attraverso la misura e la valutazione di tutte le fasi del processo, verificandone la conformità dei metodi e degli strumenti adottati rispetto al contesto in cui opera, sia esso interno o terziarizzato.
UNI 11454	<b>Manutenzione - La manutenzione nella progettazione di un bene fisico</b>	La norma specifica i principi, i criteri, le metodologie e le modalità, nonché gli elementi informativi e gli indicatori di ordine e contenuto manutentivo, che è necessario considerare e includere nei processi di progettazione di un bene fisico al fine di assicurare nel ciclo di vita le caratteristiche, i livelli di prestazione e la durata attesi, riportate nei capitolati contrattuali e nelle relative specifiche tecniche.

Tabella 2.6b Norme italiane volontarie relative alla manutenzione

SIGLA	TITOLO	Descrizione
<b>MANUTENZIONE IN EDILIZIA</b>		
UNI 10721	<b>Edilizia - Servizi di controllo tecnico applicati all'edilizia e alle opere di ingegneria civile</b>	La norma definisce l'attività di controllo ed i criteri generali concernenti l'affidamento di tale servizio, nel contesto delle attività dell'industria delle costruzioni, con particolare riferimento agli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione/riqualificazione degli edifici e delle infrastrutture.
UNI 10831 - 1	<b>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</b>	La norma definisce i contenuti di una documentazione unificata di progetto dell' opera edilizia e delle sue parti funzionali destinata agli operatori di gestione per la manutenzione dell' edificio e per la conduzione dell' esercizio degli impianti tecnici. Essa si applica agli interventi di nuova costruzione per qualsiasi destinazione d'uso di edificio.
UNI 10874	<b>Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione</b>	La norma definisce contenuti e criteri per la stesura dei manuali relativi ai servizi di manutenzione degli immobili con riferimento ad ogni componente edilizio, al fine di guidare o supportare le parti coinvolte.
UNI 10831 - 2	<b>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</b>	La norma contiene approfondimenti relativi alla documentazione trattata nella prima parte, con lo stesso campo di applicazione.
UNI 10951	<b>Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida</b>	La norma 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.
UNI 11136	<b>Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida</b>	La norma fornisce una guida ai committenti e agli assuntori per l'impostazione dei processi di global service di manutenzione immobiliare, al fine di uniformarne l'approccio, su una base comune di riferimento metodologico- operativo, da parte di committenti e assuntori. Essa si applica: - dopo la decisione del committente di intraprendere questo tipo di contratto; - prima della valutazione dei progetti di offerta formulati dai potenziali assuntori. Affronta la fase di richiesta del committente e la fase di impostazione del progetto di offerta da parte del potenziale assuntore.
UNI 11257	<b>Manutenzione dei patrimoni immobiliari- Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni immobiliari dei beni edilizi</b>	La norma fornisce i criteri per elaborare i piani e i programmi di manutenzione applicabili agli edifici esistenti e agli edifici in costruzione. Si applica a singoli edifici (indipendentemente dalla destinazione d'uso) e loro pertinenze, subsistemi edilizi e impiantistici, componenti ed elementi tecnici.

Tabella 2.6c Norme italiane volontarie relative alla manutenzione

SIGLA	TITOLO	Descrizione
MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI		
UNI 10411 - 1	<b>Modifiche ad ascensori elettrici non conformi alla Direttiva 95/16/CE</b>	<p>La norma specifica i requisiti per la modifica o la sostituzione di parti di ascensori elettrici a frizione non conformi alla Direttiva 95/16/CE, in conformità alla legislazione vigente.</p> <p>La norma tratta le modifiche che più frequentemente sono effettuate sugli ascensori e intende fornire soluzioni in grado di garantire una sicurezza almeno equivalente a quella dell'ascensore prima della sua modifica. Soluzioni diverse da quelle indicate nel testo non danno presunzione di conformità alla norma.</p> <p>La norma non tratta le modifiche che comportano una variazione delle misure di protezione contro l'incendio.</p>
UNI 10411 - 2	<b>Modifiche ad ascensori idraulici non conformi alla Direttiva 95/16/CE</b>	<p>La norma specifica i requisiti per la modifica o la sostituzione di parti di ascensori elettrici a frizione non conformi alla Direttiva 95/16/CE, in conformità alla legislazione vigente. La norma tratta le modifiche che più frequentemente sono effettuate sugli ascensori e intende fornire soluzioni in grado di garantire una sicurezza almeno equivalente a quella dell'ascensore prima della sua modifica. Soluzioni diverse da quelle indicate nel testo non danno presunzione di conformità alla norma. La norma non tratta le modifiche che comportano una variazione delle misure di protezione contro l'incendio.</p>

Tabella 2.6d Norme italiane volontarie relative alla manutenzione

## 3. LE STRATEGIE DI MANUTENZIONE

### 3.1 Le strategie di manutenzione

Per definire le varie tipologie di manutenzione che la normativa ci presenta è utile partire dal significato del termine *strategia*: la norma UNI EN 13306 la definisce come “metodo gestionale utilizzato allo scopo di raggiungere gli obiettivi della manutenzione”

In questo paragrafo sono riportate le definizioni che permettono di distinguere chiaramente i diversi modi di intendere e attuare la manutenzione. Le norme a cui si fa riferimento sono la UNI EN 9910, la UNI EN 13306 e la norma UNI 10147 che ne integra le definizioni. Le principali strategie di manutenzione che vengono presentate in queste norme sono tre: la manutenzione correttiva, la manutenzione preventiva e quella migliorativa. Riportiamo qui di seguito le definizioni proposte:

- “manutenzione correttiva (o manutenzione a guasto): manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un’avarìa e volta a riportare l’entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”;
- “manutenzione migliorativa: insieme delle azioni di miglioramento o piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale del bene”;
- “manutenzione preventiva: manutenzione eseguita ad intervalli predeterminati o secondo criteri prescritti e prevista per ridurre la probabilità di guasto o il degrado nel funzionamento di un’entità”.

Queste strategie di manutenzione a loro volta si dividono in più tipologie di intervento. La manutenzione correttiva prevede la possibilità di intervenire attraverso:

- “manutenzione differita (UNI EN 13306:2010): correttiva che non è eseguita immediatamente dopo la rilevazione di un’avarìa, ma che è differita in conformità a determinate regole”;
- “manutenzione d’urgenza (UNI EN 13306:2010): correttiva eseguita senza indugio dopo la rilevazione di un guasto in modo da evitare conseguenza inaccettabili”.

La manutenzione preventiva può essere applicata attraverso:

- “manutenzione ciclica (UNI EN 13306:2010), preventiva effettuata a intervalli di tempo stabiliti o un numero di unità di misura di utilizzo, ma senza una precedente indagine sulle condizioni dell’entità”;
- “manutenzione di opportunità (UNI EN 10147:2011), preventiva eseguita in anticipo rispetto all’occorrenza, pianificata come conseguenza di un’attività

imprevista che ne consente l'esecuzione a un minor costo ridotto o con un minor numero di risorse”;

- “manutenzione secondo condizione (UNI EN13306:2010), preventiva che include una combinazione di monitoraggio delle condizioni e/o ispezione e/o prove, analisi e le azioni di manutenzione che ne conseguono”.

Ci sono poi altre metodologie di manutenzione che non rientrano in questa suddivisione, ma compaiono nelle norme e nelle leggi precedentemente indicate: ad esempio nella UNI EN 13306 troviamo la definizione di manutenzione di routine, in linea, in situ e di manutenzione programmata. Viene riportata la definizione di manutenzione programmata:

“manutenzione eseguita secondo un programma temporale stabilito o un numero di unità di misura di utilizzo definito”.

L'unità di misura può essere intesa come il numero di chilometri percorsi, il numero di avvii o di fermate, il numero di ore di produzione.

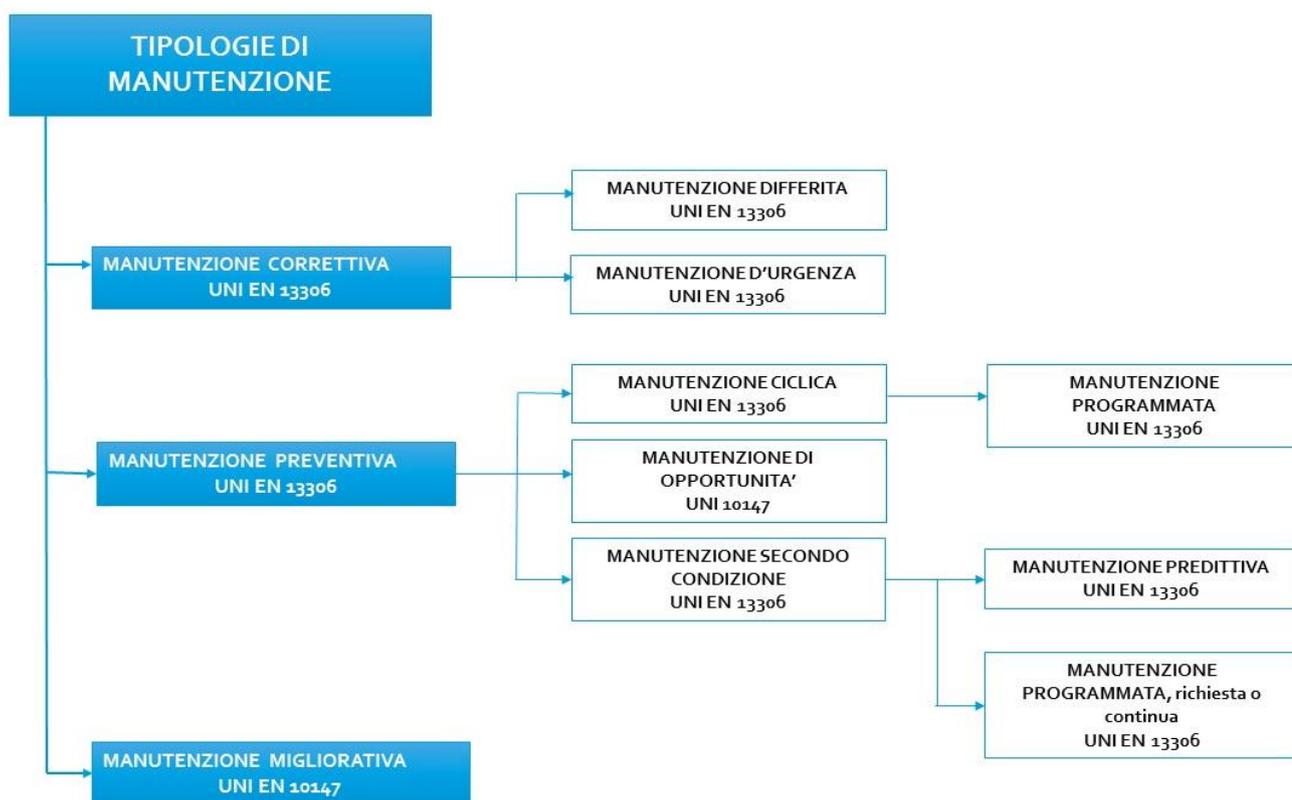


Figura 3.1 Schema delle tipologie di manutenzione elaborato sulle definizioni proposte dalla normativa.

### **3.2 La manutenzione correttiva**

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, la manutenzione correttiva prevede l'intervento sull'elemento solamente in seguito alla rilevazione di un'avaria o di un guasto; una volta che il guasto viene rilevato si interviene per il ritorno dell'impianto allo stato precedente all'avaria.

Questo tipo di manutenzione può considerarsi efficace in macchinari a basso costo, dopo una valutazione dei risultati delle altre diverse attività manutentive. Trova i suoi punti di forza nella possibilità di avere bassi costi diretti, quando correttamente applicata, e nel non necessitare di una pianificazione complessa. Sembrano essere più numerosi i punti deboli di questo tipo di scelta: non c'è nessun preavviso del guasto, con i derivanti problemi di sicurezza e dell'eventuale fermo delle attività produttiva, e una inefficiente gestione delle squadre di manutenzione e del magazzino, se parliamo di una realtà industriale (Presciuttini, 2003).

### **3.3 La manutenzione migliorativa**

Per chiarire il concetto di manutenzione migliorativa è necessario analizzare l'idea di "miglioramento": la norma si riferisce allo studio delle probabilità e delle cause di guasto, in modo da poter avere la possibilità di eliminarle o ridurle attraverso una riprogettazione.

I punti di forza di questa politica sono i bassi costi e l'alta efficacia che certe azioni di miglioria possono avere e il fatto che problemi ricorrenti possono essere definitivamente rimossi.

I punti deboli possono essere riscontrati nella difficile individuazione di alcune delle cause di guasto, nel costo elevato che possono avere certe azioni di riprogettazione. Inoltre è talvolta possibile non riuscire a raggiungere i risultati di miglioramento previsti, e l'introduzione di nuove parti impiantistiche potrebbe portare nuove probabilità di guasto.

Nella definizione riportata nel paragrafo precedente viene specificato che gli interventi "non incrementano il valore patrimoniale del bene": il bene oggetto delle cure manutentive non aumenta la sua capacità produttiva, né il suo valore, ma possono aumentare affidabilità, disponibilità, manutenibilità, qualità e sicurezza (Presciuttini, 2003). All'interno di un ambiente industriale, la manutenzione migliorativa necessita di una grande preparazione e conoscenza del processo produttivo, delle caratteristiche dei

macchinari e degli impianti, e di un costante aggiornamento riguardo le nuove tecnologie e possibilità di intervento. Essenziale è inoltre un'attenta analisi dei costi e dei vantaggi che possono derivare da questa pratica, che diventa una tecnica per incrementare l'efficacia del sistema-manutenzione globale.

### **3.4 La manutenzione preventiva**

La manutenzione preventiva, come indica la definizione che la norma riporta, prevede che l'intervento sia eseguito a intervalli o secondo criteri prestabiliti. La difficoltà maggiore nell'attuare questo tipo di manutenzione è quella dello studio delle tempistiche e delle modalità di guasto. I punti di forza di questa politica sono le riduzioni dei guasti e il miglior utilizzo delle scorte dei materiali e delle squadre di manutenzione. Come punti di debolezza abbiamo l'aumento dei costi diretti di manutenzione e il fatto che ci sia la possibilità di indurre dei guasti intervenendo prima del tempo.

Per attuare questo tipo di politica le possibilità sono diverse: la manutenzione ciclica, la manutenzione secondo condizione e la manutenzione di opportunità offrono soluzioni adatte ai diversi tipi di impianti, secondo la vetustà e le caratteristiche dell'oggetto delle cure manutentive. La manutenzione predittiva, che nasce come manutenzione secondo condizione, propone l'analisi di specifici parametri in grado di dare indicazioni sullo stato delle macchine.

#### *3.4.1 La manutenzione preventiva programmata*

Le due definizioni di manutenzione preventiva e di manutenzione programmata dei paragrafi precedenti sembrano coincidere, motivo per cui è facile imbattersi nell'unione dei due termini: *manutenzione preventiva programmata*. Si cercherà di definire questo tipo di manutenzione in base ai suoi obiettivi e alle modalità di attuazione.

La manutenzione programmata ha come obiettivi il contenimento dei costi globali di manutenzione, la prevenzione del guasto, la definizione del migliore intervento, la possibilità di valutare le possibili migliorie e la conservazione degli impianti.

Le caratteristiche di questo tipo di strategie possono riassumersi nell'utilizzo di un piano di manutenzione, che indichi tempi, modalità e strumenti per ogni tipo di impianto.

Quale momento è riservato alla programmazione della manutenzione? Di Sivo (1992), riprendendo i concetti già introdotti da Lee (1993) nel campo dell'edilizia, propone l'idea che la manutenzione sia un processo ciclico, influenzato da scelte che appartengono in ugual misura al tempo della programmazione, della promozione, della progettazione,

della costruzione e dell'utilizzo. Le scelte fatte in sede di progetto sono influenzate da vincoli di natura finanziaria (Di Sivo, 1992), e qui la soluzione di Lee (1976) di far entrare le decisioni iniziali nell'analisi dei costi della vita dell'immobile, o L.C.C., in modo tale che ci sia un effettiva consapevolezza delle conseguenze delle decisioni iniziali con un orizzonte temporale di lungo termine.

E' necessario che in sede di progettazione la manutenibilità sia uno dei criteri di decisione e di scelta delle soluzioni. Con manutenibilità si intende la facilità con cui sarà possibile svolgere le attività di manutenzione, dalla verifica all'intervento più pesante, di uno specifico elemento (Cervini et al., 2004).

Per attuare questo tipo di manutenzione può risultare utile l'utilizzo dei numerosi software di manutenzione che esistono oggi in commercio: permettono di gestire l'intero processo manutentivo, registrando le informazioni, gestendo le tempistiche delle varie attività, e fornendo indicazioni pratiche agli addetti ai lavori. Possono essere poi un ottimo strumento per la gestione del budget e dei costi (Presciuttini, 2003)







## 4. LA MANUTENZIONE IN EDILIZIA

Il concetto di manutenzione edilizia nasce attorno agli anni '60, prendendo forma da quello di manutenzione industriale, all'epoca già consolidato, e ne utilizza terminologia e tecniche.

Il Building Maintenance Committee, nel 1972, definisce la manutenzione edilizia come “lavoro intrapreso con lo scopo di mantenere, restaurare o migliorare ogni attrezzatura, vale a dire ogni parte del fabbricato, i suoi servizi e l'area circostante, sino ad ottenere uno standard corrente accettabile e per garantire la funzionalità e il valore complesso dell'edificio” (Managanelli, 2011, p.56).

Un importante precisazione da fare relativamente al concetto di manutenzione è la distinzione tra la manutenzione ordinaria e quella straordinaria. Per quanto riguarda l'ambito dell'edilizia, le definizioni di queste due tipologie di intervento sono riportate nel D.P.R. 308 del 2001, *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*, che le riprende dalla Legge 457 del 1978, *Norme per l'edilizia residenziale*:

- “manutenzione ordinaria, gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti”;
- “manutenzione straordinaria, e opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso”.

### 4.1 Evoluzione del concetto di manutenzione in edilizia nella storia

Il percorso storico del concetto di manutenzione in edilizia si integra con quello di manutenzione generale: tecniche, teorie e modi di operare sono stati inseriti nella pratica edilizia, modificando via via le modalità con cui la manutenzione veniva svolta.

Nella costruzione degli edifici l'idea di durata è inizialmente associata a prescrizioni riguardo i procedimenti costruttivi, dalla messa in opera, alla scelta dei materiali, all'attenzione alla compatibilità tra materiali con diversi comportamenti, allo studio dell'effetto di agenti atmosferici e ambientali. Le stesse regole dell'arte, trascritte da più di un autore in epoche lontane le une dalle altre, hanno come comune obiettivo quello di garantire una durata più estesa possibile degli edifici; ne sono esempio illustre i trattati

di Vitruvio, nel II secolo a.C., e di Alberti, nel Rinascimento, che danno suggerimenti e prescrizioni riguardo alla tecnica costruttiva. Nel 1700 e 1800 molti altri trattati sono stati redatti sulle attenzioni che dovevano essere poste nella costruzione degli edifici ed è da ricordare come la manutenzione fosse parte integrante del processo architettonico. Si fa strada un atteggiamento scientifico nei confronti del progetto e di tutto ciò che esso comprende. Nel 1849 Ruskin sosteneva che fosse un dovere morale allungare la vita dei materiali e delle diverse parti dell'edificio, per riuscire a conservare più che restaurare (Di Sivo, 1992).

Nel 1930 nella Carta di Atene il concetto espresso da Ruskin viene rimarcato nel punto II, dove viene indicata la preferenza alle opere di manutenzione piuttosto che per gli interventi restaurativi (Grano, 2008).

La crescita dell'interesse attorno alla scienza manutentiva avviene dopo la ricostruzione postbellica: questo edificare necessario ha allontanato committenti e progettisti dalla qualità nel costruire, sia nella progettazione, sia nella realizzazione, sia infine nella fruizione dell'edificio.

Negli anni settanta i dibattiti sull'argomento iniziano a distinguere due diversi ambiti, quello degli edifici nuovi o esistenti, e quello del patrimonio storico e architettonico: proprio nel mondo del restauro delle opere d'arte nasce il concetto di manutenzione programmata, proposto da Urbani nel 1977 (Cesaroni, 2005).

Si è ritrovato verso gli anni ottanta un nuovo slancio verso la scienza manutentiva e sono state sviluppate teorie economiche a sostegno dell'importanza della manutenzione, avvalorate dalla ricerca nel campo della sostenibilità. Nel 1981 Molinari introduce nel contesto della tecnologia relativa all'architettura il termine "manutenzione programmata", dopo qualche anno dall'uscita in Inghilterra del libro di Reginald Lee *Building maintenance management*, ancora oggi punto di riferimento per coloro che si occupano di questo settore (Cesaroni, 2005).

Negli ultimi anni, come vedremo nei prossimi capitoli, gli interventi di manutenzione sono in notevole crescita, grazie alle agevolazioni fiscali e alla crisi del mercato delle nuove costruzioni. La legislazione vigente e le norme tecniche cercano di garantire l'attenzione necessaria nei riguardi della manutenzione, strumento indispensabile per la conservazione della qualità degli edifici e delle loro funzionalità, contro il degrado e tutto ciò che ne consegue.

## 4.2 L'importanza della manutenzione nel settore delle costruzioni: alcuni dati quantitativi

L'analisi è stata svolta sui dati elaborati dall'Istat e ripresi dall'ANCE, integrati con i dati offerti dal Censis.

Nonostante la lieve ripresa dell'economia italiana durante il 2015, con il PIL aumentato dello 0,1% dal terzo al quarto trimestre e dell'1,0% nei confronti del quarto trimestre del 2014<sup>6</sup>, per il settore delle costruzioni continua la situazione di difficoltà. Si riporta in Figura 4.1 un'elaborazione sui dati Istat che rappresenta il numero di nuove abitazioni, calcolate con una media dei dati annuali, dal 2005 ai primi due trimestri del 2015. La ricerca è basata sul conteggio dei permessi di costruire, relativi quindi a nuove costruzioni e ampliamenti di fabbricati esistenti, senza considerare le trasformazioni e le ristrutturazioni senza ampliamenti di volume.

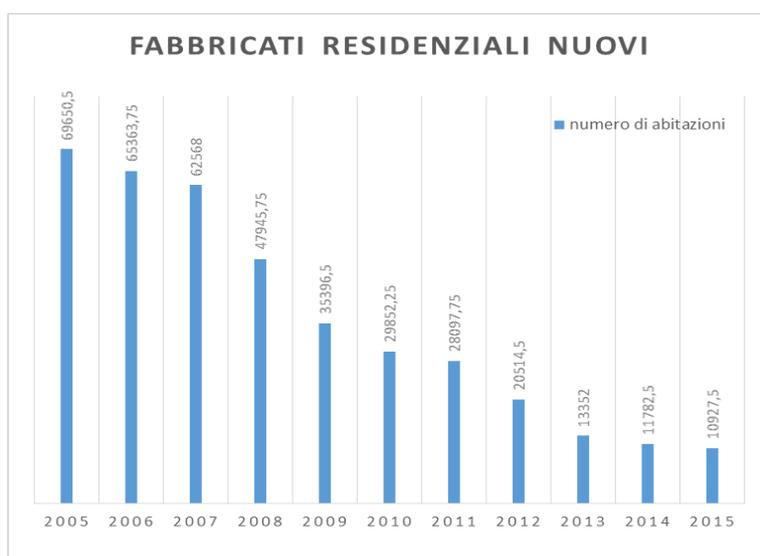


Figura 4.1 Elaborazione su dati Istat dei dati sui permessi di costruire dal 2005 al 2015.

Fonte dei dati: Istat (<http://dati.istat.it/>), elaborazione dell'autrice.

<sup>6</sup> Dati Istat, Conti economici trimestrali, [online]  
Disponibile a: <http://www.istat.it/it/archivio/181805> [ultimo accesso 20/03/2016] <http://dati.istat.it/>

La Tabella 4.1 illustra i dati riguardo gli investimenti in costruzioni degli ultimi anni: l'ANCE cerca di separare gli investimenti relativi alle nuove costruzioni con quelli per gli interventi di manutenzione straordinaria.

INVESTIMENTI IN COSTRUZIONI <sup>(*)</sup>							
	2015 <sup>(*)</sup> Milioni di euro	2013	2014	2015 <sup>(*)</sup>	2016 <sup>(*)</sup>	2008-2015 <sup>(*)</sup>	2008-2016 <sup>(*)</sup>
<b>COSTRUZIONI</b>	<b>128.510</b>	<b>-7,0%</b>	<b>-5,2%</b>	<b>-1,3%</b>	<b>1,0%</b>	<b>-34,8%</b>	<b>-34,2%</b>
.abitazioni	68.042	-3,7%	-4,1%	-1,4%	-0,1%	-27,6%	-27,7%
- nuove (*)	21.388	-13,4%	-13,9%	-6,0%	-3,5%	-61,1%	-62,4%
- manutenzione straordinaria(*)	46.654	2,9%	1,5%	0,8%	1,5%	19,4%	21,2%
.non residenziali	60.468	-10,4%	-6,4%	-1,2%	2,2%	-41,4%	-40,1%
- private (*)	35.954	-11,2%	-7,3%	-1,2%	-0,4%	-35,0%	-35,3%
- pubbliche (*)	24.514	-9,3%	-5,1%	-1,3%	6,0%	-48,7%	-45,7%

(\*) Investimenti in costruzioni al netto dei costi per trasferimento di proprietà  
 (\*) Stime Ance  
 Elaborazione Ance su dati Istat

Tabella 4.1 Studio degli Investimenti in costruzioni. Fonte: ANCE (2015)

Questi dati vengono confermati dal Censis in un'analisi di fine 2014: vengono analizzati i dati sulla crisi del mercato immobiliare degli ultimi anni, sottolineando come dal 2007 al 2013 le compravendite si siano dimezzate, passando da un numero di 807.000 a 403.000. L'analisi si sofferma ad analizzare il fatturato del mercato residenziale, passato dal 2008 al 2014 da 112 miliardi di euro ad appena 68 miliardi. Lo stesso andamento viene riscontrato anche negli altri settori del mercato delle costruzioni, come il settore uffici, negozi e capannoni industriali, tutti con un calo di circa il 50% del fatturato.

Il dato interessante che il Censis (2014) presenta, oltre al ridotto volume di nuovi interventi, è un progressivo passaggio dall'attività costruttiva a quella di manutenzione e di recupero, che rappresenta circa il 69% degli investimenti complessivi nell'edilizia residenziale.

Per integrare le stime appena presentate, viene riportata un'elaborazione sui dati Istat riguardo le spese delle famiglie italiane per l'abitazione<sup>7</sup>, negli anni dal 2004 al 2014 (Figura 4.2). Notiamo la crescita della spesa mensile dal 2004 al 2008, e vediamo come

<sup>7</sup> Dati Istat, Condizioni economiche delle famiglie e disuguaglianze economiche [online]  
 Disponibili al link: <http://dati.istat.it/>. Ultimo accesso effettuato in data 20/03/2016

dal 2008 al 2014, nonostante un calo iniziale, la cifra si sia stabilizzata attorno ai 320 euro al mese.

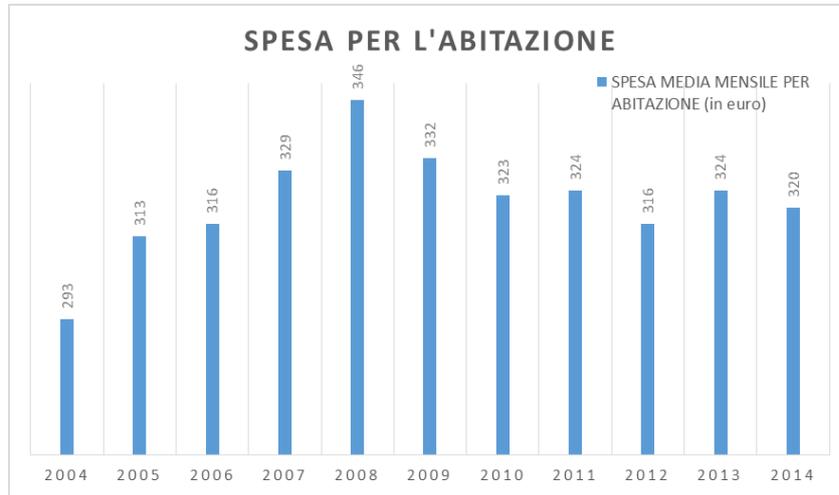


Figura 4.2 Spesa mensile per l'abitazione delle famiglie italiane.

Fonte dati: Istat (<http://dati.istat.it/>), elaborazione dell'autrice.

Analizzando i consumi delle famiglie, l'Istat propone anche i dati relativi alle spese per la manutenzione ordinaria e straordinaria, calcolate come medie mensili (Figura 4.3). Notiamo, a conferma di quanto prima considerato, che le spese per la manutenzione, soprattutto straordinaria, dopo il 2008 crescono rispetto agli anni precedenti e si stabilizzano attorno ai 45 €/mese.

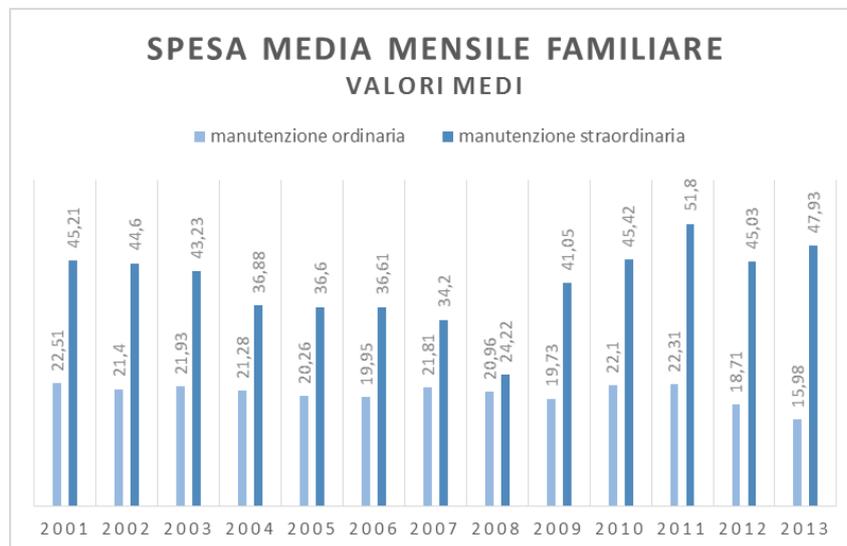


Figura 4.3 Spesa media mensile familiare, valori medi.

Fonte dati: Istat (<http://dati.istat.it/>), elaborazione dell'autrice.

### 4.3 Il piano di manutenzione

Il piano di manutenzione è lo strumento che la legislazione offre per la realizzazione di una politica di manutenzione preventiva programmata. La legge che presenta il piano di manutenzione è il Codice dei Contratti pubblici relativi a lavori, servizi, forniture ovvero il decreto legislativo numero 163 del 2006, all'articolo 93:

*“[...] Il progetto esecutivo deve essere altresì corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti da redigersi nei termini, con le modalità, i contenuti, i tempi e la gradualità stabiliti dal regolamento di cui all'articolo 5.”*

Il regolamento attuativo a cui si fa riferimento è il Decreto del Presidente della Repubblica 207 del 2010, che riprendendo l'articolo 40 del precedente D.P.R. 554 del 1999, propone una descrizione dettagliata del piano e delle sue parti all'articolo 38 che qui viene riportato interamente:

*“1. Il piano di manutenzione è 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.*

*2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:*

- a) il manuale d'uso;*
- b) il manuale di manutenzione;*
- c) il programma di manutenzione.*

*3. Il manuale d'uso si riferisce 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.*

*4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:*

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso 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.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- 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.

7. Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

*9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice.”*

Nel Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008, le cosiddette Norme Tecniche delle Costruzioni, al punto 10.1, viene introdotto, tra i documenti che devono corredare il progetto della parte strutturale dell'opera, il “piano di manutenzione delle strutture”, così definito:

*“Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.*

*Il piano di manutenzione delle strutture – coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione delle strutture.”*

L'obbligatorietà del piano di manutenzione è quindi riferita solamente ai progetti di appalti pubblici in sede di redazione del progetto esecutivo, ma viene ritenuta necessaria per ogni edificio per quanto riguarda la parte strutturale.

È importante specificare che, date le caratteristiche proprie di ogni parte dell'immobile, in qualunque modo si decida di suddividere il fabbricato sarà opportuno trovare la giusta combinazione di strategie manutentive: con un'analisi appropriata dei costi e delle probabilità di guasto sarà possibile identificare per ogni gruppo di elementi la tipologia di intervento adeguata, volta all'efficienza e al risparmio, inserendole poi in un piano di manutenzione completo e facilmente utilizzabile. Per fare questo è importante che vengano raccolte informazioni sulla durabilità e sui cicli di vita di ogni componente, in modo tale da costruire una banca dati utilizzabile dagli addetti ai lavori nel costituire il piano di manutenzione.

Un corretto piano di manutenzione dovrà tenere conto degli obblighi legislativi e integrarli all'interno del piano di interventi da svolgere per ogni tipologia di impianti.

Le norme UNI 11527 del 2007 dal titolo “Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi - Linee guida”, e UNI 10874 “Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri per la stesura

del manuali d'uso e manutenzione”, sono un valido contributo per la redazione del piano.

#### *4.3.1 Struttura e contenuti del piano e del programma in riferimento alla norma UNI 11257*

Da come possiamo leggere nell' articolo 38 del regolamento attuativo 207 del 2010, il piano di manutenzione è diviso in tre parti: il manuale d'uso, il manuale di manutenzione e il programma di manutenzione. Attraverso le indicazioni del regolamento e con l'aiuto della norma UNI 11257 è possibile avere un quadro completo dei metodi e dei tempi di stesura dei vari elaborati.

Il piano di manutenzione è pensato per essere redatto già in fase di progettazione, a completamento del progetto esecutivo dell'opera. Risulta esplicita la richiesta di revisionarlo al momento della consegna dell'opera, in modo tale che sia completo e ben consultabile.

Mentre il manuale d'uso e quello di manutenzione sono riferiti alle parti significative del bene, in particolare agli impianti tecnologici, il programma di manutenzione prevede una scansione temporale di controlli ed interventi per ogni parte del bene.

L'obiettivo del manuale d'uso è quello di fornire all'utente informazioni complete riguardo l'utilizzo più idoneo del bene e il riconoscimento immediato da parte dell'utilizzatore di eventuali deterioramenti, in modo tale da permettere l'intervento tempestivo.

Il manuale di manutenzione, riferito, come suddetto, alle parti impiantistiche del fabbricato, permette di distinguere gli interventi eseguibili dall'utente stesso da quelli che necessitano di specialisti. Fornisce poi il livello minimo delle prestazioni dell'impianto, in modo da permettere di riconoscere la necessità di interventi, per i quali sono indicate anche le risorse necessarie.

#### *4.3.2 Stesura e utilizzo del piano di manutenzione in riferimento alla norma UNI 11257*

Descrivendo le varie fasi in cui l'elaborazione del piano si suddivide vengono individuate le condizioni necessarie per la stesura:

- la presenza di un quadro organico di informazioni provenienti sia dalla fase di progettazione sia dai dati di ritorno delle attività di ispezione, monitoraggio, ripristino e sostituzione;
- l'acquisizione di conoscenze necessarie alla previsione dei comportamenti nel tempo di materiali e componenti;

- la capacità di progettazione delle diverse categorie di azioni manutentive (pulizie, riparazioni, sostituzioni parziali o totali);
- la capacità organizzativa per la gestione delle risorse coinvolte nel processo di pianificazione, programmazione e attuazione degli interventi;
- la capacità di elaborare previsioni dei costi di manutenzione nel tempo.

Il piano di manutenzione viene definito attraverso le seguenti fasi:

- istruttoria iniziale, che prevede l'acquisizione di un quadro preliminare di conoscenze necessarie alla definizione degli obiettivi, alla individuazione della consistenza quantitativa e tecnica e dello stato fisico e funzionale dei beni;
- le previsioni di piano, come gli standard di servizio per le attività eseguite, le indicazioni delle modalità di esecuzione, le durate e le risorse degli interventi per ogni elemento tecnico, i costi previsti per gli interventi individuati;
- il programma delle attività, costituito dalle previsioni delle operazioni, dei loro costi e tempi.

La norma, al paragrafo 6, pone l'attenzione alla scelta della strategia di manutenzione, e la pone come passo fondamentale per la successiva previsione delle caratteristiche, delle modalità di esecuzione e delle frequenze temporali delle attività da svolgere in funzione di determinati standard di qualità prefissati. Le strategie di manutenzione proposte vengono raggruppate in due grandi famiglie: manutenzione preventiva e manutenzione correttiva o a guasto. Viene specificato che ogni elemento tecnico durante il suo ciclo di vita utile può essere associato a una strategia o a una combinazione di strategie manutentive in base alla convenienza: in un edificio possono coesistere più strategie di manutenzione. La scelta deve essere guidata da una valutazione riguardo l'età dell'elemento rispetto al suo ciclo di vita, le caratteristiche tecnico funzionali, le modalità e il tasso di guasto e la sua durabilità.

Nel paragrafo 7 viene spiegato come l'obiettivo della programmazione degli interventi sia la scansione temporale delle attività di manutenzione il cui scopo è l'organizzazione dei tempi utili necessari e previsti per ogni parte dell'intervento, fino al controllo anche delle attività esterne all'intervento vero e proprio, come per le aziende che offrono servizi di manutenzione, l'organizzazione di cantieri, squadre operative.

Il paragrafo 8, che illustra le metodologie per preventivo di spesa per la manutenzione, prevede la divisione delle spese per interventi pianificati e interventi non pianificati e di emergenza. Le modalità che vengono indicate per completare il preventivo di spesa sono gli studi statistici su base storica e analitica, con stima dei costi della mano d'opera, di

mezzi e materiali. Nel caso di un bene esistente, per cui all'interno della norma vengono indicate metodologie e tempi per redigere un piano adatto, occorre stimare anche i costi relativi ad aggiornamenti e adeguamenti. Viene poi suggerito un confronto periodico tra spese sostenute e spese preventivate, e nel caso di non congruenza, ci sarà la necessità della correzione e aggiornamento del piano nei punti dove si è individuato l'errore.

Nel paragrafo 9 viene sottolineata l'importanza di “una continua raccolta delle informazioni di ritorno per il graduale miglioramento delle conoscenze sui comportamenti nel tempo degli elementi tecnici, sull'affidabilità delle previsioni, sull'efficacia ed efficienza dell'azione manutentiva.”<sup>8</sup>

Viene inserito il diagramma a flusso riportato a pagina 23 della norma UNI 11257 in Figura 4.4, che riassume in maniera completa e concisa le indicazioni fornite su modalità e tempistiche per redigere piano e programma di manutenzione.

---

<sup>8</sup> UNI 11257:2007 (pag. 21)

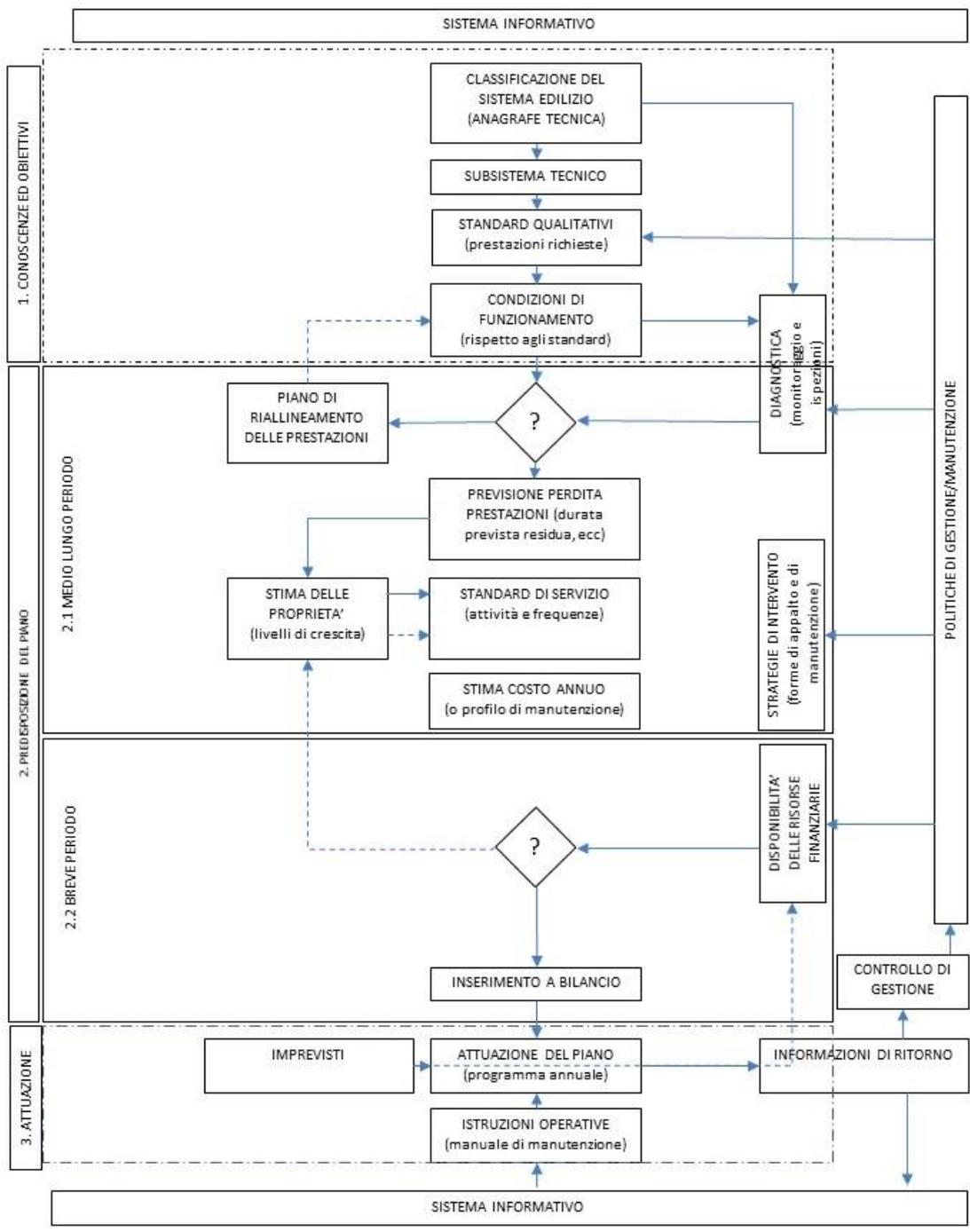


Figura 4.4 Procedura di piano di manutenzione dalla norma UNI 11257, appendice A

## 5. APPROCCI METODOLOGICI E PROCEDURE DI STIMA

### 5.1 I costi della manutenzione edilizia

I contributi presenti in letteratura riguardo i costi degli interventi di manutenzione sottolineano come, da un lato, sia cruciale il ruolo della manutenzione nel mantenimento del valore dell'edificio e, dall'altro, come sia estremamente difficile stimare i costi e redigere un piano di interventi che consenta di ottimizzare il numero e l'entità degli interventi (Lee, 1976; Lee, 1993; Gottfried, 2003; Manganelli, 2011; Manganelli, 2013).

La pianificazione e la realizzazione di ogni singolo intervento non può prescindere da considerazioni di tipo economico che attengono sia al contributo dell'intervento al mantenimento del valore dell'immobile, sia al trade-off che esiste tra i costi dell'intervento e i benefici economici da esso derivanti. E' difficile prevedere, all'interno di un bilancio, le spese che saranno riservate alla manutenzione durante il ciclo di vita di un edificio, soprattutto perché le scelte di intervento sono basate su criteri spesso soggettivi, riferiti alla convenienza del momento e alla disponibilità di risorse finanziarie (Manganelli, 2011).

Il primo a proporre una metodologia di analisi dei costi di manutenzione e di gestione è Lee (1976) che delinea una procedura per redigere una *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA), che possa essere eventualmente sottoposta a revisioni durante la vita in esercizio dell'edificio e consenta di delineare un quadro dell'andamento delle spese necessarie per la gestione del fabbricato (Figura 5.1).

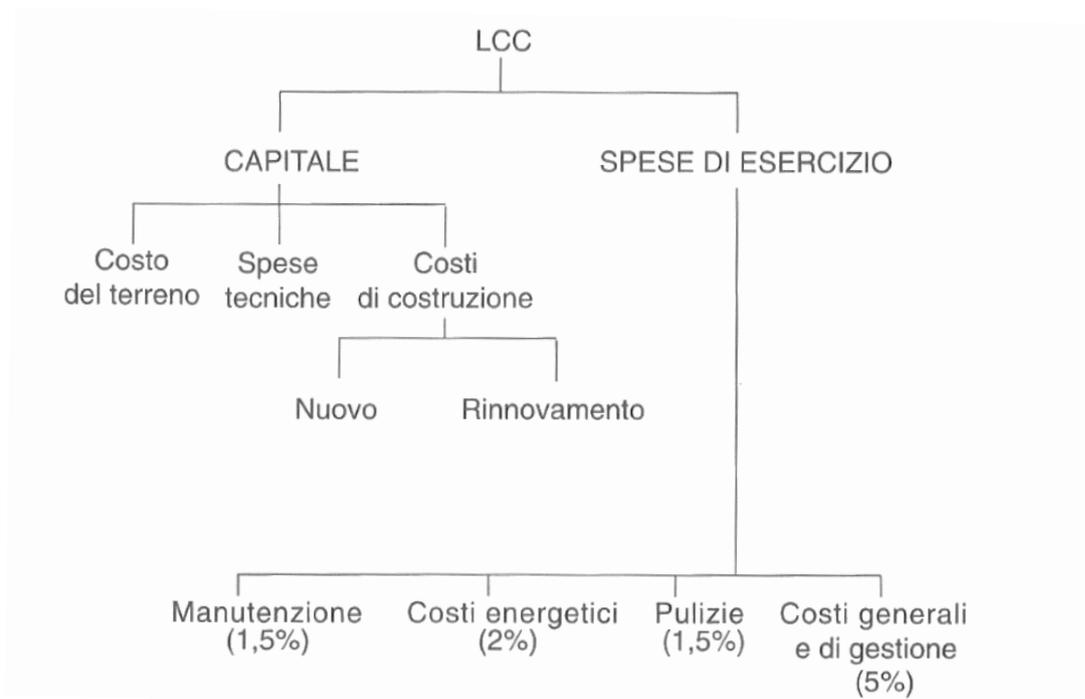


Figura 5.1 Analisi dei costi del ciclo di vita di un fabbricato. Fonte: Lee R. (1993, p.7)

Nell'analisi proposta da Lee la spesa per la manutenzione, preventiva e correttiva, a cui vanno sommate le spese di adeguamento tecnologico e funzionale, può raggiungere una percentuale rilevante del costo di costruzione del fabbricato, pari circa alla metà dello stesso (Manganelli, 2011). Manganelli, commentando lo studio di Lee, afferma che al fine di effettuare una valutazione sulla convenienza di attuare interventi di manutenzione è necessario stimare le seguenti voci:

- i costi effettivi di manutenzione;
- il costo di riparazione/manutenzione correttiva;
- il costo di sostituzione di alcuni elementi o parti dell'edificio;
- la vita utile in esercizio di questi elementi;
- gli effetti attesi della manutenzione e i suoi riflessi sulla vita economica dell'immobile;
- la frequenza delle riparazioni, o sostituzioni necessarie, quando le parti non sono soggette a manutenzione;
- gli effetti in termini reddituali ovvero i minori costi di gestione, le minori o mancate perdite connesse a periodi di fermo dovuti alla cattiva manutenzione.

Le difficoltà che emergono dallo studio degli aspetti elencati, spiega Manganelli, allontanano gli studiosi dall'accettazione della LCCA proposta da Lee quale soluzione migliore per la gestione dei costi durante il ciclo di vita dell'immobile.

Lo stesso Lee afferma che, a causa dell'imprevedibilità di alcuni tipi di guasto, è difficile prevedere i costi e i tempi degli interventi manutentivi, e propone l'utilizzo della teoria della probabilità e del calcolo dei cicli di rinnovo ottimali per gestire l'incertezza che caratterizza la programmazione degli interventi. Tali cicli sono specifici rispetto alla tipologia di elementi che compongono l'edificio, e sono efficacemente suddivisi nel seguente modo (Lee, 1976):

- elementi che, se ben progettati, dovrebbero durare quanto il fabbricato senza prevedere alcun intervento, come le fondazioni;
- elementi la cui durata può essere prolungata da alcune piccole sostituzioni parziali ad intervalli più o meno regolari;
- elementi soggetti al logorio dato da fattori sia umani che meccanici;
- componenti soggetti a obsolescenza per effetto dello sviluppo tecnologico o cambiamenti delle mode, come le rifiniture e gli impianti sanitari;
- elementi con continua esposizione agli agenti atmosferici che rendono necessari interventi di pulitura e riparazioni, come le coperture;
- strati protettivi, la cui cura è collegata all'estensione della durata dell'elemento protetto.

Nel 1976 Lee propone una tabella sintetica delle periodicità ottimali e dei costi dei principali interventi di ripristino, espressi in percentuale sul costo a nuovo degli elementi a cui sono riferiti, risultanti dallo studio di un ciclo di vita di 60 anni di un immobile sottoposto a normali condizioni ambientali e di utilizzo (Tabella 5.1).

Parti dell'edificio	% del costo tot.	Anni												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
		Costo dell'intervento in % del costo iniziale												
Fondazioni	7													
Struttura	8													
Solai	8													
<i>Copertura</i>														
Strutture	4													
Rivestimenti	2					100				100				
Scale	1													
Muri esterni	10													
Finiture	(1)							100						
Finestre	6													
<i>Porte</i>														
Esterne	1							50						
Interne	2													
Partizioni interne	4													
Strutture in ferro	1					50				50				
Finit. interne partizioni	4							10						
Finit. interne pavimenti	6			10		10		10		10		10		
Finit. interne soffitti	4							10						
<i>Decorazioni</i>														
Esterne	0,5		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Interne	1,5		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sanitari	2					50				50				
Imp. idrico-sanitario	4									100				
<i>Imp. di riscaldamento</i>														
Caldaia	1					100				100				
Tubazioni e radiatori	7									100				
<i>Imp. Elettrico</i>														
Rete	5								100					
Terminali	2					100			100			100		
Sistema di drenaggio	3													
Sistemaz. Esterne	6					25				25				
tot	100													

Tabella 5.1 Incidenza sul costo di costruzione dell'intervento manutentivo e relativa periodicità ottimale per ciascuna parte di edificio ipotizzati da Lee. Fonte: Manganelli (2011, p. 62) da Lee (1993, p. 21).

Il grafico di Figura 5.2 rappresenta i flussi di cassa a prezzi correnti<sup>9</sup> dei costi di manutenzione stimati in percentuale sul costo di costruzione di un fabbricato, calcolati utilizzando le percentuali di incidenza illustrate in Tabella 5.1.<sup>10</sup>

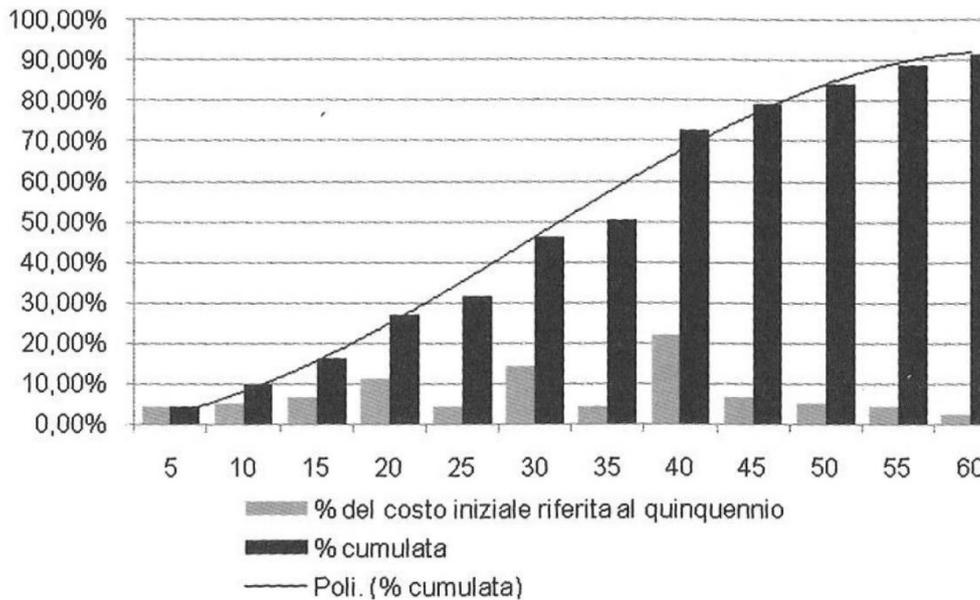


Figura 5.2 Flussi di cassa elaborati da Manganelli (2011), relativi allo studio di Lee (1993). Fonte: Manganelli B. (2011, p. 64)

Per una corretta stima e analisi temporale dei costi futuri di manutenzione risulta fondamentale la predisposizione di un piano di manutenzione (vedi Cap.4). L'indagine conoscitiva sulle modalità di utilizzo degli impianti e dei vari elementi costitutivi di un immobile, nonché delle periodicità ottimali degli interventi di manutenzione, potrebbe ragionevolmente rendere più accurata ed efficace la stima preventiva dei costi.

## 5.2 Gli interventi di manutenzione e il valore dell'immobile

La necessità di mettere in atto interventi di manutenzione è strettamente legata ad una serie di fattori i cui effetti possono portare ad un peggioramento delle condizioni di conservazione di un fabbricato. Tra i principali fattori Lee (1993) individua: l'ubicazione dell'edificio, le modalità di utilizzo da parte del fruitore, le "modifiche dei parametri

<sup>9</sup> Lee (1976) non tiene conto degli effetti dell'inflazione sui futuri costi della manutenzione. Definisce tuttavia improbabile che i costi di manutenzione e i costi relativi ad una nuova costruzione continuino a mantenersi, nel lungo periodo, in un rapporto costante, considerando l'aumento più veloce delle tariffe salariali rispetto ai prezzi della maggior parte dei materiali e l'incidenza dei costi della manodopera maggiore sui costi degli interventi di manutenzione rispetto che su quelli relativi ad una nuova costruzione. Questo rende la stima dei flussi di cassa indicati in Figura 5.2 non del tutto esatta, a giudizio dello stesso Lee (1993, p. 23).

<sup>10</sup> Viene assunta come quota percentuale di manutenzione ordinaria un valore pari allo 0,5% annuo del costo di costruzione del fabbricato. Essendo la percentuale esigua, Lee evidenzia come abitualmente la voce di costo relativa alla manutenzione ordinaria non venga inclusa nel bilancio di previsione dei costi di gestione dell'edificio.

estetici”<sup>11</sup> (Lee, 1993, p.18) che provocano una manutenzione più frequente di quanto non sia necessario. L'autore suggerisce che l'entità del deterioramento dipende dall'adeguatezza del progetto e dei materiali impiegati, dalla qualità dell'esecuzione dei lavori di costruzione iniziali e dei successivi interventi manutentivi e dalle ipotesi del progettista sulle future esigenze della committenza, in termini di standard qualitativi.

### *5.2.1 Fidatezza, durabilità ed affidabilità degli elementi edilizi*

È importante, ai fini di una corretta gestione della manutenzione, considerare l'edificio come un sistema complesso di più entità, in riferimento alle quali la normativa offre diverse metodologie di classificazione.<sup>12</sup> Tali elementi hanno caratteristiche intrinseche molto diverse tra loro, dalle quali non si può prescindere per individuare una strategia di gestione efficiente dei costi e del ciclo di vita dell'intero fabbricato. Nel presente paragrafo vengono analizzati i concetti di fidatezza, durabilità e affidabilità, fondamentali per arrivare alla definizione del deprezzamento, nel paragrafo successivo.

La norma UNI EN 13306, al punto 2.7, definisce la fidatezza, la cui traduzione inglese è *dependability*, come “l'attitudine a funzionare come e quando richiesto”. La norma specifica che la fidatezza ricomprende i concetti di disponibilità, affidabilità, recuperabilità, manutenibilità, prestazione logistica di manutenzione, durabilità, aspetti economici, integrità, sicurezza e condizioni d'uso. La stima della fidatezza, da fare già in sede di progettazione, è fondamentale per la programmazione degli interventi necessari durante il ciclo di vita di un elemento, in quanto tale stima fornisce indicazioni sui tempi e sulle modalità di mancato funzionamento di un elemento.

La durabilità indica il tempo in cui si presuppone che l'elemento possa stare in condizioni di funzionamento, una “speranza matematica della durata di vita” (Gottfried, 2003, p.6)

La norma UNI EN 13306, al punto 4.7, definisce la durabilità come “attitudine di un'entità ad eseguire una funzione richiesta in determinate condizioni d'uso e di manutenzione, fino a quando non si è raggiunto uno stato limite”.

È opportuno definire ulteriori concetti correlati a quello di durabilità, funzionali all'analisi del deprezzamento che verrà sviluppata nel paragrafo successivo, quali la vita in servizio, la vita utile economica e la durata fisica. La vita in servizio è la durata in

---

<sup>11</sup> Ad esempio, Lee (1993, p. 18) cita “la ritinteggiatura della facciata al solo scopo di cambiare la combinazione di colori”.

<sup>12</sup> Ad esempio, la norma UNI 8290 propone la classificazione e l'articolazione del sistema tecnologico in base alla funzione svolta all'interno del sistema edilizio, prevedendo tre gradi gerarchici e otto classi tecnologiche di elementi.

efficienza dell'elemento, la vita utile economica è “il periodo durante il quale si prevede che il bene sia utilizzato in quanto rappresentante la soluzione meno costosa rispetto all'uso cui è destinato, ovvero il periodo durante il quale ogni miglioramento apportato al bene immobiliare contribuisce ad accrescerne il valore, ovvero il periodo nel quale l'edificio o parte di esso ha un valore economico positivo” (Manganelli, 2011, p.130); la durata fisica indica la vita dell'elemento in assenza di interventi di manutenzione.

Sebbene, per redigere un piano di manutenzione, sia fondamentale conoscere la durata della vita in servizio, della vita utile economica e la durata fisica di ogni elemento in cui è possibile scomporre il fabbricato, sono ancora poco numerosi i contributi in letteratura che stimano tali durate per ciascun componente edilizio (Manganelli, 2011).

Un ulteriore importante riferimento per l'analisi del deprezzamento, che verrà esposta nei paragrafi successivi, è lo studio condotto da un gruppo di lavoro coordinato dal professor Molinari, della facoltà di Architettura del Politecnico di Milano nel 1981. Il lavoro fornisce e rielabora una serie di informazioni raccolte presso operatori del settore manutenzione relativamente ad edifici di grandi dimensioni, tipici dell'edilizia residenziale pubblica in Italia tra gli anni Venti e Cinquanta (Tabella 5.2).<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Le strutture a cui si fa riferimento sono in calcestruzzo armato gettato in opera, i solai sono latero-cementizi, i tetti a falde con copertura in legno, e i tamponamenti sono in tramezzi di laterizio.

Sistemi tecnici	Tipologia	Anni			%
		a	b	c	d
struttura verticale	muratura	83	15	302	11
	c.a.	60	40	120	30
divisori interni	in laterizio	85	25	292	14
struttura orizzontale	solaio in laterizio e c.a.	57	16	153	12
tetto	manto di copertura	31	4	93	8
	piccola orditura	22	10	72	13
	grossa orditura	46	12	144	11
pavimenti esterni	pavimenti in cls	20	7	42	19
pavimenti interni	pavimenti in marmette	24	7	46	12
rivestimenti esterni	intonaco al civile	33	16	84	20
rivestimenti interni	intonaco al civile	31	12	82	16
serramenti esterni	finestre e porte balconi	13	5	40	11
	persiane avvolgibili	13	4	31	22
	persiane a ventola	15	4	41	19
serramenti interni	porte	22	12	78	14
impianto idrico di adduzione	colonne montanti	34		(x)	
	rete di distribuzione	26		(x)	
impianto igienico-sanitario	scarichi orizzontali	15		(x)	
impianto di riscaldamento	tubazioni in ferro	17		(x)	
	radiatori in ghisa	28	10	73	7
impianto elettrico	impianto elettrico	33		(x)	
	colonne montanti	40		(x)	
opere in lamiera	canali di gronda	7	3	24	17
	pluviali	10	3	26	19
	scossaline e converse	12	4	26	15
canne fumarie	in fibrocemento	21	6	71	9
	in laterizio	19	3	85	7

a durata di vita del componente senza intervento manutentivo

b periodicità ottimale dell'intervento manutentivo

c durata di vita del componente sottoposto ad intervento manutentivo

d costo, espresso in percentuale del costo di sostituzione, dell'intervento manutentivo periodico

(x) componente non soggetti a manutenzione periodica perché non accessibili se non attraverso demolizione di altri componenti o subsistemi con durata di vita più elevata

Tabella 5.26 Durabilità degli elementi costruttivi, nell'organismo edilizio e incidenza percentuale del costo degli interventi di manutenzione, ricavati con i dati ottenuti dall'inchiesta di Molinari. Fonte: Manganelli (2011, p.68) da Molinari (1981).

Infine, la norma UNI EN 13306, al punto 4.2, definisce l'affidabilità come "l'attitudine di un'entità a svolgere una funzione richiesta in date condizioni, durante un intervallo di tempo stabilito".

Gottfried (2003) identifica tre presupposti per il controllo dei requisiti di affidabilità: a) l'esistenza di standard per la valutazione della qualità dell'elemento edilizio in analisi; b)

l'individuazione della vita in servizio attesa per ogni elemento; c) la definizione delle condizioni ambientali e di utilizzo. Gottfried (2003) si sofferma ad analizzare poi gli effetti della manutenzione sull'affidabilità del sistema-edificio, avendo cura di precisare che un sistema di elementi ha solitamente affidabilità più bassa della somma dell'affidabilità dei suoi componenti. La perdita di affidabilità, definita come "degradamento e obsolescenza" (Gottfried, 2003, p.6) può avere due diversi andamenti: il primo quando in assenza di qualunque tipo di intervento manutentivo periodico; il secondo in presenza di interventi di manutenzione programmata che portano ad un incremento della durata di vita del singolo elemento. Gottfried (2003), in riferimento all'analisi di qualità, distingue casi in cui l'azione manutentiva ripristina totalmente il valore iniziale, e casi in cui gli interventi di manutenzione consentono di recuperare solo parzialmente la qualità perduta. La maggior parte degli elementi che compongono l'edificio hanno un comportamento che rientra nella seconda casistica. Manganelli (2011), riprendendo Gottfried (2003), chiarisce graficamente la relazione che intercorre tra manutenzione e capacità prestazionale dell'edificio (Figura 5.3).

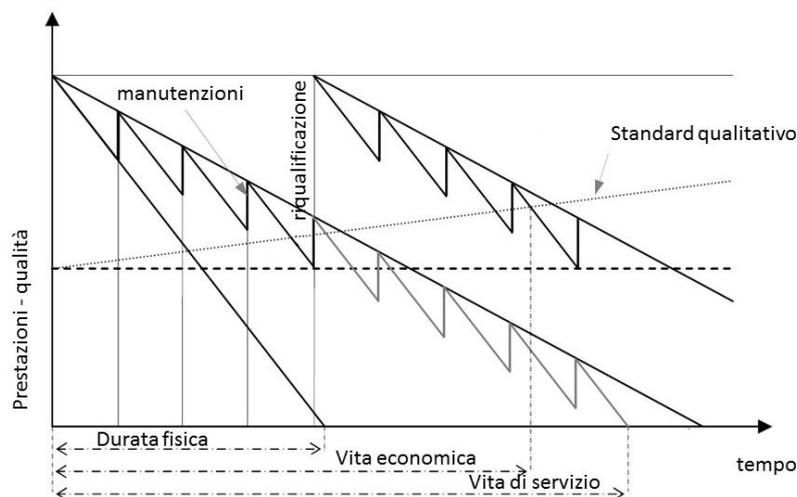


Figura 5.3 Variazione della capacità prestazionale dell'elemento funzionale dell'edificio in relazione a diverse ipotesi di intervento. Fonte: Manganelli (2011, p.66).

Il grafico in Figura 5.3 mostra come la durata in efficienza di un elemento edilizio possa aumentare in ragione del numero degli interventi di manutenzione effettuati durante il suo ciclo di vita. Manganelli presuppone che lo standard qualitativo minimo accettabile cresca nel tempo.<sup>14</sup> La durata fisica viene confrontata con la vita economica e la vita in servizio di un ipotetico elemento. La vita economica finisce quando la curva delle

<sup>14</sup> Nel grafico proposto in Figura 5.3 si presuppone che il livello di qualità richiesto sia crescente nel tempo. Tale andamento tiene in considerazione le eventuali modifiche del contesto, come, ad esempio, l'innalzarsi del livello tecnologico e prestazionale nel mercato, e la conseguente possibile presenza di elementi con prestazioni più elevate e costi più bassi.

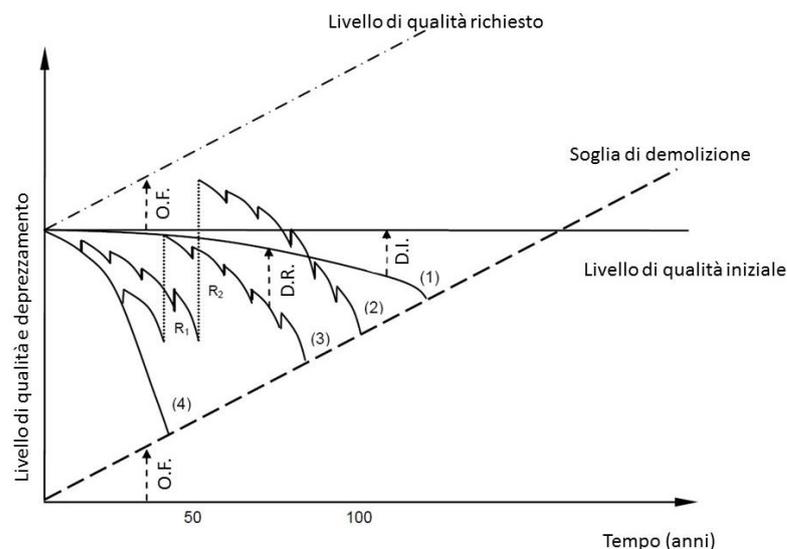
prestazioni tocca quella dello standard qualitativo: l'utilizzo dell'elemento non è più la soluzione più conveniente dal punto delle prestazioni. Dal grafico è possibile notare come sia possibile allungare la vita economica attraverso un intervento di riqualificazione, che allontani il momento in cui la sostituzione risulti economicamente più conveniente rispetto ad un intervento manutentivo.

### *5.2.2 Il concetto di deprezzamento e la sua evoluzione storica*

Partendo dai concetti illustrati nel paragrafo precedente, in cui è stata evidenziata la relazione tra manutenzione, affidabilità e durata, è possibile individuare il legame concettuale e funzionale che lega deprezzamento e manutenzione. Il deprezzamento è un “processo di progressiva perdita dell'intrinseco valore economico” (D'Auria, 2004, p. 8) che può essere misurato a partire dal momento della costruzione. Riferito ad un edificio, il deprezzamento può essere scomposto nella somma di tre contributi:

- l'obsolescenza fisica, o vetustà pura, definita come fattore di deprezzamento associato al passare del tempo e all'avvicinarsi del termine della vita in servizio dell'edificio;
- il decadimento reddituale, riferito alla minore utilità del bene già in uso, rispetto al bene nuovo, e relativo alle spese per la manutenzione straordinaria necessarie al ripristino dell'efficienza iniziale;
- l'obsolescenza funzionale, dovuta all'introduzione di nuovi standard qualitativi e all'introduzione di innovativi sistemi tecnologici con minori costi di esercizio e/o maggiore efficienza.

Lo standard di manutenzione rappresenta il livello prestazionale riferito alle attività di manutenzione: è “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” (Curcio e Talamo, 2013, p.28).



O.F.= Obsolescenza Funzionale

D.R.= Decadimento reddituale Curabile

D.I.= Deterioramento della qualità effetto del decadimento reddituale incurabile e del logoramento fisico;

(1) = Evoluzione con manutenzione molto frequente

(2) = Evoluzione con manutenzione periodica con riqualificazione e modernizzazione (R2)

(3) = Evoluzione con manutenzione periodica con riqualificazione (R1) ma senza modernizzazione;

(4) = Evoluzione con assenza di manutenzione.

Figura 5.4 Livello di qualità e deprezzamento degli edifici in relazione al tipo di manutenzione attuata (rielaborazione da Belzega e Neto, 1985) Fonte: Manganelli (2011, p. 69)

Nel grafico di Figura 5.4 sono rappresentate la diminuzione del livello di qualità di un edificio in quattro diversi scenari di cure manutentive e la funzione crescente dei livelli di qualità prestazionale. È immediato notare come le attività di manutenzione siano fondamentali per estendere il più possibile la vita in esercizio di un fabbricato. Il livello di qualità richiesto è una funzione lineare crescente nel tempo, la cui intercetta sull'asse delle ordinate è pari al livello di qualità iniziale dell'edificio.<sup>15</sup> La soglia di demolizione risulta essere ad essa parallela in ragione del fatto che l'obsolescenza funzionale aumenta linearmente. Le quattro soluzioni analizzate differiscono tra loro per l'entità e la frequenza della manutenzione effettuata: la curva (1) prevede interventi di manutenzione molto frequenti. Le curve (2) e (3) rappresentano il decadimento della qualità dell'edificio nella situazione in cui vengano svolti interventi di manutenzione periodica: nella curva (2) l'aumento maggiore del livello di qualità è dovuto ad un intervento di riqualificazione

<sup>15</sup> Questo poiché viene considerata la crescita dell'obsolescenza tecnologica nel tempo, e la probabilità che non venga accettato per l'edificio un livello di qualità più basso di quello iniziale.

e di modernizzazione<sup>16</sup>, mentre nella curva (3) l'innalzamento maggiore della qualità risulta provocato dalla sola riqualificazione. La curva (4) descrive lo scenario in cui la manutenzione non viene effettuata. I casi estremi sono rappresentati dalla curva (1), in cui il deterioramento risulta molto lento, e la curva (4), in cui la perdita di qualità dell'edificio risulta molto veloce. Manganelli (2011) sottolinea come, a causa del continuo innalzamento degli standard qualitativi, siano necessari gli interventi di manutenzione e di ammodernamento per prolungare la vita in esercizio dell'edificio.

Il deprezzamento può essere distinto in curabile e incurabile: il deprezzamento curabile rappresenta la perdita di valore che può essere recuperata con un intervento il cui costo sia inferiore all'aumento di valore che deriverebbe al bene dall'intervento stesso; il deprezzamento incurabile si ha quando il costo dell'intervento per risolvere la perdita di valore è maggiore, in termini monetari, della perdita stessa (Manganelli 2011).

Come spiegato nel paragrafo precedente, è possibile considerare il deprezzamento come il risultato degli effetti congiunti di più fattori: la vetustà pura, il decadimento reddituale e l'obsolescenza funzionale.

Nella letteratura italiana sono presenti alcuni studi che propongono formule e metodologie per lo studio del deprezzamento economico degli edifici (Ficai, 1923; Famularo, 1925; Scoto, 1929; Tommasina, 1940; Forte e De Rossi, 1947; Budinis, 1947; Orefice, 1995; Bochi, 1947; U.E.E.C, 1973). Fattori quali la velocità dell'evoluzione tecnologica di componenti impiantistiche, i materiali utilizzati e la qualità edilizia determinano la velocità e la consistenza del deprezzamento degli edifici.

Le prime proposte metodologiche per l'analisi del deprezzamento sono di Ficai, che nel 1928 propone l'utilizzo di coefficienti moltiplicativi per il calcolo del valore deprezzato: questi coefficienti indicano le percentuali di decurtazione al valore di ricostruzione a nuovo. Ficai individua questi coefficienti: 0,66 per gli edifici in buono stato manutentivo, 0,33 per quelli in condizioni mediocri e 0,25 per quelli in cattivo stato di conservazione (Manganelli, 2011).

Scoto nel 1929 introduce altri coefficienti percentuali da moltiplicare per il costo di ricostruzione a nuovo al fine di individuare il valore deprezzato dell'edificio: a differenza dei coefficienti proposti da Ficai nel 1928, questi variano al variare dell'età dell'edificio e

---

<sup>16</sup> Per riqualificazione si intende "la combinazione di tutte le azioni tecniche, comprese quelle analitiche, condotte sugli organismi edilizi e i loro elementi tecnici, finalizzate a modificare le prestazioni per farle corrispondere ai nuovi requisiti richiesti" (Curcio e Talamo, 2013, p.24). Per modernizzazione si intende una riqualificazione in cui gli elementi vengono aggiornati agli standard qualitativi e prestazionali più recenti.

crescono all'interno di un intervallo che ha come limite inferiore un valore percentuale pari al 1,5%, trascorsi due anni dalla costruzione, e come limite superiore un valore pari al 50% dopo i 100 anni di vita del fabbricato (Manganelli, 2011).

Tommasina, nel 1938, propone dei coefficienti che indicano un deprezzamento più lento rispetto a quello indicato da Scoto. Il confronto è visibile nel grafico proposto in Figura 5.5.

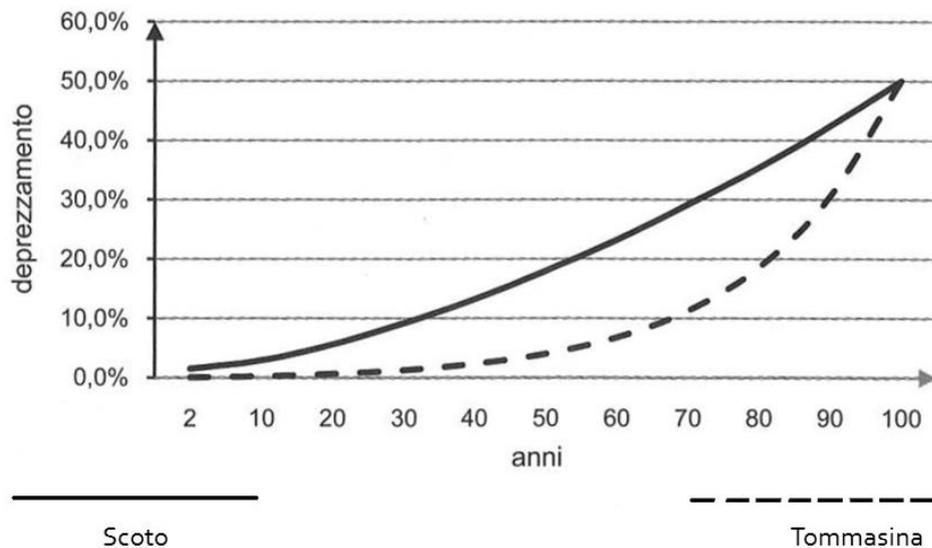


Figura 5.5 Confronto dell'evoluzione del deprezzamento di un fabbricato come proposto dai Scoto e Tommasina. Fonte: Manganelli B. (2011, p.34)

Forte e De Rossi nel 1947 offrono una distinzione dei coefficienti di deprezzamento relativa alle diverse epoche di costruzioni degli edifici, individuando nelle differenze delle tecniche costruttive un fattore che incide in modo rilevante nella stima del deprezzamento.

La Circolare Ministeriale del 1949, n° 3567/T/49 propone una suddivisione dei fabbricati in tre categorie, in base allo stato di conservazione, e presenta una serie di coefficienti per il calcolo della sola vetustà, riconoscendo la relazione che intercorre tra manutenzione e deprezzamento. Non vengono tuttavia fornite indicazioni per la stima di altri fattori quali l'obsolescenza tecnologica e il deprezzamento reddituale, in quanto la procedura di stima si basa unicamente sull'età dell'edificio e non prende in considerazione il contesto socio-economico e lo stato di avanzamento dell'innovazione tecnologica.

In realtà Budinis già nel 1947 aveva individuato gli effetti dell'obsolescenza tecnologica nella stima del deprezzamento. Sugeriva infatti che per immobili di maggiore qualità di costruzione iniziale il deprezzamento fosse più elevato: tali edifici sono caratterizzati da

maggiori costi iniziali imputabili alla parte impiantistica e tecnologica, sulla quale incide maggiormente l'obsolescenza tecnologica.

Orefice nel 1995 misura il deprezzamento sulla base della vetustà pura e del decadimento reddituale, analogamente alla circolare ministeriale sopra citata.

Studi molto più dettagliati sono stati condotti in campo industriale, relativamente al deprezzamento di macchine e impianti. Già dal 1925 Famularo propone per il calcolo della vetustà pura dei macchinari una deduzione pari ad una quota di ammortamento annua costante sul prezzo da estinguere, data dalla differenza tra il costo iniziale e il valore residuo. Il deprezzamento dato dalle formule di Famularo risulta variabile nel tempo secondo una funzione esponenziale.

Bochi nel 1947, valutando il decadimento reddituale di macchine e impianti, propone di stimarlo nella misura della maggiore spesa (o minor utile) annua, generata dall'impiego di un macchinario usato rispetto ad uno nuovo e propone un coefficiente di deperimento annuo globale.

Data la mancanza di studi in ambito civile che si occupassero del deprezzamento di edifici con destinazione diversa da quella industriale, è stata utilizzata, negli ultimi decenni, una formula che l'Unione Europea degli Esperti Economici aveva proposto per la stima del deprezzamento di edifici industriali:

$$D = \frac{(\frac{n}{v} \cdot 100 + 20)^2}{140} - 2,86 \quad (5.1)$$

dove D è il deprezzamento percentuale, n è l'età dell'edificio espressa in anni, e v indica la vita totale utile in efficienza dell'edificio espressa in anni.

### 5.3 Il costo di riproduzione deprezzato

In quanto segue, per determinare il deprezzamento degli immobili urbani verrà utilizzato il procedimento di stima del costo di riproduzione deprezzato così come descritto in Manganelli (2011).

Il più probabile valore di costo è definito come la somma delle spese da sostenere per la produzione di un bene o di un servizio. Il valore di ricostruzione è invece la somma delle spese necessarie alla duplicazione del bene, con riferimento ai materiali e alle tecniche dell'epoca di costruzione (Manganelli, 2011).<sup>17</sup>

Le fasi del procedimento di stima sono 5:

---

<sup>17</sup> In riferimento ad un bene edilizio si definisce invece costo di riproduzione deprezzato il valore di ricostruzione a cui è stato sommato il valore dell'area.

1. stima del costo di ricostruzione a nuovo dell'edificio;
2. scomposizione dell'edificio in elementi funzionali, o parti omogenee, e determinazione della percentuale di incidenza dei singoli elementi sul costo totale di costruzione;
3. identificazione, per ogni elemento individuato, della funzione dei deprezzamento;
4. stima del costo di ricostruzione deprezzato di ogni elemento;
5. somma dei costi deprezzati dei singoli elementi e stima del costo di ricostruzione deprezzato totale.

Nel presente lavoro, differentemente da quanto proposto in Manganelli (2011), per la prima e la seconda fase si fa riferimento al volume "Prezzi informativi dell'edilizia" edito dalla DEI Tipografia del Genio Civile, in cui vengono fornite schede relative alle percentuali di incidenza sul costo totale di costruzione dei vari elementi costruttivi per diverse tipologie di fabbricato.<sup>18</sup>

L'ultimo volume pubblicato dalla DEI di "Prezzi e tipologie edilizie" risale al 2014, e i prezzi si riferiscono pertanto al 2013. È stato quindi necessario aggiornare i prezzi secondo gli indici del costo di costruzione di fabbricati residenziali e industriali Istat attraverso la seguente formula:

$$C_s = C_a * \frac{i_s}{i_a} \quad (5.2)$$

dove  $C_s$  è il costo storico,  $C_a$  il costo attuale,  $i_s$  l'indice storico e  $i_a$  l'indice attuale.

Il deprezzamento viene stimato attraverso l'utilizzo di due formule, che permettono di calcolare i coefficienti relativi alla vetustà pura e al decadimento reddituale.

Per il calcolo del contributo al deprezzamento della vetustà pura di ogni elemento costruttivo è utilizzata la seguente formula:

$$\Delta_{Cdlog} = (C_0 - V_r) * \frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^v - 1} \quad (5.3)$$

dove  $C_0$  è il valore iniziale,  $V_r$  è il valore residuo,  $n$  è il numero di anni che intercorrono dalla costruzione fino al momento della stima,  $v$  è il numero di anni di durata in efficienza (vita in servizio) dell'elemento,  $i$  è il saggio di interesse.

---

<sup>18</sup> È importante rilevare che gli importi relativi al costo di costruzione riportati nel prezzario delle varie tipologie edilizie comprendono le spese generali e l'utile dell'impresa, mentre risultano esclusi dalla stima il costo dell'area, gli oneri professionali, gli oneri di urbanizzazione e gli oneri di allacciamento.

Il contributo al deprezzamento del decadimento reddituale di ogni elemento costruttivo è invece calcolato secondo la seguente formula:

$$\Delta_{\text{Cred}} = C_0 \cdot m \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^s - 1} \quad (5.4)$$

dove  $C_0$  è il valore iniziale,  $m$  è la spesa di manutenzione espressa in percentuale sul costo a nuovo,  $n$  è l'anno della stima,  $s$  è il numero di anni che intercorrono tra due interventi di manutenzione consecutivi,  $i$  è il saggio di interesse.

Secondo la teoria estimativa il deprezzamento da decadimento reddituale è stimato sulla base dell'intero ammontare delle spese necessarie ad eliminarlo, al netto del valore residuo della parte che è stata sostituita.<sup>19</sup>

Manganelli (2011) sottolinea come il deprezzamento da obsolescenza funzionale sia significativo soprattutto in riferimento alla componente impiantistica: per questa categoria potrebbe risultare conveniente procedere ad una sostituzione (parziale o completa) dell'elemento con uno simile ma caratterizzato da maggiore rendimento e minori consumi, nonostante il funzionamento dello stesso sia ancora soddisfacente. Manganelli propone di inserire tale componente di deprezzamento all'interno del calcolo del logoramento fisico, stante l'annullamento del valore economico dell'elemento prima del termine della sua vita di servizio. L'autore propone di utilizzare la vita economica invece di quella utile nella formula (5.4)<sup>20</sup>.

Manganelli propone una rielaborazione delle percentuali presentate da Molinari (1981) nel suo studio (Tabella 5.3), che consiste nella correzione della vita utile in servizio, dei costi e delle periodicità ottimali degli interventi di manutenzione, sulla base delle nuove tecnologie di produzione delle componenti edilizie. Nella colonna "a" di Tabella 5.3 è riportata la vita economica, ottenuta calcolando il deprezzamento secondo la procedura proposta da Manganelli (2011). Per gli elementi non soggetti a periodica manutenzione e per gli elementi necessari esclusivamente in fase di costruzione si assegna un deprezzamento pari a quello dell'elemento tecnico con durabilità maggiore, solitamente coincidente con la struttura dell'edificio. Per gli impianti con un velocissimo deperimento, come gli impianti elettrici, non viene indicata la periodicità ottimale per la manutenzione: viene infatti considerato il deprezzamento solamente per vetustà pura,

<sup>19</sup> In particolare l'ammontare delle spese necessarie ad eliminare il decadimento reddituale è pari alla somma finanziaria delle quote di reintegrazione necessarie per integrale in uno specifico anno, la spesa relativa all'intervento di manutenzione straordinaria.

<sup>20</sup> In altri termini, per questi elementi, che saranno indicati con un asterisco nelle tabelle dei capitoli successivi, il deprezzamento per vetustà pura verrà calcolato in riferimento della vita utile economica, stimata da Manganelli in base all'esperienza.

poiché il deperimento veloce rende poco ragionevole il calcolo del deprezzamento causato da decadimento reddituale.

I valori riportati in Tabella 5.3 fanno riferimento a situazioni in cui si ipotizza siano sempre considerate effettuate la manutenzione ordinaria e obbligatoria.

<i>Elemento funzionale</i>	<i>Anni</i>			<i>%</i>
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
struttura in muratura	[80-120]	300	50	25
struttura in c.a.(minime parti a faccia vista)	[60-65]	120	40	30
struttura in c.a.(a faccia vista)	[55-60]	120	40	40
solai in c.a. e laterizio	[80-90]	120	40	12
strutture in legno	[60-65]	120	40	30
tetti, isolamenti e impermeabilizzazioni	[25-33]	90	4	8
opere in lamiera (canali di gronda, pluviali)	10	25	5	18
intonaci e controsoffitti	[37-40]	75	15	18
pavimenti	[55-60]	40*	20	10
tinteggiature	5	5	-	100
serramenti e opere in ferro	[45-50]	80	15	10
serramenti esterni in legno	15	40	5	20
porte interne	[35-40]	40*	12	15
elettrici-speciali	35	35*	-	100
elevatori	[35-40]	60*	5	5
idrosanitario, riscaldamento e antincendio	33	40	10	5
condizionamento	15	15*	-	100
sistemazioni esterne	35	60	20	25

a : vita economica senza intervento manutentivo;

b : vita di servizio del componente sottoposto ad intervento manutentivo;

c : periodicità ottimale dell'intervento manutentivo;

d : costo dell'intervento manutentivo periodico espresso in percentuale sul costo a nuovo.

L'asterisco indica che in luogo della vita di servizio è considerata la vita utile economica.

Tabella 5.3 Parametri per il calcolo del deprezzamento (rielaborazione di Manganelli) Fonte: Manganelli (2011, p.119)

Per quanto riguarda il saggio di interesse da utilizzare per le formule (5.3) e (5.4), Manganelli (2011) propone di commisurare il saggio al costo reale del denaro.

I valori risultanti dall'applicazione delle formule (5.3) e (5.4) rappresentano rispettivamente i contributi marginali al deprezzamento di ogni singolo elemento, espressi in Euro. Per ottenere il valore percentuale da inserire nel calcolo finale, è necessario dividere i risultati ottenuti per il costo a nuovo dell'elemento considerato. Dopo questa operazione è quindi possibile stimare il coefficiente necessario per calcolare il costo deprezzato del singolo elemento secondo la formula:

$$100 - (a + b) \tag{5.5}$$

dove  $a$  è il coefficiente di deprezzamento dato dalla vetustà pura e  $b$  è il coefficiente di deprezzamento dato dal decadimento reddituale.

Una volta calcolati i singoli coefficienti è possibile procedere alla fase successiva di stima del costo di ricostruzione deprezzato dell'intero edificio, moltiplicando ogni coefficiente per il costo a nuovo dell'elemento e sommando su tutti gli elementi.

In Tabella 5.4 sono sintetizzati definizioni e procedimenti di stima illustrati nel presente capitolo.

STIMA DEL COSTO DI RICOSTRUZIONE DEPREZZATO		PROCEDIMENTO		FORMULE		DATI NECESSARI	
FASE		DEFINIZIONI					
Stima del costo di ricostruzione a nuovo dell'edificio	Costo di ricostruzione: è la somma delle spese da sostenere all'attualità per la duplicazione esatta del bene, immaginando di poter utilizzare gli stessi materiali e replicare all'attualità le tecniche produttive dell'epoca in cui il bene fu realizzato (Manganelli, 2011).	Vengono utilizzati i prezzi editti dalla DEI, dove viene indicata una stima dei prezzi per m <sup>2</sup> e m <sup>3</sup> dei vari fabbricati analizzati.				Schede del prezzario DEI Superficie coperta, superficie lorda complessiva di pavimento, superficie esterna.	
Scomposizione dell'immobile in elementi funzionali, o parti omogenee, e calcolo della percentuale di costo dei singoli elementi o delle parti omogenee sul costo totale.		Utilizzo delle schede relative alle percentuali di incidenza sul costo totale di costruzione dei vari elementi costruttivi per diverse tipologie di fabbricato fornite nel volume "Prezzi informativi dell'edilizia" edito dalla DEI Tipografia del Genio Civile. Le percentuali saranno eventualmente corrette per meglio rispecchiare le caratteristiche dell'edificio.				Dati tecnici dell'edificio.	
Definizione, in base a determinate ipotesi e per ogni elemento, della funzione di deprezzamento	<p><b>Funzione di deprezzamento:</b> somma delle aliquote corrispondenti ai fattori di deprezzamento che agiscono sull'elemento considerato. Questi fattori sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>vetustà pura</b>: legata al trascorrere del tempo e conseguenza del fatto che diventa più vicino il termine della vita in servizio dell'edificio.</li> <li>- <b>decadimento reddituale</b>: legato all'uso del bene nel tempo, che può compromettere la funzionalità del bene stesso o delle sue parti.</li> <li>- <b>obsolescenza funzionale</b>: legato a superamento tecnologico, nei materiali e nei sistemi di progettazione, alla comparsa di sistemi tecnologici che hanno minori costi e maggiore efficienza (Manganelli, 2011).</li> </ul>	<p>Vetustà pura e decadimento reddituale vengono calcolati secondo le formule riportate in tabella. Il fattore di obsolescenza funzionale è inserito nel calcolo del deprezzamento degli elementi che ne sono soggetti, utilizzando la vita utile economica invece della vita in pura. Una volta calcolati i primi due fattori di deprezzamento, espressi in percentuale sul costo a nuovo dell'elemento, è possibile individuare il valore residuo percentuale dell'elemento: <math>100 - (a + b)</math> dove a la percentuale di vetustà pura, e b del decadimento reddituale.</p>	<p><b>vetustà pura:</b>  <math display="block">\Delta_{\text{colog}} = (C_0 - V_r) \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n - 1}</math> <b>decadimento reddituale</b>  <math display="block">\Delta_{\text{chred}} = C_0 \cdot m \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^s - 1}</math> dove  C<sub>0</sub> = valore di costo iniziale;  V<sub>r</sub> = valore di recupero alla fine della vita in servizio;  i = saggio di interesse;  n = numero di anni di durata in efficienza (vita in servizio);  n = numero di anni intercorsi dall'anno di costruzione fino al momento della stima;  m = spesa per manutenzione espressa in percentuale sul costo dell'elemento n nuovo;  s = numero di anni dei due interventi di manutenzione consecutivi</p>		Dati tecnici dell'edificio. Dati in Tabella 5.5: periodicità ottimale degli interventi, spesa di manutenzione espressa in percentuale sul costo a nuovo dell'elemento.		
Stima del costo di riproduzione deprezzato per elemento		Una volta calcolati i singoli coefficienti è possibile procedere alla fase successiva di stima del costo di ricostruzione deprezzato dell'intero edificio, moltiplicando ogni coefficiente per il costo a nuovo dell'elemento.				$C_0 \times [100 - (a+b)]$	
Aggregazione delle voci di costo deprezzato, relative ai diversi elementi, e calcolo del totale valore di costo di ricostruzione deprezzato.		Per ottenere il costo deprezzato complessivo si andranno a sommare i valori deprezzati dei singoli elementi individuati nella fase precedente nella fase precedente.				$\sum_{i=1}^n \{C_{0i} \cdot [100 - (a_i + b_i)]\}$	

Tabella 5.4 Sintesi del procedimento di stima presentato nel paragrafo 5.3

#### 5.4 Valore di mercato e deprezzamento

In quanto sopra detto non è stato considerato il valore dell'area, che è uno dei fattori che contribuisce alla formazione del valore di mercato di un immobile.

La rendita urbana di un terreno è la differenza tra il valore di mercato di un edificio e la somma dei fattori originari, tra cui troviamo anche il valore dell'area. Questo valore varia molto, in riferimento alla zona in cui l'immobile è ubicato, al mercato delle costruzioni, alla rapporto tra domanda e offerta.

Vi è un ampio dibattito in letteratura sulla correttezza di una stima effettuata sommando il costo di ricostruzione deprezzato e il valore del suolo: questo poiché il costo di costruzione deprezzato viene stimato in riferimento a dati riferiti al passato, mentre il valore di mercato è la previsione di un valore futuro. Manganelli (2013) chiarisce che i fenomeni di deprezzamento e rendita urbana agiscono su componenti diverse del valore dell'immobile, e spesso hanno dinamiche contrapposte.

All'interno di questo dibattito viene introdotto il concetto di obsolescenza economica, o esterna, per risolvere il problema della stima del deprezzamento in relazione alla rendita urbana. Il termine indica il "fattore di deprezzamento economico legato a variazioni dell'ambiente nel quale l'immobile è collocato, delle particolari condizioni del mercato immobiliare e dell'economia in generale" (Manganelli, 2011, pag. 129)

Manganelli (2013), dopo aver analizzato le varie proposte presenti in letteratura per risolvere il problema del deprezzamento dell'edificio in relazione al valore del suolo, propone il grafico di Figura 5.6 nel quale cerca di chiarire il rapporto tra la perdita di valore dell'edificio e l'andamento del valore dell'area.

La curva del valore dell'area è considerata concava in relazione a vari studi empirici (Fisher et al., 2005, Dixon et al., 1999) e alle formule presentate nel paragrafo precedente, proposte dall'Unione Europea degli Esperti Contabili e Finanziari (Manganelli, 2013).

L'incrocio tra la curva del valore dell'area e quella che descrive la somma delle due aliquote relative all'area e all'edificato, a cui viene sottratto il valore della demolizione, segnano il raggiungimento della soglia di demolizione: è il punto dopo il quale il valore dell'area è superiore al valore dell'area con il costruito.

Da sottolineare che nel grafico il valore dell'area aumenta, mentre nella realtà è più probabile che il valore diminuisca.

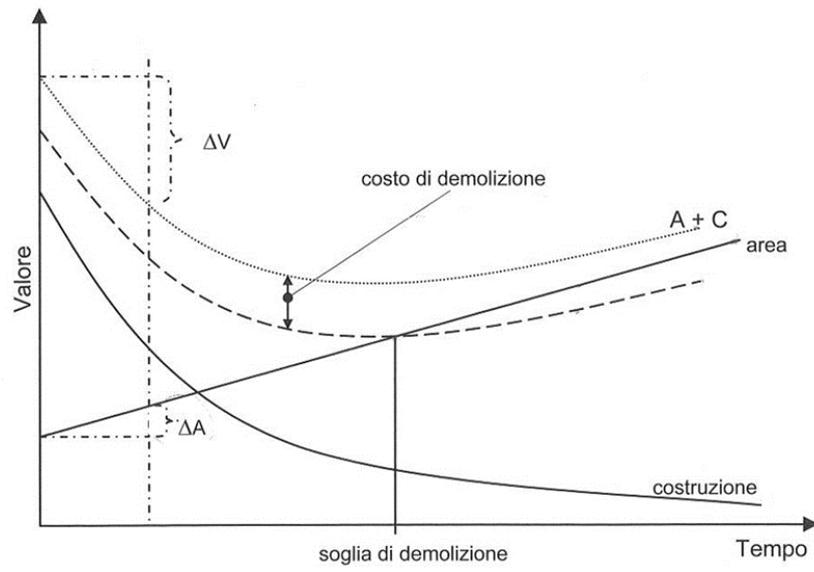


Figura 5.6 Curva di valore di un immobile, somma delle aliquote relative all'area e al costruito. Fonte: Manganelli (2011, p.55)



## 6. ANALISI DEL DEPREZZAMENTO IN UN EDIFICIO RESIDENZIALE: IL CASO ATER

### 6.1 Presentazione del caso studio

Il caso studio preso in considerazione riguarda gli immobili a destinazione residenziale facenti parte di un complesso di tre edifici condominiali a torre, costruiti negli anni '70, gestiti dall'Azienda Territoriale di Edilizia Residenziale del comune di Padova.

#### 6.1.1 Inquadramento geografico

I tre edifici si trovano a Padova, in via Brofferio, ai numeri civici 1, 3 e 5, a Sud rispetto al centro della città. Gli edifici si trovano nel quartiere Guizza. In Figura 6.1 viene evidenziata la posizione dei fabbricati in analisi, posti in prossimità del fiume Bacchiglione.



Figura 6.1 Padova, inquadramento geografico. Scala 1:25000. Fonte: BingMaps, disponibile al link: <http://www.bing.com/mapspreview>

In Figura 6.2 vengono individuati gli edifici di uso pubblico della zona in cui sono ubicati i fabbricati in analisi, quali:

1. Chiesa della parrocchia di Santa Teresa;
2. Scuola elementare Elena Cornaro;

3. Supermercato;
4. Complesso residenziale di fine anni '80;
5. Centro polisportivo.



Figura 6.2 Analisi della zona, scala 1:5000. Fonte: BingMaps, disponibile al link: <http://www.bing.com/mapspreview>

Si riporta in Figura 6.3 un estratto del Piano degli Interventi del comune di Padova, che suddivide il territorio in zone territoriali omogenee, e ne specifica gli utilizzi.

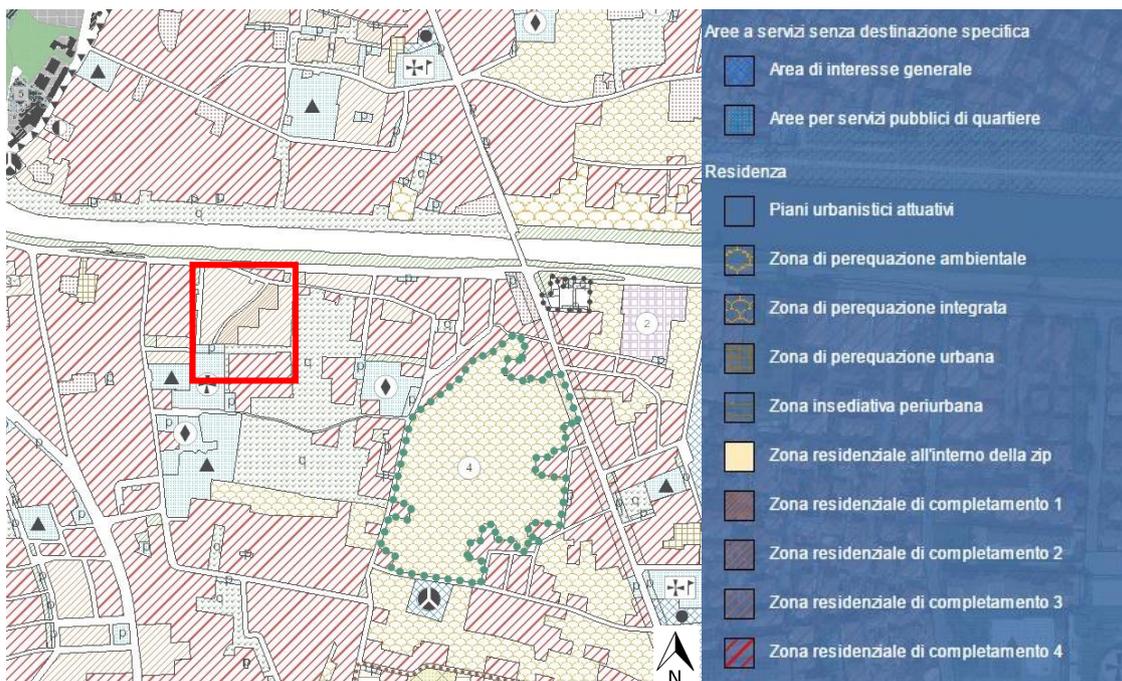


Figura 6.3 Estratto Piano degli Interventi, comune di Padova, scala 1: 10000 e legenda. Fonte: Comune di Padova, disponibile al sito <http://cartografia.comune.padova.it/casperwebprg/index.html>. (consultato il 25/03/2016).

La zona è classificata come “Zona residenziale di completamento 1”, mentre le aree limitrofe, in rosso e arancione, sono classificate come zone residenziali di completamento 2-3-4, ad indicare i periodi successivi di costruzione dei vari edifici presenti nell’area. Le aree in azzurro sono quelle destinate ai servizi, mentre in verde le aree di verde pubblico di interesse generale. L’ampia zona contrassegnata dal numero “4” è un’area di “intervento unitario”: nella carta delle trasformabilità del comune infatti, un’ampia area comprendente questo terreno viene individuata come “ambito per l’istituzione di parchi naturali”.

Gli immobili sono così censiti al Nuovo catasto Terreni: Comune di Padova, Foglio 1810, Mappali 679, 680, 681 via Brofferio.

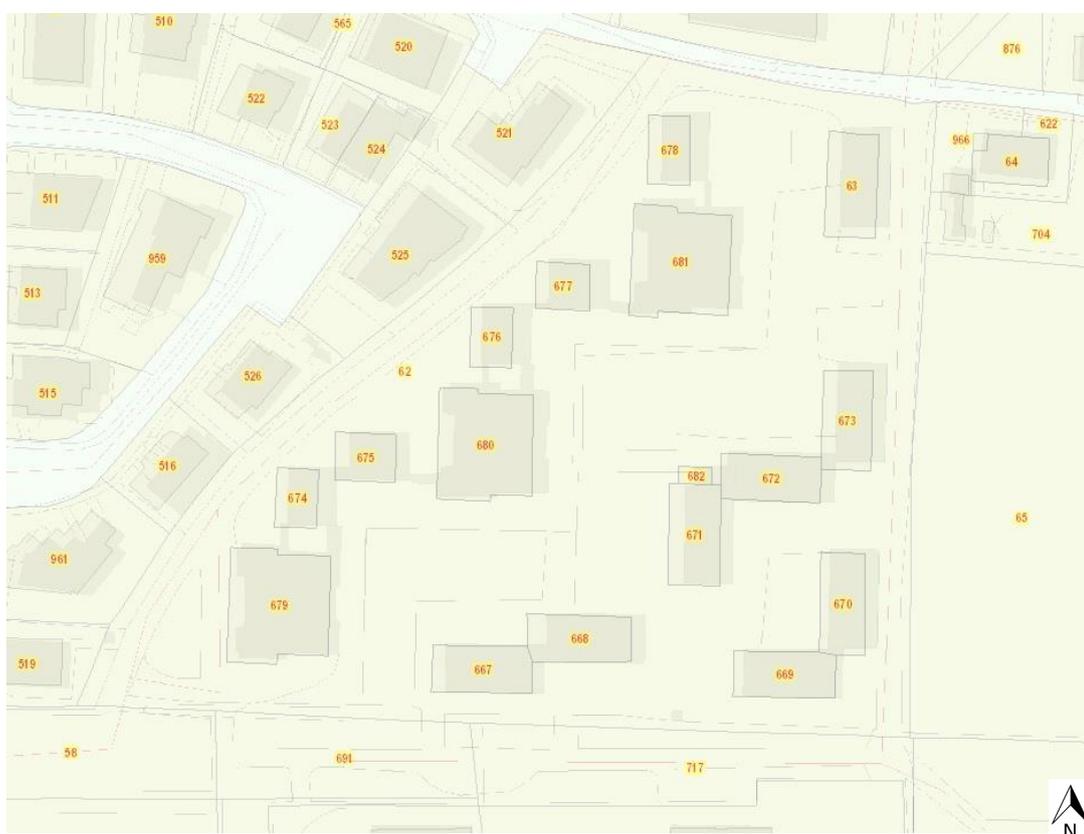


Figura 6.4 Catasto, comune di Padova. Fonte: <http://cartografia.comune.padova.it/casperwebprg/index.html>. (consultato il 25/03/2016)

### 6.1.2 Caratteristiche dell’immobile

Gli edifici in analisi sono fabbricati residenziali a torre, costruiti con un unico progetto e del tutto simili tra loro; i due palazzi più a Nord, in Via Brofferio 1 e 3 si elevano per 10 piani fuori terra, mentre il terzo palazzo si eleva per 9 piani fuori terra; complessivamente trovano posto nei fabbricati un totale di 100 appartamenti (Figura 6.5).



Figura 6.5 Inquadramento fotografico, scala 1:1000. Fonte: <http://www.bing.com/mapspreview>.



Figura 6.6 Cono visivo 1, via Brofferio, 1. Foto dell'autrice, 2016.



Figura 6.7 Cono visivo 2, via Brofferio, 3. Foto dell'autrice, 2016.



Figura 6.8 Cono visivo 3, via Brofferio 3. Foto dell'autrice, 2016.



Figura 6.9 Cono visivo 4, via Brofferio, 5. Foto dell'autrice, 2016.



Figura 6.10 Cono visivo 5, via Brofferio,6. Foto dell'autrice, 2016.

Per caratterizzare i tre edifici si farà riferimento all'immobile ubicato in via Brofferio 1, riportandone le piante del piano terra, del piano primo, identico per gli otto piani successivi, del piano nono e della copertura. Sempre di questo edificio si riportano i 4 prospetti e le sezioni. L'edificio sarà poi preso come riferimento per la stima del deprezzamento illustrata nei paragrafi successivi.

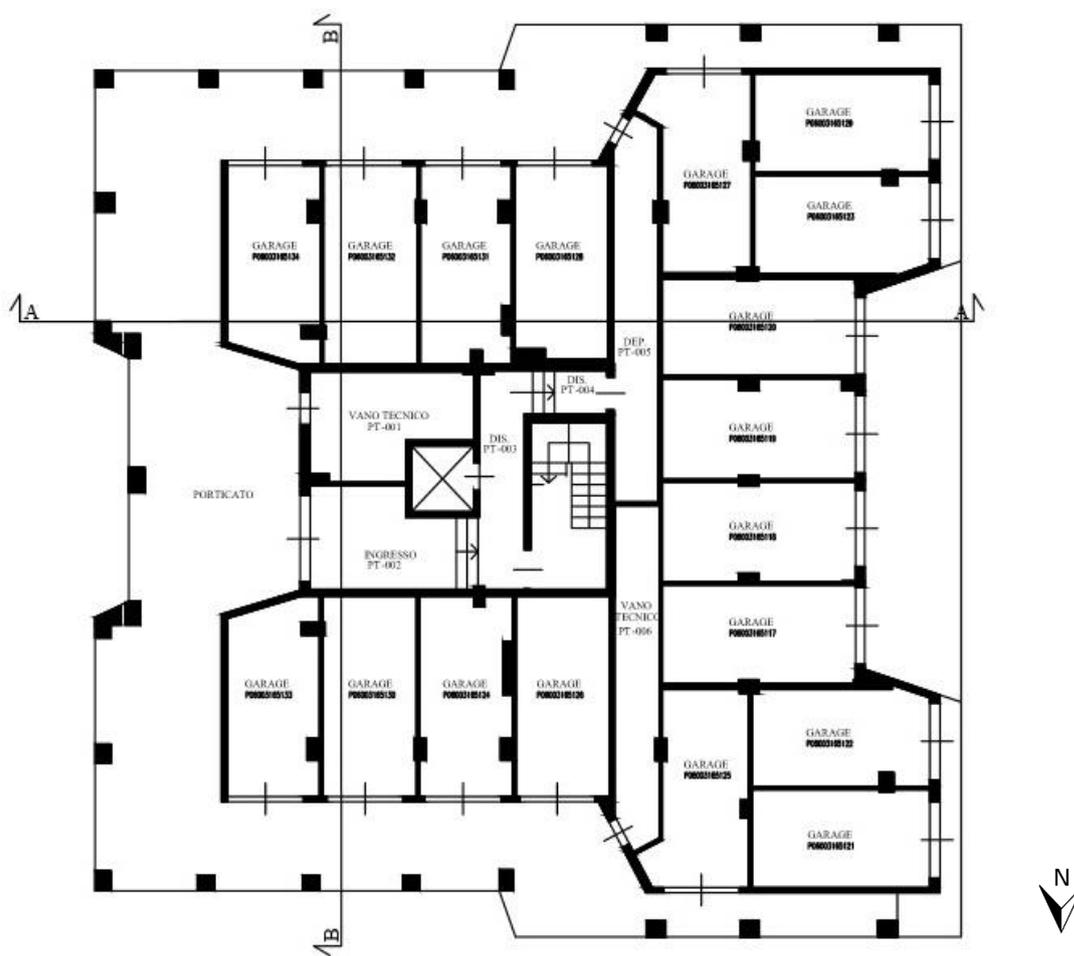


Figura 6.11 Pianta piano terra, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

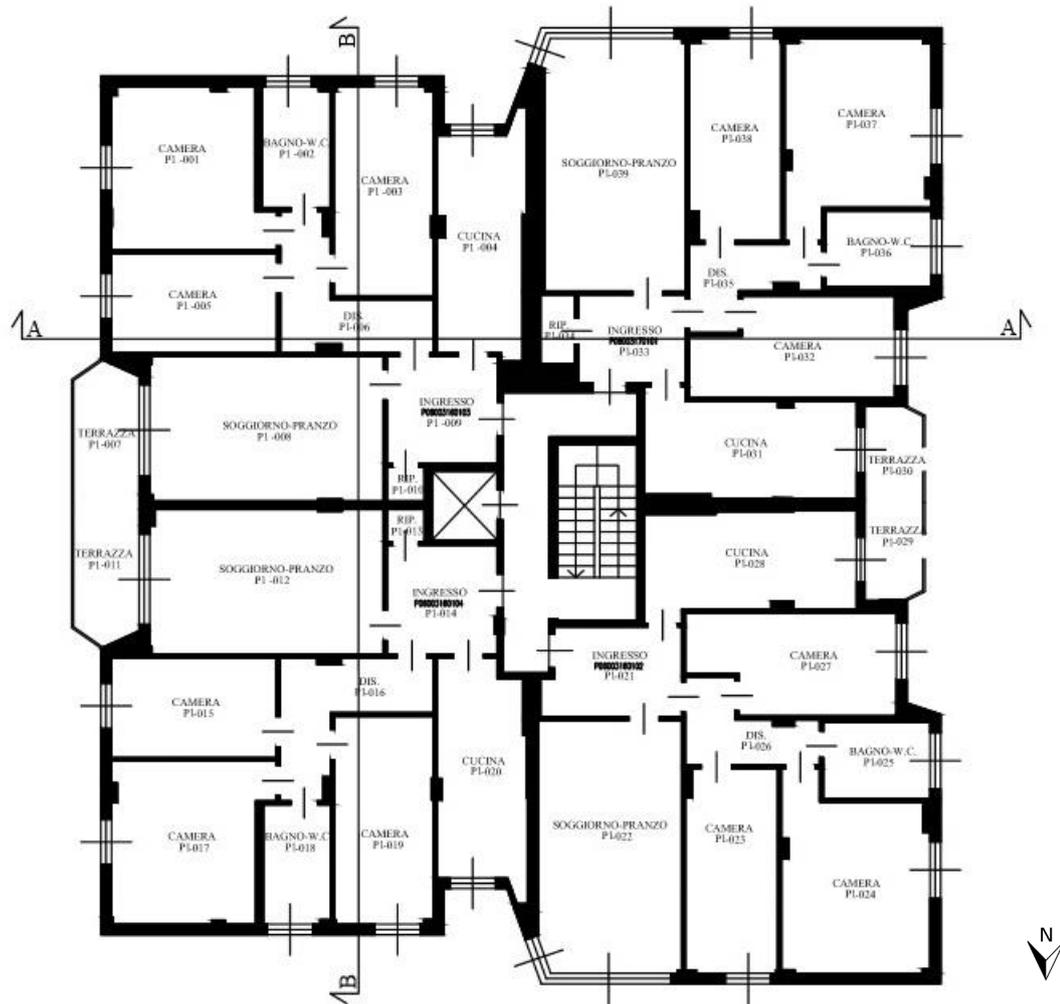


Figura 6.12 Pianta piano primo, via Brofferio, 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

Il piano terra è occupato completamente da garage. Le costruzioni basse presenti tra un edificio e l'altro contengono i garage e la centrale termica a cui si collegano tutti gli appartamenti. Nei piani dal primo al penultimo ci sono quattro appartamenti per piano, ognuno con soggiorno - sala da pranzo, cucina, tre camere da letto e un bagno piani: le metrature sono riportate in Tabella 6.2. Il vano scala e l'ascensore hanno una posizione centrale rispetto all'edificio.

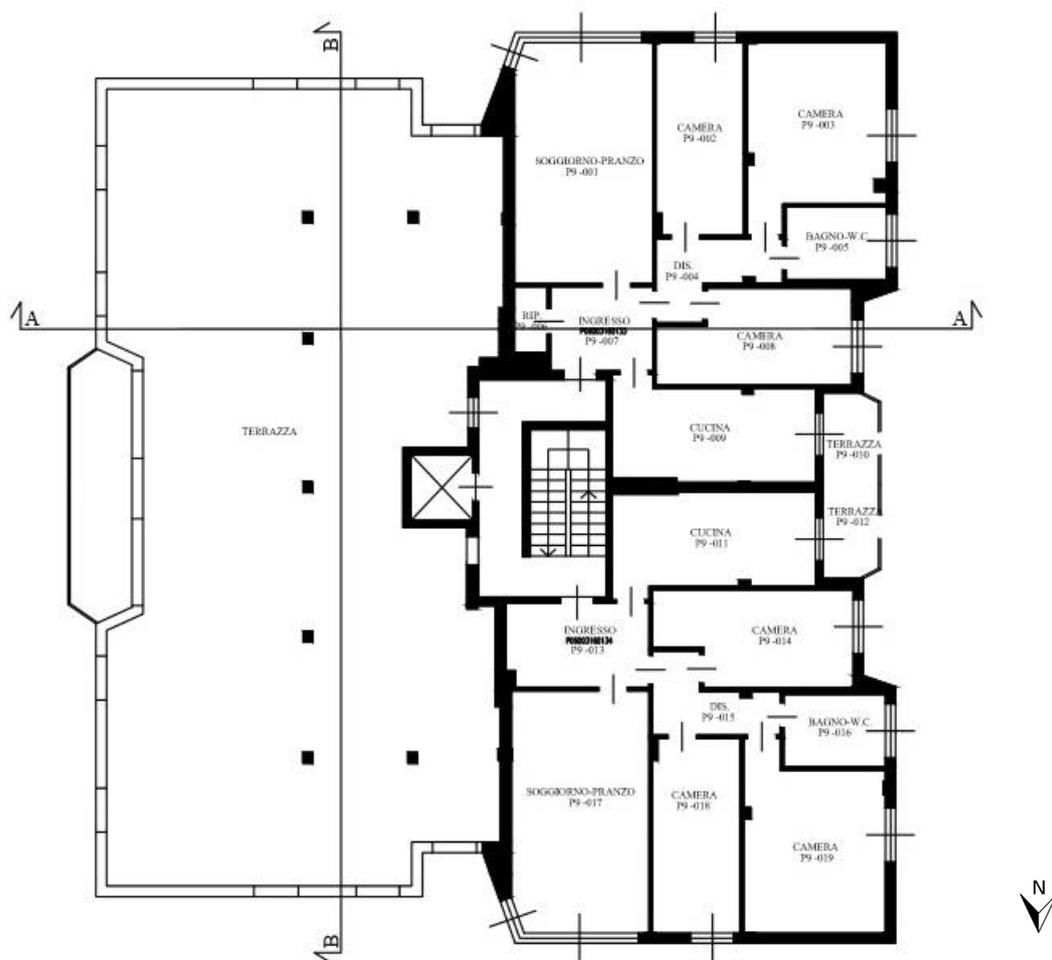


Figura 6.13 Pianta piano nono, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

L'ultimo piano è caratterizzato da due soli appartamenti, con un grande terrazzo, così come riportato in pianta (Figura 6.13).

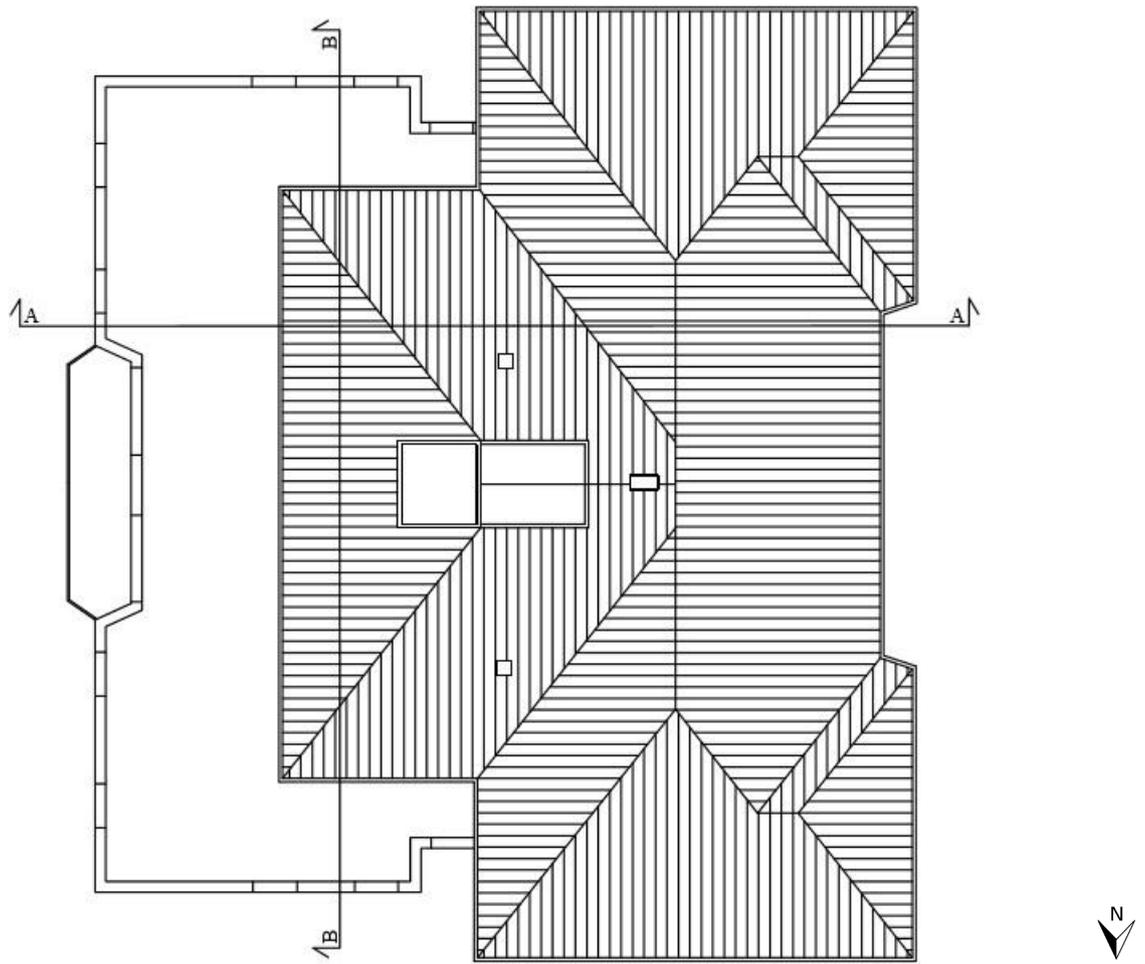


Figura 6.14 Pianta copertura, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

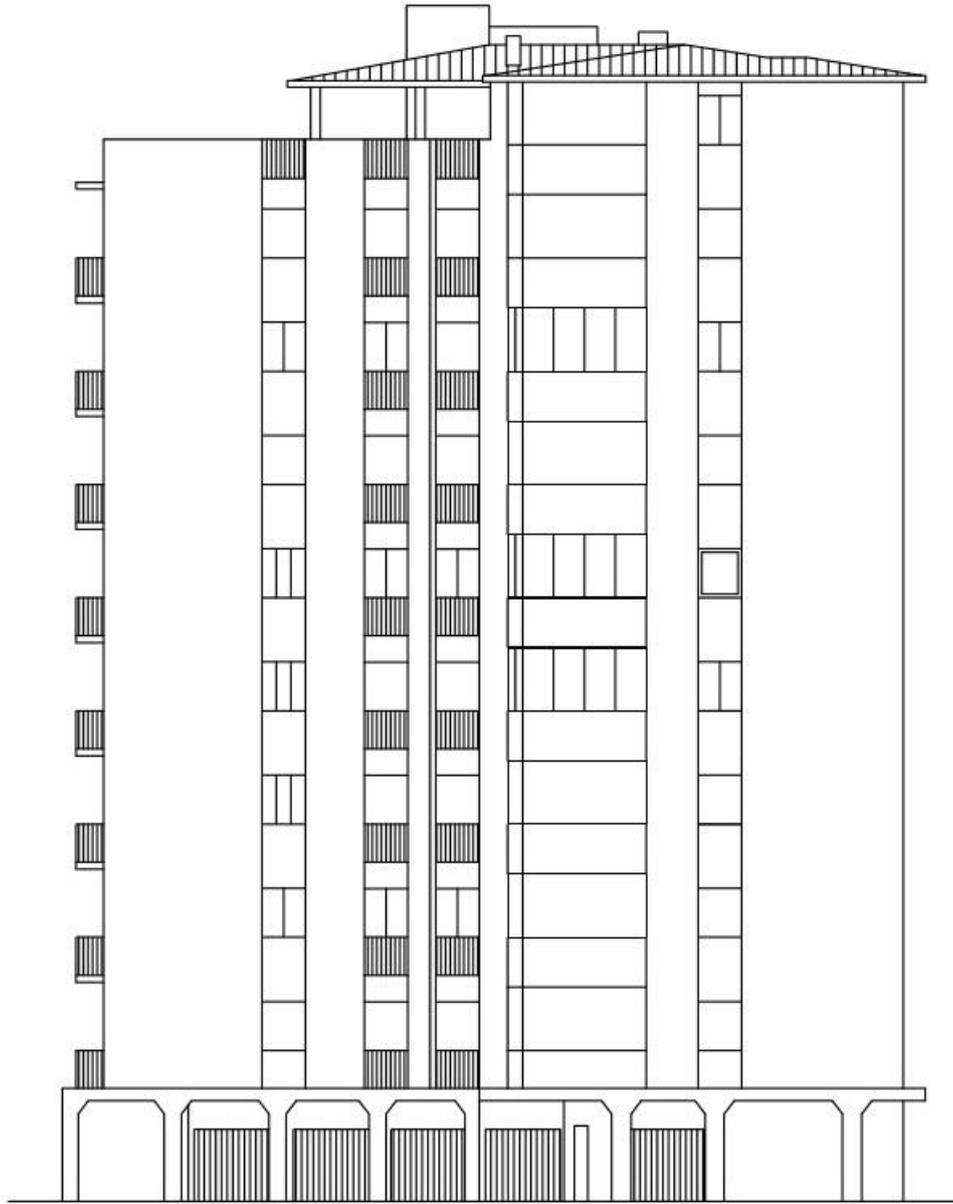


Figura 6.15 Prospetto Nord, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

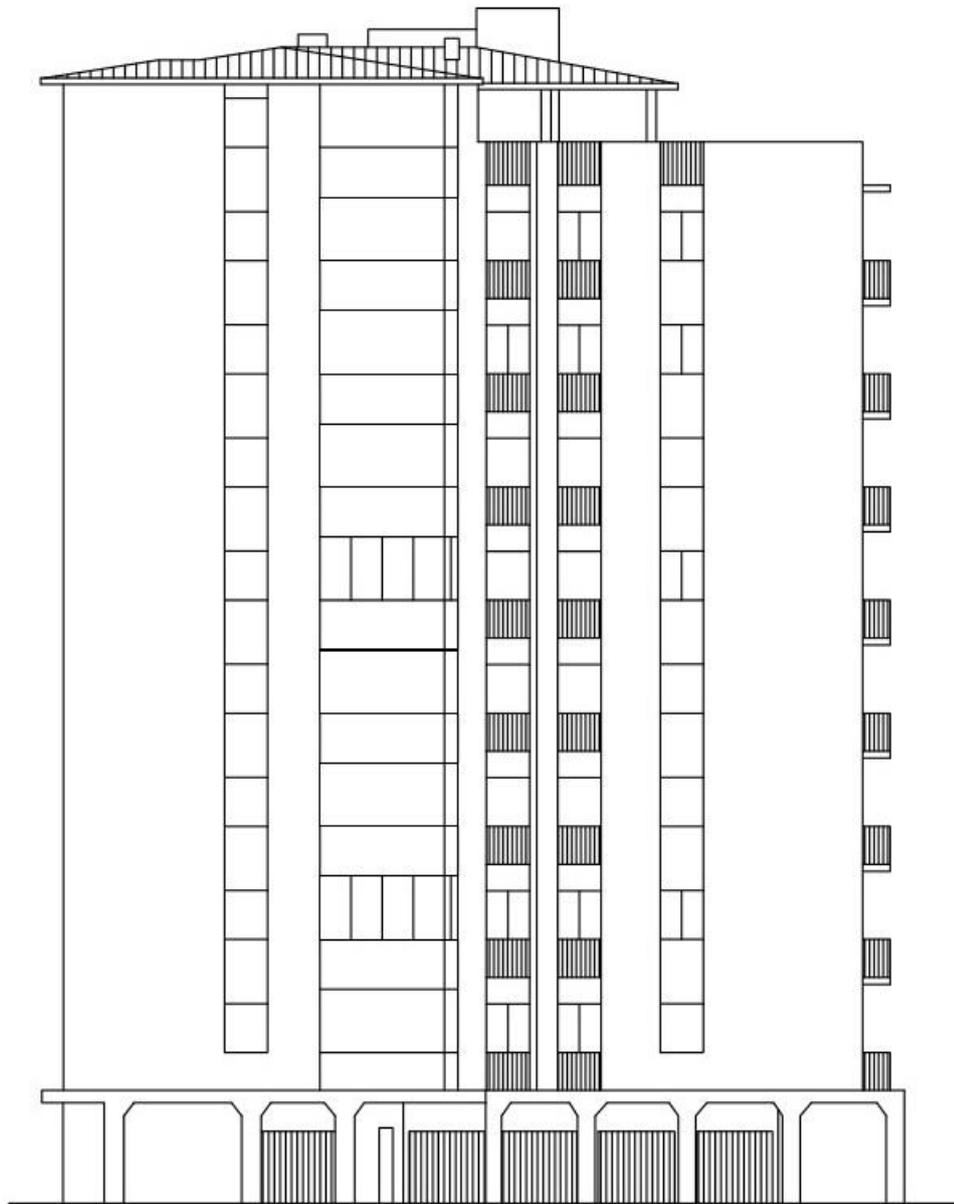


Figura 6.16 Prospetto Sud, via Brofferio1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

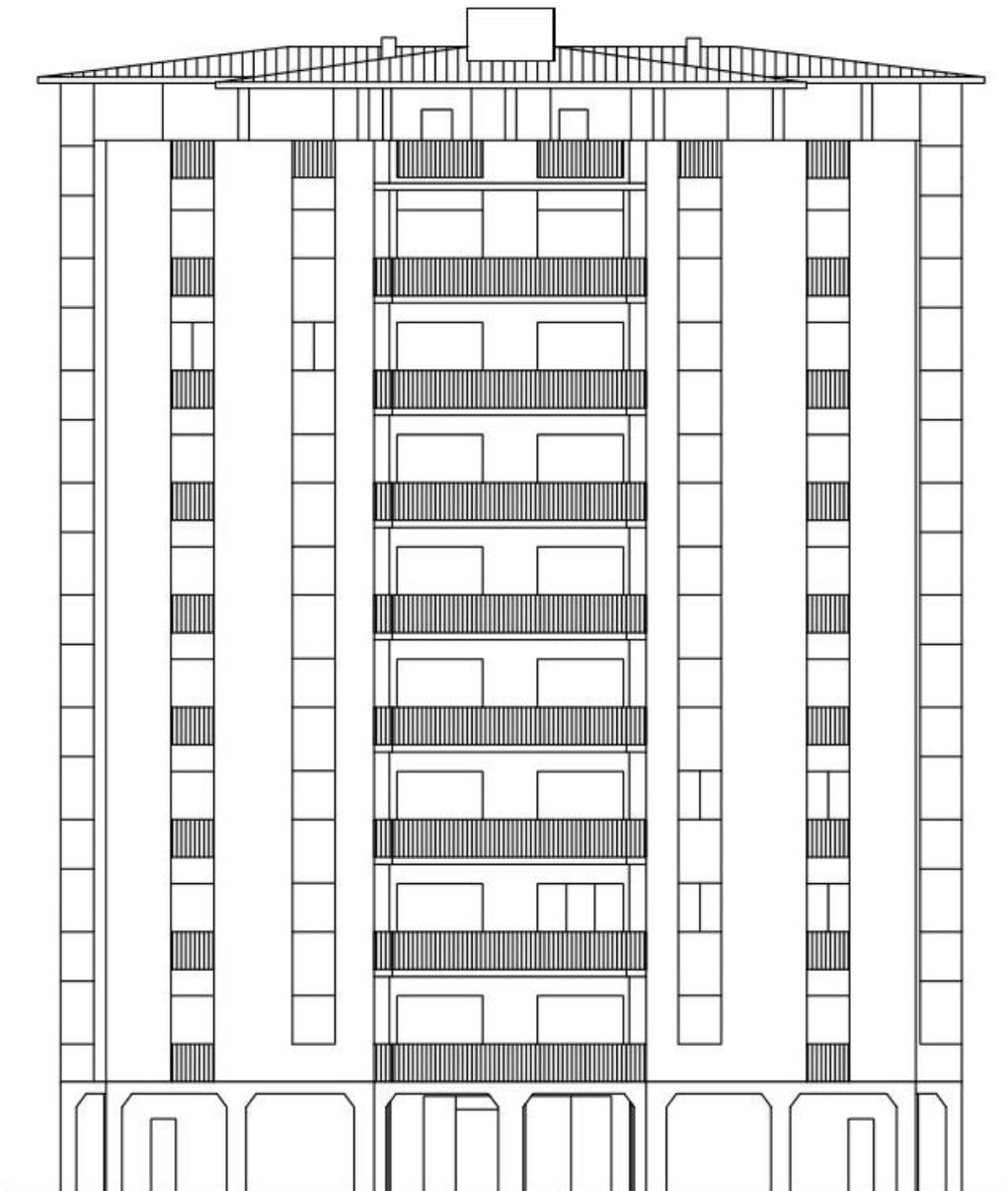


Figura 6.17 Prospetto Est, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

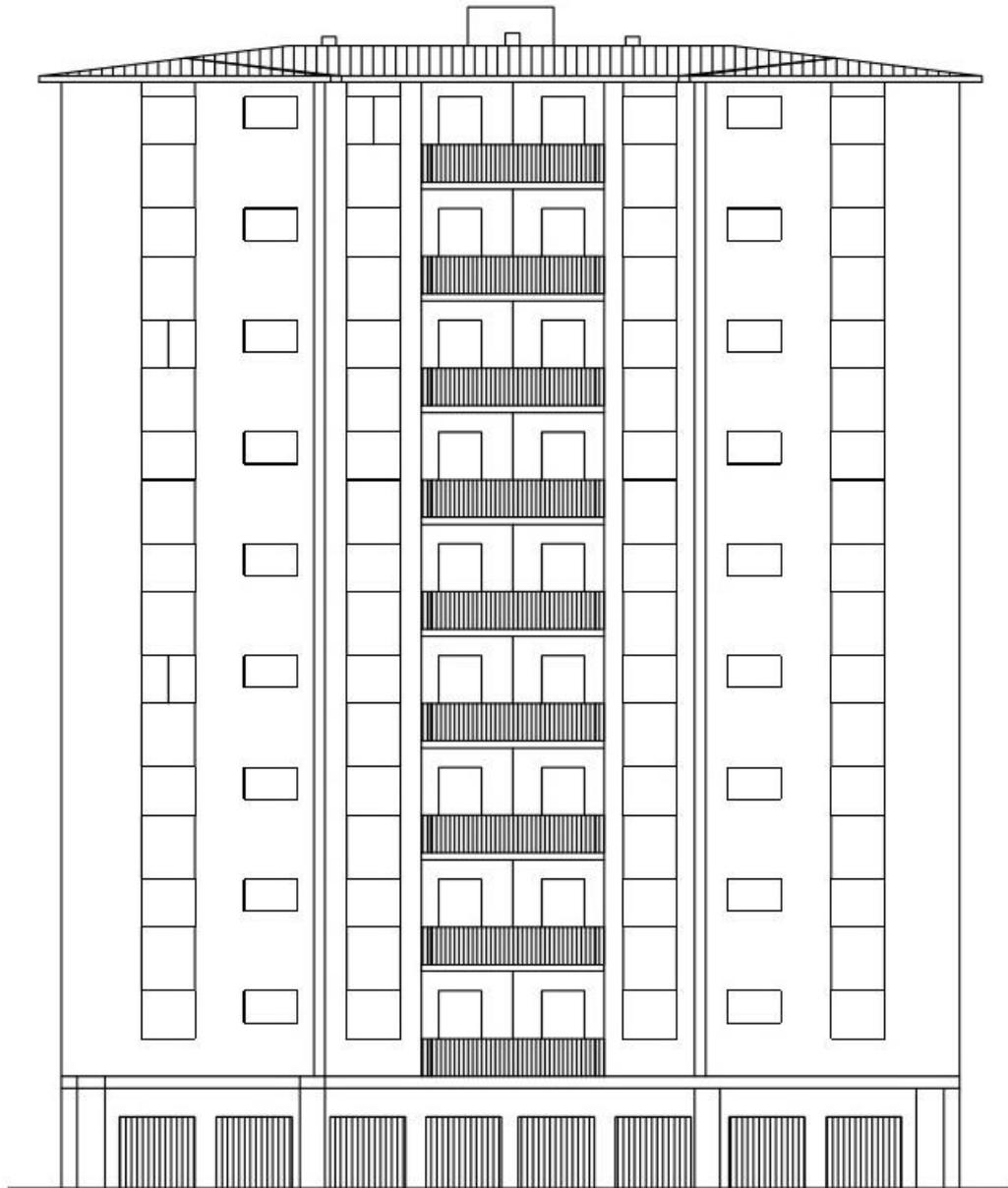


Figura 6.18 Prospetto Ovest, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

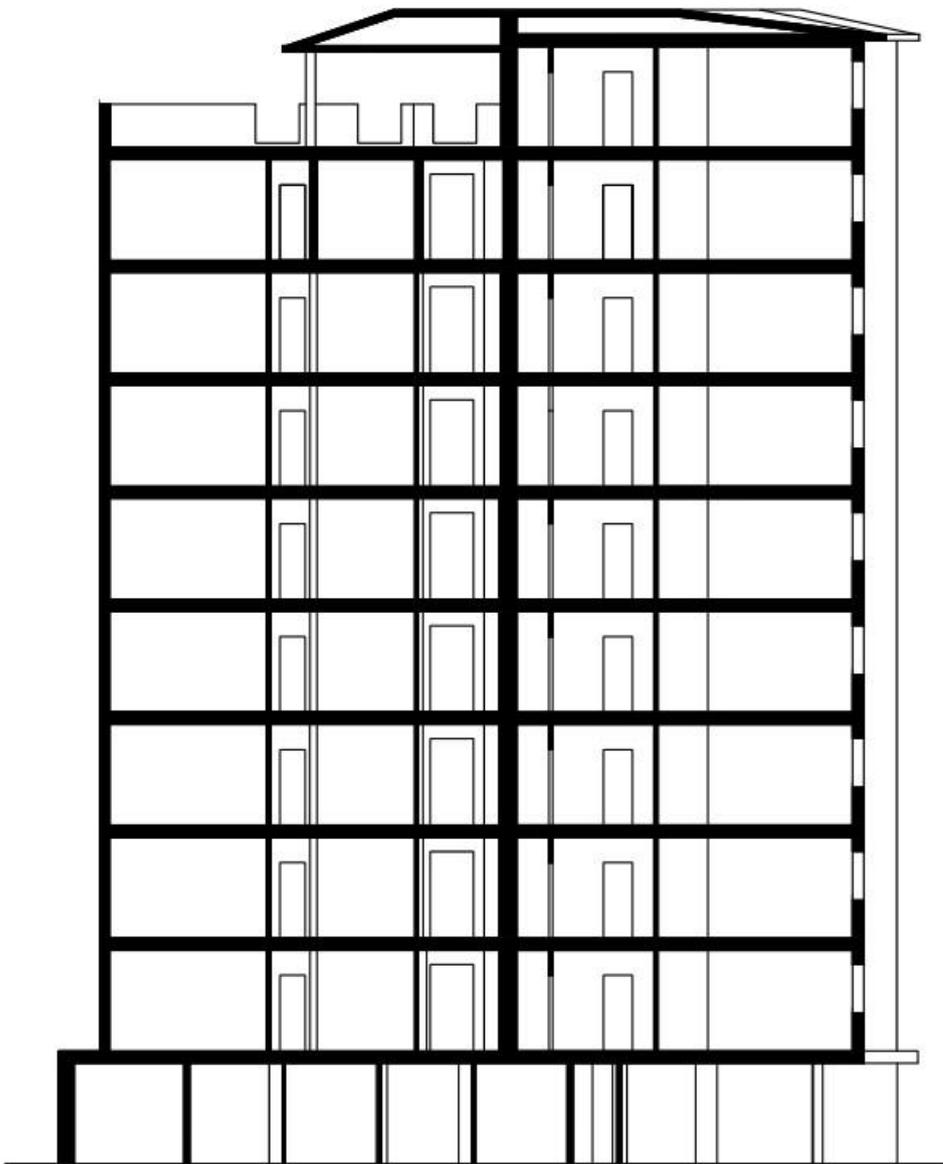


Figura 6.19 Sezione A-A, via Brofferio 1. Scala 1:200. Fonte: Ater Padova.

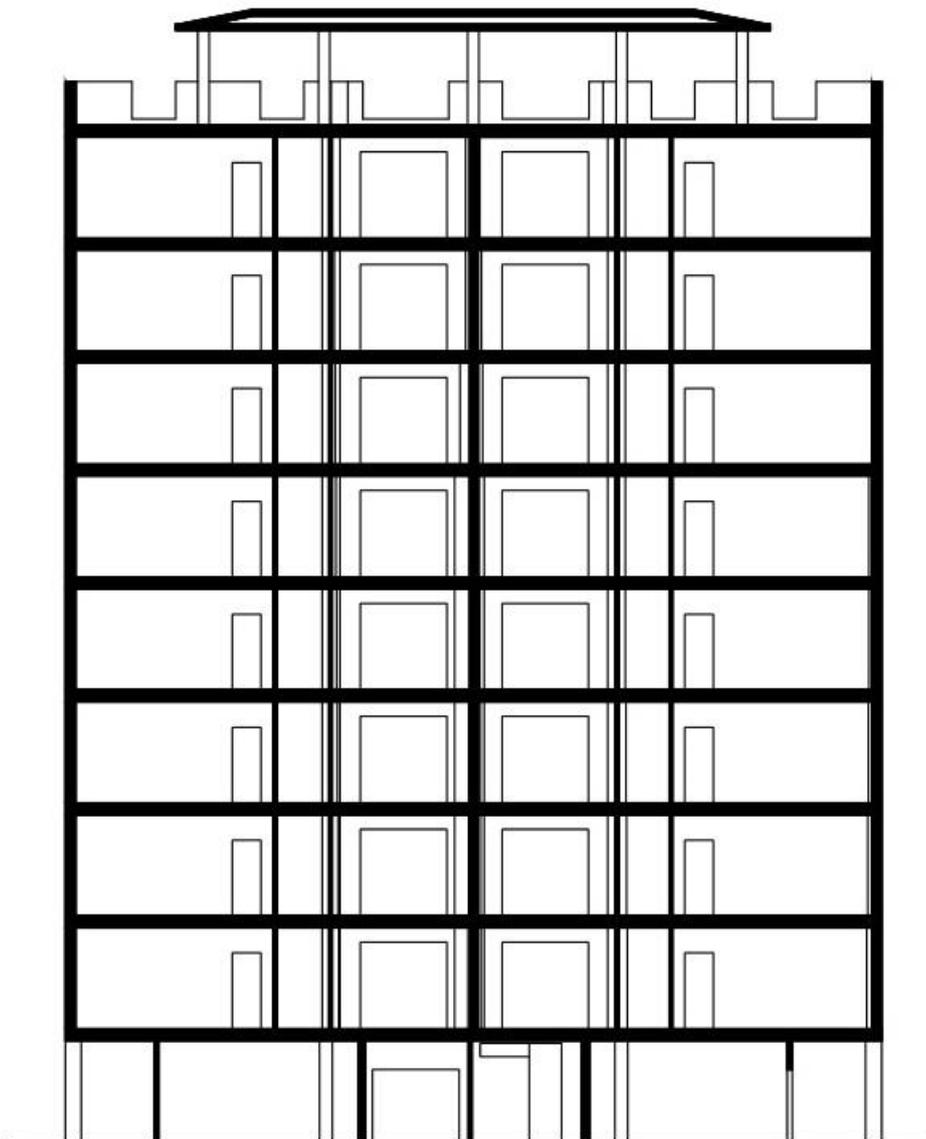


Figura 6.20 Sezione B-B, via Brofferio 1. Scala1:200. Fonte: Ater Padova.

Le Tabelle 6.1, 6.2 e 6.3 indicano le metrature dei garage del piano terra e delle stanze degli appartamenti. Riportano la superficie netta in metri quadri, l'altezza dei locali in metri e il volume netto in metri cubi.

Piano Terra (PT)				
Vano	Destinazione Vano	sup. netta mq	H. netta m	Vol. netto mc
		0,19	2,60	
PT-001	<b>Vano tecnico</b>	1,22	2,34	31,94
		10,21	2,80	
PT-002	Ingresso	9,36	2,80	26,21
PT-003	<b>Disimpegno</b>	7,64	2,80	21,39
PT-004	Disimpegno	1,81	2,80	5,07
PT-005	Deposito	12,64	2,80	35,39
PT-006	Vano tecnico	11,44	2,80	32,03
PT-007	<b>Centrale Termica</b>	73,27	2,80	205,16
P06003165134	Garage	13,10	2,80	36,68
P06003165132	Garage	14,10	2,80	39,48
P06003165131	Garage	13,16	2,80	36,85
P06003165128	Garage	13,47	2,80	37,72
P06003165127	Garage	13,82	2,80	38,70
P06003165129	Garage	13,08	2,80	36,62
P06003165123	Garage	12,99	2,80	36,37
P06003165120	Garage	14,14	2,80	39,59
P06003165119	Garage	14,38	2,80	40,26
P06003165118	Garage	12,05	2,80	33,74
P06003165117	Garage	14,43	2,80	40,40
P06003165122	Garage	12,77	2,80	35,76
P06003165121	Garage	13,25	2,80	37,10
P06003165125	Garage	13,45	2,80	37,66
P06003165126	Garage	14,29	2,80	40,01
P06003165124	Garage	13,43	2,80	37,60
P06003165130	Garage	14,23	2,80	39,84
P06003165133	Garage	13,11	2,80	36,71
P06003165108	Garage	11,95	2,80	33,46
P06003165107	Garage	11,93	2,80	33,40
P06003165112	Garage	12,10	2,80	33,88
P06003165110	Garage	12,07	2,80	33,80
P06003165111	Garage	12,10	2,80	33,88
P06003165109	Garage	12,07	2,80	33,80
P06003165116	Garage	12,15	2,80	34,02
P06003165114	Garage	12,12	2,80	33,94
P06003165115	Garage	11,92	2,80	33,38
P06003165113	Garage	11,90	2,80	33,32
P06003165101	Garage	12,05	2,80	33,74
P06003165105	Garage	12,05	2,80	33,74
P06003165106	Garage	12,30	2,80	34,44
P06003165103	Garage	12,30	2,80	34,44
P06003165102	Garage	12,19	2,80	34,13
P06003165104	Garage	12,19	2,80	34,13

Tabella 6.1 Metrature piano terra, via Brofferio 1. Fonte: Ater Padova.

Primo Piano (P1)					
Vano	Destinazione Vano	sup. netta mq	H. netta m	Vol. netto mc	
P06003160103	P1-001	Camera	16,80	2,80	47,04
	P1-002	Bagno-W.C.	5,70	2,80	15,96
	P1-003	Camera	14,42	2,80	40,38
	P1-004	Cucina	13,44	2,80	37,63
	P1-005	Camera	11,42	2,80	31,98
	P1-006	Disimpegno	8,57	2,80	24,00
	P1-007	Terrazza	6,10	2,80	
	P1-008	Soggiorno-pranzo	23,44	2,80	65,63
	P1-009	Ingresso	8,46	2,80	23,69
	P1-010	Ripostiglio	0,91	2,80	2,55
P06003160104	P1-011	Terrazza	6,10	2,80	
	P1-012	Soggiorno-pranzo	23,46	2,80	65,69
	P1-013	Ripostiglio	0,87	2,80	2,44
	P1-014	Ingresso	8,58	2,80	24,02
	P1-015	Camera	11,41	2,80	31,95
	P1-016	Disimpegno	8,88	2,80	24,86
	P1-017	Camera	16,83	2,80	47,12
	P1-018	Bagno-W.C.	5,57	2,80	15,60
	P1-019	Camera	14,27	2,80	39,96
	P1-020	Cucina	13,42	2,80	37,58
P06003160102	P1-021	Ingresso	8,56	2,80	23,97
	P1-022	Soggiorno-pranzo	25,07	2,80	70,20
	P1-023	Camera	12,97	2,80	36,32
	P1-024	Camera	18,34	2,80	51,35
	P1-025	Bagno-W.C.	5,65	2,80	15,82
	P1-026	Disimpegno	5,81	2,80	16,27
	P1-027	Camera	13,52	2,80	37,86
	P1-028	Cucina	14,57	2,80	40,80
	P1-029	Terrazza	3,81	2,80	
P06003160101	P1-030	Terrazza	3,89	2,80	
	P1-031	Cucina	14,46	2,80	40,49
	P1-032	Camera	13,07	2,80	36,60
	P1-033	Ingresso	6,92	2,80	19,38
	P1-034	Ripostiglio	1,66	2,80	4,65
	P1-035	Disimpegno	5,75	2,80	16,10
	P1-036	Bagno-W.C.	5,59	2,80	15,65
	P1-037	Camera	17,86	2,80	50,01
	P1-038	Camera	12,72	2,80	35,62
	P1-039	Soggiorno-pranzo	24,70	2,80	69,16

Tabella 6.2 Metratore piano primo, via Brofferio 1. Fonte: Ater Padova.

Nono Piano (P9)					
	Vano	Destinazione Vano	sup. netta	H. netta	Vol. netto
			mq	m	mc
P06003160133	P9-001	Soggiorno-pranzo	25,41	2,80	71,15
	P9-002	Camera	12,86	2,80	36,01
	P9-003	Camera	17,39	2,80	48,69
	P9-004	Disimpegno	5,84	2,80	16,35
	P9-005	Bagno-W.C.	5,59	2,80	15,65
	P9-006	Ripostiglio	1,66	2,80	4,65
	P9-007	Ingresso	6,92	2,80	19,38
	P9-008	Camera	13,07	2,80	36,60
	P9-009	Cucina	14,79	2,80	41,41
	P9-010	Terrazza	3,89	2,80	
P06003160134	P9-011	Cucina	14,91	2,80	41,75
	P9-012	Terrazza	3,81	2,80	
	P9-013	Ingresso	9,32	2,80	26,10
	P9-014	Camera	13,52	2,80	37,86
	P9-015	Disimpegno	5,85	2,80	16,38
	P9-016	Bagno-W.C.	5,65	2,80	15,82
	P9-017	Soggiorno-pranzo	25,42	2,80	71,18
	P9-018	Camera	13,04	2,80	36,51
	P9-019	Camera	18,51	2,80	51,83

Tabella 6.3 Metratura piano nono, via Brofferio 1. Fonte: Ater Padova.

Gli edifici hanno struttura portante in pilastri di cemento armato.

Nonostante non sia stata svolta un'analisi del degrado completa, è possibile notare nei tre edifici gravi segni di deterioramento, sia all'esterno che all'interno, negli intonaci, nelle impermeabilizzazioni e nelle finiture. A titolo esemplificativo si riportano alcune immagini, relative al degrado degli elementi costruttivi (Figure da 6.21 a 6.25 )



Figura 6.21 Degrado dei serramenti e dell'intonaco esterno. Fonte: Ater Padova.



Figura 6.22 Degrado delle impermeabilizzazioni della copertura. Fonte: Ater Padova.



Figura 6.23 Degrado delle finiture. Fonte: Ater Padova.



Figura 6.24 Degrado degli interni, presenza di umidità. Fonte: Ater Padova.



Figura 6.25 Degrado delle finiture interne. Fonte: Ater Padova.

### *6.1.3 Evoluzione storica dell'edificio*

I tre palazzi sono proprietà dell'Azienda Territoriale di Edilizia Regionale, che li gestisce e affitta gli appartamenti secondo le leggi regionali che regolano questo tipo di edilizia. Le ATER sono enti pubblici economici, e si occupano, all'interno del territorio comunale o provinciale, di svolgere attività di edilizia residenziale agevolata, sovvenzionata e convenzionata attraverso la costruzione, acquisizione o il recupero di immobili o spazi urbani.

Come specificato precedentemente, gli edifici sono stati costruiti nel 1973 e, una volta completati, non hanno subito modifiche strutturali o architettoniche.

Gli interventi principali sono stati svolti tra il 1998 e il 2001, a causa della necessità di adeguamento alla Legge 46 del 1990, dal titolo "Norme per la sicurezza degli impianti". L'ambito di applicazione della legge riguardava molte tipologie di impianti, tra i quali

quelli di riscaldamento, di sollevamento, di sicurezza, elettrici, idrosanitari, impianti per il trasporto e l'utilizzo di gas e quelli necessari alle attività produttive. Imponeva che gli "addetti ai lavori" fossero tecnici con determinati requisiti tecnico-professionali, e dava indicazioni rispetto alla progettazione e all'installazione degli impianti, imponendo che fossero costruiti e installati secondo le normative UNI e CEI (a regola d'arte).

Questo impose l'adeguamento degli impianti nei tre edifici: furono sostituiti l'impianto idrosanitario, gli impianti di riscaldamento centralizzato, l'impianto prevenzione incendi, l'impianto elettrico e a gas. I lavori furono approvati nel 1997, iniziati nel 1998 e gli impianti furono dichiarati conformi nel 2002.

Oltre alle sostituzioni obbligate dalla Legge 46 del 1990, già elencate prima, interventi di manutenzione straordinaria che l'ATER ha eseguito sono:

- la sostituzione del parapetti dell'ultimo piano di tutti e tre gli edifici, per ragioni di sicurezza, nel 2007;
- il ripristino parziale degli intonaci esterni, per tutti e tre gli edifici, nel 2004.

#### *6.1.4 Manutenzione*

Le cure manutentive, in immobili di questo tipo, viene suddivisa in interventi a carico dei condomini che occupano gli appartamenti e manutenzione a carico dell'ATER, che ha in gestione l'intero edificio.

Nel documento "Regolamento per gli assegnatari di alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica" sono indicate tutte le prescrizioni riguardo i vari interventi di manutenzione che spettano all'una o all'altra parte.

La manutenzione straordinaria degli elementi costitutivi dell'edificio e le loro pertinenze esterne è a carico dell'Ater, mentre la manutenzione ordinaria e la cura dell'alloggio e degli spazi comuni è a carico dell'assegnatario. Gli inquilini sono infatti autonomi per quanto riguarda gli interventi di manutenzione ordinaria per tutti gli impianti all'interno del loro appartamento, e gli impianti di sollevamento ad uso comune, le sistemazioni esterne, gli impianti di depurazione e le fognature. Le spese per questi interventi sono a carico dell'inquilino, che ha anche l'obbligo di segnalare eventuali necessità di interventi straordinari all'ATER. L'Azienda in questo caso interviene a sue spese nel caso che l'inquilino sia in regola per quanto riguarda controlli e manutenzioni periodiche.

## 6.2 La stima del deprezzamento

Così come anticipato nei paragrafi precedenti, si farà riferimento ad uno solo dei tre fabbricati per la stima del costo di ricostruzione deprezzato. Come è stato specificato nel capitolo precedente, al paragrafo 5.3, la scomposizione in elementi costitutivi utilizzata per gli edifici oggetto di analisi fa riferimento al volume “Prezzi e tipologie edilizie” (2014), edito dalla DEI. Per gli immobili a destinazione, residenziale oggetto di stima il riferimento è alla tipologia denominata “edificio a torre”, presente nella sezione “Edilizia residenziale” (Figura 6.24).

S.l.p.	V.	Tempi	Costo dell'opera al m <sup>2</sup>	Costo dell'opera al m <sup>3</sup>
2.961 m <sup>2</sup>	9.771 m <sup>3</sup>	15 mesi	€ 1.028,00	€ 311,00

COD.	OPERA	PREZZI IN EURO	%
01	Scavi e riporti	12.947,00	0,43
02	Opere in c.a.	643.598,00	21,15
03	Vespai sottofondi e pavimenti	318.544,00	10,47
04	Isolamento e impermeabilizzazioni	50.622,00	1,66
05	Murature e tavolati	254.663,00	8,37
06	Intonaci	273.967,00	9,00
07	Canne e fognature	31.784,00	1,04
08	Rivestimenti e zoccolini	274.664,00	9,02
09	Opere in alluminio e ferro	479.016,00	15,74
10	Scrramenti in legno	112.485,00	3,70
11	Impianto di riscaldamento	135.355,00	4,45
12	Impianto idrosanitario	190.708,00	6,27
13	Impianto elettrico	154.814,00	5,09
14	Impianto ascensori	87.523,00	2,88
15	Impianti gas e antincendio	22.946,00	0,75
<b>Costo Totale</b>		<b>3.043.636,00</b>	<b>100,00</b>

Costo dell'opera al m <sup>2</sup>	Costo dell'opera al m <sup>3</sup>
3.043.636,00 / 2.961	3.043.636,00 / 9.771

Figura 6.26 Scheda A1 “Edificio a torre” utilizzata come riferimento per la stima del deprezzamento dell’edificio in via Brofferio,1. Fonte: Prezzi e tipologie edilizie (2014, p.17).

Per tale tipologia, il prezziario<sup>21</sup> indica un costo di costruzione unitario pari a 1028,00 Euro/m<sup>2</sup>. Essendo la superficie lorda complessiva di pavimento pari a circa 4000 m<sup>2</sup> il

<sup>21</sup> I fabbricati di riferimento per le stime parametriche riportate nel prezziario hanno le seguenti caratteristiche: sono ubicati nella zona climatica della Lombardia, caratterizzata da precipitazioni atmosferiche massime di 90 mm/h, in località di altitudine inferiore ai 300 m.s.l., in terreno pianeggiante e in assenza di manufatti e/o trovanti nel terreno. Sono ubicati in terreni con carico ammissibile di circa

costo di costruzione è stimato in 4.112.000 Euro. La Tabella 6.4 riporta la suddivisione dell'opera in elementi, le relative percentuali di incidenza sul costo totale e il costo di ogni singolo elemento.

opera	percentuali incidenza	costo a nuovo
scavi e rinterrì	0,43%	€ 17.681,60
opere in c.a.	21,15%	€ 869.688,00
vespai e sottofondi	5,51%	€ 226.571,20
pavimenti*	4,96%	€ 203.955,20
isolamento e impermeabilizzazioni	1,66%	€ 68.259,20
murature e tavolati	8,37%	€ 344.174,40
intonaci	9,00%	€ 370.080,00
canne e fognature	1,04%	€ 42.764,80
rivestimenti e zoccolini*	9,02%	€ 370.902,40
opere in alluminio e ferro	15,72%	€ 646.406,40
serramenti in legno	3,70%	€ 152.144,00
impianto di riscaldamento	4,45%	€ 182.984,00
impianto idrosanitario	6,27%	€ 257.822,40
impianto elettrico*	5,09%	€ 209.300,80
impianto ascensori*	2,88%	€ 118.425,60
impianti gas e antincendio	0,75%	€ 30.840,00
<b>totale</b>	<b>100,00%</b>	<b>€ 4.112.000,00</b>

Tabella 6.4 Scomposizioni in percentuali di incidenza e costo di ogni singolo elemento. Fonte: Prezzi e tipologie edilizie (2014).

I prezzi e i costi riportati nella pubblicazione sono riferiti al 2013, e sono stati quindi aggiornati al 2015 mediante gli indici Istat del costo di costruzione relativi ai fabbricati residenziali.<sup>22</sup>

Nella Tabella 6.5 sono riportati gli anni di vita in efficienza, la periodicità ottimale degli interventi e la spesa per la manutenzione straordinaria, utilizzati per la stima del deprezzamento.

---

1kg/cm<sup>2</sup>, dove la falda acquifera è inferiore al piano di posa dei plinti. L'accessibilità al cantiere risulta normale, e i disperdimenti energetici sono intesi conformi alla Legge 10/91 per le costruzioni civili e 308 per i fabbricati industriali.

<sup>22</sup> Gli indici dei costi di costruzione di fabbricati residenziali forniti dall'Istat sono reperibili al sito <http://dati.istat.it/>.

L'ultimo accesso è stato effettuato in data 09/04/2016.

Il tasso di interesse utilizzato per le stime che seguono è pari al 2%, calcolato come tasso di sconto medio di BTP italiani aventi scadenza compresa tra 20 e 25 anni (Dipartimento del Tesoro, 2015)<sup>23</sup>.

opere	numero anni vita in efficienza v con manut.	numero di anni vita in efficienza v senza manut.	priorità ottimale intervento	spesa di manutenzione % su C <sub>0</sub>
scavi e rinterrati				
opere in c.a.	120	60	40	30%
vespai e sottofondi				
pavimenti*	40	55	20	10%
isolamento e impermeabilizzazione	90	25	4	8%
murature e tavolati				
intonaci	75	37	15	18%
canne e fognature	40	33	10	5%
rivestimenti e zoccolini*	40	55	20	10%
opere in alluminio e ferro	80	45	15	10%
serramenti in legno	40	30	8	15%
impianto di riscaldamento	40	25	10	5%
impianto idrosanitario	40	33	10	5%
impianto elettrico*	35	35		100%
impianto ascensori*	60	35	5	5%
impianti gas e antincendio	40	33	10	5%

Tabella 6.5 Dati utilizzati per il calcolo del deprezzamento. Fonte: rielaborazione dell'autrice da Manganelli (2011)

[Le voci con un asterisco identificano gli elementi per i quali viene utilizzata la vita utile economica al posto della vita in efficienza nel calcolo della vetustà pura, per includere nell'analisi l'obsolescenza funzionale (vedi capitolo 5, paragrafo 5.3).]

Nelle tabelle e nei grafici seguenti (Tabella 6.6 e Figure 6.27 e 6.28) sono illustrati i risultati ottenuti implementando il procedimento di stima sopra descritto.

Gli scenari considerati per la stima del deprezzamento dell'immobile precedentemente descritto sono quattro e si differenziano per la quantità e la qualità degli interventi di manutenzione sui diversi elementi che compongono il fabbricato.

Il primo scenario rappresenta la situazione reale dell'edificio: si sono considerate come effettuate unicamente le sostituzioni di cui l'immobile è stato realmente oggetto nel corso della sua vita.

Il secondo scenario descrive la situazione ipotetica nella quale vengono considerate come effettuate le sostituzioni effettivamente avvenute e si ipotizza siano stati effettuati gli

<sup>23</sup> Si fa riferimento a dati individuati all'interno del sito del Dipartimento del Tesoro al seguente link: [http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/debito\\_pubblico/dati\\_statistici/Principali\\_tassi\\_di\\_interesse\\_2015.pdf](http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/debito_pubblico/dati_statistici/Principali_tassi_di_interesse_2015.pdf). (consultato il 08/04/2016).

interventi di manutenzione straordinaria necessari per ogni elemento, secondo le periodicità ottimali e le spese indicate in Tabella 6.5.

Il terzo scenario ipotizza una totale assenza di interventi: si assume che non siano stati effettuati né gli interventi di sostituzione, né gli interventi di manutenzione straordinaria previsti dalla Tabella 6.5.

Il quarto scenario rappresenta la situazione “ottimale”: si ipotizza siano state effettuate sia la manutenzione straordinaria sia le varie sostituzioni necessarie dopo gli anni di vita in efficienza indicati nella seconda colonna di Tabella 6.5.

La manutenzione ordinaria e gli interventi previsti dalla legge vengono considerati effettuati in tutti gli scenari analizzati, come sottolineato nel capitolo precedente. Questo comporta che il quarto scenario, nel quale vengono considerate svolte sia le sostituzioni necessarie che i corretti interventi di manutenzione straordinaria, possa essere quello che configura una situazione in cui sia stato redatto e poi eseguito nelle sue parti un piano di manutenzione.

In Tabella 6.6 vengono riportati i risultati della stima del deprezzamento al 2015 per i quattro diversi scenari: come si evince dall’analisi dei risultati, i valori di costo di ricostruzione deprezzato ottenuti sono molto diversi tra loro.

SCENARIO	DESCRIZIONE	COSTO DI COSTRUZIONE A NUOVO	COSTO DI RICOSTRUZIONE DEPREZZATO	DEPREZZAMENTO % totale nel 2015	VALORE RESIDUO % nel 2015
scenario 1	Situazione reale: sostituzioni effettuate nella realtà e manutenzione straordinaria non effettuata	€ 4.143.063	€ 311.919	92	8
scenario 2	Sostituzioni effettuate nella realtà e manutenzione straordinaria effettuata	€ 4.143.063	€ 2.626.977	37	63
scenario 3	Sostituzioni e manutenzione straordinaria non effettuate	€ 4.143.063	€ 43.513	99	1
scenario 4	Situazione ottimale: sostituzioni effettuate alla fine della vita in efficienza e manutenzione straordinaria effettuata	€ 4.143.063	€ 3.380.441	18	82

Tabella 6.6 Sintesi dei risultati della stima del deprezzamento nei quattro scenari analizzati per l'anno 2015.

Nel primo scenario, più vicino alla realtà, il deprezzamento, calcolato in percentuale sul valore di costo di costruzione risulta pari al 92%: nel 2015 quindi il valore residuo del fabbricato risulta essere pari solamente all’8% del costo di costruzione iniziale. Se, oltre alle sostituzioni eseguite sul fabbricato, fossero stati eseguiti dei lavori di manutenzione straordinaria adeguati (secondo scenario), il deprezzamento sarebbe stato pari al 37% del valore di costo di costruzione iniziale.

Nel terzo scenario, che descrive la situazione peggiore, in assenza di alcuna sostituzione e alcun intervento di manutenzione straordinaria, la perdita di valore è quasi totale: si arriva, al 2015, ad avere un valore residuo pari all' 1% del costo di costruzione iniziale del fabbricato.

L'ultimo scenario, che descrive, al contrario, la situazione ottimale per quanto riguarda l'efficienza nelle cure manutentive al fabbricato, presenta un deprezzamento percentuale modesto, pari al 18% del costo di costruzione a nuovo del fabbricato e conseguentemente, trascorsi 42 anni dalla costruzione, il valore residuo risulta pari al 82%.

Con una strategia di manutenzione programmata secondo tempi stabiliti, paragonabile alla situazione in cui viene predisposto e implementato un piano di manutenzione, si può ottenere un efficace mantenimento del valore dell'edificio, come è possibile notare nell'analisi del quarto scenario.

Valutando la situazione reale, potrebbe essere ipotizzata la probabile assenza anche della manutenzione ordinaria e obbligatoria, facendo riferimento a quanto illustrato nel paragrafo 6.1.4, in riferimento alla gestione della manutenzione nel fabbricato oggetto di analisi. Questa circostanza provocherebbe un'ulteriore riduzione del valore dell'immobile, fino paradossalmente a portare ad un valore negativo del costo di ricostruzione deprezzato (un disvalore) e quindi in termini economici un valore nullo.

Il grafico di Figura 6.27 illustra l'andamento del valore residuo in ciascuno dei quattro scenari analizzati. È possibile osservare come le diverse cure manutentive ipotizzate o, nel primo caso, effettivamente eseguite, producano trend molto diversi tra loro, in termini di perdita di valore del bene immobiliare (Figura 6.27). La differenza, in termini di perdita di valore, tra il secondo e il quarto scenario, mostra chiaramente gli effetti degli interventi di sostituzione: la scelta dei tempi di intervento e delle parti di edificio su cui intervenire è fondamentale affinché la strategia di investimento sia efficiente dal punto di vista economico ed efficace dal punto di vista prestazionale.

Il confronto tra il primo scenario, che rappresenta la situazione reale, e lo scenario in cui viene stimato il deprezzamento senza alcun intervento manutentivo, dimostra come le sostituzioni effettivamente apportate al fabbricato risultino inutili in assenza di manutenzione straordinaria.

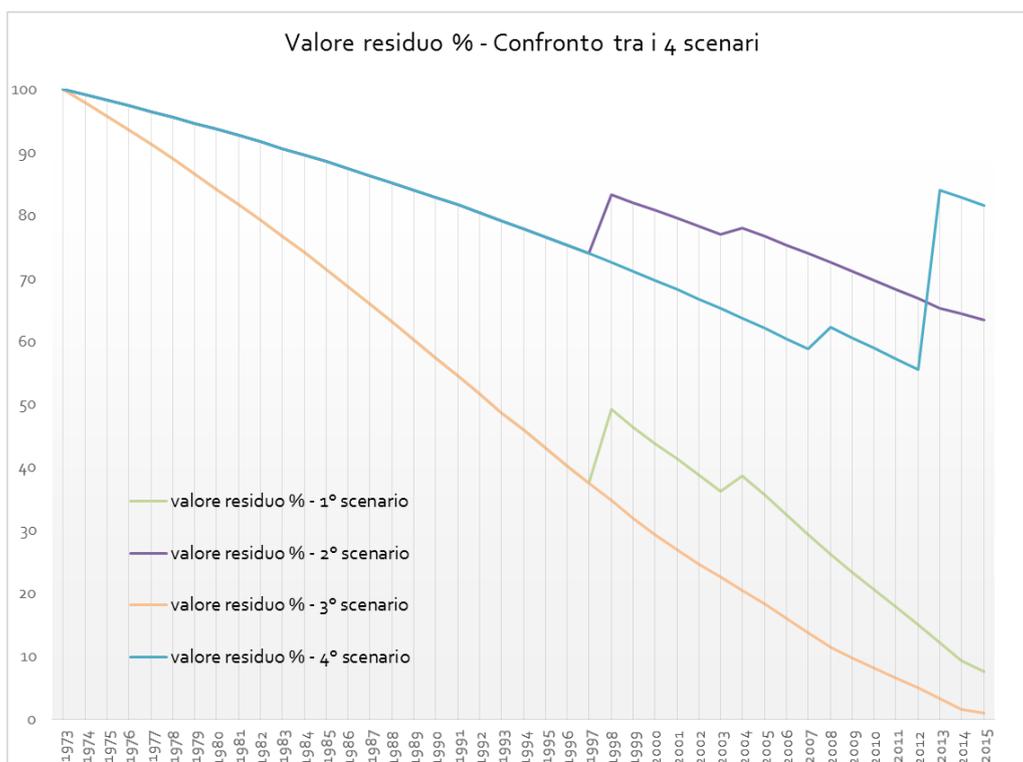


Figura 6.27 Andamento del valore residuo riferito ai quattro diversi scenari che rappresentano rispettivamente la situazione reale, la situazione in presenza di manutenzione straordinaria e sostituzioni effettuate, la situazione in assenza di manutenzione e la situazione ottimale.

Osservando il grafico si evince come, nell'anno in cui è stata effettivamente eseguita la sostituzione, si ha una discontinuità evidente, per cui il valore aumenta istantaneamente, per poi cominciare a decrescere linearmente fino al successivo intervento, assumendo un tipico andamento a dente di sega, come si era potuto osservare nei grafici analizzati al capitolo 5, proposti da Manganeli (2011).

Il grafico a istogrammi di Figura 6.28 propone un confronto tra l'andamento del deprezzamento percentuale calcolato sul costo di costruzione a nuovo nella situazione più vicina alla realtà e nella situazione ottimale. Il grafico chiarisce ulteriormente gli effetti negativi della prassi manutentiva adottata nella gestione dell'immobile oggetto di studio, che hanno portato ad una situazione di degrado e di significativo deprezzamento dell'immobile. Al contrario, se fosse stata effettuata una corretta programmazione ed esecuzione degli interventi, il deprezzamento sarebbe rimasto contenuto. La differenza, tra il deprezzamento percentuale nella situazione reale (scenario 1) e in quella ottimale (scenario 4), al 2015, è del 74 %, pari a ben 3.068.522 Euro.

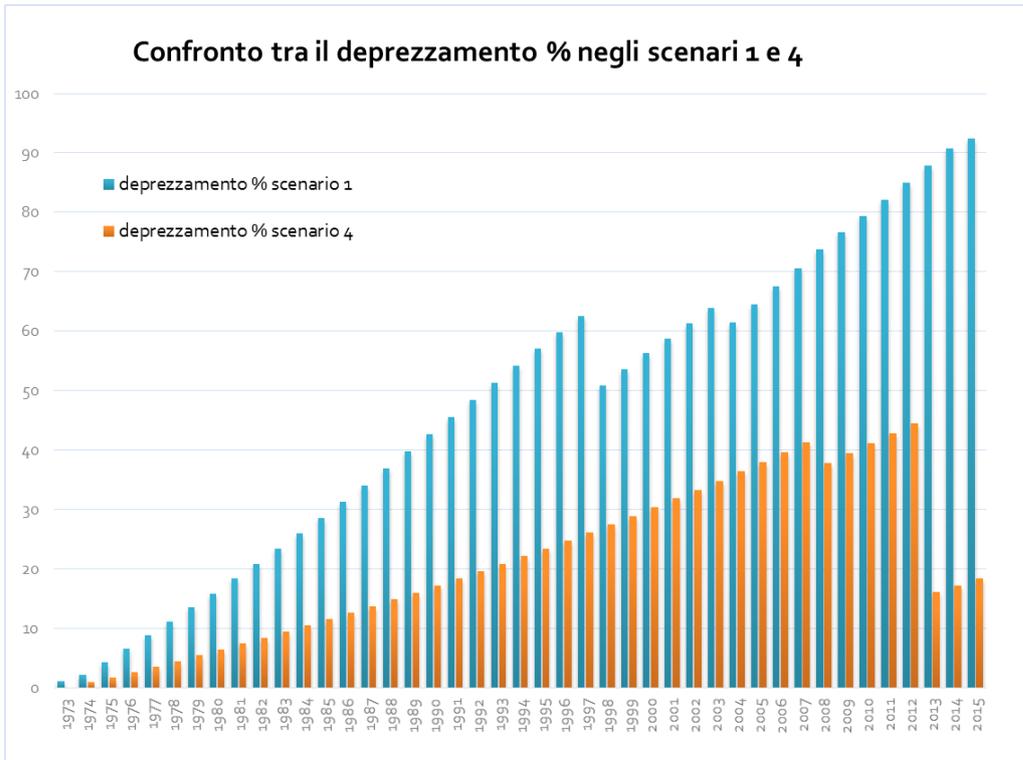


Figura 6.28 Confronto tra il deprezzamento % nello scenario che rappresenta la situazione reale, e lo scenario 4, che ipotizza la situazione ottimale.

## 7. ANALISI DEL DEPREZZAMENTO IN UN EDIFICIO INDUSTRIALE: IL CASO BOTTEGA VENETA

### 7.1 Presentazione del caso studio

L'immobile a destinazione industriale che si andrà ad analizzare si trova a Vicenza ed è stato costruito negli anni '70. Fa parte del patrimonio immobiliare dell'azienda Bottega Veneta, e svolge funzioni sia direzionali che produttive e di magazzino.

#### 7.1.1 Inquadramento geografico

L'immobile si trova all'interno della zona industriale di Vicenza, in viale della Siderurgia 4-6, a Sud - Ovest rispetto al centro della città. In Figura 7.1 è possibile notare come il fabbricato sia in una posizione ben servita per quanto riguarda i collegamenti. A Ovest del lotto passa il collegamento ferroviario alla città di Vicenza, mentre a Est, a poche centinaia di metri, si trova il casello autostradale di Vicenza Ovest, appartenente all'autostrada A4.



Figura 7.1 Vicenza, inquadramento generale. Scala 1:25000. Fonte: BingMaps <http://www.bing.com/mapspreview>

Nell'immagine di Figura 7.2 si trova una foto aerea più ravvicinata della zona industriale attorno all'edificio in analisi, dove sono evidenziati gli edifici e le aree che caratterizzano la zona:

1. Comune di Olmo (VI);

2. Fiera di Vicenza;
3. Zambon Group;
4. Acciaierie Valbruna.



Figura 7.2 Analisi della zona. Scala 1:10000. Fonte: BingMaps, <http://www.bing.com/mapspreview>

All'interno del piano delle trasformabilità del comune di Vicenza, di cui vediamo un estratto in figura 3, l'area dove sorge il sito entra a fra parte di una zona di intervento strategico, all'interno del tessuto urbano consolidato.

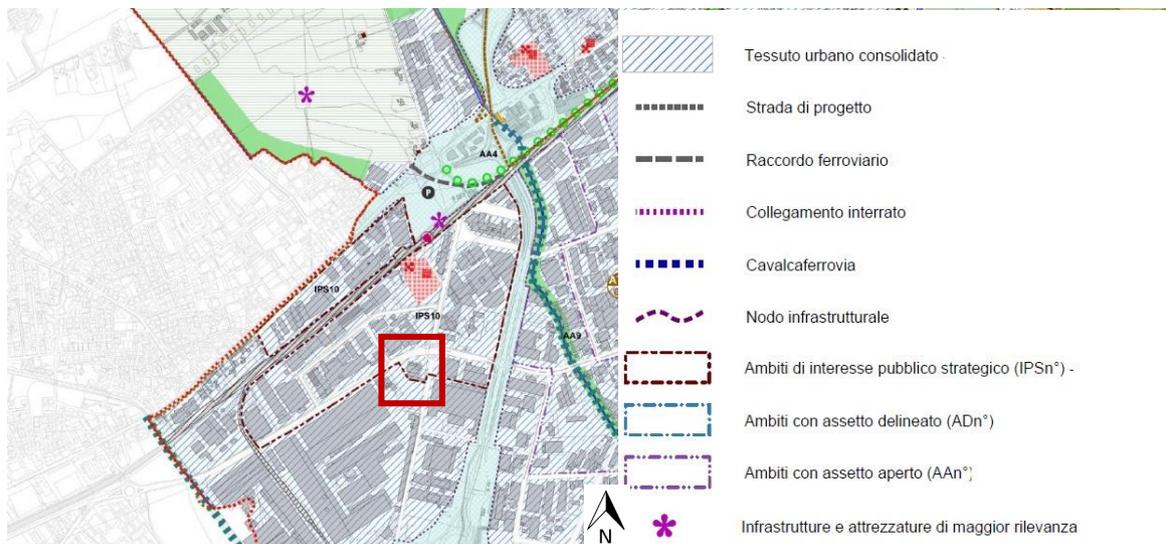


Figura 7.3 Piano delle trasformabilità. Comune di Vicenza. Fonte: Comune di Vicenza, <http://www.vicenzaforumcenter.it/progetti/pagina277.html>. Ultimo accesso in data 25/03/2016

L'immobile è censito al Nuovo catasto Terreni: Comune di Vicenza, Foglio 52, Particella 260, subalterno 6, viale della Siderurgia, 4-6.

### 7.1.2 Caratteristiche dell'immobile

L'edificio in esame è stato costruito nel 1971, e durante il corso degli anni ha subito moltissime modifiche. Si eleva di due piani fuori terra e presenta un piano interrato.

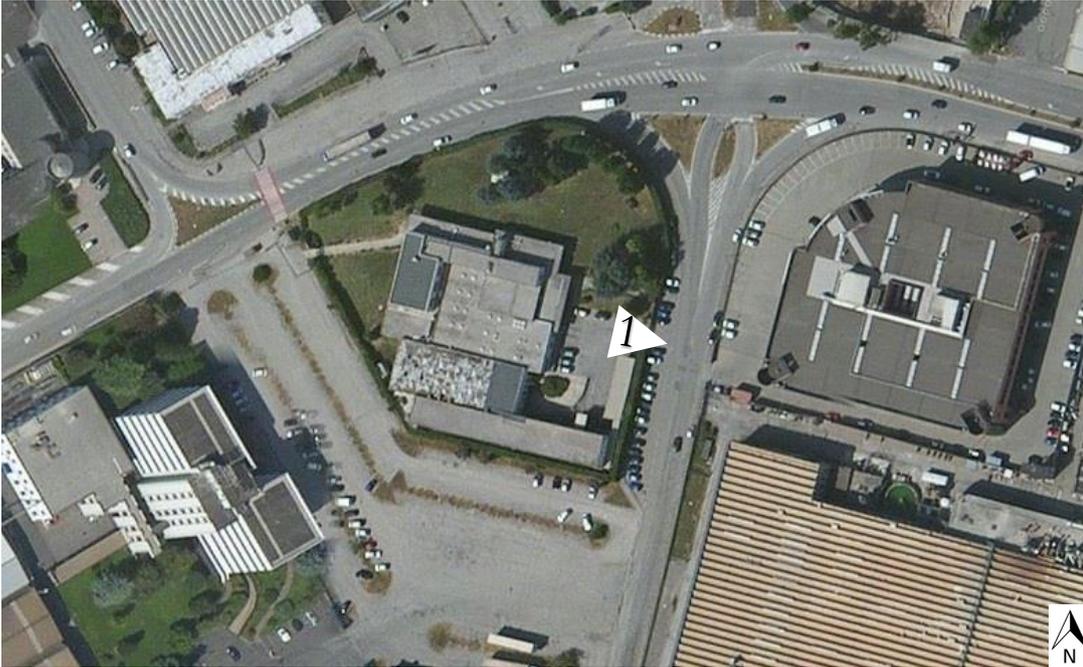


Figura 7.4 Inquadramento fotografico, Scala 1:2000 (foto del 2010).

Fonte: BingMaps <http://www.bing.com/mapspreview>

Le strutture portanti sono di cemento armato e muratura, con elementi prefabbricati sia leggeri che pesanti. I solai sono in latero cemento, le tamponature in muratura, i serramenti in alluminio e legno.



Figura 7.5 Cono visivo 1. Ingressi carrabile e pedonale principali. Fonte: Bottega Veneta (2014)

L'edificio è fornito di una vasta area adibita a verde e di ampie zone riservate ai parcheggi dei dipendenti. Il lotto misura circa 8300 metri quadri, dei quali sono calcolati a superficie coperta circa 3000 metri quadri. La pianta dell'edificio è irregolare: è il risultato dell'aggregazione successiva di una serie di rettangoli. Ha un'altezza fuori terra di circa 8 metri.

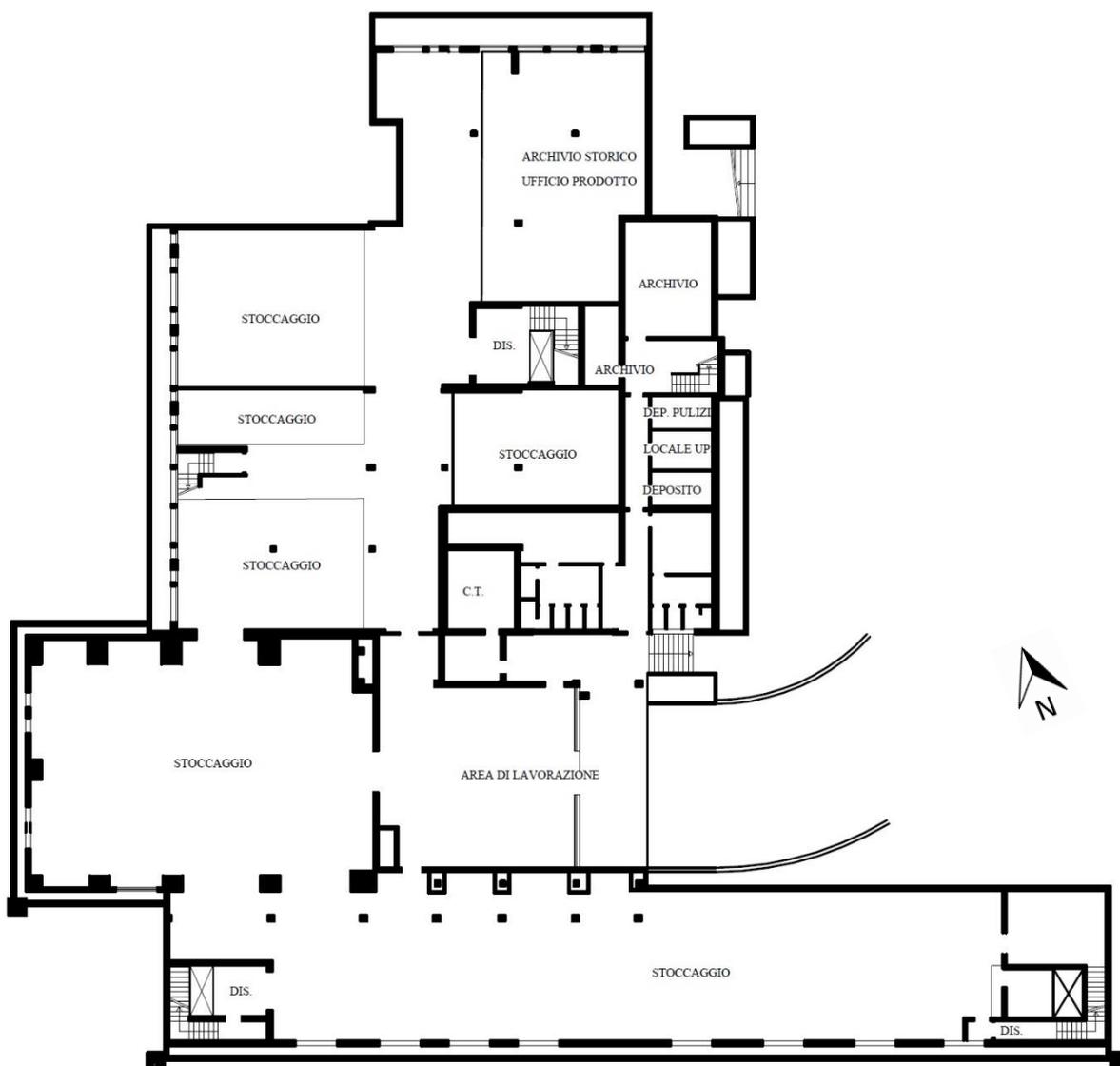


Figura 7.6 Pianta primo terra, scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta.

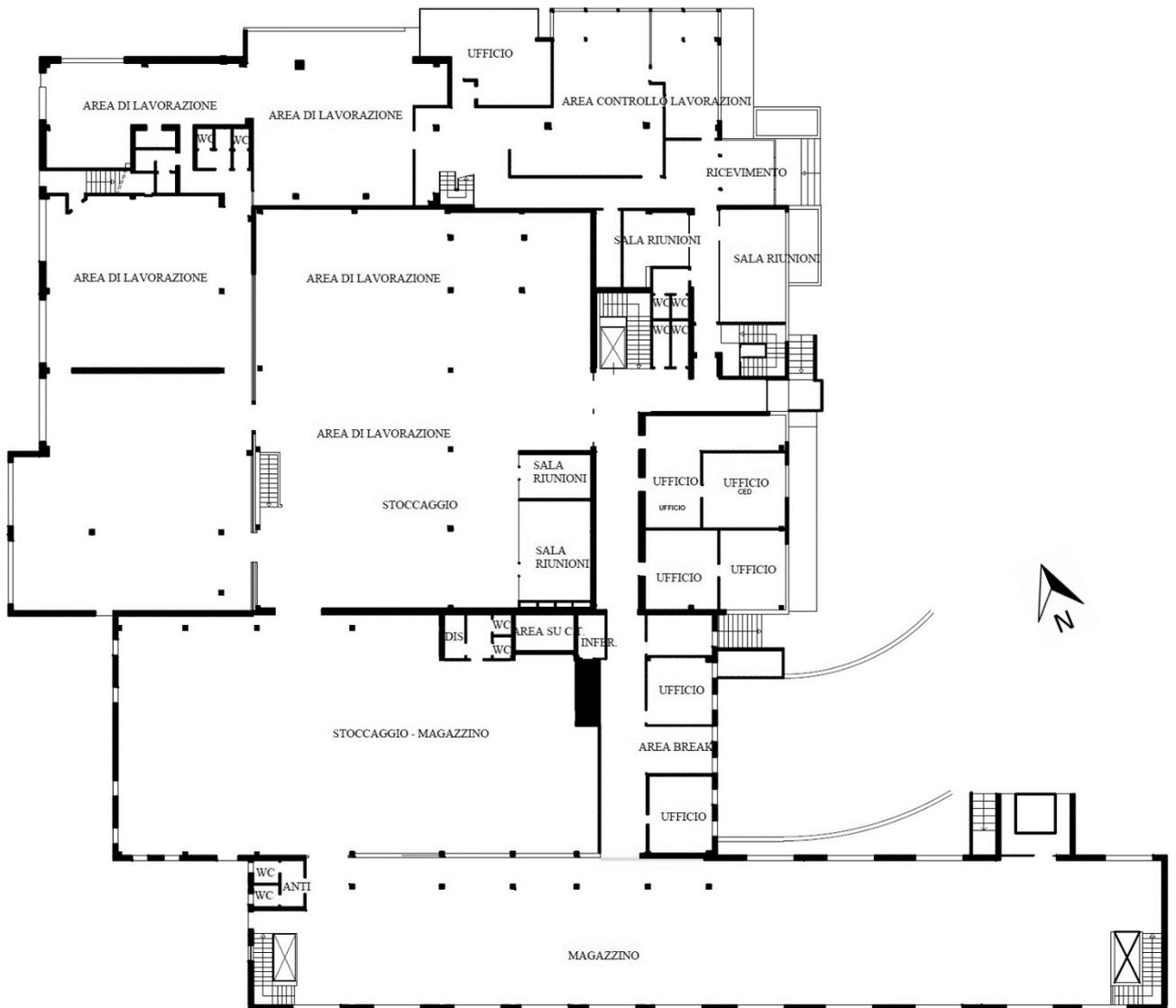


Figura 7.7 Pianta primo piano, scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta

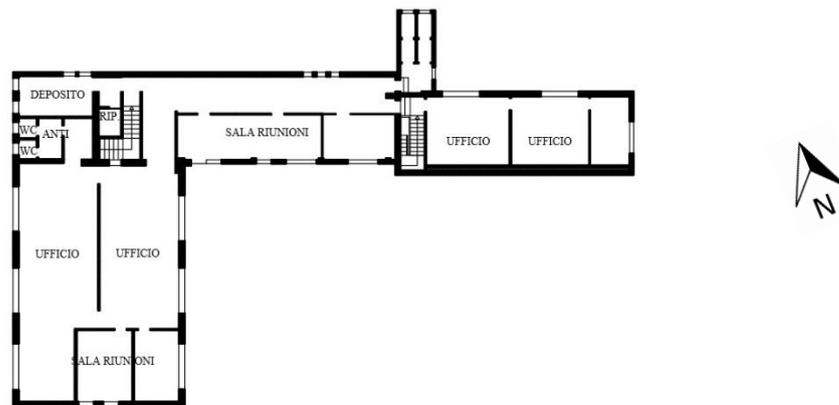


Figura 7.8 Piano secondo piano, scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta

Il piano terra, seminterrato, è adibito prevalentemente a stoccaggio delle merci e ad archivio (Figura 7.6). Il primo piano è caratterizzato da spazi adibiti alla lavorazione del cuoio e alla produzione di campionario (Figura 7.7). Trovano poi spazio sale per la ricezione di ospiti esterni, e alcuni uffici. Il secondo piano ospita unicamente uffici e sale riunioni (Figura 7.8).

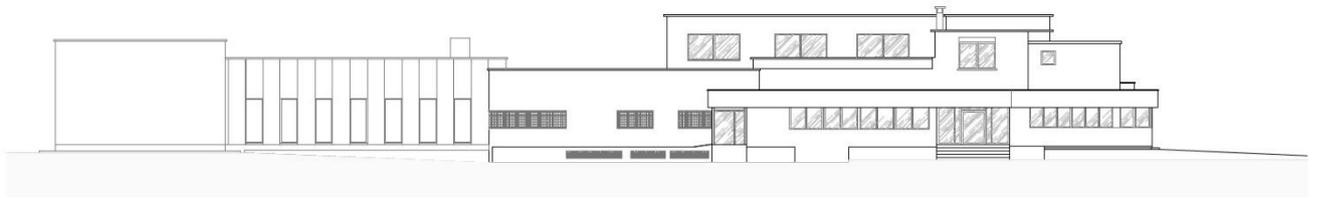


Figura 7.9 Prospetto Nord, Scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta.

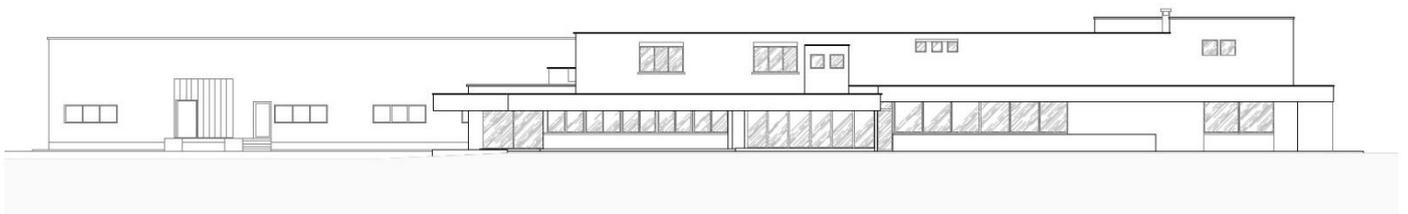


Figura 7.10 Prospetto Est. Scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta.

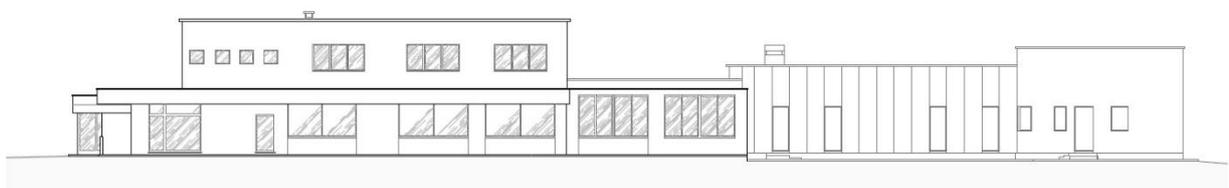


Figura 7.11 Prospetto Sud. Scala 1:500. Fonte: Bottega Veneta.

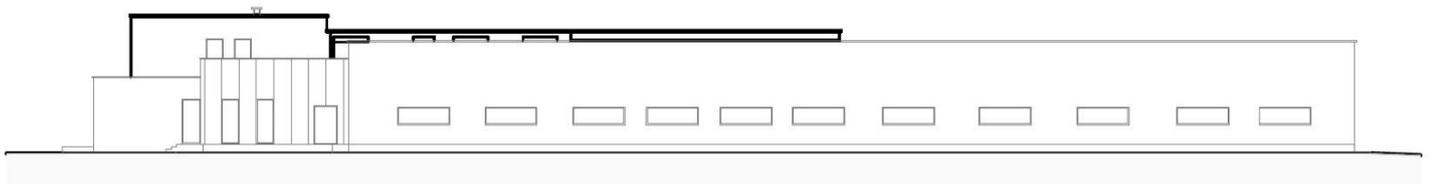


Figura 7.12 Prospetto Ovest. Scala 1:500. Fonte Bottega Veneta

Le metrature indicate nel catasto del 2015 sono queste:

- area totale lorda: 8310 m<sup>2</sup>;
- area coperta: 2880 m<sup>2</sup>;
- tettoie: 131 m<sup>2</sup>;
- passaggi e piazzali di manovra: 1021 m<sup>2</sup>;
- parcheggio: 206 m<sup>2</sup>
- area adibita a verde: 4072 m<sup>2</sup>.

L'area adibita a produzione è di circa 1500 m<sup>2</sup> mentre l'area adibita a deposito è di 3000 m<sup>2</sup>. Gli uffici occupano 900 m<sup>2</sup>.

L'edificio si presenta in buone condizioni: non ci sono segni di degrado evidenti né all'esterno né all'interno. Questa situazione è motivata dal recente intervento di riqualificazione: l'edificio è rimasto inutilizzato per circa un anno, dal 2012 al 2013, ed ha ricominciato a funzionare a fine 2014, dopo la sistemazione.

### 7.1.3 Evoluzione storica dell'edificio

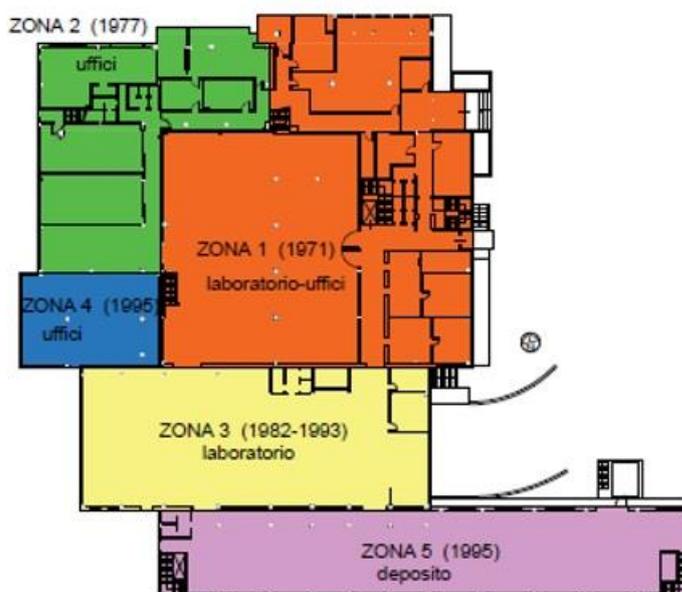


Figura 7.13 Suddivisione dell'edificio in interventi successivi. Fonte: Ing. Arch. Michelotti per Bottega Veneta (2015)

Come già indicato precedentemente, l'edificio è frutto dell'aggregazione di diverse parti, costruite in momenti diversi, e secondo le necessità dell'azienda che lavorava all'interno

del fabbricato e negli anni aumentava la sua produzione, cambiava i macchinari e i procedimenti produttivi.

Il progetto iniziale, del 1971, includeva la zona centrale dell'attuale edificio: un piano fuori terra di circa 1070 m<sup>2</sup>, e di 2,80 m di altezza e un piano seminterrato adibito a deposito. Le fondazioni sono a trave rovescia in cemento armato, con i pilastri collegati con soletta. La struttura portante è costituita da pilastri in cemento armato e pannelli prefabbricati di cemento armato. I solai sono in latero-cemento con travi in c.a. gettate in opera.

Nel 1972 la struttura portante ha subito un intervento per la costruzione di un piazzale esterno scoperto.

Successivamente, nel 1977, viene aggiunto al nucleo originario un fabbricato strutturalmente indipendente, costituito di due piani fuori terra: circa 460 m<sup>2</sup>, con un'altezza di 3,20 m al piano terra, e di 124 m<sup>2</sup> con un'altezza 2,70 m al piano primo. Le strutture portanti in quest'area sono di tipologia uguale a quelle nel nucleo originario, tranne che per le fondazioni, in plinti isolati di cemento armato.

Nel 1983 l'edificio fu ampliato a Sud del nucleo originario, sopra la parte occupata dal piazzale seminterrato, indipendente strutturalmente. L'ampliamento, costruito su pali di fondazione si eleva per un piano fuori terra per 600 m<sup>2</sup> con un'altezza di 4,5 m. Nel 1993 questa parte fu ampliata in un ulteriore piano, a fianco della parte interrata già esistente. I pali di fondazione dell'edificio soprastante furono inglobati nel piano interrato.

Nel 1995 ci furono tre ampliamenti: il primo per un area adibita ad uffici, di un piano fuori terra su fondazioni superficiali a platea: la superficie è di 155 m<sup>2</sup>, con un'altezza di 3,20 m.

Il secondo intervento del 1995 è la costruzione di un'area adibita a deposito, con un piano fuori terra con una superficie di circa 565 m<sup>2</sup> e altezza di 5,20 m, e un piano interrato con la medesima superficie e un'altezza di 2,80 m.

Il terzo ampliamento prevedeva un intervento strutturale per la costruzione in sopraelevazione di un locale adibito ad ufficio, sopra la zona costruita nel 1977, con una superficie di 180 m<sup>2</sup> altezza di 3,25 m e h 3,25, realizzato con struttura intelaiata in c.a.

Come suddetto, dopo due anni di inutilizzo dell'edificio, dal 2012 al 2013, ci fu un grande intervento di riqualificazione, senza modifiche strutturali, ma con interventi agli impianti e alle finiture.

Per quanto riguarda gli impianti, dai dati analizzati, si è sicuri di una sostituzione degli impianti di sicurezza ed elettrico nel 2002. Sicuramente ci furono altre sostituzioni, ma non è stato possibile ricostruirne la cronologia.

#### *7.1.4 Manutenzione*

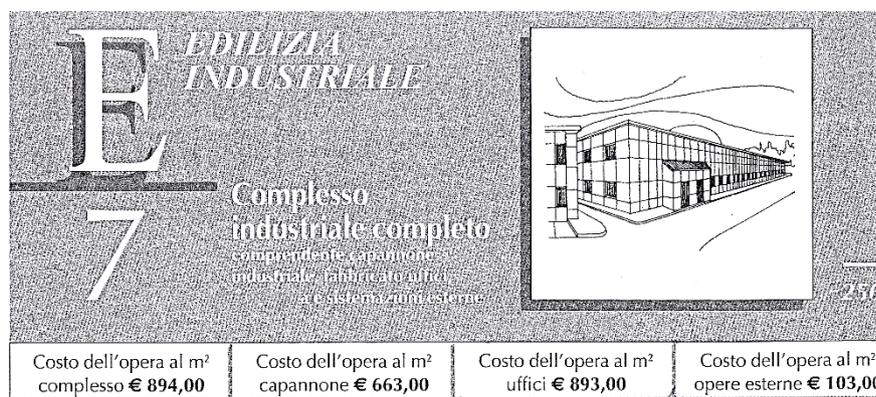
Nei primi anni di vita del fabbricato la manutenzione straordinaria fu probabilmente svolta durante la realizzazione dei vari ampliamenti: la manutenzione non era obbligatoria, e probabilmente non era considerata come fondamentale per la vita di un edificio.

Non è stato possibile ricostruire la storia degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria svolti per i numerosi impianti presenti in un edificio come questo. È possibile affermare che negli ultimi anni, sia prima che dopo l'intervento di riqualificazione del 2014, la spesa per la manutenzione è stata pianificata e le aziende che hanno fornito i nuovi impianti hanno preparato dei piani di manutenzione specifici per i diversi impianti.

Si può notare, dalla consultazione delle previsioni di spesa e le spese effettuate dal 2009 in poi per la manutenzione, che le spese “da contratto” sono sempre inferiori rispetto alle spese “extra-contratto”, che si possono supporre come non programmate e impreviste.

## **7.2 La stima del deprezzamento**

Come viene specificato nel capitolo precedente, al paragrafo 5.3, la scomposizione in elementi costitutivi utilizzata per gli edifici oggetto di analisi fa riferimento al volume “Prezzi e tipologie edilizie” (2014), edito dalla DEI. Per gli immobili a destinazione industriale oggetto di stima il riferimento è quello denominato “complesso industriale completo”, presente nella sezione “Edilizia industriale” (Figura 7.14).



**TABELLA RIASSUNTIVA DEI COSTI E PERCENTUALI D'INCIDENZA PER IL COMPLESSO**

COD.	OPERA	PREZZI IN EURO	%
01	Scavi	47.020,00	0,62
02	Palificazioni*	299.730,00	3,98
03	Fondazioni	139.016,00	1,84
04	Fognature	112.786,00	1,50
05	Riempimenti e pavimento industriale	329.514,00	4,37
06	Strutture	749.968,00	9,95
07	Pannelli	141.512,00	1,88
08	Coperture	210.530,00	2,79
09	Serramenti, facciate continue, rivestimenti	939.179,00	12,46
10	Murature interne	309.707,00	4,11
11	Finiture interne	1.152.957,00	15,30
12	Impianto elettrico	675.734,00	8,97
13	Impianto climatizzazione	725.399,00	9,62
14	Impianto idrosanitario	176.888,00	2,35
15	Impianto di sicurezza	90.939,00	1,21
16	Impianti elevatori	87.614,00	1,16
17	Cavidotti	57.604,00	0,76
18	Cabina elettrica, centrale antincendio, vasche	350.982,00	4,66
19	Recinzioni	307.895,00	4,08
20	Strade e parcheggi	410.020,00	5,44
21	Sistemazione a verde	45.508,00	0,60
22	Finiture esterne	176.888,00	2,35
<b>Costo Totale</b>		<b>7.537.390,00</b>	<b>100,00</b>

\* Le caratteristiche geologiche dell'area hanno imposto l'utilizzo di pali di fondazione

**TABELLA DEI COSTI PARAMETRICI**

Costo dell'opera al m <sup>2</sup>	<b>€ 894,00</b>
7.537.390,00 / 8.433	

Figura 7.14 Scheda " E7 Complesso industriale completo" utilizzata come riferimento per l'analisi del deprezzamento dell'edificio in Viale Siderurgia, 4-6. Fonte: Prezzi e Tipologie edilizia (2014, p. 256)

La scomposizione utilizzata ai fini della stima è una nostra elaborazione rispetto a quella illustrata nella scheda E7 illustrata in Figura 7.14, affinché la scomposizione stessa rispecchi più realisticamente le caratteristiche dell'immobile.

Per il fabbricato di riferimento il prezziario<sup>24</sup> indica un costo di costruzione unitario stimato in 893 Euro/m<sup>2</sup> e un costo di costruzione per le opere esterne stimato in 103 Euro/m<sup>2</sup>. Identificando la superficie lorda complessiva di pavimento di circa 5510 m<sup>2</sup> e una superficie esterna di circa 5220 m<sup>2</sup> il costo di costruzione complessivo dell'opera è pari a 5.458.965 Euro.<sup>25</sup> I prezzi e i costi riportati nella pubblicazione sono riferiti al 2013. La Tabella 7.1 riporta la suddivisione dell'opera in elementi, le relative percentuali di incidenza sul costo totale e il costo di ogni singolo elemento.

opera	percentuali incidenza	costo a nuovo
scavi	0,62%	€ 33.845,59
fondazioni	1,84%	€ 100.444,97
fognature	1,50%	€ 81.884,48
riempimenti e pavimento industriale	4,37%	€ 238.556,79
strutture	9,95%	€ 543.167,07
coperture	2,79%	€ 152.305,14
serramenti, facciate continue, rivestimenti	12,46%	€ 680.187,10
murature interne	4,11%	€ 224.363,48
finiture interne	15,30%	€ 835.221,72
impianto elettrico	8,97%	€ 489.669,21
impianto di climatizzazioni	9,62%	€ 525.152,48
impianto idrosanitario	2,53%	€ 138.111,83
impianto di sicurezza	2,80%	€ 152.578,09
impianti elevatori	3,20%	€ 174.413,95
cavidotti	0,76%	€ 41.488,14
cabina elettrica, centrale antiincendio, vasche	4,66%	€ 254.387,79
recinzioni	4,08%	€ 222.725,79
strade e parcheggi	5,44%	€ 296.967,72
sistemazione a verde	2,48%	€ 135.382,34
finiture esterne	2,53%	€ 138.111,83

Tabella 7.1 Scomposizioni in percentuali di incidenza e costo di ogni singolo elemento. Fonte: rielaborazione dell'autrice da Prezzi e tipologie edilizie (2014)

Per l'analisi del deprezzamento è stato preso in considerazione il periodo che va dal 1995 al 2013. Le motivazioni di far coincidere il limite inferiore del periodo di analisi

<sup>24</sup> I fabbricati di riferimento per le stime parametriche riportate nel prezziario hanno le seguenti caratteristiche: sono ubicati nella zona climatica della Lombardia, caratterizzata da precipitazioni atmosferiche massime di 90 mm/h, in località di altitudine inferiore ai 300 m.s.l., in terreno pianeggiante e in assenza di manufatti e/o trovanti nel terreno. Sono ubicati in terreni con carico ammissibile di circa 1kg/cm<sup>2</sup>, dove la falda acquifera è inferiore al piano di posa dei plinti. L'accessibilità al cantiere risulta normale, e i disperdimenti energetici sono intesi conformi alla legge 10/91 per le costruzioni civili e 308 per i fabbricati industriali.

<sup>25</sup> Si è deciso di includere nella stima del costo di costruzione le opere esterne, poiché la proprietà include sia il fabbricato vero e proprio, che le varie opere esterne, rappresentate dalle ultime quattro voci in Tabella 7.1.

considerato con il 1995 risiedono nel fatto che l'immobile ha subito, nel corso del tempo, numerose trasformazioni, anche strutturali, definitivamente concluse nel 1995. Sono propri di questa tipologia di edifici interventi frequenti di trasformazione degli spazi e di ampliamento: un fabbricato riservato ad una funzione mista di produzione, magazzino e uffici, subisce nel corso della sua vita numerosi cambiamenti in relazione alle necessità produttive che evolvono nel tempo. Infine i pesanti interventi di riqualificazione e manutenzione straordinaria effettuati nel 2014 hanno eliminato pressoché interamente il deprezzamento riportando il valore dell'immobile a livelli molto prossimi al costo di ricostruzione a nuovo. Per questo motivo, essendo l'obiettivo principale del lavoro di tesi la stima del deprezzamento, si è deciso di concludere il periodo di studio nel 2013. Per aggiornare il costo di costruzione del fabbricato industriale sono stati utilizzati gli indici Istat del costo di costruzione<sup>26</sup>. L'Istat fornisce gli indici suddetti per il periodo che va dal 1996 al 2008. Per aggiornare i costi all'anno 2013 è stato pertanto necessario utilizzare degli indici determinati ipotizzando che la variazione percentuale media nel periodo 1996 -2008 rimanga costante anche nel periodo 2009-2013.

Nella Tabella 7.2 sono riportati gli anni di vita in efficienza, i dati relativi alla periodicità ottimale degli interventi la spesa per la manutenzione straordinaria, utilizzati per la stima del deprezzamento.

Il tasso di interesse utilizzato per le stime che seguono è pari al 2%, calcolato come tasso di sconto medio di BTP italiani aventi scadenza compresa tra 20 e 25 anni (Dipartimento del Tesoro, 2015)<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> Gli indici relativi ai fabbricati industriali sono stati pubblicati fino al 2008 e sono reperibili al sito <http://www.istat.it/it/archivio/12184>. L'ultimo accesso è stato effettuato in data 09/04/2016.

<sup>27</sup> Si fa riferimento a dati individuati all'interno del sito del Dipartimento del Tesoro al seguente link: [http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/debito\\_pubblico/dati\\_statistici/Principali\\_tassi\\_di\\_interesse\\_2015.pdf](http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/debito_pubblico/dati_statistici/Principali_tassi_di_interesse_2015.pdf). Ultimo accesso effettuato il 08/04/2016.

opera	numero anni vita in efficienza v con manut.	numero di anni vita in efficienza v no manut.	prodicità ottimale s	spesa di manutenzione % su C <sub>0</sub> elemento
scavi				
fondazioni				
fognature				
riempimenti e pavimento industriale	40	55	20	10%
strutture	120	55	40	40%
coperture	90	25	4	8%
serramenti,facciate continue, rivestimenti	80	45	15	10%
murature interne				
finiture interne	40	35	12	15%
impianto elettrico	35	35 /		100%
impianto di climatizzazioni	15	15 /		100%
impianto idrosanitario	40	33	10	5%
impianto di sicurezza	35	35 /		100%
impianti elevatori	60	35	5	5%
cavidotti	35	35	0	100%
cabina elettrica,centrale antiincendio,vasche	40	33	10	5%
recinzioni	60	35	20	25%
strade e parcheggi	60	35	20	25%
sistemazione a verde	60	35	20	25%
finiture esterne	40	35	20	25%

Tabella 7.2 Dati utilizzati per il calcolo del deprezzamento. Fonte: rielaborazione dell'autrice da Manganelli (2011)

[Le voci con un asterisco identificano gli elementi per i quali viene utilizzata la vita utile economica al posto della vita in efficienza nel calcolo della vetustà pura, per includere nell'analisi l'obsolescenza funzionale (vedi capitolo 5, paragrafo 5.3).]

Nelle tabelle e nei grafici seguenti (Tabella 7.3 e Figure 7.17 e 7.18) sono illustrati i risultati ottenuti implementando il procedimento di stima sopra descritto.

Gli scenari considerati per la stima del deprezzamento dell'immobile precedentemente descritto sono tre e si differenziano per la quantità e la qualità degli interventi di manutenzione sui diversi elementi che compongono il fabbricato.

Il primo scenario rappresenta la situazione reale dell'edificio: è stata considerata come effettuata la manutenzione straordinaria di cui il fabbricato è stato oggetto, senza considerare le sostituzioni di cui non è stato possibile ricostruire una cronologia.

Il secondo scenario ipotizza una totale assenza di interventi: si assume che non siano stati effettuati né gli interventi di sostituzione, né gli interventi di manutenzione straordinaria previsti dalla Tabella 7.2.

Il terzo scenario rappresenta la situazione "ottimale": si ipotizza siano state effettuate sia la manutenzione straordinaria sia le varie sostituzioni necessarie dopo gli anni di vita in efficienza indicati nella seconda colonna di Tabella 7.2.

La manutenzione ordinaria e gli interventi previsti dalla legge vengono considerati effettuati in tutti gli scenari analizzati, come sottolineato nel capitolo precedente. Questo comporta che il quarto scenario, nel quale vengono considerate svolte sia le sostituzioni necessarie che i corretti interventi di manutenzione straordinaria, possa essere quello che configura una situazione in cui sia stato redatto e poi eseguito nelle sue parti un piano di manutenzione.

In Tabella 7.3 vengono riportati i risultati della stima del deprezzamento al 2013 per i tre diversi scenari: come si evince dall'analisi dei risultati, i valori di costo di ricostruzione deprezzato ottenuti sono molto diversi tra loro.

SCENARIO	DESCRIZIONE	COSTO DI COSTRUZIONE A NUOVO	COSTO DI RICOSTRUZIONE DEPREZZATO	DEPREZZAMENTO % totale nel 2013	VALORE RESIDUO % nel 2013
scenario 1	Situazione reale: manutenzione straordinaria effettuata e sostituzioni non considerate	€ 5.458.966	€ 3.338.724	39	61
scenario 2	Manutenzione e sostituzioni considerate come non effettuate	€ 5.458.966	€ 2.749.055	50	50
scenario 3	Situazione ottimale: manutenzione straordinaria effettuata e sostituzioni al termine della vita in efficienza degli elementi	€ 5.458.966	€ 3.770.941	31	69

Tabella 7.3 Sintesi dei risultati della stima del deprezzamento nei quattro scenari analizzati per l'anno 2013

Nel primo scenario, che rappresenta la situazione reale, il deprezzamento calcolato in percentuale sul valore di costo di costruzione risulta pari al 39%: nel 2013 quindi il valore residuo del fabbricato risulta pari all' 61% sul costo di costruzione iniziale. Se, oltre alle manutenzioni eseguite sul fabbricato, fossero stati eseguiti dei lavori di sostituzione al termine della vita in efficienza dei vari elementi, ci si troverebbe nello scenario corrispondente alla situazione ottimale: il deprezzamento totale dopo 18 anni raggiungerebbe il 31 % sul costo di costruzione a nuovo del fabbricato, con un valore residuo del 69 %. La differenza tra il valore residuo espresso in percentuale sul valore di costo di costruzione tra lo scenario 1 e lo scenario 3 è pari a 432.217 Euro.

Nel secondo scenario, che descrive la situazione senza alcuna sostituzione e alcun intervento di manutenzione straordinaria, la perdita di valore è del 50% sul costo di costruzione iniziale del fabbricato: si arriva, al 2013, ad avere un valore residuo pari alla metà del costo di ricostruzione dell'immobile.

È possibile affermare che il terzo scenario, paragonabile all'adozione di una strategia di manutenzione programmata, non è molto lontano dalla situazione reale. Va inoltre

considerato che la manutenzione ordinaria e obbligatoria nel fabbricato in analisi possono essere considerate come realmente svolte.

Il grafico in Figura 7.17 illustra l'andamento del valore residuo in ciascuno degli scenari analizzati. È possibile osservare come le diverse cure manutentive ipotizzate o, nel primo caso, effettivamente eseguite, producano trend diversi tra loro.

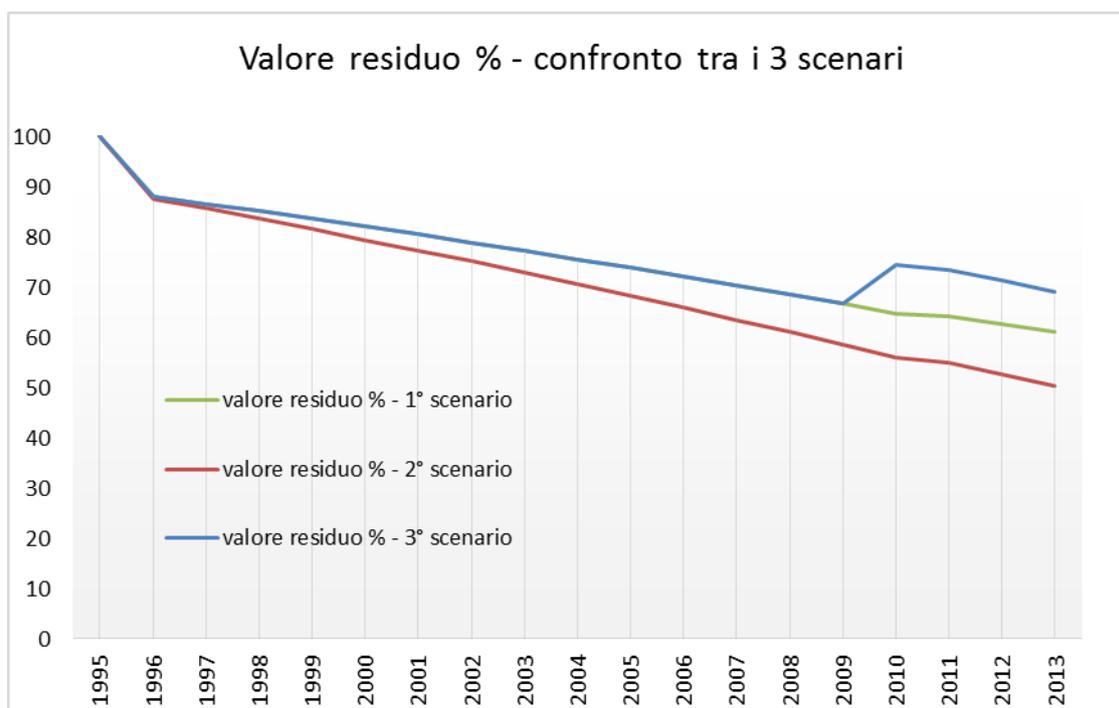


Figura 7.17 Andamento del valore residuo riferito ai tre diversi scenari che rappresentano rispettivamente la situazione reale, la situazione in assenza di manutenzione e la situazione ottimale.

Nel grafico in Figura 7.17 è visibile l'effetto delle sostituzioni nella curva del valore residuo indicato in percentuale sul costo di costruzione a nuovo dell'edificio: nell'anno successivo alle sostituzioni di alcuni degli elementi, il valore sale notevolmente, come si era potuto osservare nei grafici analizzati al capitolo 5, proposti da Manganelli (2011).

È inoltre possibile notare come dal valore iniziale del 1995 al valore dell'anno successivo, si registri un deprezzamento di circa 10 punti percentuali: questo rapido decremento potrebbe essere imputabile al peso percentuale che alcuni elementi di veloce deperimento hanno sul costo totale a nuovo dell'edificio.

Si propone, in conclusione, nel grafico di Figura 7.18, un confronto tra l'andamento del deprezzamento percentuale calcolato sul costo di costruzione a nuovo nella situazione più vicina alla realtà e nella situazione ottimale: risulta più chiaro che, come sottolineato a commento dei risultati illustrati in Tabella 7.3, la differenza in termini di deprezzamento percentuale, tra la situazione reale, dove è stata svolta solamente la manutenzione straordinaria, e lo scenario ottimale, in cui sono state ipotizzate effettuate le sostituzioni

al termine della vita in efficienza degli immobili, è molto bassa, e dovuta solamente al mancato svolgimento delle sostituzioni necessarie.

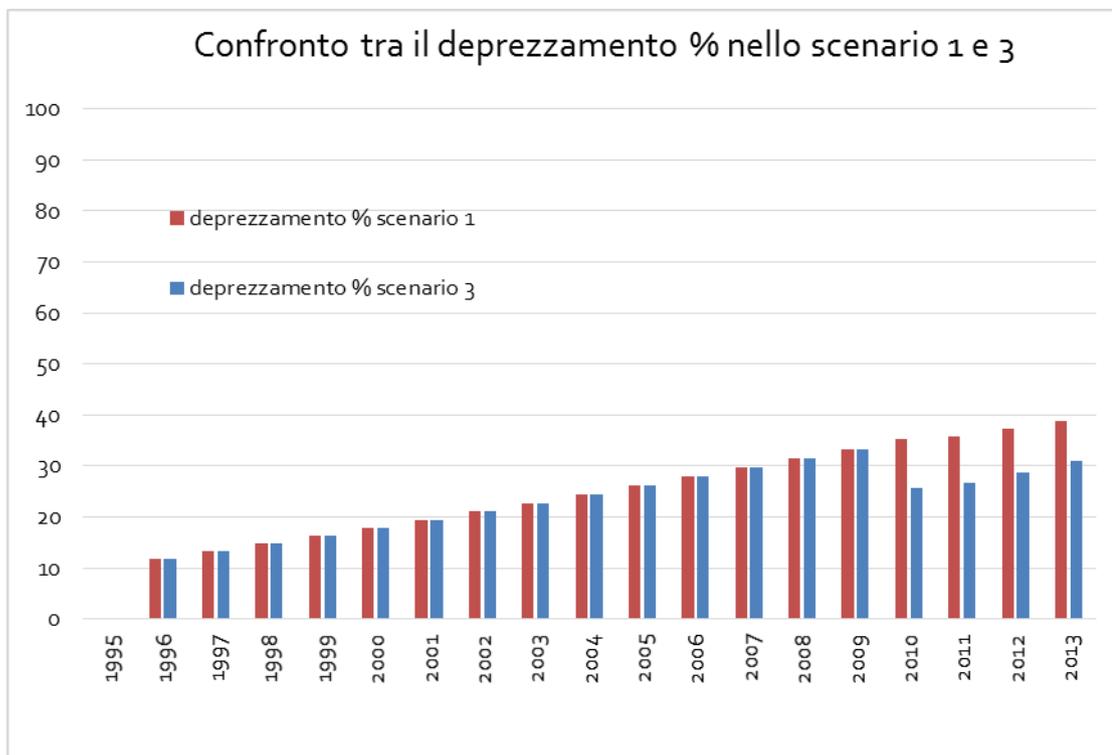


Figura 7.18 Confronto tra i trend del deprezzamento percentuale nello scenario 1 e nello scenario 3.



## 8. CONCLUSIONI

“82. Perché abbiamo vecchie case bisognose di amore e manutenzione”

Beppe Severgnini, in *100 buoni motivi per essere italiani*, 2014

Più di duecento anni dopo la pubblicazione del *Trattato sopra gli errori degli architetti* di Gallacini, Severgnini sintetizza, in una frase breve come deve essere un punto in un elenco, l'importanza e le motivazioni della manutenzione in edilizia.

L'obiettivo di questo lavoro di tesi, cioè dimostrare che la manutenzione, se ben eseguita, può essere considerata oltre che un costo un vantaggio economico, ha richiesto inizialmente un puntuale lavoro di ricerca bibliografica e una approfondita analisi della normativa a livello internazionale e nazionale.

Ciò ha consentito di comprendere quale sia stata l'evoluzione del concetto di manutenzione, sia in ambito generale, che in quello dell'edilizia.

Dall'analisi normativa, nello specifico, si sono evidenziati gli strumenti e le metodologie fornite nei disposti normativi per una corretta gestione della manutenzione. La strategia di manutenzione preventiva programmata e il piano di manutenzione sono stati infatti analizzati nel dettaglio.

L'approfondimento e lo studio, a livello economico, degli effetti degli interventi manutentivi sul valore dell'immobile ha portato alla definizione del concetto di deprezzamento e di costo di ricostruzione deprezzato. È stato presentato nel dettaglio l'approccio metodologico basato sulle proposte del Prof. Manganeli, utilizzato per la stima del deprezzamento nei due casi studio.

La ricerca di casi studio appropriati per l'obiettivo della tesi è stata complessa e difficoltosa, e ha portato a individuare come edifici oggetto di stima gli immobili a destinazione residenziale di proprietà dell'Ater di Padova e un fabbricato industriale di proprietà dell'azienda vicentina Bottega Veneta.

I diversi scenari ipotizzati per confrontare le diverse strategie manutentive, all'interno dello studio di ognuno dei due casi, hanno portato a risultati molto differenti in termini di deprezzamento percentuale sul costo di costruzione a nuovo dell'edificio.

Sono state confermate le ipotesi iniziali: la convenienza di una manutenzione effettuata con tempi e modalità stabilite è risultata evidente a confronto con una prassi di manutenzione non programmata o addirittura assente.

Nel caso del fabbricato a destinazione residenziale di proprietà dell'Ater di Padova, la differenza tra il deprezzamento percentuale nella situazione reale e in quella che riproduce l'utilizzo di un piano di manutenzione al 2015, è del 74 %, pari a 3.068.522 Euro.

Nella stima del deprezzamento riferita al fabbricato industriale di proprietà di Bottega Veneta, questa differenza, all'anno 2013, è risultata minore, data la buona pratica manutentiva tenuta nei confronti dell'edificio: la differenza in termini di valore residuo, espresso in percentuale sul costo di ricostruzione, è risultata essere pari all'8%.

L'elaborazione della presente tesi ha comportato un importante lavoro di presa di contatto con operatori del settore, enti e/o associazioni culturali, docenti e professionisti. Dal confronto con tutti questi soggetti, incontrati in particolare durante il lavoro di ricerca e definizione dei casi studio, è stato possibile elaborare alcune osservazioni conclusive, riassumibili nei seguenti punti:

- la mancanza di un database che per ogni elemento edilizio identifichi i tempi, le spese di manutenzione e le modalità di utilizzo, di cui avvalersi nella redazione di piani di manutenzione in linea con gli scopi di efficienza e durata descritti nei capitoli precedenti; in riferimento al presente lavoro di tesi, la disponibilità di dati relativi agli effetti della manutenzione ordinaria sulla vita in efficienza dei vari elementi, avrebbe consentito di sviluppare un'analisi più accurata e realistica del fenomeno del deprezzamento;
- la percezione della manutenzione come obbligo e come costo, senza alcuna considerazione per i vantaggi che porta nel mantenimento del valore e dell'efficienza del bene;
- la scarsa considerazione del piano di manutenzione redatto quando obbligatorio, nel caso degli appalti pubblici, nei successivi interventi in fase di gestione dell'edificio;
- in generale la scarsa attenzione alla pianificazione degli interventi di manutenzione, visti sempre come un obbligo, imposto dall'adeguamento normativo o per la presenza di un danno.

È possibile affermare infine che molti passi devono essere ancora fatti per arrivare alla consapevolezza che le “*cure manutentive*” degli edifici, e una progettazione adeguata dei

loro tempi e delle loro modalità, portano al mantenimento degli standard di qualità prefissati e indubbi vantaggi economici.





## BIBLIOGRAFIA

### Testi:

Bochi, Valerio, (1947), *Estimo industriale: Valutazione tecnica degli impianti industriali*, Hoepli Editore, Milano.

Budinis, Manlio, (1947), *Estimo edilizio*, Hoepli, Milano.

Cangialosi, Francesco, et al. (2010) *La manutenzione edile e degli impianti tecnologici*, FrancoAngeli, Milano.

Cattaneo, Maurizio, (2012), *Manutenzione, una speranza per il futuro del mondo*, Milano, Franco Angeli.

Curcio, Silvano, (a cura di) (1999), *Manutenzione dei patrimoni immobiliari, Modelli, Strumenti e Servizi innovativi*, Maggioli Editore, Rimini.

Dioguardi, Giulio, in R.Lee, (1993), *Manutenzione Edilizia Programmata*, prefazione all'edizione italiana, Ulrico Hoepli Editore S.p.a.

Di Sivo, Michele, (1992), *Il Progetto di manutenzione*, Alinea Editrice, Firenze.

Ficai, Pietro, (1923) *Estimo rurale e civile*, Hoepli, Milano.

Famularo, Nino, (1925), "Sulla determinazione del coefficiente di vetustà", in *Ingegneria*, Anno IV n.8

Forte, Carlo e De Rossi, Baldo, (1974), *Principi di Economia ed estimo*, Etas, Milano.

Gallacini, Teofilo, (1767), *Trattato sopra gli errori degli architetti*, Arnaldo Forni Editore, Sala Bolognese.

Gottfried A.(2003), *La qualità edilizia nel tempo*, Hoepli Editore, Milano.

Lee, Reginald, (1976) *Building Maintenance Management*, Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford.

Lee, Reginald, (1993), *Manutenzione edilizia programmata*, trad. it. Longhi, M., Ulrico Hoepli Editore S.p.a., Milano.

Manganelli, Benedetto, (2011), *Il deprezzamento degli immobili urbani*, Franco Angeli, Milano.

Orefice, Marcello, (1995) *Estimo civile*, Utet, Torino.

Perret, Jean, (1995), *Guide de la maintenance des batiments*, Moniteur, Parigi.

Scoto, Sergio, (1929), *Stima e liquidazione dei danni da incendio*, Hoepli, Milano.

Tommasina, Cesare, (1940), *Corso di estimo*, Sanità Subalpina Editrice, Torino

U.E.E.C. (1973), *La valutazione delle aziende e delle parti d'azienda*, ETAS KOMPASS, Milano (Union Européenne des Experts Comptables économiques et Financiers)

#### **Articoli, riviste, saggi, tesi di laurea:**

Au-Yong, Cheong, et al., (2014), Preventive Maintenance Characteristics towards Optimal Maintenance Performance: A Case Study of Office Buildings, in *World Journal of Engineering and Technology*, n. 2, 2014

<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=49803>, (consultato il 04/10/2015).

Altobelli, Antonio, et al., (2006), *Ingegneria della manutenzione: Metodologia RCM*

[http://aiman.gsm.eu/aiman/rivista/2006/aprile/2006\\_04\\_altobelli.pdf](http://aiman.gsm.eu/aiman/rivista/2006/aprile/2006_04_altobelli.pdf), (consultato il 25/03/2016).

ANCE, (2015), *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della direzione Affari Economici e Centro Studi, Dicembre 2015.

Bellicini, Lorenzo, (2011), *Le costruzioni al 2010*, CRESME, [www.cresme.it/ftp/saggi/bellicini.pdf](http://www.cresme.it/ftp/saggi/bellicini.pdf) (consultato il 10/05/2015).

Bernardini, Marco, (1991), Definizione di Artigianato, in *Enciclopedia dell'arte Medievale*, 1991, Treccani Online.

Bilgin, Nuri, (1988), “Dalla società industriale alla società di Manutenzione in *Produrre non basta*, anno XXIV numero 2/3 Febbraio/Marzo 1988 Roma: CENSIS, Collana Note e Commenti, 1988.

Carpignano, Andrea e Vivalda Claudia, (2005), *Dalla manutenibilità alla manutenzione*, in MANUTENZIONE, Tecnica e Management, Aprile 2005.

Castagneto, Flavia, (2006), Lemma: Manutenzione,  
<http://www.osdotta.unifi.it/upload/sub/FlaviaCastagnetoUNINA.pdf> (consultato il 25/03/2016).

Cervini, Riccardo et al., *Manutenibilità degli impianti* (2004), in ”Manutenzione, Tecnica e Management” , A.I.MAN Associazione Italiana di Manutenzione, a.XI n.4, Aprile 2004.

Cesaroni, Antonella, (2005), *Manutenzione preventiva*, Firenze,  
[http://www.osdotta.unifi.it/upload/sub/Lemma1\\_%20manutenzione.pdf](http://www.osdotta.unifi.it/upload/sub/Lemma1_%20manutenzione.pdf) (consultato il 28/03/2016).

Collegio degli ingegneri e degli architetti di Milano, (2013), *Tipologie edilizie*, DEI, Tipografia del Genio Civile.

Curcio, Silvano e Talamo Cinzia, (2013) *Glossario del Facility Management*, Milano, EdiCom,  
<http://www.terotec.it/glossario.pdf> (onsultato il 25/02/2016).

D’auria, Alessio, (2004), *Manutenzione e riqualificazione del patrimonio edilizio urbano*, in Genio Rurale,  
[http://www.academia.edu/1521533/Manutenzione\\_e\\_riqualificazione\\_del\\_patrimonio\\_edilizio\\_urbano](http://www.academia.edu/1521533/Manutenzione_e_riqualificazione_del_patrimonio_edilizio_urbano) (consultato il 06/04/2016).

E. Dal Bianco, (2010) *Procedure per la stesura di un manuale di manutenzione*, tesi di laurea.  
<https://www.politesi.polimi.it/bitstream/10589/18101/1/PROCEDURE%20PER%20LA%20STESURA%20DI%20UN%20MANUALE%20DI%20MANUTENZION%20E.pdf> (consultato il 12/12/2014).

Delmastro M. et al., (2000), *La manutenzione programmata in edilizia*, Il Sole 24 Ore S.p.A., Milano.

Dixon T.J. et al., (1999), “A Critical Review of Methodologies for Measuring Rental Depreciation Applied to UK Commercial Real Estate”, *Journal of Property Research*, Vol. 16, n.2.

E-formazione (2012), *ILS Integrated logistic support - Supporto Logistico Integrato*, ConsulmanSpA.

Fisher Jeffrey, et al., (2005), “Analysis of Economic Depreciation for Multi-Family Propriety”, *Journal of Real Estate Research*, Vol. 27, n.4.

P. Gasparoli e A. Ronchi, (2011), *L'evoluzione del concetto di manutenzione edilizia nella normativa cogente: criticità e prospettive per gli interventi sui beni culturali*, in *Aedon*, rivista di arti e diritto online, n.1, 2011

<http://www.aedon.mulino.it/archivio/2011/1/gasparoli.htm> (consultato il 18/03/2015).

Grano, Maria Carmela, (2008), *QUADERNO DI CONSERVAZIONE PROGRAMMATA del Tempio di San Gerardo a Potenza. Ricerca storica, analisi diagnostiche e proposta di una metodologia conservativa*, Consiglio Regionale della Basilicata

[http://consiglio.basilicata.it/consiglioinforma/detail.jsp?otype=1140&id=287571&typePub=100241#.VvIz4\\_mLShe](http://consiglio.basilicata.it/consiglioinforma/detail.jsp?otype=1140&id=287571&typePub=100241#.VvIz4_mLShe) (consultato il 28/03/2016).

Manganelli, Benedetto, (2013), *Maintenance, building depreciation and land rent*, 2013 [https://www.researchgate.net/publication/240031147\\_Maintenance\\_Building\\_Depreciation\\_and\\_Land\\_Rent](https://www.researchgate.net/publication/240031147_Maintenance_Building_Depreciation_and_Land_Rent) (consultato il 14/12/2016).

Polvani, Giovanni, (1999), “Nel Mondo del Tpm in Italia” in *Antologia della Manutenzione*, Aiman, Milano, 2009.

Presciuttini, Matteo, (2003), “Ingegneria di Manutenzione: strumenti e strategie” in *Antologia della Manutenzione*, Aiman, Milano, 2009.

Santini, Franco, (1998), “Istituire e sviluppare l'ingegneria di manutenzione” in *Antologia della manutenzione*, Aiman, Milano, 2009.

## **Sitografia:**

Ater Padova, <http://www.aterpadova.com/> (consultato il 10/1/2016).

Bing Maps: <http://www.bing.com/mapspreview>.

Censis, Comunicati stampa, [http://shadow\\_comunicato\\_stampa=120973](http://shadow_comunicato_stampa=120973).

Comune di Vicenza: <http://www.vicenzaforumcenter.it/progetti/pagina277.html>.  
(consultato il 25/03/2016).

Comune di Padova: <http://cartografia.comune.padova.it/casperwebprg/index.html>.  
(consultato il 25/03/2016).

Dati Istat, Conti economici trimestrali <http://www.istat.it/it/archivio/181805>  
(consultato il 20/03/2016).

Dati Istat, Condizioni economiche delle famiglie e disuguaglianze economiche,  
<http://www.istat.it/it/condizioni-economiche-delle-famiglie>,  
(consultato il 20/03/2016).

Dipartimento del Tesoro,  
[http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti\\_it/debito\\_pubblico/dati\\_statistici/Principali\\_tassi\\_di\\_interesse\\_2015.pdf](http://www.dt.tesoro.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/debito_pubblico/dati_statistici/Principali_tassi_di_interesse_2015.pdf). (consultato il 08/04/2016).

Eur-Lex, <http://eur-lex.europa.eu/homepage> (consultato il 11/04/2016).

Iso, <http://www.iso.org/iso/home.html>, (consultato il 09/02/2016).

Istat, <http://www.istat.it/it/> (consultato il 20/03/2016).

Istar, indici di costruzione fabbricati industriale, <http://www.istat.it/it/archivio/12184>

Statistiche Istat, <http://dati.istat.it/> (consultato il 20/03/2016).

Severgnini, Beppe. (2014), *100 buoni motivi per essere italiani*, Corriere della sera,  
[vintage.beppevergnini.com/2014/05/19/cento-buoni-motivi-per-amare-litalia-un-catalogo-sentimentale/refresh\\_ce-cp](http://vintage.beppevergnini.com/2014/05/19/cento-buoni-motivi-per-amare-litalia-un-catalogo-sentimentale/refresh_ce-cp) (consultato il 08/04/2016).

Treccani, Vocabolario Online,

<http://www.treccani.it/vocabolario/tag/manutenzione/> (consultato il 08/11/2015).

Uni, <http://www.uni.com/index.php> (consultato il 25/03/2016).

### **Norme, testi di legge:**

#### *Norme ISO:*

ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti

ISO 9004 Gestire un'organizzazione per il successo durevole – L'approccio della gestione per la qualità

ISO 15686 - 1 Buildings and constructed assets - Service life planning - General principles and framework - Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Principi generali

ISO 15686 - 2 Buildings and constructed assets - Service life planning Service life prediction procedures - Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Procedimenti di predizione

ISO 15686 - 3 Buildings and constructed assets - Service life planning - Performance audits and results - Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - controlli di rendimento e risultati"

ISO 15686 - 4 Building Construction - Service Life Planning - Service Life Planning using Building Information Modelling - Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Utilizzo del Building Information Modelling

ISO 15686 - 5 Buildings and constructed assets -Service-life planning - Life-cycle costing - Edifici e beni immobili - Pianificazione della vita in servizio - Costo del ciclo di vita.

#### *Direttive, regolamenti, comunicazioni europee:*

GUCE L.157/24 del 9.6.2006, DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE.

GUCE L. 153/13 del 18.6.2010, DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia.

GUCE L. 88/5 del 4.4.2011. REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

GUCE 52012DC0433, COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO E AL CONSIGLIO Strategia per la competitività sostenibile del settore delle costruzioni e delle sue imprese.

GUCE C 115/1 del 19.04.2012, REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 244/2012 DELLA COMMISSIONE del 16 gennaio 2012 che integra la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia istituendo un quadro metodologico comparativo per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi.

GUCE C 230/91 del 14.07.2015, COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI, Opportunità per migliorare l'efficienza delle risorse nell'edilizia.

GUCE L.1/65 del 4.1.2003, DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.

GUCE L.96/251 del 29.03.2013, DIRETTIVA 2014/33/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 febbraio 2014 per l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori e ai componenti di sicurezza per ascensori.

GUCE L. 395 / 33 del 30.12.1989. DIRETTIVA DEL CONSIGLIO del 21 dicembre 1989 che coordina le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative all'applicazione delle procedure di ricorso in materia di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture e di lavori ( 89 / 665 /CEE.

*Norme europee volontarie:*

EN 13306 - Manutenzione – Terminologia.

EN 13269 - Manutenzione - Linee guida per la preparazione dei contratti di manutenzione.

EN 13460 - Manutenzione - Documenti per la manutenzione.

EN 15341 - Manutenzione – Indicatori di prestazione della manutenzione (KPI).

EN 16646 - Manutenzione - Manutenzione nella gestione dei beni fisici.

EN 15331 - Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli immobili.

EN 15221 – 1 - Facility Management - Termini e definizioni.

EN 15221 – 2 - Facility Management - Linee guida per la preparazione di accordi di facility management.

EN 15221 - 3 - Facility management - Guida sulla qualità del facility management.

EN 15221 – 4 - Facility Management - Tassonomia, classificazione e strutture nel facility management.

EN 15221 - 5 - Facility Management - Guida ai processi di facility management.

EN 15221 - 6 - Facility Management - Misurazione dell'area e degli spazi del facility management.

*Legislazione italiana:*

Codice civile, Libro IV, Titolo III, Capo VI.

<http://www.altalex.com/documents/news/2013/06/24/della-locazione>. (consultato il 21/03/2016).

Codice penale, Libro II, Titolo XII.

<http://www.altalex.com/documents/news/2014/10/28/dei-delitti-contro-la-persona>. (consultato il 21/03/2016).

L. 457/1978, Norme per l'edilizia residenziale.

Legge 10/1991, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

D.M. 10 marzo 1998, Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 162/1999, Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei provvedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.

D.P.R. 551/1999, Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

D.P.R. 380/2001, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

D. Lgs. 462 /2001 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

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

D. M. 392/2004, Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo

5 febbraio 2000, n. 93.D.Lgs. 163/2006, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

D.M. 14/01/2008, Norme tecniche per le costruzioni.

D.Lgs 81/2008, Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.L. 37/2008, Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.P.R. 207/ 2010, 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”.

D.Lgs. 17/2010, Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.

D.P.R. 151/2011, Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

D.L.192/2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.P.R. 74/2013, Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

*Norme italiane volontarie:*

UNI 9910 - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio.

UNI 10144 - Classificazione dei servizi di manutenzione.

UNI 10145 - Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione.

UNI 10146 - Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione.

UNI 10148 - Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione.

UNI 10147 - Manutenzione - Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni.

UNI 10366 - Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione.

UNI 10449 - Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro.

UNI 10584 - Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione.

UNI 10749 - 1 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Aspetti generali e problematiche organizzative.

UNI 10749 - 2 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di classificazione, codifica e unificazione.

UNI 10749 - 3 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri per la selezione dei materiali da gestire.

UNI 10749 - 4 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di gestione operativa.

UNI 10749 - 5 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri di acquisizione, controllo e collaudo.

UNI 10749 - 6 - Manutenzione - Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione - Criteri amministrativi.

UNI 10685 - Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione basato sui risultati (global service di manutenzione).

UNI 10652 - Manutenzione – Valutazione e valorizzazione dello stato dei beni.

UNI 10992 - 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.

UNI 10224 - Manutenzione - Processo, sotto-processi e attività principali - Principi fondamentali.

UNI 11063 - Manutenzione - Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

UNI 11126 - Telemanutenzione - Criteri per la predisposizione dei beni e per la definizione del servizio collegato.

UNI 11414 - Linee guida per la qualificazione del sistema manutenzione.

UNI 11454 - Manutenzione - La manutenzione nella progettazione di un bene fisico.

UNI 10721 - Edilizia - Servizi di controllo tecnico applicati all'edilizia e alle opere di ingegneria civile.

UNI 10831 - 1 - 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.

UNI 10874 - Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione.

UNI 10831 – 2 - 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.

UNI 10951 - Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida.

UNI 11136 - Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida.

UNI 11257 - Manutenzione dei patrimoni immobiliari- Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni immobiliari dei beni edilizi.

UNI 10411 - 1 - Modifiche ad ascensori elettrici non conformi alla Direttiva 95/16/CE.

## **Ringraziamenti**

Ringrazio le mie relatrici, Prof.ssa Paparella e Proff.ssa D'Alpaos; il Prof. Manganeli, per la disponibilità dimostrata nel rispondere alle mie domande; ringrazio l'Aiman, nelle figure dell'Ing. Santini e dell'Ing. Cangialosi per la gentilezza e l'entusiasmo nel condividere il loro sapere sul tema della manutenzione. Ringrazio l'IFMA Italia, nella figura della Sig.a Pristerà, per la disponibilità e la gentilezza. Ringrazio l'ufficio Facility dell'azienda Bottega Veneta, in particolar modo l'Ing. Pilastro, il Sig. Danieli e l'Ing. Forte, per l'interesse e il tempo che mi hanno dedicato, e il Sig. Svegliado; ringrazio l'ufficio manutenzione dell'Ater di Padova.

Ringrazio Fausto, spesso presente durante la stesura di questa tesi, e tutti coloro mi hanno regalato un po' del loro tempo.

Ringrazio infine la mia famiglia, Chiara, Lorella e Mario, e Francesco, per la vicinanza e l'aiuto, soprattutto in questi ultimi mesi.