



POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Edile – Architettura

Corso di laurea magistrale di Ingegneria dei Sistemi Edilizi

---

# SISTEMA INFORMATIVO BIM PER LA GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI

---

**Relatore:** Prof. Alberto Pavan

**Correlatore:** Prof. Fulvio Re Cecconi

**Tesi di Laurea Magistrale di:**

Pietro Giuseppe Pagani, 819558

Alessandro Travagliati, 823347

Anno Accademico 2014/2015



*Dedichiamo questo lavoro alle  
nostre famiglie che ci hanno  
sempre sostenuti.*



## Indice

ABSTRACT .....	11
Prefazione .....	13
1 Il BIM per il property management .....	15
1.1 Il progetto BIM property archive .....	15
1.2 Potenzialità di un database BIM.....	16
2 L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari .....	19
2.1 La storia di un impasse informativa .....	19
2.2 Il censimento delle informazioni.....	23
2.3 L'anagrafica delle informazioni .....	27
2.4 Il sistema informativo .....	29
2.4.1 Supporto decisionale, operativo e di gestione della manutenzione .....	30
2.4.2 Le banche dati .....	32
2.4.3 Le funzioni dei sistemi informativi .....	32
2.5 La centrale di governo .....	33
2.6 Il supporto normativo per i sistemi informativi.....	35
3 Dizionario del Real Estate Management .....	39
4 Case study: la gestione di un patrimonio ecclesiastico.....	43
4.1 Introduzione .....	43
4.2 Peculiarità del caso .....	43
4.3 Progetto di raccolta dati in uso .....	44
4.3.1 Premessa e obiettivi di progetto.....	44
4.3.2 Strumenti operativi.....	45
4.3.3 Il processo.....	46
4.3.4 Raccolta dati .....	46
4.4 Problematiche del sistema.....	47
4.4.1 Tecniche .....	47
4.4.2 Concettuali .....	50



4.5	Proposte di perfezionamento .....	56
4.6	L'importanza del feedback.....	59
5	La manutenzione edilizia.....	61
5.1	Il processo edilizio.....	61
5.2	Concetto di manutenzione e suoi obiettivi .....	62
5.2.1	Obiettivi della manutenzione.....	63
5.3	Politiche e strategie di manutenzione.....	64
5.3.1	Le politiche di manutenzione .....	64
5.3.2	Le strategie di manutenzione.....	66
5.4	La manutenzione ordinaria e straordinaria .....	70
5.4.1	Manutenzione ordinaria .....	71
5.4.2	Manutenzione straordinaria .....	71
5.5	Scelta della strategia di manutenzione ottimale .....	72
5.5.1	Tipologie di guasto.....	73
5.5.2	Correlazione tra tipologia di guasto e scelta della strategia manutentiva 74	
5.6	Vantaggi di una manutenzione programmata.....	76
5.7	Osservazioni.....	80
6	Introduzione alla tecnologia BIM .....	83
6.1	Scenari di applicazione del BIM.....	85
6.2	Il quadro normativo per il Building Information Modeling.....	87
6.3	Industry Foundation Classes (IFC) .....	89
6.4	I modelli BIM e la gestione delle informazioni nel property management	90
6.5	I vantaggi del Building Information Model come sistema informativo .....	91
7	Architettura del sistema.....	96
7.1	Struttura del sistema .....	96
7.2	Organi del sistema .....	98
7.3	Vantaggi del sistema .....	100
8	Il censimento .....	104



9	Anagrafica.....	107
9.1	Identificazione .....	107
9.2	Destinazioni d'uso.....	109
9.3	Localizzazione geografica.....	111
9.4	Dati dimensionali .....	113
9.5	Identificazione catastale .....	115
9.6	Datazione del patrimonio .....	117
9.7	Tecnologie edilizie .....	118
9.7.1	Sistema tecnologico.....	118
9.7.2	Elemento Tecnico .....	119
9.7.3	Materiale .....	119
9.7.4	Utilità.....	122
9.7.5	Codifica.....	123
10	Anagrafica amministrativa .....	126
10.1	Le informazioni anagrafiche.....	126
10.2	Identificazione e codifica della documentazione .....	127
11	Stato conservativo .....	137
11.1	Stato di conservazione nel BIM.....	138
11.2	Le valutazioni.....	140
12	Il sistema informativo BIM .....	144
12.1	Il software di modellazione.....	144
12.2	La modellazione .....	144
12.3	Laser scanner.....	146
12.4	Le famiglie parametriche .....	147
12.5	Gli abachi .....	150
12.6	Standardizzazione dei modelli .....	151
12.7	I simboli del progetto.....	151
12.7.1	Complesso di edifici .....	152
12.7.2	Edificio.....	153



12.7.3	Sezione .....	157
12.7.4	Vano .....	159
12.7.5	Esterno ineditato.....	162
12.8	Gli abachi del progetto.....	163
12.9	Schedules Importer/Exporter.....	164
12.10	Il software di visualizzazione.....	165
12.11	Utilizzo di visualizzatori IFC .....	166
12.12	I limiti dei software .....	168
12.13	Interfaccia con il sistema dell'Ente Ecclesiastico .....	170
13	Controllo e gestione del patrimonio .....	173
13.1	Gestione delle forniture di gas, luce, acqua ed energia.....	174
13.1.1	Lo stato attuale.....	174
13.1.2	L'archivio .....	174
13.1.3	La gestione .....	175
13.2	Analisi dello stato conservativo.....	178
13.2.1	Tabulazione dati .....	178
13.2.2	Riepiloghi.....	180
13.3	Raccolta dati sui costi dei servizi di manutenzione ordinaria .....	184
13.3.1	La scheda sui manutentori.....	184
13.4	Valutazione dell'immobile .....	188
13.4.1	Complessità della stima .....	188
13.4.2	Procedimento di stima approssimato .....	190
13.5	Stima interventi di riqualificazione.....	195
13.5.1	Il cash flow .....	195
13.5.2	Caso di studio .....	197
13.5.3	Considerazioni sullo strumento .....	202
14	Il modello .....	204
14.1	Autodesk Revit 2016, il software BIM .....	204
14.2	I visualizzatori IFC.....	209



14.2.1	Tekla BIMsight .....	210
14.2.2	Solibri Model Viewer v9.5.....	214
14.2.3	Le versioni mobile.....	215
15	Conclusioni .....	223
ALLEGATI.....		229
ALLEGATO 1 - Codificazione sistema tecnologico .....		229
ALLEGATO 2 - Abachi di progetto .....		240
Bibliografia .....		247
Riferimenti normativi .....		251
Risorse Web .....		254
Indice delle figure.....		256
Indice delle tabelle .....		260
Indice dei grafici .....		261
Indice allegati.....		262
Ringraziamenti .....		264



# **SISTEMA INFORMATIVO BIM PER LA GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI**





Tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Edilizi  
Politecnico di Milano  
P.G. Pagani 819558, A. Travagliati 823347

## ABSTRACT

Lo scopo del presente scritto è illustrare gli aspetti salienti di un database per la gestione di patrimoni immobiliari basato sulla tecnologia *Building Information Management*.

Partendo dalle problematiche riscontrate in un reale caso di studio, che utilizza un archivio informatico tradizionale, si è proceduto dalla catalogazione e codifica dei dati necessari, parallelamente allo studio della loro trascrizione all'interno dei programmi di modellazione che sfruttano il BIM. Il risultato ottenuto consiste in un *database* nel quale le informazioni sono collegate al modello in formato .ifc degli immobili, anche attraverso un *software* di visualizzazione. Sfruttando questo sistema e considerando i differenti attori del processo gestionale, sono state studiate diverse interfacce che consentono la modellazione degli edifici e la coordinazione delle informazioni ad essi collegate, l'accesso ai dati e la possibilità di fornire *feedback* utili all'aggiornamento o correzione degli stessi.

Dopo aver strutturato il sistema ed aver definito i ruoli dei professionisti con i quali si interfaccia, è stato possibile sviluppare alcuni applicativi in merito a interventi di *property* e *asset management*, per evidenziare i vantaggi e la versatilità consentiti dal database così realizzato.

Il prodotto ottenuto sottolinea l'importanza dell'utilizzo di questa tipologia di *software* per la realizzazione di uno strumento che contenga informazioni olistiche in merito ai beni immobili appartenenti ad un *real estate portfolio* e ne consenta una gestione ottimale e oculata. Il processo progettuale del sistema viene descritto nei dettagli, riportando informazioni sia di tipo concettuale che tecnico, elencando i numerosi vantaggi conseguiti nei diversi ambiti di coordinazione dei dati.

Il risultato è un archivio di modelli tridimensionali contenenti ognuno i dati specifici degli immobili, codificati e facilmente fruibili perché l'oggetto rappresentato diventa esso stesso vettore delle proprie informazioni.

**Parole Chiave:** BIM, sistema informativo, *asset management*, IFC, gestione patrimoni immobiliari, *database*.



## ABSTRACT

*This paper shows the main aspects of a real estate management database based on Building Information Management technology.*

*Starting from the issues detected in a real case study, that uses a traditional electronic archive, we proceeded to the classification and coding of necessary data, at the same time we transcribed them within the BIM modeling programs. The result is a database where informations are linked to building's IFC model, also by a visualization software. Exploiting this system and considering different actors of management process, we studied various interfaces that allow construction of buildings and coordination of linked information, data access and possibility to provide useful feedback for updates and corrections.*

*Defined structure of the system and actors' roles involved during the process, the authors developed some applications about interventions of property and asset management, to show advantages and versatility allowed by the BIM based database.*

*Resulting product underlines the importance of using this software for a tool creation that collect holistic information about buildings belonging to a real estate portfolio and that will allow optimal and careful management.*

*The authors describe design process of the BIM system, including information both conceptual and technical, listing many benefits achieved in various areas of data coordination.*

*The result is a three-dimensional models composed database, where each one contains specific property informations, coded and easily available because represented object is an information bearer itself.*

**Keywords:** BIM, information system, asset management, IFC, real estate management, database.



## Prefazione

Il testo qui presentato tratta la gestione dei patrimoni immobiliari sfruttando le potenzialità comunicative del Building Information Modeling per gestire lo scambio e l'utilizzo delle informazioni tra gli organi coinvolti nel processo di gestione dei *real estate portfolios*. Gli autori hanno collaborato con lo studente Libera Matteo che ha redatto il testo *"I sistemi assemblati BIM come strumento al servizio del property management"* [51]. A questo riguardo, viene indicato per completezza che le basi teoriche dei due scritti sono le stesse, poiché frutto dell'esperienza condivisa dai tre autori. In particolare, in questa sede viene teorizzato e presentato il sistema informativo basato su modelli tridimensionali utilizzati come vettore di trasmissione delle informazioni. Nell'altro testo viene focalizzata l'attenzione sulla versatilità del database BIM qui presentato con un applicativo che mette in risalto i vantaggi portati da questa tecnologia durante le fasi di scelta degli interventi di manutenzione straordinaria.





# 1 Il BIM per il property management

## 1.1 Il progetto BIM property archive

In Italia il tema del patrimonio esistente, e della sua classificazione, è particolarmente sentito data la sua “anzianità”. Il 65% degli immobili è stato infatti realizzato prima del 1976, mentre il 40% risale ad un periodo compreso tra il 1946 e il 1971; tra questi ricade la maggior parte del patrimonio pubblico, e la scarsità di risorse ha finora impedito la realizzazione di una anagrafica tecnica adeguata e completa, o in molti casi anche solo di un semplice censimento degli immobili.

Parlando di gestione degli edifici si entra nell’ambito della disciplina del *Facility Management*, espressione importata dal mondo anglosassone; questa si occupa di tutti i servizi di cui necessita un immobile, dalle pulizie, al facchinaggio, e la manutenzione ne è spesso solo una parte.

Il *facility manager* per svolgere al meglio il proprio compito dovrà affidarsi ad una banca dati accessibile, efficace ed efficiente; infatti solo con una perfetta conoscenza del patrimonio si può organizzare, per esempio, una manutenzione programmata sufficientemente performante da ridurre significativamente i costi globali di manutenzione.

Al fine di creare un database con le caratteristiche richieste ci si propone di usare il BIM (*Building Information Model*) in modo da potere, con un unico modello, raccogliere tutte le informazioni legate ad un singolo edificio.

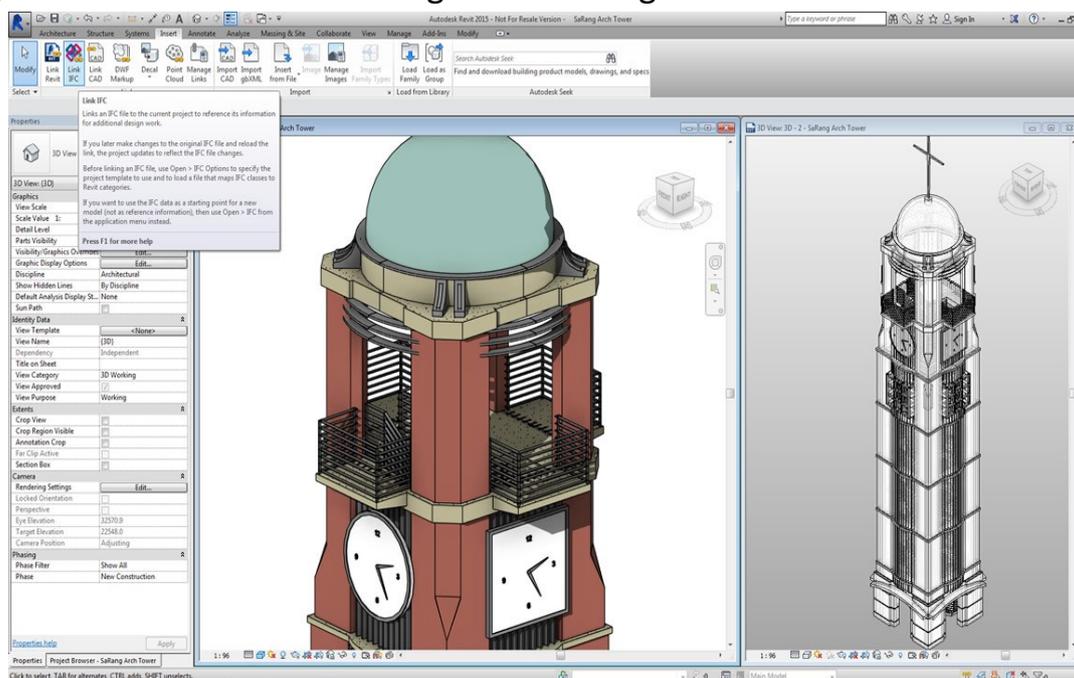


Figura 1.1 Esempio di modello in BIM.



## 1.2 Potenzialità di un database BIM

Il principale limite dei *database* di *Acess*, *Excel* o di altri formati tradizionali sta nella difficoltà di associare ogni informazione all'elemento fisico corrispondente. Il *database* si riduce ad un elenco di elementi tecnici, documenti ed informazioni di una serie di edifici che spesso non sono nemmeno stati visitati da chi gestisce la banca dati.

Come può dunque un coordinatore, una centrale di governo, gestire un patrimonio che non conosce realmente?

Proprio in questo ambito ricade una delle maggiori innovazioni portate dal BIM, la distanza tra oggetto e archivio si azzerà; è infatti l'oggetto stesso all'interno del modello a portare le informazioni. La geometria, definita o meno che sia, si fa vettore delle informazioni più disparate. In questo modo il tecnico dell'ufficio centrale può sapere dov'è posizionato e com'è fatto l'ennesimo elemento tecnico di un determinato complesso senza mai esserci stato.

Inoltre c'è da dire che spesso l'utente dell'edificio, che tendenzialmente non è un tecnico, non ha alcuna familiarità con elenchi e fogli di calcolo; mentre un modello 3D costruito con oggetti che si fanno vettori delle proprie informazioni è leggibile da chiunque. Se il sistema viene poi strutturato con un livello tecnologico sufficiente può essere compilato e sfruttato direttamente sul posto, tramite *tablet* o *smartphone*, il che può risultare estremamente pratico per l'utilizzatore.



Figura 1.2 Esempio di utilizzo di dispositivi mobili per la consultazione di progetti BIM.



Accessibilità, reperibilità, chiarezza e sincronia di dati e meta-dati permettono una gestione sistematica del patrimonio, tramite strategie efficienti ed efficaci soggette a continuo perfezionamento grazie ai *feedback* provenienti dagli utenti e dall'analisi dello storico di informazioni che il sistema archivia.

La creazione di un *database* sfruttando programmi BIM sottende la necessità di dover modellare tutti gli edifici del patrimonio da gestire, il che potrebbe sembrare uno sforzo colossale. Tuttavia ai fini del solo *facility management* si inizierebbe sviluppando un modello semplificato, che richiede una rapida stesura, più utile alla trasmissione delle informazioni che ad un progetto architettonico. Solo in un secondo momento, quando si interverrà sull'edificio per ampliarlo, ristrutturarlo o modificarlo si effettuerà una vera e propria digitalizzazione dell'edificio nei suoi dettagli. In tal modo si avvierà un processo graduale dai costi ammortizzabili con lo stesso risparmio dato dall'efficienza del sistema. Il fine di tale processo è la creazione di modelli/archivio BIM, che rappresentino una copia fedele e dettagliata della realtà.

In questo modo inoltre ogni edificio sarà rappresentato da un unico modello, implementabile ed aggiornabile; si supera così la sovrapposizione, con relative interferenze, fra più progetti, di diversi tecnici che lavorano su un medesimo edificio.

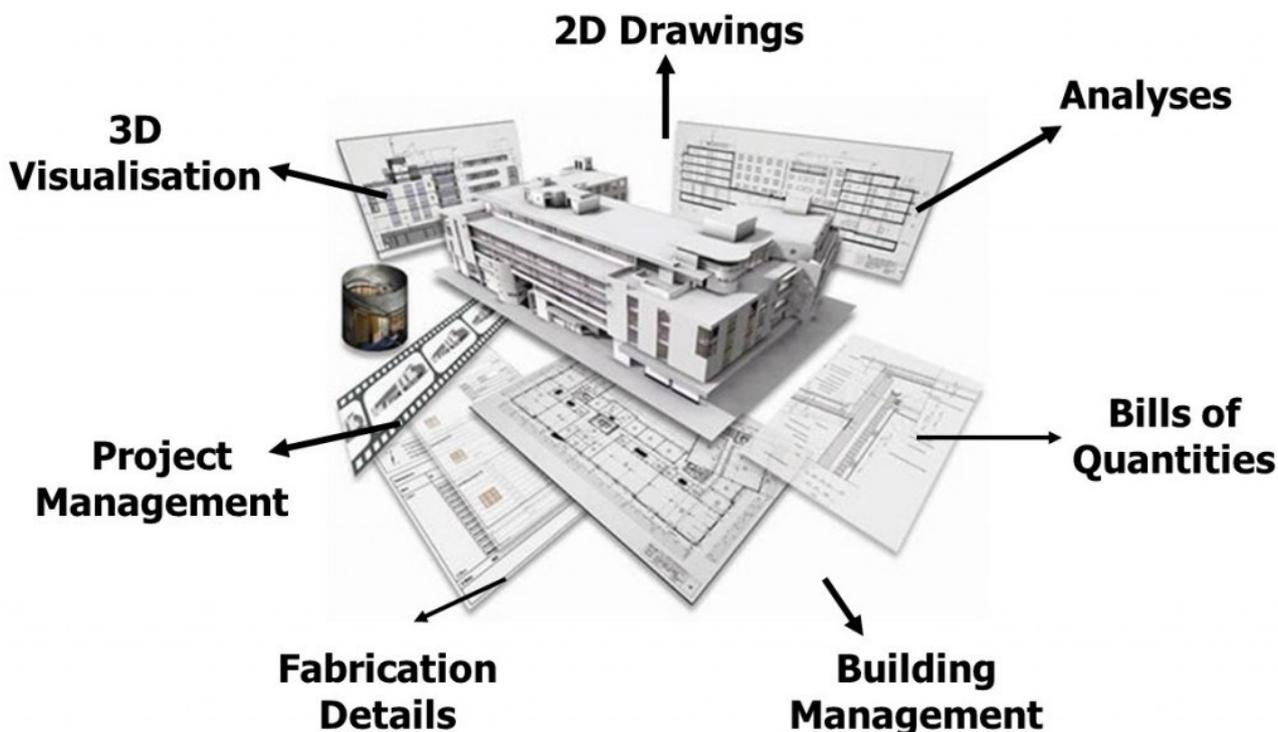


Figura 1.3 Tutte le parti di un progetto BIM.





## 2 L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

Questo capitolo presenta l'elemento fondamentale a cui ruota attorno questo testo e la disciplina che regola gli elementi che lo compongono: il sistema di gestione dell'informazione nel settore dell'immobile.

Come verrà spiegato in seguito, la gestione delle informazioni all'interno dei patrimoni immobiliari è un problema che ha sedimentato nel campo immobiliare per molto tempo ed è esploso in questi anni: da un lato si è ridotta la tendenza a costruire nuovi edifici e dall'altro è aumentato l'interesse per le proprietà già esistenti, le quali hanno bisogno di una serie di servizi che permettono alla struttura di continuare la sua funzione efficacemente.

Per introdurre il lettore alle problematiche sulla gestione delle informazioni vengono discusse in questo paragrafo le necessità che hanno portato alla creazione dei database immobiliari, realizzati attraverso quattro elementi fondamentali: il censimento, l'anagrafica, il sistema informativo e la centrale di governo.

Questi elementi sono alla base di qualsiasi tipo di controllo delle informazioni nel *real estate management*, compreso quello presentato in questo testo, e vengono quindi riassunti per dare al lettore le basi per poter capire le motivazioni che hanno portato gli autori ad affrontare questo argomento e i pilastri su cui si fonda questa disciplina.

### 2.1 La storia di un impasse informativa

La questione della gestione e del monitoraggio delle informazioni nel contesto immobiliare è un problema che affligge il settore da molti anni, soprattutto per la manutenzione degli edifici. Trovare un sistema semplice che permette di avere un buon controllo delle informazioni porta a grandi vantaggi dal punto di vista dell'economicità degli interventi: economicità letteralmente intesa come razionalità nelle scelte in una situazione di scarsità delle risorse, situazione caratteristica di chi possiede patrimoni immobiliari (come per esempio le pubbliche amministrazioni).

Accoppiato e strettamente legato al tema della manutenzione, l'importanza della raccolta delle informazioni è stata spesso evocata anche nei campi del recupero, della conservazione e del restauro: questi argomenti sono particolarmente sentiti nel nostro paese, ricco di un patrimonio immobiliare storico molto importante.

Con il tempo chi si è dedicato al problema ha fornito approfondite e consapevoli riflessioni sull'acquisizione della conoscenza e sulla trasmissione delle informazioni necessarie a progettare, costruire e gestire sistemi informativi. Infatti si può contare su una vasta letteratura sull'argomento, anche di natura specialistica, ad esempio l'edilizia ospedaliera.



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

Ma nonostante tutti gli approfondimenti, le sperimentazioni e gli esempi pratici, tre fattori sembrano aver reso inefficaci tutte le soluzioni pensate fino ad ora e relegato a problema di secondaria importanza la raccolta delle informazioni sui patrimoni immobiliari.

I primi due convergono in un paradosso basato sulla tendenza all'immobilismo. Infatti i *manager* di gestione immobiliare denunciano, di fronte alla necessità di avviare politiche di intervento volte alla pianificazione della manutenzione, l'assenza di un sistema informativo adeguato con il quale intraprendere attività di previsione e attribuzione di risorse.

Viceversa, chi è chiamato a mettere mano alla costruzione di un sistema informativo, riporta che con l'assenza di un'attività di programmazione necessaria ad assicurare un *feedback* sistematico e continuo nel tempo, non è immaginabile nessun sistema informativo tale da fornire un attendibile strumento di supporto alla pianificazione, senza finire nella creazione di una "scatola vuota" priva di contenuti utilizzabili.

Infine, a questa contraddizione, si somma un atteggiamento di indifferenza dei proprietari di patrimonio immobiliare alla realizzazione di una base dati finalizzata alla gestione di questo tipo di bene: non solo quella relativa al loro stato di conservazione e di funzionamento, ma addirittura quella relativa alle caratteristiche anagrafiche e tecniche degli edifici (dove sono, quanti sono, a cosa servono, ecc.).

Di fatto è impensabile giustificare economicamente lo studio di un piano di manutenzione se non si hanno neppure le informazioni puntuali, se non addirittura informazioni anagrafiche, dell'edificio: come impostare una programmazione degli interventi se non conosco l'oggetto su cui intervenire?

Questo vuoto cognitivo, sulla consistenza e sullo stato dei patrimoni immobiliari esistenti, ha pesato in modo significativo sulle iniziative di manutenzione programmata tentate negli ultimi anni.

Iniziative peraltro piuttosto rare, visto la tendenza diffusa nel nostro Paese a non considerare strategici investimenti nella gestione immobiliare rispetto ad altri contesti industrialmente avanzati.

Le motivazioni di questa scarsa propensione ad investire nella manutenzione edilizia vengono spesso attribuite ai costi molto rilevanti di attività volte al recupero delle informazioni, proporzionali al disinteresse pregresso.

Comportamento in realtà poco giustificabile, visto che le Università e gli Istituti di ricerca si occupano della problematica da molto tempo, ma non hanno la possibilità di mettere in pratica le teorie e le soluzioni trovate per la mancanza di materiale su cui applicarle. Collaborare con queste istituzioni per trovare una soluzione efficace non avrebbe comportato l'utilizzo di importanti risorse economiche.



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

Un problema ancora più grave della ricerca dei fondi è però il problema culturale, ovvero, nel nostro Paese, gli investimenti in manutenzione, tesi per definizione a garantire il buon funzionamento dei sistemi edilizi, hanno effetto “di ritorno” assai poco gratificante sia sul piano politico sia sul piano sociale: infatti una reazione dell'utenza fortemente negativa rispetto al “malfunzionamento” non corrisponde mai un riconoscimento positivo da situazioni di buon funzionamento.

Questa visione è presente sotto un altro aspetto anche nell'ambiente parrocchiale, con cui siamo entrati in contatto, dove è più semplice ottenere donazioni per grandi interventi di ristrutturazione, più percepibili dai parrocchiani, che per interventi di manutenzione ordinaria.

Infine c'è la tendenza a considerare l'informazione non come strumento per una migliore gestione, ma come un impedimento alla liberalizzazione sulle scelte di trasformazione del territorio. Banalizzando, se una persona, che nella scala gerarchica delle decisioni è a un livello alto, è a conoscenza di un minor numero di informazioni sul patrimonio rispetto a chi sta amministrando direttamente gli edifici, sarà costretto a lasciare libertà di manovra ai suoi sottoposti.

Insieme a questa situazione di generale rifiuto dei sistemi di conoscenza, economicamente costosi, politicamente improduttivi e comunque di ostacolo ai processi di “liberalizzazione” speculativa, la questione dell'informazione nella gestione dei sistemi immobiliari ha progressivamente cambiato i suoi connotati.

Questi fattori negativi hanno tamponato lo sviluppo delle pratiche mirate all'ottimizzazione della conoscenza dei patrimoni immobiliari per talmente tanto tempo che sono cambiati i tipi di utilizzo dell'informazione, si è ampliata la scala dei suoi campi di applicazione ed sono aumentate, rispetto al passato, le informazioni relative al singolo immobile (come per esempio nuove documentazioni per gli impianti, per le strutture, la certificazione energetica, ecc).

Questa nuova complessità ha generato un'integrazione delle informazioni nei processi di gestione immobiliare, grazie anche al lavoro normativo dell' UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) [92].

Quest'evoluzione condivisa del quadro normativo può forse essere considerata come una testimonianza della convinzione che si sta diffondendo tra gli esperti che il “costo della non conoscenza” stia cominciando a superare il “costo della conoscenza”.

Favorisce questa evoluzione anche il fatto che oggi il mercato del *property e facility management*, legato al fenomeno dell'*outsourcing* dei servizi ausiliari, ha un valore di circa 5 miliardi di Euro l'anno[87]; la tendenza del mercato immobiliare odierno infatti è quella di investire sulla manutenzione del patrimonio esistente invece che nella realizzazione di nuovi edifici.



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

È indispensabile trasformare questa tendenza culturale in un'azione pratica efficace, trasferendo i contenuti, che sono ancora teorici, nei processi formativi di chi dovrà occuparsi della gestione immobiliare.

*“Infatti la pratica della raccolta e dell'organizzazione sistematica delle informazioni sugli edifici è stata praticamente assente presso gli enti gestori di patrimoni immobiliari e oggi pecca di procedure uniformate ed efficienti” [16].*

Ancora oggi la raccolta e l'organizzazione delle informazioni senza metodologie concordate tra i tecnici che si occupano della gestione causano contrasti nel rapporto tra i committenti e i fornitori dei servizi.

*“In particolare, la raccolta di informazioni da parte di fornitori di servizi nel corso del periodo di contratti di gestione, priva di una specificazioni, su contenuti, forme e organizzazione dei dati, comporta gravi rischi: in primo luogo rendere non confrontabili ne aggregabili le informazioni raccolte nel tempo; in secondo luogo sottrarre progressivamente al committente conoscenze e capacità di controllo sulla consistenza, sui comportamenti e sullo stato prestazionale del proprio patrimonio” [16].*

Per comprendere le problematiche di cui si compone il processo di gestione delle informazioni sui patrimoni immobiliari, presentiamo una breve analisi dei punti fondamentali che caratterizzano la gestione dei dati completa in questo ambito, iniziando dal loro censimento, il processo che innesca tutta la filiera del *management*, che non è né immediato né semplice, e spesso rappresenta il primo scoglio che bisogna superare in questa disciplina.



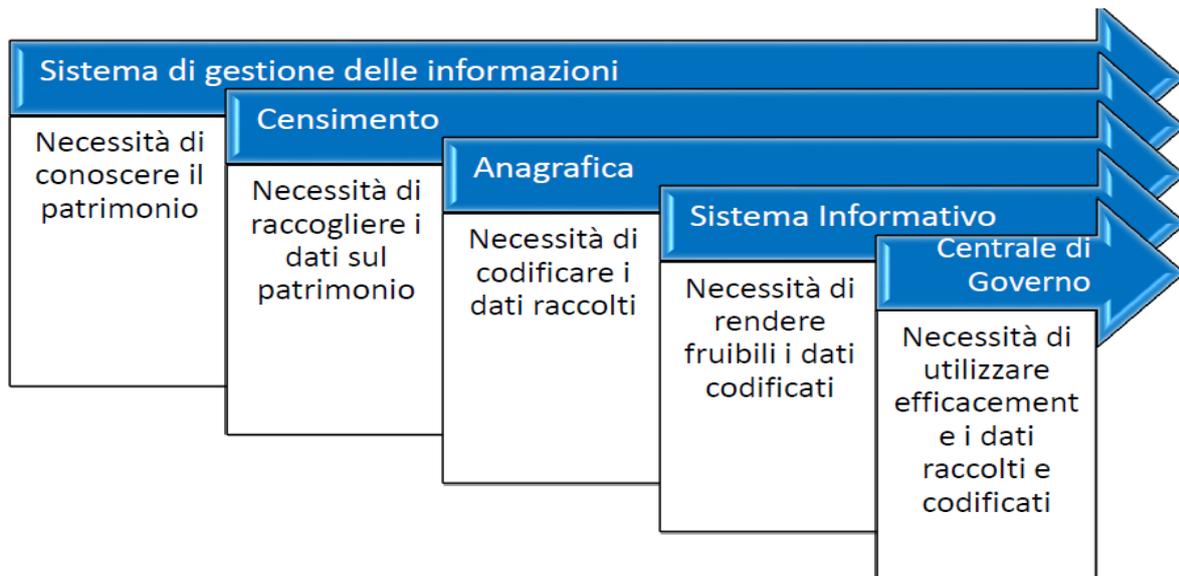


Figura 2.1 Azioni del processo conoscitivo e loro scopo.

## 2.2 Il censimento delle informazioni

È indispensabile un'adeguata conoscenza e documentazione del patrimonio immobiliare per l'individuazione dei servizi di gestione, per la loro corretta impostazione, per la richiesta e la valutazione delle offerte e per la stima del vantaggio economico ottenibile da una manutenzione programmata.

È questo uno dei motivi per cui il tema del censimento degli immobili sta assumendo negli ultimi anni un ruolo centrale nella *real estate management*.

L'obiettivo di questa operazione è quindi quello di costituire la base di informazioni necessarie per l'impostazione, la pianificazione, l'esecuzione e il controllo del servizio di manutenzione e gestione immobiliare.

Questo processo si realizza attraverso un gran numero di attività e procedure, quali:

- il rilievo;
- la ricerca;
- la raccolta;
- la selezione critica;
- la validazione;
- l'organizzazione finalizzata di informazioni e documenti relativi ad un organismo edilizio e al suo contesto.

*“L'importanza del censimento è pienamente comprensibile solo facendo riferimento a molteplici condizioni del contesto immobiliare, prima tra tutte l'attuale evoluzione dei modelli organizzativi dei servizi” [16].*



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

Infatti, se il proprietario desidera legarsi con un contratto per l'affidamento di servizi di gestione di un patrimonio immobiliare, deve, prima di chiedere il preventivo per l'offerta del servizio, deve valutare la consistenza, la qualità e la reperibilità delle informazioni sui suoi beni.

Questa attività istruttoria deve essere condotta con una metodologia corretta, impostata su parametri di riferimento e procedure utili al fine di poter documentare in modo certo il patrimonio conoscitivo a disposizione.

Il censimento immobiliare deve, nei confronti delle informazioni, compiere in maniera continua:

- reperimento
- selezione
- validazione
- acquisizione
- aggiornamento

*Inoltre va "organizzato in modo tale che in ogni momento sia possibile conoscere l'attuale entità e le condizioni dei beni e contemporaneamente reperire quelle informazioni fondamentali per conoscere alcuni eventi che ne hanno segnato la storia.*

*Il censimento fa riferimento fundamentalmente a due categorie di conoscenze. La prima categoria riguarda la consistenza quantitativa di un patrimonio edilizio. Questo implica l'acquisizione delle informazioni relative agli aspetti quantitativi e dimensionali in grado di descrivere gli edifici e le loro pertinenze. La seconda categoria riguarda le caratteristiche tecniche degli edifici. Questo implica l'acquisizione delle informazioni relative agli elementi tecnici componenti gli edifici, le quali possono significativamente variare per quantità e per contenuti, in relazione al livello di approfondimento dell'analisi tecnica.*

*In termini generali si può affermare che, per quanto riguarda la descrizione delle caratteristiche tecniche, il censimento dovrebbe individuare come livello minimo tipologie e quantità di elementi tecnici presenti per ogni edificio. Come livello massimo dovrebbe invece giungere a raccogliere informazioni relative ai materiali e componenti costitutivi, alle modalità di esecuzione, alla tipologia e allo schema costruttivo [16].*





Figura 2.2 Fasi di realizzazione del censimento[16].

La consistenza quantitativa e le caratteristiche tecniche degli edifici sono la base delle conoscenze fondamentali per il *real estate management*, quali:

- la formulazione della domanda e dell'offerta di servizi di gestione;
- avvio dell'implementazione di sistemi informativi;
- la definizione di strategie di gestione in coerenza con le politiche immobiliari;
- la pianificazione delle attività manutentive;
- il supporto a funzioni di gestione;
- la programmazione, l'attuazione, il monitoraggio e il controllo di servizi di *Facility Management*;
- la gestione della sicurezza.

A questo livello si definiscono i diversi criteri che delineano le finalità e aspetti che caratterizzano il censimento immobiliare, e, di conseguenza, di tutta la filiera di gestione delle informazioni:

- La gradualità: l'impiego di risorse e competenze che una azione di conoscenza può comportare su patrimoni, impone che si operi secondo una strategia di gradualità, ossia che siano preventivamente definite le caratteristiche delle informazioni da acquisire e i criteri di priorità, in modo da stabilire i tempi della progressiva acquisizione, in relazione alle risorse disponibili. In particolare preliminarmente all'esecuzione delle attività di censimento è consigliabile elaborare un piano del censimento;
- La dinamicità, connotazione essenziale dei sistemi di gestione, che non devono essere intesi come strumenti da considerare *una tantum*, ma come un continuo processo di acquisizione e di aggiornamento delle informazioni, organizzati in



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

modo tale che in ogni momento sia possibile conoscere l'attuale stato di consistenza del patrimonio immobiliare;

- La specificità, ovvero la gestione delle informazioni deve essere un servizio standard progettato in modo specifico ad ogni contesto, sulla base di una serie di questioni riguardanti:
  - la finalità dei servizi;
  - le caratteristiche del patrimonio immobiliare;
  - le informazioni già in possesso.
- Il livello di approfondimento, funzione delle esigenze e delle risorse di gestione. *“La quantità e la qualità delle informazioni da raccogliere devono essere definite a seguito di un attenta valutazione in primo luogo della funzione e dell'utilizzo, in secondo luogo delle risorse disponibili per la raccolta”*[16]. Come viene sottolineato all'interno della norma UNI 15331:2011 *“le informazioni necessarie sono quelle che descrivono compiutamente il bene e il suo stato di adeguamento rispetto la sua utilizzabilità ed al suo valore patrimoniale”* [78].
- La molteplicità delle fonti, poiché le informazioni da raccogliere possono essere di diversa natura e di varia provenienza. Di conseguenza nella progettazione e pianificazione, partendo da quella del censimento, deve essere chiaramente indicata la fonte delle informazioni, al fine di definire le specifiche e diverse metodologie da adottare in relazione agli ambiti di provenienza delle informazioni, di selezionare le competenze necessarie e di guidare le azioni degli operatori.



## 2.3 L'anagrafica delle informazioni

*“Il supporto strumentale alle attività di raccolta, rilievo e organizzazione delle informazioni è costituito da un sistema di schede, che è opportuno sia predisposto preliminarmente all'avvio del censimento e che rappresenta l'elencazione dei dati da recuperare, specificati per forma e contenuti. La costruzione dell'apparato di schedatura deve seguire a un'attenta attività di progettazione del quadro conoscitivo d'insieme” [16].*

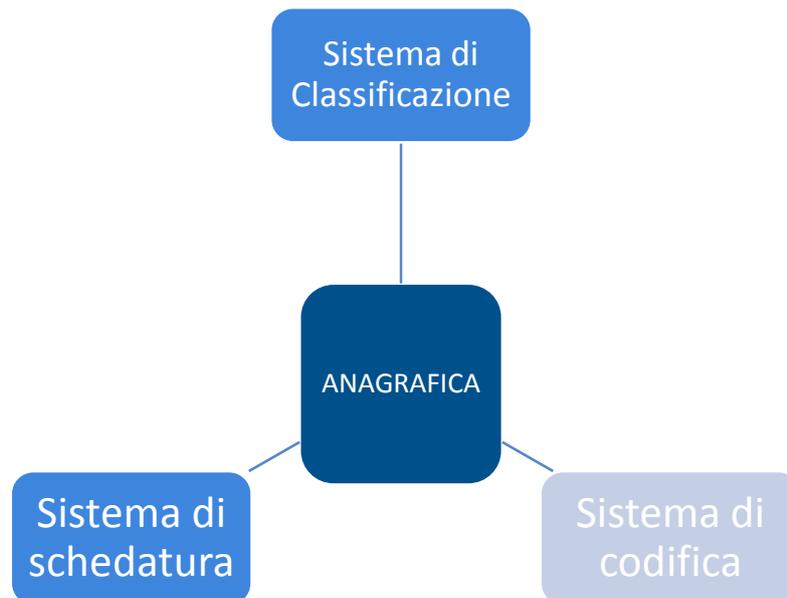


Figura 2.3 Relazione tra l'anagrafica e i sistemi di schedatura [16].

Anche se all'avvio del censimento non saranno immediatamente compilate tutte le schede bisogna, prima di iniziare la raccolta dei dati, possedere un quadro complessivo di tutte le informazioni necessarie, dello scopo per cui sono raccolte e dove sono allocate.

In questo modo è possibile perseguire due finalità:

- Evitare problemi sia di carenza che di sovrapposizione dei dati;
- Verificare che siano contemplate complessivamente tutte le informazioni necessarie allo svolgimento delle attività gestionali.

Se si sfrutta la logica della gradualità, è possibile definire un ordine di priorità nella raccolta dei dati nel tempo.

Contemporaneamente alla definizione del sistema di schedatura è necessario assumere il sistema di classificazione e codifica, ovvero realizzare l'anagrafica. Tale sistema deve essere applicabile a tutto ciò che è compreso nel patrimonio, dal complesso immobiliare ai singoli edifici, fino al sistema ambientale e tecnologico di

L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

ciascun immobile, suddiviso gerarchicamente in unità tecnologiche, elementi tecnici, componenti e loro materiali costituenti. Si gestiscono in questo modo sia spazi che elementi tecnici.

L'anagrafica registra informazioni sull'immobile, in particolare:

- l'identificazione,
- la localizzazione,
- le destinazioni d'uso
- le dimensioni
- le condizioni giuridiche e amministrative
- le caratteristiche tecnologico-costruttive e prestazionali.

*“L'assunzione di un sistema di classificazione e codifica degli immobili ai fini dell'allocazione delle informazioni raccolte e la predisposizione di un sistema di schedatura sono aspetti fondamentali per la coerenza e la continuità nell'acquisizione delle informazioni, affinché le attività di censimento possono essere eseguite in modo differito nel tempo, anche da operatori diversi, e affinché possano avvenire costanti operazioni di aggiornamento dei dati” [16].*

L'anagrafica si realizza quindi sulla base delle informazioni raccolte nel censimento, ma non termina con esso, continua a svilupparsi durante la fase di gestione.

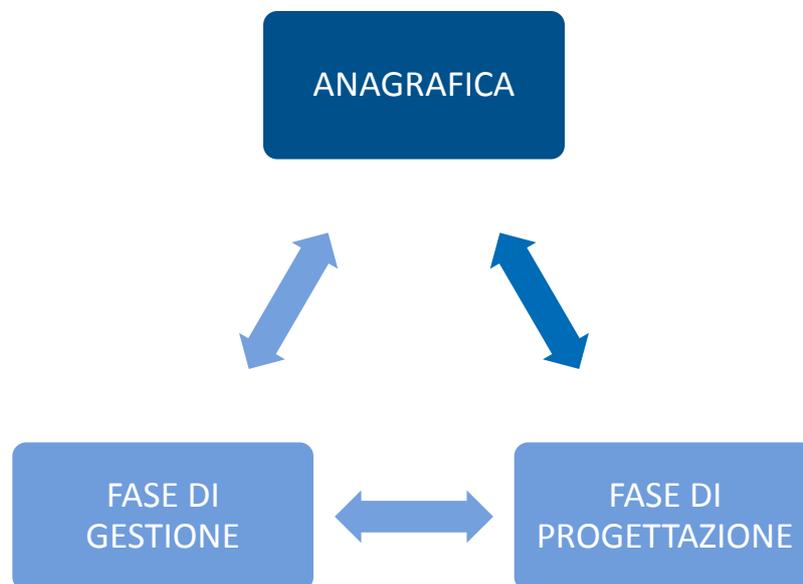


Figura 2.4 Rapporto tra anagrafica e fasi di progettazione e gestione [16].

Va quindi pensato un unico sistema di articolazione dell'organismo edilizio per individuare in modo univoco gli spazi e gli elementi che lo compongono.

Nella pratica corrente si predilige un sistema gerarchico aperto (indicato anche nella norma UNI 8290-1:1981 [53]), che parte da un livello di massima aggregazione per



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

articolarsi in livelli sottostanti di complessità inferiore: si può arrivare così fino agli elementi semplici, non ulteriormente articolabili.

Infine, bisogna delineare e specificare un sistema di procedure che definisca la modalità di rilievo e di raccolta dei dati, i parametri e criteri di misurazione, l'eventuale strumentazione, le competenze necessarie e le responsabilità.

Il sistema di procedure garantisce la possibilità di riprodurre le attività di censimento e di rendere quindi nel tempo le informazioni acquisite aggregabili, controllabili, coerenti e confrontabili.

Codice elemento tecnico	Elemento tecnico	Lavorazione	Codice voce di lavoro	Descrizione lavorazione	Prezzo unitario
T.F.01	Trave di fondazione	Casseratura	A35014 a	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per opere di fondazione: a) legno (sottomisure di abete)	€ 36,60
		Posa in opera di armature	A35023 e	Acciaio in barre del tipo B450 C prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP per armature di conglomerato cementizio, prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge: e) diametro 14 ÷ 30 mm	€ 1,35
		Getto CLS	A35011 a	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per opere di fondazione: a) classe di resistenza a compressione C 25/30 (Rck 30 N/mm <sup>2</sup> )	€ 146,57

Figura 2.5 Esempio di computo metrico che adotta la scomposizione secondo la norma UNI 8290.

## 2.4 Il sistema informativo

Il processo di raccolta e organizzazione delle informazioni, sviluppato attraverso le attività di censimento immobiliare e di organizzazione dell'anagrafica dell'edificio, trova il suo completamento nella creazione del sistema informativo.

Infatti uno stretto rapporto lega queste tre attività: la decisione di acquisire e implementare un sistema informativo rende evidente la necessità di avviare azioni di censimento; viceversa azioni censimento, avviate in risposta a diverse esigenze conoscitive, rendono evidente la necessità di strutturare sistemi informativi per la gestione dei dati raccolti; denominatore comune dei due scenari è l'importanza di una corretta codifica e classificazione dei dati raccolti.



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

Va ricordato anche in questo frangente l'importanza dell'anagrafica e della schedatura dei dati: non si deve dimenticare che una pessima codifica e classificazione dei dati raccolti, se non una scarsa *partnership* tra committente e gestore del servizio, rende inutile qualsiasi sistema informativo, per quanto esso possa essere potente.

La norma UNI 10951:2001 definisce il sistema informativo come *“strumento di supporto decisionale ed operativo costituito da banche dati, procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare e d aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di manutenzione”* [63].

La definizione contiene al suo interno i concetti che fondano il sistema, ovvero:

- supporto decisionale, operativo e di gestione della manutenzione;
- le banche dati che lo compongono;
- le sue funzioni.

### 2.4.1 Supporto decisionale, operativo e di gestione della manutenzione

*“Il riferimento ai due estremi delle attività di gestione, allo stesso tempo la decisione e l'operatività, enfatizza una caratteristica fondamentale del sistema informativo, il quale deve essere un supporto all'insieme dei diversi ruoli coinvolti nell'ambito di un servizio. Ciò si realizza nella fornitura dei dati, che possono essere aggregati o puntuali.*

*I dati aggregati sono una pluralità di dati selezionati sulla base di chiavi di lettura elaborati successivamente. La comprensione di queste informazione è indispensabile per le attività strategiche di governo e di pianificazione degli spazi; in più permettono di elaborare uno storico degli indici del costo manutentivo degli elementi tecnici e la descrizione del comportamento nel tempo delle famiglie tecniche”* [16].

Nel campo del supporto decisionale e operativo ha grande importanza l'inserimento nel sistema informativo un'analisi attraverso indicatori, utilissima quando si ha a che fare con i dati aggregati.

La Norma europea *“Maintenance Key Performance Indicators”* Doc CEN/TC 319 n. 134, Doc. CEN/TC 319 WG n.50 [71], definisce indicatore un rapporto tra fattori che misurano attività, risorse o eventi secondo una determinata formula.

Generalmente all'interno di un sistema informativo la gestione del sistema di indicatori può essere efficacemente effettuata attraverso la realizzazione di un *tableau de board*, ovvero un insieme di indicatori collegati tra loro da una serie di relazioni causa effetto.

Ciò può essere fatto sia per avere un quadro complessivo del funzionamento sistemico generale (come la redditività annua del patrimonio), che per singoli aspetti



L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

(come lo stato conservativo del singolo immobile), grazie ad un sistema di *reporting* basato sugli indicatori selezionati.

I dati puntuali sono invece dati che sono selezionati, isolati ed estratti sulla base di specifiche chiavi di ricerca, dando la possibilità di avere una consultazione puntuale al gestore, per realizzare diversi tipi di documentazione specifica (*report*, programmi di attività o procedure di intervento).

Il sistema informativo ha quindi lo scopo principale di consentire agli utenti che ne usufruiscono di recuperare in modo semplice e rapido qualsiasi dato archiviato al suo interno.

Il supporto del sistema arriva all'ambito dei servizi di gestione tecnica, dove viene sottolineato che la manutenzione programmata necessita per la sua attuazione di supporti di carattere informativo, identificati nel manuale di manutenzione e, appunto, nel sistema informativo.

Come afferma la UNI 11257:2007- *Criteri di stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi*[72], questi due supporti sono da ritenersi imprescindibili per l'elaborazione e l'attuazione del piano di manutenzione.

Per capire questo rapporto, si noti come la norma UNI 10874:2000 – *Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione*[59], definisce i manuali di manutenzione come una raccolta organica e sistematica di informazioni relative al singolo edificio, divise in tre categorie:

- Informazioni di carattere identificativo e descrittivo dell'elemento tecnico;
- Informazioni sulle modalità di manutenzione, ispezione e controllo necessarie a mantenere l'elemento in funzionamento ottimale;
- Informazioni di ritorno sulle attività eseguite.

Queste sono le informazioni normalmente raccolte nei sistemi informativi, che fanno da collegamento tra tutte le informazioni dei manuali di manutenzione di tutti gli edifici appartenenti al patrimonio immobiliare.

Generalmente ciò si realizza partendo da due condizioni: il manuale di manutenzione, per diversi edifici, può essere considerato come parte del sistema informativo; oppure il manuale di manutenzione rappresenta un documento autonomo di raccolta delle informazioni riguardante ciascun immobile e scambia informazioni con il sistema informativo.

In ogni caso si evince che tra i due strumenti deve esistere un rapporto interattivo.



### 2.4.2 Le banche dati

Le banche dati sono il fulcro del Sistema informativo, generalmente composte da un insieme di tabelle, integrate e tra di loro collegabili, che consentono la gestione dei dati relativi ai diversi ambiti del servizio di gestione.

Le basi di dati, sempre secondo la norma UNI 10951:2001[63], si articolano in due categorie: le anagrafi e i gli archivi.

Le caratteristiche delle basi anagrafiche sono già state discusse in precedenza, qui ricordiamo soltanto che esse devono essere implementabili e in continua crescita in rapporto al numero di informazioni che si riescono a ottenere con il tempo. Sono divise in quattro livelli:

- anagrafe identificativa;
- anagrafe funzionale;
- anagrafe tecnica;
- anagrafe amministrativa.

Gli archivi invece raccolgono diverse tipologie di informazioni, hanno cioè un ruolo simile a quello di un "contenitore". Infatti possono contenere:

- informazioni puntuali estratte da documenti di varia natura;
- interi documenti, come contratti, prezziari, manuali, eccetera;
- informazioni provenienti da archivi esterni rispetto al sistema informativo immobiliare.

### 2.4.3 Le funzioni dei sistemi informativi

È possibile riconoscere tre macro funzioni, legate alle esigenze conoscitive connesse alle attività di gestione degli spazi e di pianificazione: l'anagrafica, il monitoraggio e la storizzazione.

In questa accezione l'anagrafica fornisce la conoscenza sul patrimonio edilizio, a qualsiasi livello, poiché fornisce la raccolta, l'archiviazione e l'immediato reperimento di tutte le informazioni necessarie a descrivere in modo univoco l'identità degli edifici.

*"La funzione di monitoraggio consente di avere la visione costantemente aggiornata delle diverse situazioni riguardanti il patrimonio edilizio, in particolare la sua consistenza e il suo stato di funzionamento" [16].*

Il sistema informativo deve essere in grado quindi di raccogliere, di associare ai dati anagrafici, elaborare e restituire in forma adeguata informazioni utili a queste due situazioni.

L'ultima ma non meno importante funzione dei sistemi informativi è quella di rendere possibile la progressiva crescita di conoscenza nel tempo attraverso la costante



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

raccolta delle informazioni di ritorno dalle attività manutentive durante l'intera durata dell'attività degli immobili.

In questo modo si incrementa la capacità di previsione secondo diversi aspetti:

- il comportamento nel tempo dei materiali e dei componenti;
- conoscenza sulle attività operative;
- costo degli interventi.

### 2.5 La centrale di governo

L'organizzazione delle attività e delle competenze coinvolte in un servizio di gestione ha in sé insita una elevata complessità che necessita la presenza di una struttura preposta al coordinamento degli interventi, al loro controllo e a quello dei loro esiti e alla gestione dei flussi informativi. Tale struttura è definita come "Centrale di Governo", fondamentale per l'efficienza di tutti i processi. Gli obiettivi di questo organo sono il monitoraggio e il controllo della committenza del rispetto dei requisiti posti a base del contratto di gestione e l'effettiva integrazione dei diversi servizi.

Se gli obiettivi di questo componente sono chiari, non così chiara è la sua definizione, che manca di univocità e deve ancora essere ben esplicitata. Infatti la letteratura, la pratica e la normativa non hanno una visione condivisa e consolidata di questo soggetto. La norma UNI 11136:2004 - *Global Service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida* [68], può essere considerata una guida nel considerare il servizio di gestione tecnica, riconoscendo la manutenzione come un processo integrato di fasi esecutive, cognitive, programmatiche, organizzative e gestionali; attribuisce quindi al committente la possibilità di includere una serie di attività coordinate ed integrate, quali analisi dell'anagrafica, progettazione degli interventi manutentivi o il monitoraggio dell'operato dei fornitori di opere e servizi. La norma elenca questa serie di funzioni sottolineando la possibilità di integrazione, senza far riferimento ad un'unica struttura (anche se traccia i suoi connotati).

Da queste considerazioni si può concludere che la centrale di governo è identificata come l'insieme delle attività di supporto all'erogazione dei servizi operativi, con riferimento alle operazioni di pianificazione e coordinamento, gestione dei flussi informativi, monitoraggio e controllo.

Con questa definizione, alla centrale di governo si impone l'obiettivo di perseguire l'efficienza e il pieno raggiungimento dei livelli prestazionali e di servizi prefissati dal committente e la condivisione delle informazioni tra committente ed assunto.

Si possono definire quindi le funzioni base di questo organo, che variano a seconda del modello organizzativo scelto:

- Pianificazione e controllo;
- Monitoraggio e controllo;



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

- Gestione dei flussi informativi.

Si è accennato a dei modelli di centrale di governo. Questo perché le sue funzioni e obiettivi non determinano in modo equivoco le caratteristiche della sua organizzazione (di fatto è un problema della centrale di governo, che oggi non è ancora definita univocamente in tutti i campi). Durante la redazione di un contratto di servizio va quindi delineata preliminarmente con la definizione:

- Del sistema complessivo delle funzioni, delle attività e degli strumenti necessari per avere servizi efficacemente integrati;
- Del ruolo del sistema informativo come supporto alle attività;
- Del modello organizzativo della centrale di governo che stabilisce compiti e strumenti, che verranno affidati ad un unico soggetto o divisi su più attori.

Di modelli se ne identificano almeno quattro:

- Centrale di governo interna al committente del servizio;
- Centrale di governo interna all'assuntore del servizio;
- Centrale di governo gestita da una figura terza
- Centrale di governo a gestione mista.

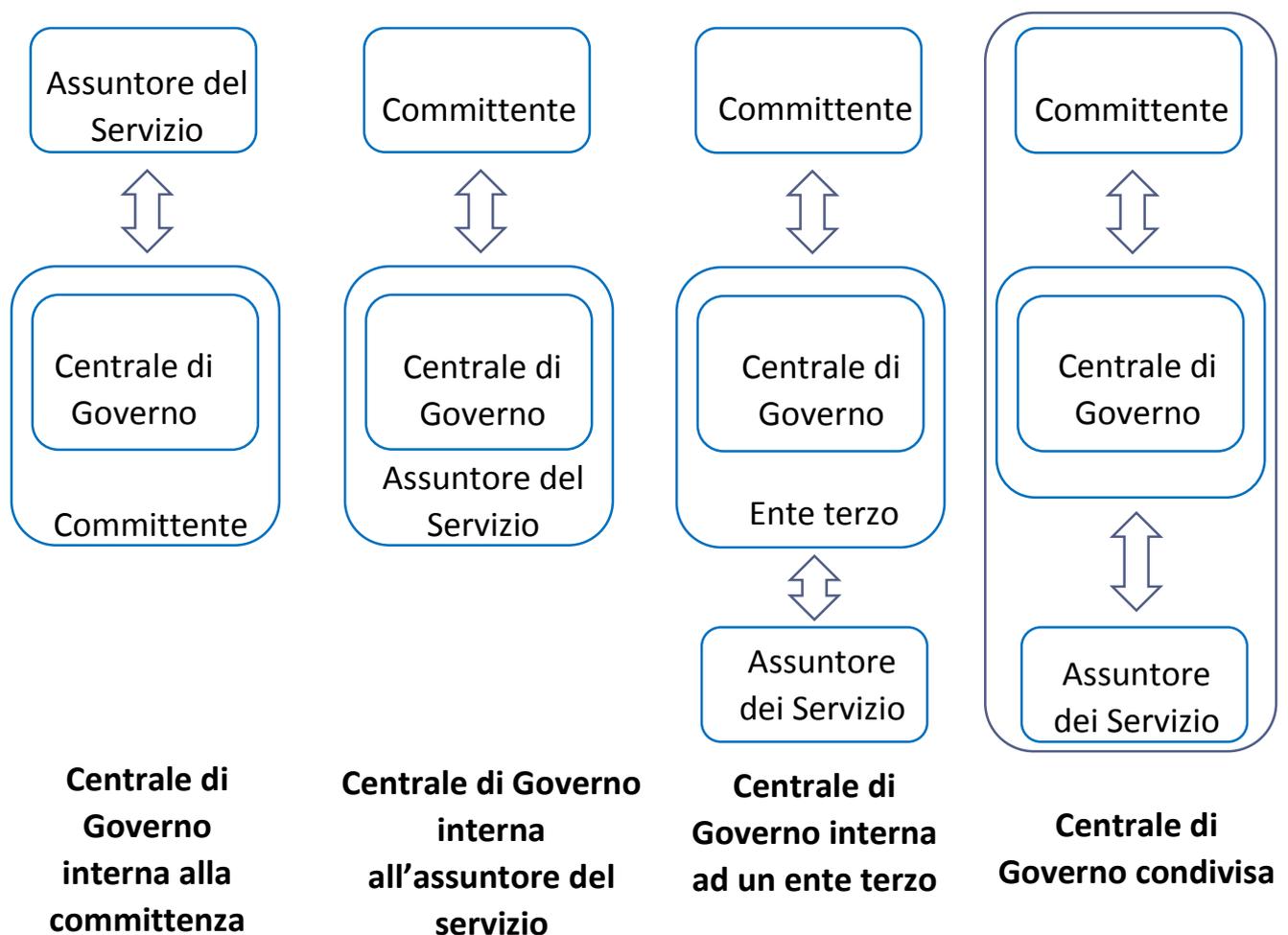


Figura 2.6 Modelli di organizzazione della centrale di governo [16]



## 2.6 Il supporto normativo per i sistemi informativi

- **UNI 10604:1997** - *Manutenzione criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili.* [56]

*“La norma ha l'obiettivo di definire il quadro generale dei criteri da assumere per la progettazione e gestione dei servizi di manutenzione. La norma evidenzia la necessità della progressiva raccolta in forma sistematica e della archiviazione delle informazioni utili a descrivere lo stato degli immobili dando due livelli.*

*Il primo livello è quello dei dati di base, indispensabili per avviare i servizi, relativo a: localizzazione, superfici e volumi lordi, divisi per destinazioni d'uso; caratteristiche generali dei componenti; stato di adeguamento a normative e prescrizioni regolamentari; stato di adeguamento manutentivo in relazione a specifiche di funzionamento prestabilite; vincoli esterni; documenti di legge inerenti installazione, conduzione e manutenzione di impianti ed altre parti; tipo e caratteristiche dei servizi erogati per garantire il funzionamento dell'immobile.*

*Un secondo livello di maggiore dettaglio riguarda informazioni che possono essere ottenute anche in tempi differiti, sfruttando eventualmente possibili sinergie con altre attività”* [16];

- **UNI 10831-1: 1999** - *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* [57] e **UNI 10831-2: 2001** - *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.* [61]

*“Queste due norme si occupano dell'individuazione della documentazione e delle informazioni che dovrebbero essere prodotte contestualmente al progetto ai fini di un'adeguata impostazione del servizio manutentivo. In questo modo si forma in modo indiretto un utile e articolato quadro di riferimento dei possibili dati da raccogliere”* [16];

- **UNI 10874:2000** - *Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione.* [59]

La norma definisce i contenuti dei manuali di manutenzione e le procedure di raccolta e di registrazione delle informazioni. Fornisce quindi indicazioni sul quadro conoscitivo necessario alla pianificazione delle attività di manutenzione



## L'informazione nei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari

edilizia e sulle modalità di raccolta e archiviazione delle informazioni, secondo un'opportuna schedatura;

- **UNI 10952:2001** - *Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida.* [65]

*“La norma delinea struttura, ruolo, requisiti e funzioni di un sistema informativo per la gestione della manutenzione”* [16];

- **UNI 11136:2004** - *Global Service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida.* [68]

*“La norma definisce criteri e procedure per l'impostazione dei contratti in Global Service. Analizzando lato domanda e lato offerta, individua come centrale il problema della conoscenza del patrimonio immobiliare ai fini della corretta impostazione preliminare del Global Service e della successiva elaborazione dell'offerta”* [16];

- **UNI 10914-2:2001** - *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione di interventi sul costruito. Programmazione degli interventi.* [60]

*“La norma fornisce indicazioni per la definizione delle informazioni necessarie per la programmazione di interventi di nuova realizzazione sul costruito. Le tre principali categorie di informazioni che la norma individua, per le attività di indagine sui beni immobili, sono utili a definire alcune delle informazioni che possono essere raccolte: si tratta di informazioni sull'area, informazioni sulle opere a rete, informazioni sull'edificio”* [16];

- **UNI 10998:2002** - *Archivi di gestione immobiliare. Criteri generali di costituzione e cura.* [64]

*“La norma definisce i criteri per la realizzazione e la gestione di archivi dei documenti di progetto; fornisce un quadro articolato ed esauriente della possibile documentazione da censire e contemporaneamente delle fonti a cui attingere per il reperimento delle informazioni”* [16];

- **UNI 8290-1:1981** - *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia.* [53]

La norma dà indicazioni su come costruire una struttura gerarchica per la raccolta delle informazioni e la stesura dell'anagrafica;

- **UNI 10951:2001** - *Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida.* [63]

La norma definisce il sistema informativo, delineandone le basi e i concetti chiave;



- **UNI 11257:2007** - *Criteri di stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi.* [72]

La norma indica come il sistema informativo sia una base, insieme al manuale d'uso e manutenzione, dei supporti informativi necessari alla stesura dei programmi di manutenzione, sottolineando il ruolo chiave.





### 3 Dizionario del Real Estate Management

Il sistema presentato in questa tesi, oltre a fornire un efficace strumento informatico per la gestione dei dati riguardanti gli edifici, ha il compito anche di orientare il proprietario e la centrale di governo nelle scelte sulla politica di gestione del patrimonio immobiliare.

A questo riguardo si fanno presenti quali sono le specifiche accezioni che si possono sviluppare attorno al concetto di *real estate management*. Infatti, a seconda dei servizi che vengono accorpati sotto questo termine, si può parlare di tre discipline ben definite:

- il *facility management*;
- il *property management*;
- l'*asset management*.

*Il facility management viene definito come “... disciplina aziendale che tratta la gestione degli immobili da un punto di vista ben specifico, considerando l’edificio non in termini di produzione di reddito o plusvalenze, bensì come il contenitore delle attività dell’azienda. Il mercato del Facility Management comprende, di conseguenza, tutte quelle prestazioni relative ad attività che non rientrano nel core business di un’azienda, ma sono necessarie al suo funzionamento: la manutenzione degli impianti installati negli immobili, delle loro strutture edili e delle loro pertinenze; la definizione e organizzazione degli spazi di lavoro; i servizi alle persone e a quelli di supporto alle attività di ufficio; e, soprattutto, la progettazione e gestione di tutte le prestazioni appena menzionate.”[94]*

Le norme che trattano l’argomento enunciano invece che il facility management è una “*gestione integrata dei servizi di supporto per il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari urbani*” [79] e un “*integrazione di processi nell’ambito di una organizzazione per mantenere e sviluppare i servizi concordati che supportano e migliorano l’efficacia della attività primarie*”[76].

Possiamo quindi riassumere che questa branca della disciplina del *real estate management* si occupa di tutti quei servizi che permettono il regolare svolgimento di un’attività principale all’interno di un immobile. Per esempio il servizio di distribuzione di posta in un edificio per uffici, la portineria in un condominio o il servizio di *catering* per un palazzo congressi. All’interno di questo elenco vengono riportati anche i servizi di manutenzione degli elementi tecnici che compongono



l'edificio (impianti, strutture, chiusure, ...). Secondo alcune fonti questi interventi ricadono sotto la dicitura di *Building management*.

Di questo termine si possono trovare diverse definizioni:

- “Con tale locuzione si intende la responsabilità degli immobili singolarmente considerati quanto ai costi di manutenzione, velocità di intervento, efficienza e funzionamento dei servizi” [96];
- “Il *building management* comprende tutti gli aspetti gestionali rivolti all'edificio e si sostanzia in una serie di funzioni elementari, di natura ordinaria e straordinaria, finalizzate a mantenere nel tempo l'efficienza fisica” [95];
- “Gestione del complesso di servizi finalizzati al monitoraggio, all'ispezione periodica, alla gestione delle segnalazioni di guasto e delle emergenze e al supporto logistico per l'esecuzione delle attività manutentive di beni immobiliari/urbani”[93].

Da queste affermazioni si può desumere che si può parlare di *building management* come di una sezione ristretta o parallela del *facility management*, con il quale invece si fa riferimento ad una selezione più ampia di servizi. In particolare, con il secondo termine si fa riferimento a tutte le opere che concorrono alla perfetta esecuzione di un attività primaria all'interno dell'immobile, tra i quali possiamo trovare i servizi di manutenzione dell'edificio, che si possono raccogliere sotto il secondo termine.

Il *property management* è invece chiaramente definito come “gestione del complesso di servizi di natura tecnico-amministrativo-commerciale finalizzati al conseguimento di un <<reddito periodico>> e/o di un <<capital gain>> da un patrimonio immobiliare” [93] e “...gestione manageriale delle strategie ed attività di natura tecnico.amministrativa-commerciale finalizzate al conseguimento di un reddito periodico da un edificio o da un patrimonio immobiliare”[96].

È quindi unanime l'associazione a questo termine a servizi che si occupano di sfruttare economicamente l'edificio in modo che sia sempre fonte di rendita. Gli organi chiamati a svolgere questo compito sviluppando strategie di gestione che permettano di ottenere il massimo guadagno dall'attuale utilizzo del bene. Un esempio è l'analisi del mercato immobiliare per stabilire quale sia la destinazione d'uso di un edificio che permette di ottenere il rapporto valore/m<sup>2</sup> più alto.

In conclusione, analizzando il termine *asset management*, troviamo che queste parole indicano nel settore immobiliare “...la gestione strategica di patrimoni immobiliari diretta alla valorizzazione e ottimizzazione della redditività attraverso vari tipi di



operazione come: acquisizioni, vendite, conferimenti, studi di fattibilità, riconversioni, ristrutturazioni” [citazione articolo anaci] e “gestione del complesso di strategie e attività di investimento finalizzate alla massimizzazione del valore di un portafoglio immobiliare attraverso l’allocazione di capitali in progetti e/o iniziative immobiliare”[93].

Da queste definizioni possiamo dedurre come l’*asset management* sia l’estensione del *property management* dal singolo edificio alla totalità del *real estate portfolio*. I servizi inclusi in questi termini si occupano quindi di gestire gli immobili di un patrimonio in modo che questo presenti, sommando la rendita di tutti i beni, il valore più alto possibile sul mercato attuale.

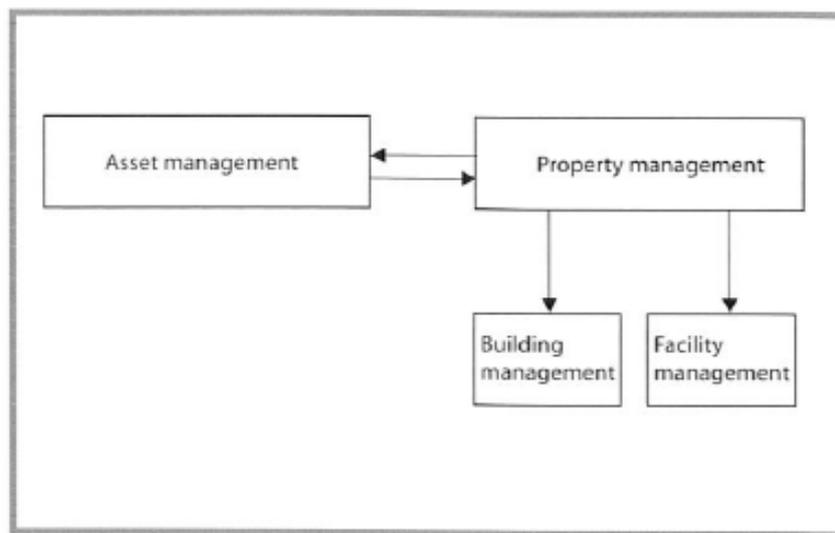


Figura 3.1 Rapporti tra le discipline della gestione dei patrimoni immobiliari [96].

Il lessico presentato in questo capitolo si interfaccia quindi con il sistema presentato dagli autori del testo. Il sistema informativo BIM permette alle società che forniscono i vari tipi di servizi di raccogliere le informazioni che possono sfruttare per svolgere il loro lavoro di ottimizzazione o gestione. Infatti il modello tridimensionale permette di intraprendere:

- azioni di *facility management*, per quanto riguarda la gestione dei servizi di manutenzione agli edifici appartenenti al patrimonio immobiliare raccolto nel sistema informativo;
- azioni di *property management*[51], grazie alla raccolta delle informazioni sui singoli edifici, il loro stato conservativo, funzionale e amministrativo;
- azioni di *asset management*, sfruttando i dati aggregati sull’intero *real estate portfolio*, ottenuti grazie alla raccolta dei dati puntuali su ogni immobile.





## 4 Case study: la gestione di un patrimonio ecclesiastico

### 4.1 Introduzione

Nei precedenti capitoli sono state introdotte le linee guida per la redazione di un *database* per la gestione del patrimonio immobiliare; tuttavia anche la conoscenza di tali linee guida teoriche non è sempre sufficiente alla realizzazione di un sistema accessibile ed efficiente. Talvolta infatti bisogna scendere a compromessi con limiti tecnologici o economici e tenere in considerazione l'eterogeneità di livello di utenti e compilatori. Per lo sviluppo della presente tesi è stato possibile lavorare su un caso di studio reale, dal quale sono stati estrapolati i dati che ne hanno permesso l'elaborazione. Più precisamente si tratta di un *database* per la gestione di beni immobili appartenenti ad enti ecclesiastici della regione Lombardia.

Al fine di ottenere i dati e l'esperienza sufficienti all'approccio al problema della strutturazione di un *database* è stato svolto un tirocinio consistente nella compilazione di schede informative relative a tre complessi di edifici, per testare lo strumento di gestione del patrimonio, strutturato da una società di ingegneria per l'ente in questione.

Lo strumento utilizzato per l'archiviazione dei dati relativi agli immobili è ancora in fase di rodaggio ed è stato sviluppato per conoscere lo stato patrimoniale e mantenerlo aggiornato, sia a livello conservativo, che a livello tecnico-amministrativo. La banca dati che risulterà dall'operazione permetterà di sviluppare piani manutentivi più efficienti, di sanare situazioni promiscue e fornire i mezzi alla centrale di governo per intraprendere decisioni amministrative.

### 4.2 Peculiarità del caso

La gestione di un patrimonio ecclesiastico rappresenta sicuramente uno dei casi più complessi ai quali ci si possa approcciare. Artefici di tale complessità non sono solo la quantità e la distribuzione territoriale degli immobili, centinaia parrocchie distribuite in quasi una decina di province, ma anche la varietà di questi ultimi e delle loro utenze. Si pensi ad esempio a quanti diversi edifici si annoverano all'interno di una parrocchia: chiese, oratori, cappelle, bar, cucine, infermerie, scuole, asili, appartamenti, segreterie, magazzini, cantine, ville, teatri, cinema, piscine, campi sportivi, terreni e altro ancora. Questi edifici o locali a loro volta possono essere ad uso privato o pubblico, possono inoltre essere utilizzati da bambini, adulti o anziani; talvolta capita siano a reddito e magari ospitino attività commerciali. Possono essere sede di società o Onlus e spesso gli edifici in questione sono vecchi o addirittura antichi e quindi sottoposti a vincoli e tutele.



Alle problematiche sopra elencate si deve aggiungere l'ambiguità legislativa che contraddistingue i beni della Chiesa: se si pensa ad esempio alle norme dei vigili del fuoco non troviamo specifiche indicazioni sui luoghi di culto, su chiese o oratori, nonostante questi edifici, seppur molto dissimili tra loro, identifichino della categorie di immobili dove è facile si creino assembramenti di decine o anche centinaia di persone. Anche ASL, catasto e Comuni adottano sovente nei confronti di questi beni un atteggiamento diverso dall'usuale, spesso non precisamente normato.

Infine, nel caso dei beni ecclesiastici, non esiste un vero e proprio custode stabile del bene, infatti in genere la parrocchia fa capo al parroco, o al decano, che è aiutato da volontari, ma sia lui che i volontari cambiano ogni pochi anni e con loro cambiano i metodi di gestione e spesso si perdono molte informazioni, specialmente sui beni immobili, che non sono certo la priorità di un sacerdote.

Riassumendo la varietà e le peculiarità riscontrate sono tali da rendere estremamente difficoltosa la strutturazione di un sistema con un alto livello di dettaglio, che sia però capace di adattarsi ad ogni varietà riscontrata.

### 4.3 Progetto di raccolta dati in uso

Lo strumento adoperato dall'ente è, come già anticipato, un *database* strutturato da una società che si occupa della gestione del patrimonio immobiliare ed il seguente paragrafo ne chiarisce le principali caratteristiche.

#### 4.3.1 Premessa e obiettivi di progetto

L'ente proprietario chiama i parroci, ma anche gli altri utenti, a provvedere alla cura, alla custodia e alla gestione delle strutture dislocate nel territorio, puntando a sensibilizzare gli amministratori dei singoli edifici sul fatto che gestione e conservazione sono questioni sentite ed economicamente rilevanti, che possono essere conseguite solo con una conoscenza completa e capillare del patrimonio. Uno dei fini principali è inoltre cercare di far capire quanto sia fondamentale avere a disposizione luoghi adeguati, sicuri e funzionali.

Per un'efficiente ed efficace gestione delle strutture, infatti è necessario avere a disposizione documenti informativi e pianificatori per gli interventi che si intendono mettere in atto al fine di realizzare una manutenzione sistematica.

Con i dati raccolti con l'aiuto del database è possibile predisporre un piano di manutenzione programmata; questo strumento è di fondamentale importanza per mantenere in buono stato le strutture, attraverso un'attività di controllo e contrasto



dei fenomeni di deterioramento che nel tempo fanno crescere in modo esponenziale i costi di gestione ed intaccano la fruibilità ed il valore degli immobili.

Gli obiettivi che il progetto si pone sono:

- sensibilizzare le parrocchie sull'importanza di mantenere gli edifici tecnicamente ed economicamente efficienti nonché adeguati alle prescrizioni di legge.
- diffondere una cultura della conservazione e manutenzione del patrimonio edilizio finalizzato ad un'ottimizzazione delle risorse.
- integrare gradualmente ed in forma completa la conoscenza giuridica dello stato patrimoniale immobiliare con informazioni sulla consistenza fisica delle strutture.

#### 4.3.2 Strumenti operativi

Ogni parrocchia ha accesso alla propria scheda, identificata con *Fascicolo Tecnico del Fabbricato e Piano di Manutenzione*. Ogni edificio presente sarà annoverato nel patrimonio ed avrà un proprio fascicolo ed eventualmente dei sotto-fascicoli, i componenti. Infine un'ultima sezione è dedicata ai manutentori e fornitori.



Patrimonio	Fascicoli	Manutentori
<b>Denominazione</b>		
	CHIESA PARROCCHIALE Santi Fermo e Rustico	
	APPARTAMENTO utilizzato dal Direttore dell'Oratorio	
	FAB - CUSAGO - Foglio 10 - Mapp A - Sub 1 PIAZZA SONCINO 6 - CUSAGO	
	TER - CUSAGO - Foglio 10 - Mapp A	
	CHIESA SUSSIDIARIA "S. Maria Nascente e S. Francesco" (detta "Maria Bambina")	

Figura 4.1 Anagrafica patrimoniale del database.





Figura 4.2 Esempio di fascicoli.

Il *Fascicolo Tecnico del Fabbricato* è costituito da un sistema di sezioni e funzioni che permettono di raccogliere, elaborare, utilizzare ed aggiornare i dati, informazioni e documenti. Le sezioni che compongono il *Fascicolo Tecnico del Fabbricato* sono tre: *Quadro Conoscitivo*, *Sicurezza* e *Manutenzioni*.

#### 4.3.3 Il processo

Accedendo alla piattaforma *web* gli utenti caricano dati, informazioni e documenti (previa digitalizzazione) che sono stati in precedenza raccolti e selezionati. Si procede dunque alla redazione di un piano di manutenzione e all'invio del fascicolo alla società di ingegneria che gestisce lo strumento, che validerà i dati corretti e avvertirà l'utente in merito a quelli sbagliati o mancanti.

#### 4.3.4 Raccolta dati

Per testare il suddetto strumento sono stati svolti dei sopralluoghi in tre diverse parrocchie per raccogliere i dati necessari alla compilazione del *database*: documenti cartacei, che sono stati digitalizzati, gallerie fotografiche ed informazioni di carattere generale. Una volta completata la raccolta di quanto presente tra le nozioni richieste si è proceduto all'invio delle schede compilate alla società amministratrice, che si è occupata della correzione e validazione dei dati.

Durante i sopralluoghi si ha avuto modo di riscontrare situazioni molto diverse sia tra loro, sia da quei canoni ai quali la nostra esperienza accademica ci aveva abituato; in ogni caso comunque va riportata l'ampia disponibilità da parte dei tecnici delle parrocchie e degli stessi parroci.



Figura 4.3 Sezioni del database.



Va sottolineato come non sia stato possibile reperire tutta la documentazione richiesta e il motivo è da ricercarsi principalmente nel fatto che gli edifici appartengono ad un ente che ha mansioni molto lontane dal settore dell'edilizia e che quindi inevitabilmente ne affida l'amministrazione agli occupanti, che dal canto loro non possiedono le necessarie competenze, né tantomeno ne avvertono la responsabilità. Inoltre è frequente che gli immobili siano il risultato di secoli di aggiunte e modifiche rispetto all'edificio originario, a livello architettonico ma anche di destinazione d'uso, il che contribuisce a creare confusione in ambito tecnico-amministrativo.

Una constatazione rilevante che si può fare è che la velocità nella raccolta dei dati necessari alla compilazione del *database* è aumentata molto già dopo la prima esperienza svolta; infatti ci sono voluti cinque giorni per il primo complesso parrocchiale e solamente due per il terzo.

#### 4.4 Problematiche del sistema

Tenendo in considerazione la complessità insita nella creazione di una banca dati e partendo dai presupposti esposti nei precedenti paragrafi è naturale l'insorgere di problematiche; queste potranno riguardare sia aspetti tecnici, legati all'interfaccia informatica, al tipo di connessione, ai formati dei file da caricare, sia aspetti di natura più complessa, per così dire concettuale.

##### 4.4.1 Tecniche

Le piccole migliorie che potrebbero semplificare il lavoro all'utente sono esposte nel seguente elenco:

- L'attuale interfaccia permette di caricare per ogni voce un solo file, anche se è possibile sdoppiare le voci per caricare file differenti. Tuttavia la creazione di una nuova voce dovrebbe essere adottata per il caricamento di qualcosa di fisicamente diverso. Si pensi ad esempio al progetto di un impianto, si possono sovente trovare: schemi, piante, sezioni, relazioni descrittive e di calcolo. È chiaro che impianti diversi avranno voci diverse, ma un singolo impianto dovrebbe avere con sé tutta la propria documentazione. Si pensi poi allo stato conservativo, per il quale viene richiesta una documentazione fotografica: alla voce "pluviali" ad esempio risulta impossibile dare una buona visione



dell'esistente con una singola foto; risulta indispensabile poterne caricare diverse.



Figura 4.4 Esempio di campi.

- Riferendosi sempre all'esempio della voce "pluviali" relativa allo stato di conservazione: l'utente potrebbe decidere di sdoppiare la voce, dividendo tra quelli esposti a sud e quelli a nord, o tra quelli in alluminio e quelli in rame (la scelta di distinzione del tutto personale, poiché non esistono tracce). A questo punto ci si troverebbe di fronte ad una lista di voci tutte identiche, senza riuscire a distinguerne i contenuti, come nell'esempio in figura 4.5, dove una situazione simile si è verificata con i pavimenti. Analogamente si pensi alla quantità di diverse finiture che è possibile trovare tra gli interni di un edificio. Bisognerebbe effettuare una scelta tra riportare in un album tutte le foto riguardanti elementi tecnici appartenenti alle stesse categorie (creando ad esempio un album per pavimenti, uno per tinteggiature, ecc.) oppure creare un sistema di localizzazione, di tipo grafico o che sfrutti una codifica anagrafica, al fine di poter definire la provenienza di ogni foto e quindi la localizzazione di ogni elemento.



Figura 4.5 Esempio di campi.

- Tornando all'esempio dell'impianto munito di un progetto completo, sarebbe opportuno creare una codifica con la quale caricare i documenti (attualmente questi possono essere caricati con un nome qualunque scelto dall'utente, figura 4.6). Un sistema di codifica potrebbe essere applicato anche ai documenti amministrativi e tecnici in modo da poterli trovare agevolmente tramite una funzione di ricerca. Per quanto possa risultare un'operazione banale o di secondaria importanza, si pensi ad esempio a cosa significherebbe

cercare uno specifico documento all'interno di un centinaio di voci riportanti nomi scelti dai singoli utenti, e quindi presumibilmente tutti differenti; se si moltiplica questa situazione per il numero elevato di beni immobili che fanno parte del patrimonio, si comprende quanto sia fondamentale che le stesse tipologie di documenti presentino codifiche precise che ne consentano l'individuazione univoca in breve tempo da parte di chi, dall'altro lato del sistema, è incaricato della gestione dei beni e dunque incaricato di prendere decisioni in breve tempo basandosi sulle informazioni ricavate dal database. La variabile *tempo* in questi ambiti non è in alcun modo trascurabile poiché nella quasi totalità delle casistiche è collegata ad un esborso monetario che, alla luce di quanto appena detto, si potrebbe tranquillamente ovviare inserendo un oculato sistema di catalogazione che sia facilmente comprensibile da tecnici e gestori.



Figura 4.6 Esempio di campi.

- Potrebbe essere comodo raggruppare tutta la documentazione che riguarda un intervento di manutenzione straordinaria, restauro, ristrutturazione o ampliamento in un unico fascicolo, o comunque etichettarlo in modo da distinguere quella documentazione, relativa ad un breve intervallo di tempo ed ad un unico intervento, dal resto.
- Talvolta ci si trova a raccogliere le informazioni di un fabbricato modesto, che non richiede la mole di documenti e fotografie necessarie per edifici più complessi. In questi casi sarebbe opportuno mettere prima una spunta ad impianti e documentazioni presenti o necessari, in modo che poi compaiano nella pagina soltanto queste, evitando di confondere l'utente con decine di voci non necessarie che non verranno compilate; in alternativa si potrebbe addirittura aggirare il problema sul nascere, creando schede differenti per tipologie di immobili o di funzioni.
- Le fotografie scattate da macchine fotografiche digitali e *smartphone* hanno dimensioni che vanno da 1 fino anche a 16 MB. Si possono utilizzare per il caricamento dei *software* per ridurre le dimensioni delle foto caricate fino a 100-200 KB. Nonostante questo accorgimento il caricamento non è risultato



affatto fluido e spesso degli errori o degli indebolimenti della linea portavano all'interruzione dell'operazione, con conseguente perdita dei dati. Questo problema, all'apparenza banale, deve essere assolutamente risolto integrando nel caricamento la riduzione delle immagini. Infatti se il processo non è rapido con immagini di dimensioni limitate è assolutamente impossibile con immagini di 5-6 MB.

- Mancano voci che richiedano esplicitamente se l'immobile è in uso o meno. Questo, affiancato magari ad un'approssimativa stima sul valore dell'immobile generata automaticamente combinando la metratura dello stesso con il proprio stato di conservazione e la propria ubicazione, potrebbe portare alla decisione di affibbiare al fabbricato un nuovo utilizzo, o anche di venderlo o metterlo a reddito.
- Esiste una sezione in cui si può caricare liberamente elaborati illustrativi, tuttavia non è specificato quali o quanti e l'impostazione della sezione è diversa dalle altre.

#### 4.4.2 Concettuali

Il compilatore dei fascicoli dovrebbe essere un tecnico, che dopo aver ricevuto l'incarico e seguito la formazione prevista, svolta in un singolo incontro, effettua un sopralluogo nella parrocchia e invia la scheda compilata alla società amministratrice, che, come già detto, procederà alla validazione. Questo tecnico tuttavia è sovente un volontario, magari un pensionato, e talvolta non è neppure un tecnico del settore edile; di fatto spesso non è una persona che ha studiato da geometra, architetto o ingegnere o che ha avuto a che fare con la gestione degli immobili in generale.

Compilare le schede senza aver seguito la formazione può essere un metodo per verificare appieno se e quanto i fascicoli siano comprensibili e chiari. Le schede compilate, come da istruzioni, vengono inviate alla società amministratrice e poi validate ed arricchite di commenti, rappresentati da bustine arancioni, presenti sui campi da correggere o modificare. La figura 4.7, ricca di commenti arancioni, esprime molto bene quanto non sia semplice o automatico cogliere quanto richiesto.

Naturalmente ci si può aspettare che sorgano delle incomprensioni o che si commettano degli errori; tuttavia la quantità è tale da far sorgere un dubbio su quali siano le problematiche di sistema e quali quelle legate all'interpretazione, ed infatti già in fase di compilazione si può riscontrare che l'impostazione dei fascicoli, di per sé molto completi e ben fatti, dava adito ad interpretazioni.



PARTI INTERNE		
tinteggiature		+
tinteggiature		
pavimenti/rivestimenti		+
pavimenti/rivestimenti		
porte		+
porte		
porte		
vano scala		+
vano scala		
interrati / cantine / garage		+
locale Centrale Termica		+
IMPIANTI		
		

Figura 4.7 Esempio di campi validati.

Pertanto è necessario scegliere prima una propria logica nella compilazione e poi cercare di mantenerla; chiaramente gruppi di tecnici diversi potrebbero assumerne delle altre e chi si trova a gestire i dati raccolti da più persone potrebbe avere problemi di lettura. Inoltre esistono delle difficoltà oggettive nell'identificazione di documenti specialistici dei quali non sempre si conoscono tutte le peculiarità, specialmente in uno stato legiferativo come il nostro.

Da quanto esposto si deduce che il sistema non è abbastanza accessibile per essere compilato da persone poco qualificate o comunque che non hanno una conoscenza abbastanza approfondita dello strumento e delle documentazioni che richiede. Inoltre, anche considerando utenti che possiedono le necessarie competenze, non è difficile immaginare che questi possano compilare in maniera dissimile le medesime schede, proprio a causa della sopracitata interpretabilità di alcune scelte.



Pertanto si mettono in evidenza principalmente tre problematiche: l'interpretabilità compilativa, la carenza di istruzioni e la mancanza di indicazioni chiare su cosa sia obbligatorio e cosa no.

Il terzo punto è quello meno gravoso, infatti si presume che se un campo è richiesto sia necessario compilarlo ed in caso l'utente commetta un errore i tecnici della società amministratrice avranno comunque la possibilità di correggerlo, richiedendo, sotto forma di nota, un documento che dovrebbe essere presente o eliminando i ridondanti.

Le istruzioni dovrebbero essere dettagliate e sempre essere presenti a bordo pagina. Queste dovrebbero riguardare in primis la procedura con la quale eseguire il lavoro: tipi di file da caricare, logiche da seguire (sempre che vengano lasciate scelte aperte all'utente) e tutte le indicazioni per l'esecuzione di un lavoro rapido ed efficiente; e poi anche i singoli campi. Ad esempio si consideri la sezione dedicata a permessi, denunce ed autorizzazioni.

In questa sezione sono riportate 12 voci. Di queste è necessario che la parrocchia o il comune in cui essa è situata ne conservino almeno alcune; tuttavia è impossibile che ci siano tutte.

Per chiarire il concetto si esamini un esempio: consideriamo la Denuncia di Inizio Attività (DIA) e la Comunicazione di Inizio Attività (CIA). La prima può essere utilizzata, per le varianti in corso d'opera, invece di un permesso di costruire, qualora si apportino modifiche non sostanziali. Tuttavia, nonostante sia in vigore solo dal 2001, dal 2010 è stata pressoché sostituita dalla Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA), anche se ha ancora validità.

Si tenga conto inoltre che la SCIA è un documento che può essere utilizzato anche per ogni atto di autorizzazione, licenza, concessione, permesso o nulla osta, comprese le domande per l'iscrizione in albi e ruoli. La seconda invece, la CIA, è necessaria per le attività edilizie di manutenzione straordinaria ossia le 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 i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso.



TECNICA		
PERMESSI - DENUNCE - AUTORIZ.		
Licenze edilizie		+
Concessioni Edilizie		+
Permessi a Costruire		+
Autorizzazioni		+
Denuncia di Inizio Attività		+
Comunicazione di Inizio Attività		+
Autorizzazione/parere ASL (generale edificio)		+
Certificato di abitabilità/agibilità		+
Concessioni/autorizzazioni/permessi in sanatoria		+
Certificato di agibilità speciale (a seguito sanatoria)		+
Documentazione inerente materiali contenente amianto / analisi / bonifiche		+
Autorizzazione passi carrai		+

Figura 4.8 Esempio di campi riguardanti pratiche edificatorie.

Esistono inoltre la CIA asseverata, la Certificazione di Inizio Lavori (CIL) e la Comunicazione Inizio Lavori Asseverata (CILA) che non sono nemmeno citate nella scheda, forse per non aggiungere confusione ad un reparto già abbastanza caotico. È dunque bastato esaminare un paio di queste voci, che ad un lettore inesperto sembrano pressoché equivalenti, per dimostrare che è estremamente facile confondere due documenti simili o non sapere di quali documenti ci sia effettivamente necessità e di quali no.

Inoltre la vita di un edificio, specialmente di uno ecclesiastico, può essere molto più lunga di quella di una legge o addirittura di un regime; pertanto potrebbe capitare che siano stati eseguiti interventi con autorizzazioni diverse da quelle attuali o addirittura che al tempo di effettuazione dei lavori non fossero nemmeno necessarie. Infine va considerato che se per iniziare un lavoro è necessaria una comunicazione, sia questa SCIA, DIA o altro, non è però possibile la contemporanea presenza di



entrambe. Quindi una volta trovata un SCIA l'utente non dovrà cercare anche la DIA, ma dovrà sapere che la prima gli è sufficiente.

Tutte le sottigliezze legali e normative menzionate nel loro costante aggiornamento possono sfuggire anche ad un esperto del settore, quindi è consigliabile riportare a fianco di ogni documento una breve descrizione e magari anche un fac-simile. In questo specifico caso si potrebbe anche aggirare il problema raggruppando i documenti in una generica categoria di "permessi edificatori" o "titoli abilitativi".

Per ultimo viene trattato l'ostacolo primario ad una corretta compilazione del database: l'interpretabilità. Mentre tutte le altre problematiche potevano essere in qualche modo superate da un utente esperto del sistema e della professione, questa si pone come un limite dettato dall'intrinseca diversità tra il pensiero degli individui.

Per evitare discorsi astratti e poco comprensibili si consideri ancora una volta un esempio pratico.

In una delle parrocchie visitate è presente un fabbricato, che ha accessi sia sulla piazza del paese che sul cortile, identificato da un fascicolo che porta il generico nome di Immobile. In questo immobile, al piano terra, è contenuta una grossa sala che funge da ufficio del parroco, due stanze che sono usate come segreteria ed archivio, altre due stanze vuote ed un bagno nel sottoscala. Sempre al piano terra, ma da un ingresso diverso, si accede ad un appartamento, che dovrebbe svilupparsi metà al piano terra e metà al piano primo, tuttavia non esiste più la scala, quindi la metà al piano primo sembra inaccessibile. Al piano primo, sopra l'ufficio del parroco, c'è una sala riunioni, in ottimo stato, un'altra stanza utilizzata come archivio e guardaroba ed un bagno. Sempre al piano primo c'è un altro appartamento in condizioni di totale incuria. Tale appartamento è a sua volta collegato col piano primo dell'altro appartamento. In questo contesto si incrociano diversi tipi di impianti, alcuni in uso ed altri ancora in disuso. Insomma la situazione è molto disomogenea e disordinata, tant'è che per comprenderla meglio si riportano delle piante schematiche del piano terra e del piano primo, rispettivamente nelle figure 4.9 e 4.10.



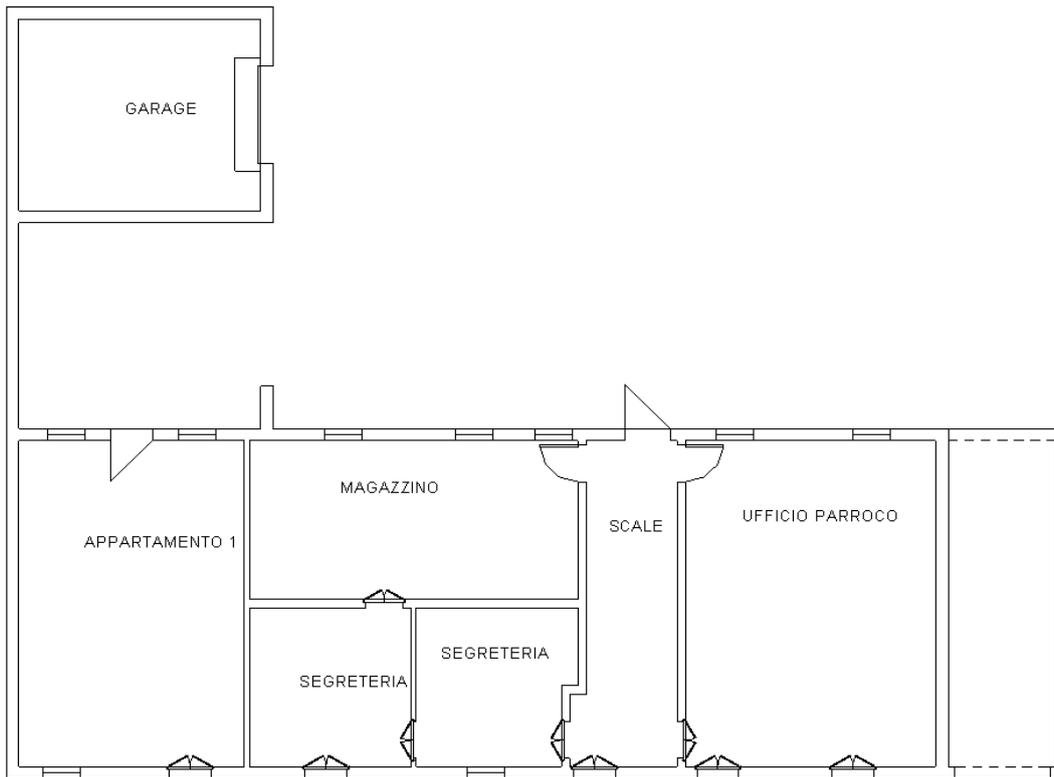


Figura 4.9 Pianta schematica piano terra immobile.

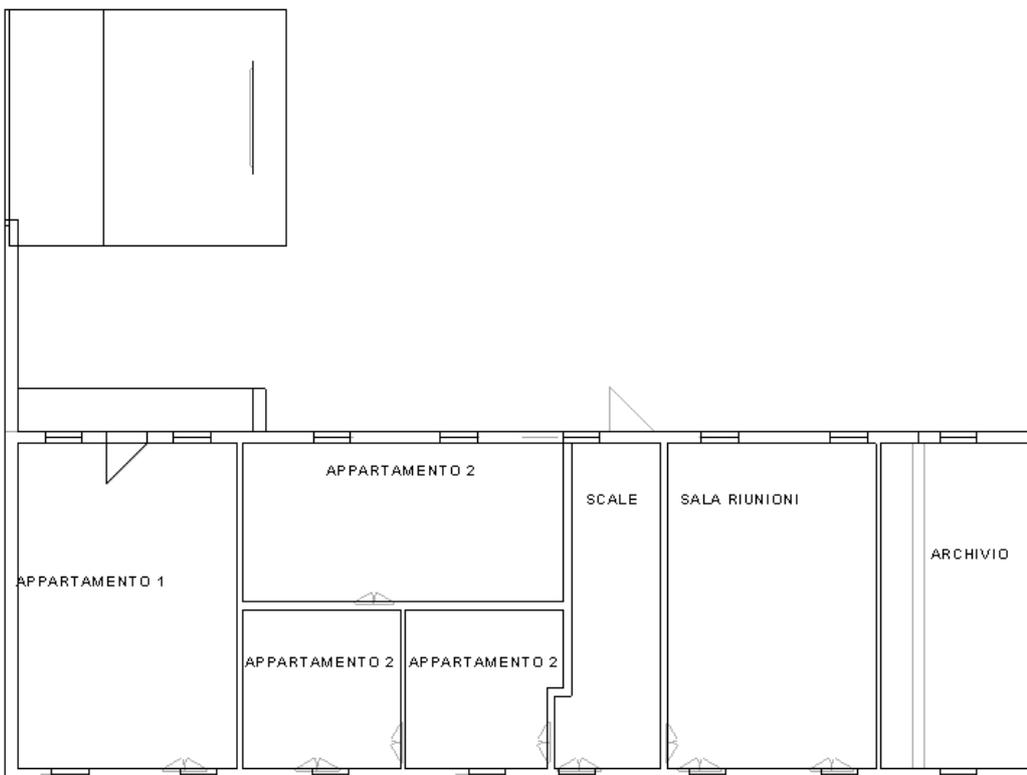


Figura 4.10 Pianta schematica piano primo immobile.



Dovendo compilare il fascicolo di questo edificio un utente potrebbe prendere diverse strade. Potrebbe pensare che se la società di ingegneria ha creato un unico fascicolo può essere lasciato come unico fascicolo, anche se, specialmente a livello di galleria fotografica, la situazione risulterebbe piuttosto confusa. Oppure potrebbe creare dei nuovi componenti, dei sotto-fascicoli, dividendo a logica gli ambienti. Una logica potrebbe essere per sub. catastali, un'altra per funzioni, un'altra per livello generale di conservazione e così via. Ognuno di questi utenti, pur compilando correttamente, avrebbe creato schede diverse. È chiaro che questa situazione ripetuta per centinaia di volte, in centinaia di complessi parrocchiali, può dare adito ad una confusione generale dove solo chi ha compilato la scheda riesce ad interpretarla, il che è inaccettabile.

Inoltre l'immobile sopraindicato, che è stato suddiviso in più componenti, ha una centrale termica comune, o meglio una caldaia murale, dove inserire i dati di quest'ultima? La caldaia è posizionata nell'ufficio del parroco, ma serve anche segreteria e sala riunioni. È giusto inserire i dati solo nel locale di appartenenza oppure è più indicato duplicarli in ogni ambiente servito? Se qui la complessità risulta comunque limitata si pensi al caso di un'altra parrocchia visitata, dove una sola centrale serve tre condomini, chiesa ed oratorio ed ognuno di questi edifici contiene al suo interno diverse funzioni, ambienti diversi e differenti terminali. Qui diventa veramente difficile trovare una maniera efficiente di raccogliere i dati; probabilmente infatti è anche per situazioni come queste che la società che ha progettato il database ha inserito la possibilità di condividere i documenti, funzione utile, ma che può creare una marcata ridondanza in casi come questo.

Quindi nonostante l'ente ecclesiastico in questione abbia a sua disposizione dei fascicoli molto ben fatti, completi in ogni dettaglio e possa avvalersi di personale solerte e qualificato capace di correggere tutte gli errori commessi dai tecnici meno avvezzi a questo tipo di lavoro, non riuscirà ad avere un lavoro omogeneo se non eliminerà tutte le ambiguità interpretative e non riuscirà ad averlo in tempi brevi senza delle istruzioni dettagliate, a meno di pagare dei professionisti specializzati in questo tipo di compilazione.

#### **4.5 Proposte di perfezionamento**

Un modo per dare un'individuazione univoca ad ogni ambiente potrebbe essere quella di combinare funzioni ed immobili in funzione dei sub. catastali. Il tecnico preposto procederebbe, in un primo momento, al caricamento dell'elenco di tutti i subalterni inerenti agli immobili della parrocchia. Poi elencherebbe, scegliendo da una lista (oratorio, appartamento, segreteria, ecc.), tutte le possibili funzione che un



edificio può avere. Successivamente inserirebbe il numero di immobili, intesi come corpi di fabbrica isolati, presenti. Infine potrebbe assegnare ad ogni funzione ed ad ogni immobile i relativi subalterni. Così facendo si ottengono funzioni ed immobili in funzione dei subalterni. Pertanto avremo i fascicoli di immobile e quelli di aree funzionali.

## CATASTO

### DATI IDENTIFICATIVI:

sezione urbana....., foglio....., particella....., subalterno....., comune.....  
 sezione urbana....., foglio....., particella....., subalterno....., comune.....

In base alle visure catastali della parrocchia, il tecnico riporterà tutte le proprietà della medesima

Figura 4.11 Schema della catalogazione del catasto.

## IMMOBILI

### Immobile 1:

Denominazione....., Indirizzo.....

Composto da:

- Particella 75 subalterno 501
- Particella 75 subalterno 502
- Particella 75 subalterno xxx
- Particella 75 subalterno xxx

Il tecnico inserirà la generica denominazione dell'edificio, ad esempio casa parrocchiale, con relativo indirizzo. Dopodiché apparirà una lista delle particelle catastali precedentemente inserite ed egli spunterà quelle relative all'edificio

Figura 4.12 Schema della catalogazione degli immobili



## FUNZIONI

Funzioni presenti all'interno della parrocchia:

- Oratorio
- Chiesa
- Segreteria
- Appartamento
- Cantine/Magazzini
- Area verde
- Connettivo .....

A questo punto il tecnico sceglie da una lista tutte le funzioni presenti nella parrocchia

ANALISI DEI FLUSSI DEL SISTEMA DI DATABASE CENTRALIZZATO DEGLI IMMOBILI PARROCCHIALI DELL'ARCIDIOCESI DI MILANO

4

Figura 4.13 Schema catalogazione delle funzioni.

## FUNZIONI

Funzioni presenti all'interno della parrocchia:

- Oratorio
- Chiesa
- Segreteria
- Appartamento
- Cantine/Magazzini
- Area verde
- Connettivo .....

- Particella 75 subalterno 501
- Particella 75 subalterno 502
- Particella 75 subalterno xxx
- Particella 75 subalterno xxx

Nello spuntare la presenza di una funzione verrà chiesto di assegnare a tale funzione dei subalterni

ANALISI DEI FLUSSI DEL SISTEMA DI DATABASE CENTRALIZZATO DEGLI IMMOBILI PARROCCHIALI DELL'ARCIDIOCESI DI MILANO

4

Figura 4.14 Schema della catalogazione catastale e funzionale suggerita.

I due tipi di fascicoli non saranno gerarchicamente legati, poiché potrebbero esserci aree funzionali che si distribuiscono in due immobili e immobili che contengono diverse aree funzionali.



Con questa suddivisione riprendiamo il caso della centrale termica che serve più aree funzionali o edifici. È chiaro che, mentre prima i fascicoli erano generici, ora dovranno essere specifici; infatti una volta scelta dalla lista la voce appartamento non ha senso che questo abbia una scheda che richiede il progetto della centrale termica, tutt'al più chiederà il tipo di riscaldamento e i terminali disposti in ambiente. Quindi da questa scheda si indicherà che l'ambiente è scaldato dalla centrale termica, la quale, avendo un ambiente proprio, una funzione definita ed un subalterno catastale proprio, avrà una propria scheda.

Ovviamente nessun sistema è perfetto, quindi anche questo è da verificare; il fatto che abbia funzionato sui pochi casi analizzati non vuol dire molto, anche se è sicuramente positivo.

Un altro accorgimento da considerare, essendo la varietà e la quantità di edifici così vasta, dovrebbe essere il ridurre al minimo le variabili aleatorie. Se si vincolano le scelte tramite risposte multiple o percorsi obbligati si avrebbero sicuramente meno difficoltà.

#### 4.6 L'importanza del feedback

La società alla quale si è affidato l'ente ecclesiastico ha concesso di usufruire dei suoi dati per il presente studio perché ha avuto la lungimiranza di richiedere un collaudo per il proprio database, per avere un *feedback* e capire cosa non funzionasse nel sistema progettato.

Questo passaggio è assolutamente fondamentale poiché, per quanto affinato possa essere un sistema, esistono sempre delle variabili non previste o delle evoluzioni delle circostanze tali da creare delle problematiche più o meno gravi.

Negli incontri avuti con gli sviluppatori del *database* infatti sono stati presentati di volta in volta aggiornamenti, migliorie ed evoluzioni del sistema. In questo senso risulta imprescindibile la collaborazione diretta tra le due interfacce che utilizzano il database qualunque esso sia. Attraverso un sistema di *feedback* e continue migliorie da parte di chi gestisce lo strumento informativo è possibile infatti renderne più accessibile l'utilizzo da parte di chi è chiamato a inserire le informazioni richieste e, allo stesso tempo, chi invece deve servirsi di tali informazioni sarà facilitato nel reperire i dati a lui utili.





## 5 La manutenzione edilizia

Questo capitolo è presentato per far comprendere al lettore in cosa consista la manutenzione edilizia e per quale motivo sia così importante avere un sistema informativo che ne faciliti l'organizzazione.

Infatti, gli obiettivi dell'*asset* e del *property management* (e anche del proprietario del bene) sono valorizzare l'edificio e far sì che possa compiere le sue funzioni efficacemente nel tempo e perciò bisogna organizzare una serie di interventi ordinari e/o straordinari che permettono di perseguire queste finalità.

### 5.1 Il processo edilizio

La norma UNI 10838 definisce il processo edilizio come “*sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso*” [58].

Esso è il risultato di quattro sotto-processi: il *processo decisionale*, il *processo esecutivo*, il *processo gestionale* e il *processo di controllo*. Il primo riguarda tutto ciò che avviene prima dell'intervento edilizio vero e proprio e comprende i processi che consentono la definizione degli obiettivi, lo sviluppo meta-progettuale, lo sviluppo progettuale e la programmazione. Il secondo comprende invece tutte le fasi che consentono la messa in opera di quanto definito nel processo precedente. Il processo gestionale invece riguarda tutte le fasi operative, a partire dalla messa in servizio dell'organismo edilizio fino alla sua dismissione, che si susseguono al fine di mantenerne inalterato il funzionamento.

Esso è composto da cinque fasi:

- *Progettazione gestionale*, durante la quale vengono elaborati piani di esercizio degli impianti tecnici e piani di manutenzione dell'organismo edilizio. Durante questo passaggio occorre tener presente quanto elaborato in fase di progettazione funzionale, spaziale, tecnologica e operativa.
- *Programmazione gestionale*, in cui si organizzano seguendo criteri di ottimizzazione in ordine temporale le operazioni di esercizio degli impianti e di manutenzione definiti in precedenza.
- *Esercizio degli impianti*, comprende tutte le attività da svolgere affinché sia garantito un funzionamento ottimale di tutti gli impianti tecnici dell'organismo edilizio.



- *Gestione corrente*, fornisce le istruzioni operative inerenti alla controllabilità e pulibilità delle parti individuate all'interno del programma gestionale per poter mantenere l'organismo edilizio in ottimali condizioni di fruibilità.
- *Manutenzione*, contiene al proprio interno tutte le attività di riparazione e sostituzione delle parti di un organismo edilizio in modo tale da poter assicurarne il corretto funzionamento nel tempo.

## 5.2 Concetto di manutenzione e suoi obiettivi

Nata in ambito strettamente industriale, e inizialmente associata al concetto di "restauro", la manutenzione ha subito un lungo processo evolutivo catalizzato dall'affermazione del taylorismo e culminato nel moderno concetto disciplina non più caratterizzata da interventi episodici correttivi, ma bensì regolata da statistiche predittive applicate alla gestione economica del progetto durante il ciclo di vita del bene immobile.

La definizione più diffusa in ambito europeo è sicuramente quella riportata all'interno della norma UNI EN 13306 del 2010, in cui si parla di manutenzione come *"combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, volte a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta"* [77]. È evidente come la manutenzione modernamente intesa non si limita più unicamente ad interventi operativi ma riguarda anche una sfera più di attività parallele di tipo gestionale, tecnico e amministrativo.

Infine la British Standard Institution parla di manutenzione in termini di *"work undertaken in order to keep or restore every facility to an acceptable standard"* [British Standard BS 3811: 1964 – *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology. British Standards Publishing Ltd*], cioè un'attività finalizzata a mantenere o riportare un elemento in condizioni accettabili. Questa definizione è fondamentale per due ragioni: innanzitutto introduce il termine *facility*, che costringe a leggere l'oggetto dell'intervento come sistema complesso; in secondo luogo introduce i due processi tipici della manutenzione ovvero il mantenimento e il ripristino (concetti che verranno ripresi e approfonditi nei paragrafi successivi).

È quindi evidente come il pensiero legato alla manutenzione sia stato protagonista negli anni di un processo di rinnovamento profondo che ne ha sottolineato sempre più la complessità ma anche l'assoluta centralità. Si identificano di seguito quali sono gli obiettivi che attraversano tutti i processi di manutenzione.



### 5.2.1 Obiettivi della manutenzione

Dal paragrafo precedente emerge in maniera chiara quanto il campo relativo alla manutenzione sia vasto e ampiamente applicabile all'interno di settori sempre diversi che comportano specificità e criticità diversificate. I fattori che accomunano i diversi settori rimangono però la necessità di operare durante tutto il ciclo di vita utile di un bene dalla sua creazione alla sua dismissione ed il porsi come obiettivo un miglioramento continuo della disponibilità operativa e del coordinamento dei costi di manutenzione. Esistono tuttavia delle finalità ricorrenti, ovvero obiettivi fondamentali dal punto di vista strategico che accomunano i diversi settori in ambito manutentivo:

- Miglioramento dell'affidabilità, definita dalla UNI EN 13306:2010 come *“l'attitudine di un'entità a svolgere una funzione richiesta in date condizioni, durante un intervallo di tempo stabilito”* [77]. Questo risultato può essere conseguito grazie a semplici attività manutentive come pulizie, piccole sostituzioni, lubrificazioni e quant'altro, e attraverso la registrazione e l'analisi dei dati e dei tassi di guasto.
- Miglioramento della manutenibilità, ovvero della *“l'attitudine di un'entità, in certe condizioni d'uso, di essere mantenuta o ripristinata in uno stato in cui essa possa eseguire la funzione richiesta, quando la manutenzione si effettua in date condizioni e vengono adottate le procedure e le risorse prescritte”* [77]. Questo obiettivo è raggiungibile riducendo i tempi di diagnosi del guasto, quelli logistici e quelli di riparazione, elevando così i valori di disponibilità operativa.
- Miglioramento continuo dell'efficienza globale, dove per efficienza si intende *“il rapporto tra l'obiettivo e il risultato ottenuto”* [77]. Questo significa che un atteggiamento di settorializzazione della ricerca di efficienza a singoli componenti o aree tematico è erroneo, poiché l'ottimizzazione va ricercata nel complesso dell'intero sistema.
- Conservazione del patrimonio. Questa voce sottolinea lo stretto legame che intercorre tra l'effettuazione di una corretta manutenzione e il ciclo di vita di un bene immobile. La prima, se praticata in maniera oculata, è in grado di porre rimedio a difetti di progettazione e/o fabbricazione, prolungando la durevolezza del bene.
- Miglioramento della sicurezza e della tutela ambientale, ovvero valutare e ridurre i rischi attuando i piani di prevenzione, controllando e rimuovendo pericoli così da poter garantire lo svolgimento delle attività manutentive nella massima sicurezza.



- Ottimizzazione dei costi di manutenzione, attraverso una corretta scelta della migliore politica manutentiva che può ridurre notevolmente gli esborsi che questa comporta.
- Sviluppo della pianificazione dei lavori. Questo è probabilmente lo strumento più utile per conseguire gli obiettivi manutentivi descritti. Attuare una corretta politica manutentiva, infatti, significa poter valutare al meglio la priorità e le temporalità degli interventi manutentivi per poter gestire in maniera vantaggiosa le uscite finanziarie anche rilevanti che questi comportano, ottimizzando in questo modo sia l'ottenimento degli obiettivi preposti sia l'uso delle risorse.
- Miglioramento progressivo delle capacità professionali dei manutentori, praticando una gestione delle risorse umane corretta è possibile incrementarne le relative capacità tecniche operative che risultano fondamentali per poter attuare una buona manutenzione. Le capacità degli operatori, infatti, sono fondamentali per poter fronteggiare adeguatamente le esigenze poste dal progresso tecnologico. È necessario dunque che i manutentori posseggano le necessarie competenze tecniche aggiornate e conoscano le nuove tendenze di sviluppo organizzativo.

### 5.3 Politiche e strategie di manutenzione

È importante operare una distinzione tra politica e strategia manutentiva.

La politica manutentiva individua la condotta che un'azienda assume nei confronti delle problematiche manutentive, che viene messa in atto attraverso diverse strategie di manutenzione. La strategia manutentiva quindi, occupa concettualmente un livello inferiore rispetto alla politica in quanto strumento messo a disposizione di questa, ed è contraddistinto dall'approccio operativo ai problemi di manutenzione; va infatti sviluppata seguendo i criteri esplicitati nella politica manutentiva. Esistono diverse politiche e strategie manutentive; i paragrafi che seguono entreranno brevemente nel merito di ognuna di queste.

#### 5.3.1 Le politiche di manutenzione

Le politiche di manutenzione individuano i mezzi necessari per la risoluzione delle problematiche che riguardano la conservazione del bene e del sistema più in generale. Gli approcci storicamente riconosciuti sono due: la *Total Productive Maintenance* (TPM) e la *Reliability Centered Maintenance* (RCM).



### Total Productive Maintenance (TPM)

Questa politica teorizza un approccio produttivo elaborato in Giappone durante gli anni Ottanta del secolo scorso che definisce una forma di *manutenzione produttiva svolta da tutti i lavoratori dell'azienda organizzati in piccoli gruppi di attività*. In realtà non costituisce una vera e propria politica manutentiva, ma riguarda un insieme di regole e comportamenti organizzativi finalizzati a conseguire qualità ed efficienza della manutenzione in sistemi produttivi complessi, all'interno dei quali non risultano più sufficienti le tradizionali procedure, ma bensì occorre una mobilitazione generale di tutta l'azienda per conseguire gli obiettivi preposti. Prende vita dunque il concetto di "manutenzione autonoma", nella quale sono gli stessi operatori nel settore della produzione a svolgere anche le attività di manutenzione necessarie.

Questo tipo di politica porta alla *Overall Efficiency*, ovvero un uso più efficiente di impianti e attrezzature e promuove una tipologia di manutenzione diffusa a tutta l'organizzazione (*Companywide*) basata su una manutenzione di tipo preventivo-predittivo (basata su dati statistici).

Occorre seguire cinque fasi fondamentali per poter operare questa politica:

1. Introdurre attività di miglioramento dell'efficienza di impianti ed attrezzature.
2. Attuare un sistema di gestione autonomo seppur collegato con gli obiettivi dell'azienda, messo in atto da operatori consapevoli e addestrati.
3. Attuare un sistema di manutenzione programmata di tipo predittivo (con raccolta dati riguardanti l'affidabilità dei componenti), continuamente aggiornata in funzione delle nuove informazioni raccolte.
4. Attuare un sistema di progettazione e sviluppo delle attrezzature e delle parti dell'impianto che richiedano una manutenzione minore e più rapida.
5. Continuo aggiornamento e divulgazione dei risultati ottenuti.

L'obiettivo a cui aspira la TPM è l'aumento del grado di efficienza dei beni, eliminandone il più possibile i guasti e favorendo l'autonomia degli operatori.

### Reliability Centered Maintenance (RCM)

Nato durante in primi anni Sessanta dello scorso secolo negli Stati Uniti in ambito aeronautico-militare, questo tipo di politica mira a rafforzare l'affidabilità intrinseca del progetto, piuttosto che concentrarsi sulla manutenzione preventiva che si ipotizzi poter essere attuata su ciascun sottosistema. Anche questo tipo di approccio avviene attraverso cinque fasi ben distinte:



1. Suddivisione del prodotto in sistemi e sottosistemi da analizzare separatamente.
2. Identificazione degli elementi funzionali significativi.
3. Individuazione per ognuno di questi dei requisiti di manutenzione in base alle relative funzioni e ai possibili modi di guasto.
4. Individuazione dei soggetti, dei tempi e delle modalità di svolgimento di ciascun compito.
5. Revisione delle esperienze passate ai fini di migliorare con il passare del tempo le tecniche di analisi per un'applicazione sempre migliore delle fasi precedenti.

L'obiettivo finale è promuovere un programma di manutenzione preventiva per l'intero sistema, per questo è importante comprendere a fondo le interfacce nello svolgere una determinata funzione relativa ad un sottosistema ma utile all'intero organismo, piuttosto che concentrarsi su ciascun livello del primo. Per attuare questo tipo di politica occorre però che sia presente una struttura organizzativa efficiente ed integrata in grado di gestire in maniera autonoma ogni aspetto riguardante manutenzione e *management*. Il processo attuativo del RCM parte dunque necessariamente dalla formazione del personale, seguita dalla raccolta delle informazioni, dall'identificazione e suddivisione del sistema, dall'analisi del sistema, dalla scelta di una strategia e dalla determinazione della periodicità dei controlli per conseguire infine un efficientamento dei costi.

La struttura del RCM è costituita da un insieme di dettami, procedure e metodologie mirati a consentire la progettazione e la gestione economica della manutenzione, con lo scopo di garantire con il passare del tempo una maggiore disponibilità della sicurezza dei beni. La base di questa politica è rappresentata dalla teoria dell'affidabilità, ovvero un sistema di analisi delle cause di guasto, che permette agli operatori di caratterizzare piani e modalità di gestione degli interventi manutentivi.

Entrambi gli approcci appena descritti non vengono mai perseguiti pedissequamente, in particolar modo nel campo delle manutenzioni edili, ma costituiscono comunque una base affidabile per poter operare una scelta riguardo la strategia di manutenzione ottimale; spetta infatti alla sensibilità dell'azienda il compito di comprendere quali siano le proprie specifiche esigenze manutentive e redigere piani in grado di rispondere a queste in maniera accurata.

### 5.3.2 Le strategie di manutenzione

Esistono differenti approcci alla manutenzione e quelli attualmente in uso sono frutto di sperimentazioni dall'esito altalenante in diversi ambiti; storicamente gli anni



precedenti hanno visto avvicinarsi sistemi dimostratisi parzialmente inefficienti: da una parte un atteggiamento di eccessiva prudenza si è rivelato oltremodo costoso per garantire gli obiettivi di funzionalità preposti, dall'altra gli interventi effettuati solo in seguito all'insorgere di un guasto generano costi elevati e disservizi rilevanti. L'evoluzione consequenziale ha visto la manutenzione impegnata alla prevenzione dei guasti, insieme ad un obbligato cambiamento che ha interessato i manutentori e le politiche di *management*.

Esistono tre categorie principali di strategie manutentive:

- Manutenzione non programmata, in cui gli interventi vengono effettuati unicamente dopo l'insorgere di un guasto.
- Manutenzione programmata, (preventiva o predittiva) che prevede dei piani di programmazione dai quali derivano gli interventi manutentivi.
- Manutenzione migliorativa, attraverso la quale si aspira ad attuare un processo migliorativo nella gestione delle diverse problematiche che insorgono con passare del tempo; questo tipo di manutenzione sfrutta l'esperienza accumulata per definire procedure operative e aggiornarle.

Il grado di disponibilità dei beni che garantisce e la precisione nella previsione dei guasti, forniscono la misura di quanto un programma manutentivo sia accurato. Si riportano brevemente di seguito le principali strategie manutentive contenute all'interno delle norme UNI EN 13306 [77] e UNI 10147 [82].

#### Manutenzione correttiva o a guasto

La UNI EN 13306 definisce la manutenzione correttiva come *“eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta”*. Questo tipo di manutenzione necessita di notevoli sforzi organizzativi poiché la sua efficienza è direttamente proporzionale alla rapidità di risposta al guasto avvenuto. Gli interventi di questo tipo sono impossibili da pianificare e generano elevati costi di intervento e di *“mancato servizio”*, per questo motivo viene adottata nei casi in cui sia economicamente svantaggioso operare una strategia preventiva e soprattutto quando l'eventuale interruzione temporanea delle prestazioni causate dall'insorgere di un guasto risulti accettabile e non comporti rischi per la sicurezza.

#### Manutenzione preventiva

*“Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in base a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità”* [77]. Nel caso in cui si abbiano informazioni riguardanti il ciclo di vita utile dei componenti o



dei sistemi considerati è possibile prevedere i periodi critici durante i quali si verificheranno i guasti e, di conseguenza, programmare gli interventi necessari a mantenere stabile il livello di efficienza minima richiesto. Questo tipo di interventi di distinguono in manutenzione programmata o secondo condizione.

### Manutenzione programmata

La manutenzione programmata è individuata dalla norma UNI EN 13306 come *“manutenzione preventiva eseguita in base a un programma temporale o a un numero stabilito di grandezze”* [77], dove si intendono per “grandezze” il numero di chilometri percorsi, il numero di ore di produzione, eccetera. Il programma temporale può essere redatto in base a date stabilite in un calendario (*hard time maintenance*) o ad intervalli regolari (*time based maintenance*).

Le scadenze degli interventi manutentivi vengono programmate in base a curve ricavate sperimentalmente per i diversi componenti che descrivono l’abbassamento progressivo dei livelli prestazionali; quando il livello in questione arriva a valori prossimi ai minimi ammissibili vengono effettuate le riparazione e/o sostituzioni. L’efficacia di questo tipo di strategia è vincolata dunque all’accuratezza dei dati relativi al comportamento dei componenti edilizi nel tempo.

### Manutenzione ciclica

La norma UNI EN 13306 definisce la manutenzione ciclica come *“manutenzione preventiva effettuata in base a intervalli di tempo o cicli di utilizzo prefissati, ma senza una precedente indagine sulle condizioni dell’entità”* [77]. Per l’attuazione di questa tipologia manutentiva è necessario conoscere bene la vita utile del componente o del sistema, così da poter prevedere gli interventi ad una data fissa e costante, ovvero quella in cui si presuppone possa verificarsi un certo tipo di guasto.

Il vantaggio nell’attuazione di questo sistema risiede nella riduzione delle spese totali di manutenzione e nell’uso razionale delle risorse poiché consente di programmare in maniera efficace gli interventi.

### Manutenzione secondo condizione

La manutenzione secondo condizione è definita dalla norma Uni 13306 come *“manutenzione preventiva basata sul monitoraggio delle prestazioni di un’entità e/o dei parametri significativi per il suo funzionamento e sul controllo dei provvedimenti conseguentemente presi”* [77].

Questa strategia prevede l’attuazione di controlli che indaghino sulle condizioni degli edifici e promuovano interventi solamente se necessari; in questo modo i dati



vengono costantemente revisionati durante i controlli e la temporalità degli interventi sarà determinata unicamente dalla velocità dei processi di degrado che interessano gli elementi e i sistemi dell'organismo edilizio. Lo svantaggio che ne deriva riguarda l'impossibilità di programmazione di interventi a lungo termine, ma dall'altra parte si ottiene una diminuzione dei costi di manutenzione ed un'efficace gestione delle emergenze.

### Manutenzione predittiva

Questo tipo di manutenzione è definita come *“manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi e dalla successiva valutazione dei parametri significativi afferenti il degrado dell'entità”* [77]. Gli interventi di manutenzione pianificati secondo questa strategia fanno affidamento su criteri di affidabilità relativi ai componenti dei quali sono note le condizioni di funzionamento.

### Manutenzione di opportunità

Riguarda l'attuazione di interventi manutentivi, per la maggior parte di carattere straordinario, che vengono intrapresi poiché si verifica l'opportunità o la convenienza di una loro esecuzione. Viene definita dalla UNI 10147 come *“manutenzione eseguita in forma sequenziale o parallela su più componenti in corrispondenza di un'opportunità di intervento al fine di realizzare sinergie e sincronie nell'impiego di risorse economiche, tecniche ed organizzative”* [82].

### Manutenzione migliorativa

Prevede interventi finalizzati a catalizzare miglioramenti di tipo organizzativo che riguardano la fruibilità degli spazi, il miglior uso degli immobili, risparmi energetici e miglioramento del benessere ambientale.

### Manutenzione produttiva

La norma UNI 10147 definisce la manutenzione produttiva come *“l'insieme delle azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo e al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere”* [82]. Promuove interventi finalizzati alla prevenzione effettuati da operatori esterni o effettuabili dalla stessa proprietà.

In funzione del luogo di effettuazione dell'intervento si individuano inoltre manutenzioni *remote* oppure *in situ*.



Infine in base alla priorità dell'intervento si distinguono manutenzione *differita*, se non eseguita subito dopo la rilevazione dell'avaria, oppure *d'urgenza*.

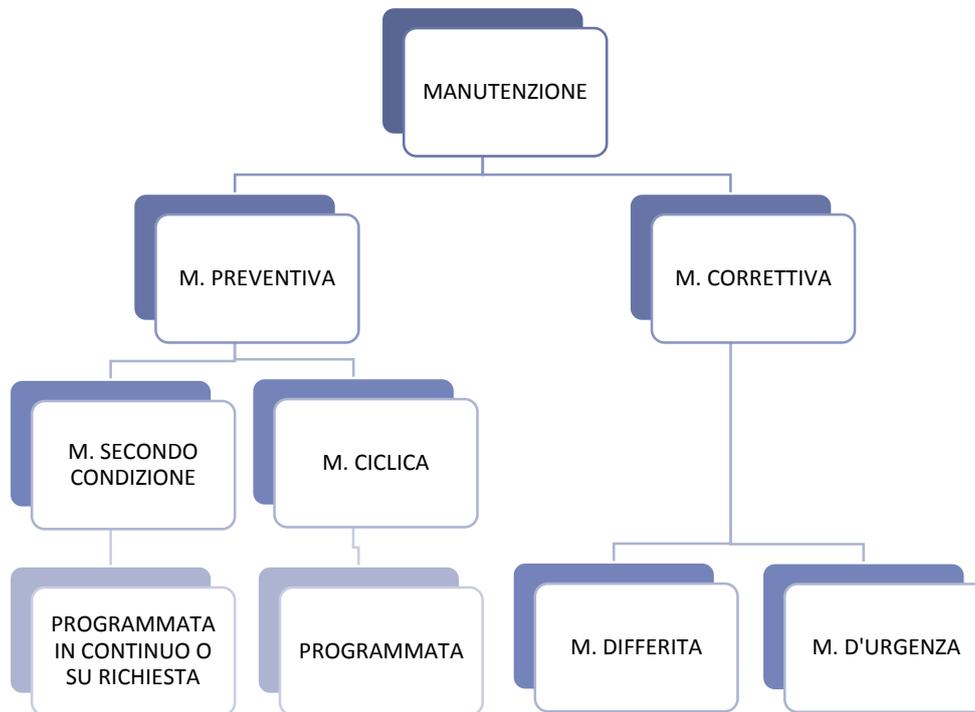


Figura 5.1 - Quadro generale contenuto nella norma UNI 13306:2003 [77]

## 5.4 La manutenzione ordinaria e straordinaria

Una catalogazione differente che può essere effettuata è quella tra manutenzione *ordinaria* e *straordinaria*; questa distinzione interessa principalmente aspetti economici (gestione dei costi e preventivazione del budget) e a livello di responsabilità tecnica. Esistono diverse definizioni che vengono effettuate in proposito a questo tipo di distinzione a seconda del tipo di fonte considerata: i contratti danno una definizione di manutenzioni ordinaria e straordinaria che varia da contratto a contratto; la norma UNI 11063:2003 si sofferma maggiormente sugli aspetti di tipo amministrativo e gestionale che interessano questo tema, invece la LR 12/2005 (Legger per il governo del territorio della Regione Lombardia) e il DPR 380/2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia) forniscono una classificazione degli interventi relativi alle due categorie descrivendone le caratteristiche.



### 5.4.1 Manutenzione ordinaria

Questa tipologia di manutenzione viene definita dalla norma UNI 11063:2003 come “*tipologia di interventi manutentivi atti a:*

- *mantenere l'integrità originaria del bene;*
- *mantenere o ripristinare l'efficienza dei beni;*
- *contenere il normale degrado d'uso;*
- *garantire la vita utile del bene;*
- *far fronte ad eventi accidentali” [66].*

Come ampiamente descritto nel paragrafo “5.3.2 *Le strategie di manutenzione*”, gli interventi manutentivi nascono da necessità di miglioramento dell'efficienza di un bene o di ottimizzazione della sua disponibilità, dal concretizzarsi di politiche di manutenzione (preventive, predittive, cicliche, secondo condizione), oppure ancora in seguito al verificarsi di guasti o avarie (manutenzione a guasto o correttiva). L'elemento fondamentale che accomuna tutte le tipologie che fanno parte delle manutenzioni ordinarie consiste nel non modificare in alcun modo le caratteristiche originarie (dimensioni, valori costruttivi, ecc.) o la destinazione d'uso del bene sul quale vengono praticate. Occorre prevedere all'interno del budget di manutenzione i costi relativi a questi interventi, che risultano sempre spesati.

L'articolo 27 comma a) della Legge Regionale 12/2005 parla degli interventi di manutenzione ordinaria in termini di “*interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelli necessari ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti, anche con l'impiego di materiali diversi, purché i predetti materiali risultino compatibili con le norme e i regolamenti comunali vigenti*” [70].

Infine il DPR 380/2001 all'articolo 3 comma a) definisce gli interventi di manutenzione ordinaria come “*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*” [62].

### 5.4.2 Manutenzione straordinaria

La definizione contenuta all'interno della norma UNI 11063:2003 individua all'interno della categoria di manutenzione straordinaria gli “*interventi non ricorrenti e d'elevato costo, in confronto al valore di rimpiazzo del bene e ai costi di manutenzione ordinaria del bene stesso*” [66]. Gli interventi non modificano la struttura essenziale del bene immobile né le caratteristiche originarie, poiché non comportano variazioni di destinazioni d'uso, ma comunque possono prolungarne la vita utile o migliorarne



efficienza, produttività, affidabilità, ispezionabilità e manutenibilità. I costi da sostenere per la manutenzione straordinaria devono essere previsti all'interno del *budget* di manutenzione e possono essere capitalizzati purché determinino un incremento del valore patrimoniale del bene, generalmente accompagnato da un aumento della vita utile e delle prestazioni proprie della sua funzione. Sono contenuti all'interno di questa categoria gli interventi programmati preventivamente ma anche quelli accidentali.

La Legge Regionale 12/2005 al comma b) dell'articolo 3 descrive questi interventi come *“opere e modifiche riguardanti il consolidamento, il rinnovamento e la sostituzione di parti anche strutturali degli edifici, la realizzazione ed integrazione dei servizi igienico-sanitari e tecnologici, nonché le modificazioni dell'assetto distributivo di singole unità immobiliari. Sono di manutenzione straordinaria anche gli interventi che comportino la trasformazione di una singola unità immobiliare in due o più unità immobiliari, o l'aggregazione di due o più unità immobiliari in una unità immobiliare”* [70].

Infine l'articolo 3 comma b) del DPR 380/2001 parla di interventi di manutenzione straordinaria in termini di *“opere e 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 i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso”* [62].

Possiamo dunque concludere il discorso relativo a questi interventi sottolineando come il quadro normativo che ne discute considera aspetti differenti della questione, spetta dunque alle aziende e società definire quali siano i margini di confine tra manutenzione ordinaria e straordinaria in relazione alle proprie necessità ma soprattutto in relazione alle peculiarità della propria attività; ogni realtà produttiva presenta infatti aspetti caratterizzanti che modificano il quadro manutentivo e possono variare in maniera significativa la natura degli interventi richiesti.

## 5.5 Scelta della strategia di manutenzione ottimale

Come ampiamente descritto finora non esiste una strategia che perfettamente si adatti a tutte le esigenze specifiche di una particolare attività, bensì spesso la strategia ottimale nasce dalla cosciente miscelazione tra le diverse categorie descritte in precedenza; sono infatti le caratteristiche dei diversi casi, le criticità esistenti e una corretta politica di manutenzione genera a disegnare il percorso manutentivo ottimale. La logica da seguire è quella della minimizzazione dei costi per ottenere il massimo risultato manutentivo auspicabile.



Come già accennato in precedenza la politica manutentiva si è lentamente evoluta in una politica di gestione e previsione dei guasti; sono dunque la temporalità e le condizioni con cui i guasti si presentano a dettare quale sia la manutenzione più adeguata da eseguire, tenendo sempre presenti l'importanza della sicurezza dell'ambiente e delle persone che una specifica avaria potrebbe causare. Ogni componente analizzato presenterà una vita utile con conseguente probabilità temporale del verificarsi di un determinato guasto; l'insieme di questi intervalli generalizzati su ogni elemento dell'organismo edilizio genereranno dei *tassi di guasto*: maggiore sarà il tasso di guasto di uno specifico elemento, più conveniente sarà operare una strategia manutentiva di tipo programmato; minore sarà il tasso di guasto, più vantaggiosa sarà una politica di manutenzione secondo condizione. È dunque chiaro come la strategia manutentiva possa variare in relazione al tasso di guasto degli elementi.

### 5.5.1 Tipologie di guasto

I guasti, definiti dalla norma UNI 13306 come “*cessazione dell'attitudine di un'entità ad eseguire la funzione richiesta*” [77], sono generalmente causati da due fattori: *invecchiamento* e *usura*. Il primo processo comporta la modifica delle caratteristiche fisiche e chimiche del materiale e hanno una probabilità di accadere direttamente proporzionale al passare del tempo. Il secondo fenomeno, invece, causa perdite o deformazioni del materiale e presenta una maggiore probabilità di accadimento in relazione al maggior tempo di utilizzo dell'entità.

Le tipologie dei guasti sono collegate alle seguenti motivazioni:

- guasti attribuibili alla progettazione;
- guasti attribuibili alla fabbricazione;
- guasti attribuibili all'installazione;
- guasti attribuibili all'uso improprio;
- guasti attribuibili a manovre errate;
- guasti attribuibili alla manutenzione.

Esistono in realtà diverse classificazioni dei guasti in relazione all'aspetto che si intende considerare.

Se ad esempio si valuta la velocità di manifestazione dell'avaria si distinguono *guasti gradual*i (o *per accumulo*), in cui le variazioni delle caratteristiche dell'entità avvengono in modo graduale verificabile tramite ispezioni, oppure *guasti improvvisi*, che avvengono senza che l'entità manifesti alcun preavviso e non possono di conseguenza essere previsti.



Se invece si focalizza l'attenzione sulla consistenza di un evento di guasto si identificano *guasti parziali*, se le caratteristiche dell'entità sono variate all'interno di un limite definito e di conseguenza lo stesso mantiene una residua funzionalità, oppure *guasti totali*, se la perdita di funzionalità è complessiva.

Esiste, inoltre, una classificazione in funzione dell'effetto causato dall'evento, generalmente distinta in quattro categorie:

- *guasti minori*, se relativi ad eventi che comportano danni irrilevanti in termini di funzionalità del sistema e sicurezza delle persone;
- *guasti significativi*, se legati ad un evento che diminuisce le prestazioni del sistema senza creare, però, danni apprezzabili o rischi per le persone;
- *guasti critici*, se inerenti ad eventi che causano perdita di funzionalità al sistema apportandone danni significativi ma che hanno contenute conseguenze sull'incolumità delle persone;
- *guasti catastrofici*, se oltre a causare perdita di funzione al sistema comportano anche gravi conseguenze nei confronti dell'incolumità delle persone.

Infine si distinguono in funzione delle cause scatenanti *guasti primari, secondari e guasti nei comandi*. I primi non sono imputabili né direttamente né indirettamente al guasto di un'altra entità; i secondi, invece, sono collegati ad un'avaria di un'altra entità non funzionalmente collegata a quella in esame; per terminare la terza categoria contiene tutti quei guasti causati da un'altra entità non pensata per supportare il funzionamento di quella in esame. Mentre le prime due tipologie individuate sono riparabili, la terza non necessita di interventi di riparazione.

### 5.5.2 Correlazione tra tipologia di guasto e scelta della strategia manutentiva

Dal discorso riportato nel paragrafo precedente risulta evidente come l'individuazione del tipo di intervento di manutenzione necessaria sia direttamente dipendente dal tasso di guasto di un determinato componente edilizio.



Il grafico seguente riporta il diagramma di flusso che occorre seguire per definire quale sia la migliore strategia manutentiva da adottare.

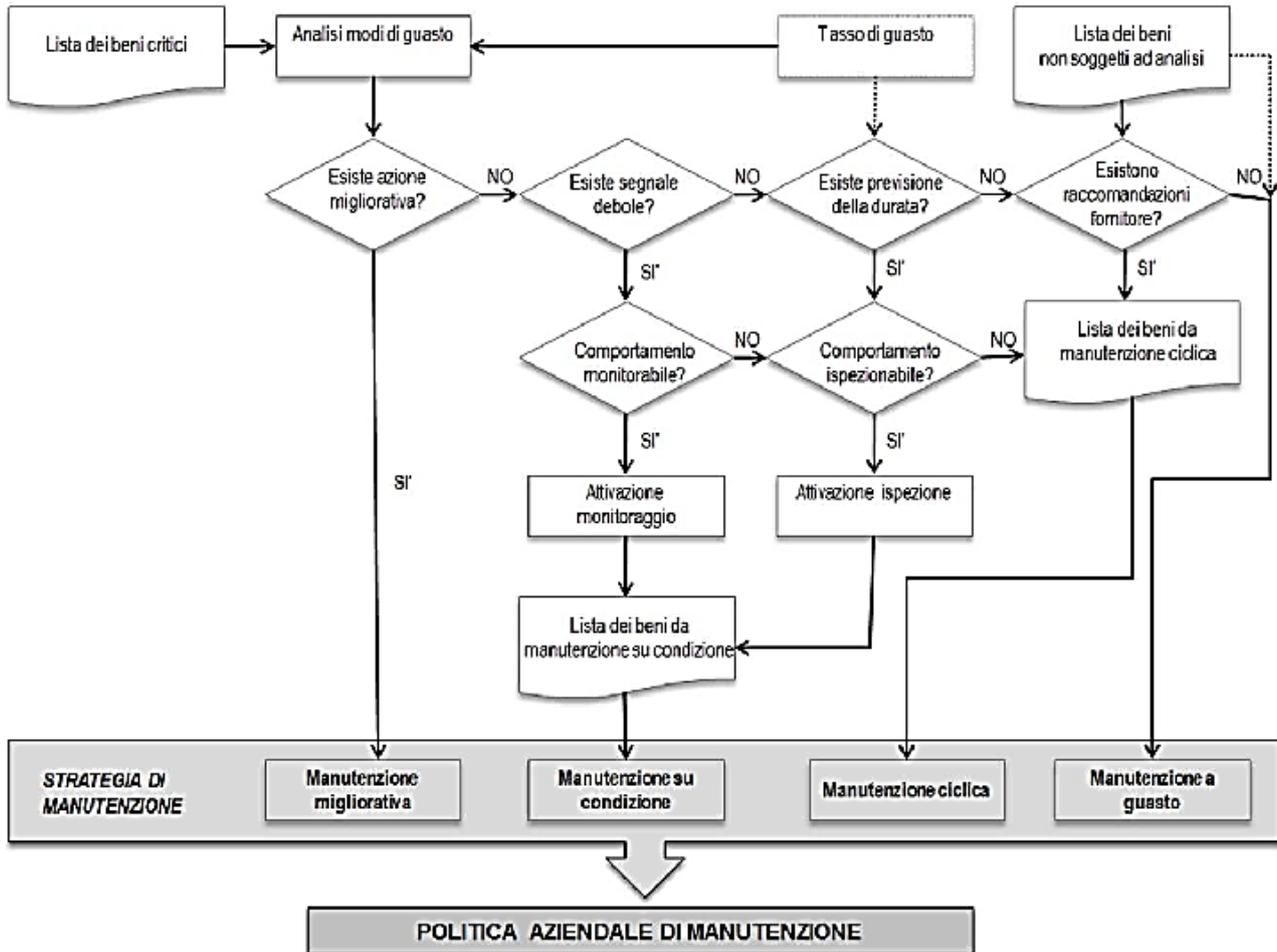


Figura 5.2 - Diagramma di flusso per scelta politica manutentiva

Essenzialmente si distinguono componenti per cui è stimabile un comportamento nel corso del tempo e componenti per i quali invece non è possibile effettuare questo tipo di operazione.

Per la prima tipologia di elementi indicata, una volta valutato il tasso di guasto e la sua tendenza, è necessario distinguere se si tratti di un guasto graduale oppure improvviso. Nel primo caso l'elemento dell'organismo edilizio può preannunciare il verificarsi del guasto attraverso "segnali deboli", che possono essere rappresentati da variazioni delle misure di caratteristiche o proprietà tipiche del componente, oppure superamenti di soglie prestabilite da chi effettua la manutenzione. Se questi sono presenti, occorre stabilire se siano monitorabili oppure no; in caso affermativo si potranno operare dei monitoraggi per verificare la presenza o meno del segnale debole, in caso contrario, invece, sarà necessario valutare l'ipotesi di effettuare delle ispezioni per sondarne la possibile esistenza. Entrambe queste probabilità seguono la



logica della strategia secondo condizione, ovvero quella che prevede l'attuazione dell'intervento di manutenzione solamente in caso di rilevazione del segnale debole.

Se al contrario non sono presenti segnali deboli bisognerà fare affidamento alla durata prevista del componente. Nel caso in cui questa sia reperibile, allora dopo aver valutato l'ispezionabilità dell'elemento in prossimità del guasto, si procederà operando una manutenzione secondo condizione; se l'elemento non risulta ispezionabile occorre effettuare manutenzioni preventive a intervalli temporali specifici. Di nuovo se non sono presenti né una previsione di durata attendibile e nemmeno dei segnali deboli, bisognerà intervenire con manutenzioni preventive sulla base delle informazioni fornite dal produttore dello specifico elemento.

Infine nel caso in cui non sia possibile stabilire il comportamento nel tempo di un componente, il guasto si presenti in modo repentino senza alcun segnale di preavviso e senza una costante temporale, allora la scelta sulla strategia manutentiva non potrà che ricadere su interventi a guasto avvenuto.

Nonostante questo processo logico appena descritto individui in maniera corretta quale sia la strategia ottimale da adottare in funzione delle condizioni al contorno, il risultato ottenuto va comunque valutato in termini di convenienza economica e soprattutto in funzione delle esigenze degli utilizzatori del bene immobile. È possibile infatti che per uno stesso componente installato in due contesti differenti, una volta valutati tutti i risvolti legati al mantenimento della sua funzionalità, risulti più conveniente effettuare strategie manutentive differenti. Uno strumento utile al fine di operare le scelte ottimali in termini di strategie adottate è senza dubbio rappresentato dai *feedback*; col trascorrere del tempo, infatti, sarà possibile accumulare una mole di dati sempre maggiore e operare indagini di tipo statistico che consentano di effettuare decisioni corrette revisionando o implementando i sistemi di manutenzione adottati basandosi sul reale comportamento del contesto operativo.

## 5.6 Vantaggi di una manutenzione programmata

Gli approcci manutentivi utilizzati in passato si sono dimostrati parzialmente inefficienti: da un lato sistemi ridondanti e capacità in eccesso immobilizzano capitali che potrebbero essere più proficuamente utilizzati per l'attività produttiva e mettono in evidenza il fatto che portare avanti una politica di revisioni eccessivamente prudente è un metodo piuttosto costoso per ottenere gli standard richiesti; dall'altro intervenire solo dopo che il guasto si è manifestato spesso è causa di importanti disservizi e di costi molto elevati. In conseguenza di ciò la manutenzione si è trasformata da attività prevalentemente operativa di riparazione a complesso sistema



gestionale, orientato soprattutto alla prevenzione del guasto. Da anni la manutenzione preventiva è considerata migliore della manutenzione correttiva, e nessuno nel settore controbatte l'idea che mantenere periodicamente un'entità ne allunga la vita utile diminuendo i costi futuri di riparazione. Meno diffusa è la conoscenza dei costi della manutenzione preventiva e dei suoi vantaggi o svantaggi economici rispetto alla manutenzione correttiva. Per misurare questi supposti benefici economici è necessario prendere in considerazione anche il concetto di probabilità di guasto e delle conseguenze che il guasto può avere. È noto che un guasto può causare, per limitarsi solo agli aspetti economici, conseguenze ben maggiori dell'esborso legato alla mera riparazione dello stesso. Ad esempio, una perdita in una tubatura, e la conseguente presenza d'acqua in parti della costruzione che non la prevedevano, può causare, oltre alle disfunzioni all'impianto, danni agli elementi di finitura delle pareti (gessi, intonaci, carte da parati negli edifici moderni, affreschi o preziosi mosaici in edifici di valore storico e artistico) ma anche a parti strutturali (si pensi, ad esempio, ai solai in legno) con conseguenti crolli e pericoli per la sicurezza delle persone. Diretta conseguenza del danno sono anche le ripercussioni, non monetizzabili, legate all'immagine che la proprietà del bene ha nella comunità. Sfortunatamente, questi danni legati al guasto di un elemento sono di gran lunga maggiori del solo costo di sostituzione dell'elemento che si è rotto. Tuttavia è impossibile quantificare in astratto i costi dei guasti secondari poiché dipendono dalla posizione dell'elemento guasto in un progetto e quindi negli esempi che seguono si è tenuto in considerazione, nella valutazione del rischio economico, solo il costo di riparazione del guasto primario.

A dimostrazione di quanto argomentato si riportano alcuni dati di una ricerca tratti da *"Analisi dello stato manutentivo e del potenziale di riqualificazione dell'Oratorio S. Pio X"* [44], uno studio svolto in concomitanza da Politecnico di Milano, Dipartimento ABC, e studio associato BAEC.

L'analisi in questione riguarda i serramenti di un edificio ecclesiastico milanese, parzialmente abbandonato e attualmente in stato di degrado avanzato. In particolare *"[...] i serramenti versano in uno stato di degrado che li rende del tutto o in parte inutilizzabili: le finiture sono completamente degradate, le guarnizioni non hanno la tenuta richiesta, difficoltà nell'aprirle e chiuderle, oscuranti mancanti o non funzionanti, etc. sono solo alcuni tra i problemi riscontrati. In sostanza, a questi serramenti non è mai stata fatta manutenzione, con il risultato che ora non è possibile usare alcuni dei locali proprio per problemi dovuti ai serramenti, che ne inficiano l'utilizzo."* [44]



Una volta computate le quantità riguardanti i serramenti in legno dell'edificio, grazie ad un supporto BIM, sono stati definiti i costi degli interventi di manutenzione basati sul prezzario del Comune di Milano.

La manutenzione a guasto comprende la sola sostituzione:

- Sostituzione (codice: 1C.21.050.0010.d, frequenza: 30 anni, costo: 253.29 €/m<sup>2</sup>, 100% della superficie): Finestre e porte finestre spessore lavorato 55 ÷ 57 mm, a telaio unico con controtelaio ed una o più ante a battente. Compresi falso telaio, coprifili, listelli fermavetro, guarnizioni in materiale elastomero, gocciolatoio in alluminio o legno, cerniere e cremonesi di chiusura con maniglia in ottone o in alluminio anodizzato; la verniciatura a tre mani, trasparente od opaca (imprimitura, fondo e finitura), che potrà essere eseguita in stabilimento o comunque prima della posa in opera. Sono comprese altresì la posa in opera del falso telaio, le prestazioni di assistenza muraria alla posa con tutte le movimentazioni, la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente, la pulizia finale e allontanamento dei materiali di risulta. Misurazione: esterno telaio; misura minima: un'anta 1,50 m<sup>2</sup>, più ante 2,00 m<sup>2</sup>. I serramenti, completati con i vetri di cui al capitolo 1C.23 – Opere da vetraio, dovranno rispettare in materia di prestazione energetica, i requisiti minimi stabiliti con Deliberazione della Giunta della Regione Lombardia VIII/5773 del 31 ottobre 2007 e s.m.i.. Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106; UNI EN 1026 - UNI EN 12207 classe 4 di permeabilità all'aria; UNI EN 1027 - UNI EN 12208 classe 9A di tenuta all'acqua; UNI EN 12221 - UNI EN 12210 classe C5 di resistenza al carico del vento. Dovranno inoltre essere certificati il potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717) e la prestazione termica del serramento completo di vetri minima 1,98 W/m<sup>2</sup> K. Eseguite in legno di rovere.

La manutenzione programmata prevede due interventi di manutenzione (leggera e pesante) e la sostituzione a fine di vita utile, che risulta avere una frequenza abbondantemente superiore alla precedente.

- Manutenzione leggera (codice: 2C.21.700.0010.c, frequenza: 5 anni, costo: 8.59 €/m<sup>2</sup>, 100% della superficie): Revisione di infissi in legno, con regolazione della chiusura, ritocco delle battute, controllo e fissaggio della ferramenta, lubrificazione cerniere: finestre, cassonetti, impennate.
- Manutenzione pesante (codice: 2C.21.700.0040.c, frequenza: 15 anni, costo: 83.04 €/m<sup>2</sup>, 10% della superficie): Medie riparazioni di infissi in legno,



compresa sostituzione di montanti e traversi, tassellatura e filettatura dei montanti e traversi rimanenti, sostituzione di pannelli, incollaggio di parti staccate, riapplicazione di parte della ferramenta con rappezzi ai montanti e verifica della restante, riposizionamento del serramento con regolazione della chiusura, aggiustaggio delle battute, lubrificazione cerniere: finestre, cassonetti, impennate.

- Sostituzione, come la precedente, ma con frequenza pari a 57 anni.

A questo punto vengono calcolati i costi dei due scenari manutentivi: manutenzione a guasto e manutenzione programmata, partendo dalle seguenti ipotesi:

- Periodo di analisi: 75 anni;
- tasso di attualizzazione: 5%;
- in entrambi gli scenari non sono stati conteggiati interventi dovuti a danni accidentali causati da eventi imprevedibili quali incendi, terremoti, atti di vandalismo, etc.

Di seguito si riportano grafici e considerazioni conclusive del testo citato.

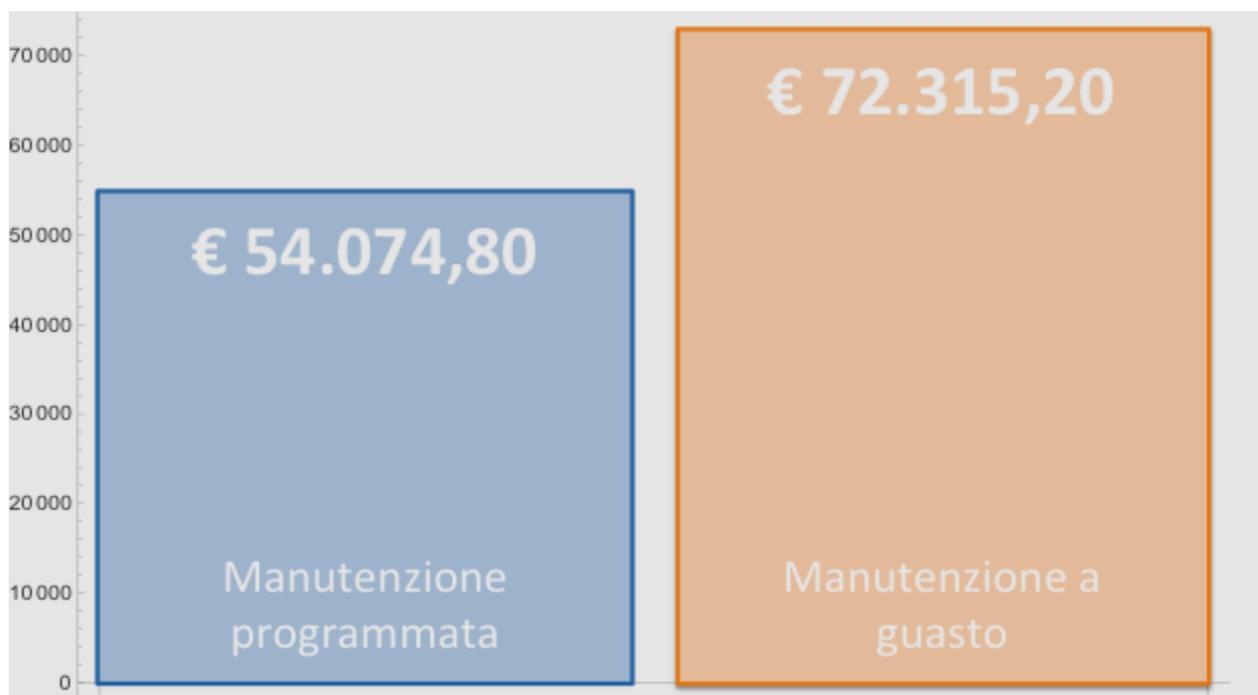


Grafico 5.1 Confronto fra manutenzione programmata e a guasto – Serramenti.

*“La manutenzione programmata risulta essere la più conveniente dal punto di vista economico, in quanto porta a un risparmio pari a 18.240 € sull’intero periodo di analisi. Inoltre, essa garantisce un più costante livello delle prestazioni nel tempo del serramento. Questo risparmio si può valutare anche anno per anno, come mostrato in Figura 5.2, dove si nota che la manutenzione programmata prevede un esborso*



costante ma limitato, mentre in quella a guasto si hanno due picchi, spesso difficilmente sostenibili dal punto di vista economico.

Si può affermare che la manutenzione a guasto, o addirittura, come nel caso in oggetto, la non manutenzione, sembrano inizialmente un risparmio (nei primi anno della Figura 5.2 la curva blu della manutenzione programmata è sopra quella arancione di quella a guasto) ma portano, come è successo per l'edificio in piazza Leonardo da Vinci, a un momento in cui è richiesto un ingente esborso economico che non è affrontabile dalla proprietà. Questo causa la diminuzione di valore dell'immobile e l'abbandono di parti dell'immobile, con conseguente ulteriore perdita di denaro."

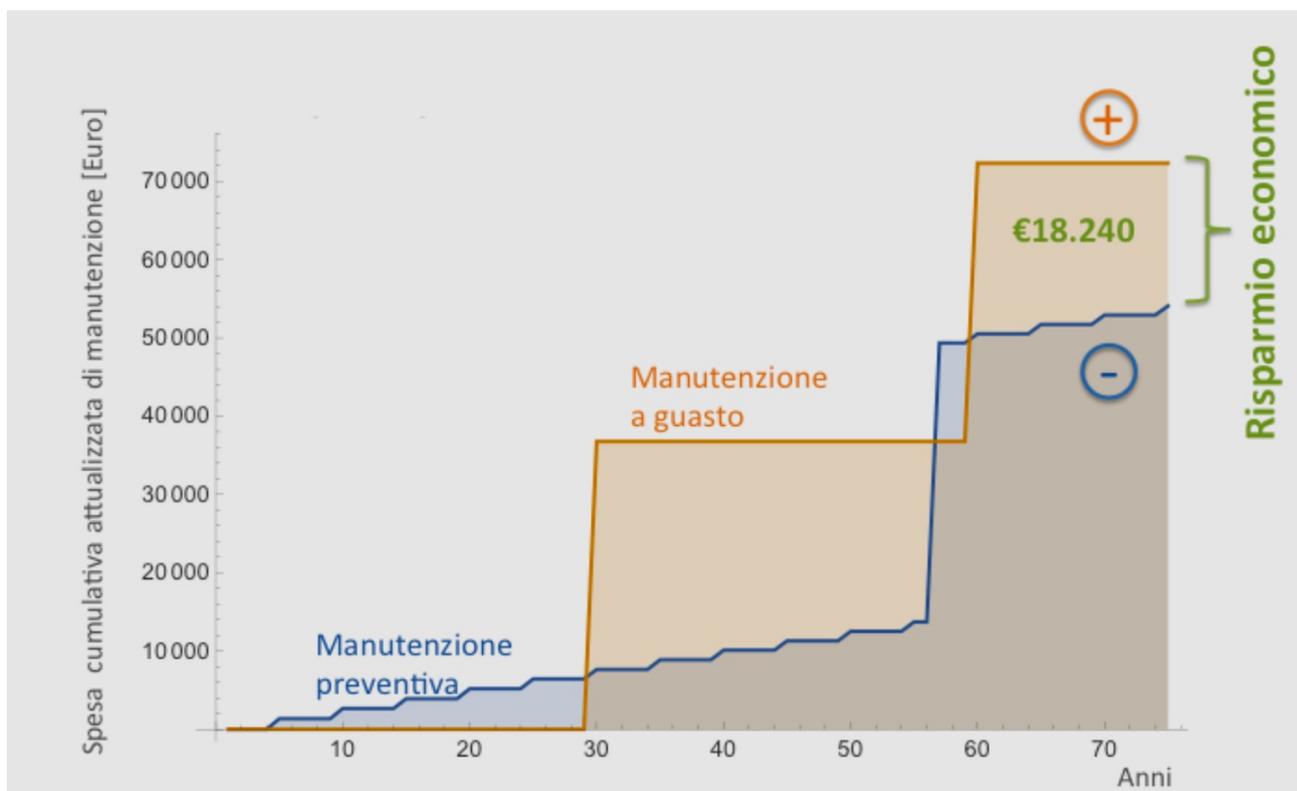


Grafico 5.2 Andamento annuo dei costi manutentivi – Serramenti.

## 5.7 Osservazioni

Da quanto descritto finora emerge quanto sia delicato e ricco di sfaccettature l'ambito relativo alla gestione di un patrimonio immobiliare; da una parte troviamo l'esigenza primaria di conservare la funzionalità e l'efficienza dei beni che lo compongono attraverso una corretta politica e conseguente strategia di manutenzione, dall'altra occorre mantenere costantemente monitorato il relativo bilancio economico (del singolo bene o del patrimonio complessivo).

Fondamentale in questo tipo di operazioni è sicuramente la consapevolezza da parte di chi ha il compito di gestire gli immobili che per ognuno di questi si evidenzieranno



criticità ed esigenze particolari che necessariamente porteranno a politiche e strategie manutentive differenti; così come la gestione di entrate e uscite economiche presenteranno temporalità e ammontare sempre diversi. Un aspetto che però gioca a favore di chi è responsabile della loro gestione è il possibile raggruppamento di organismi edilizi con caratteristiche funzionali e tecnologiche simili, che necessariamente presentano aspetti comuni dal punto di vista manutentivo ed economico, operazione agevolata all'aumentare del numero di beni immobili che fanno parte del patrimonio, ma indirettamente proporzionale all'aumentare delle destinazioni d'uso.

Operando dunque una campionatura delle entità da amministrare basata sulla destinazione d'uso, ma soprattutto in base alle tecnologie costruttive, che risulteranno simili per edifici risalenti alla stessa epoca e alla stessa area geografica, sarà possibile raggruppare più campioni all'interno di categorie stabilite, il che comporterebbe notevoli vantaggi. In questo modo, infatti, sarà possibile studiare strategie di manutenzione e programmare gli interventi necessari generalizzandoli poi sulle macro categorie individuate, con conseguenti risparmi quantificabili a livello di tempi e risorse economiche: si pensi ad esempio anche solo ai benefici nella gestione di un singolo contratto di manutenzione che interessi l'intero patrimonio stipulato con un unico operatore, rispetto a una pluralità di contratti con operatori differenti e dunque scadenze, esborsi e quant'altro, diversificati per ogni singolo bene.

Ruolo centrale in questo processo viene giocato, però, dalle informazioni. È inconcepibile pensare di poter operare in base a quanto visto finora senza essere in possesso di tutti i dati inerenti ad ogni singolo bene immobile. I quesiti che ne derivano sono molteplici: quali sono le informazioni strettamente necessarie? Come recuperarle in tempi utili? Come catalogarle? Come utilizzarle? Che strumenti usare per gestire tutti queste fasi del processo?

Nasce dunque la forte esigenza di possedere uno strumento che consenta in maniera rapida e funzionale di affrontare agevolmente tutti questi *step* che condurranno alla gestione ottimale del patrimonio immobiliare. Da qui l'idea di utilizzare un *database* centrale che raccolga e cataloghi tutte le informazioni che verranno ritenute necessarie per le diverse finalità e che si appoggi su odierni strumenti di progettazione per consentire un accesso differenziato a tali informazioni su livelli differenti in funzione dell'operatore che interroghi il sistema.





## 6 Introduzione alla tecnologia BIM

Il *Building Information Modelling* (BIM) può essere identificato come un insieme interattivo di linee di pensiero, tecnologie e processi che generano una “*metodologia per la progettazione e la gestione degli edifici in formato digitale durante tutto il loro ciclo di vita*” [7].

*“Secondo la BuildingSMART Alliance, società internazionale che regola il BIM, in questo acronimo sono identificate tre funzioni distinte ma legate tra di loro.*

*La prima funzione del BIM è quella di permettere il controllo del processo per la creazione e l'utilizzo di dati di una costruzione, dal suo progetto alla sua gestione, fino alla sua dismissione. Attraverso l'interoperabilità tra le piattaforme tecnologiche, tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione e nel funzionamento del bene, hanno accesso in tempo reale a tutte le informazioni necessarie.*

*La seconda funzione del BIM è quella di consentire la rappresentazione, tramite modello tridimensionale digitale, delle caratteristiche fisiche e funzionali di ogni elemento tecnico che costituisce il sistema edificio. Tale modello serve come risorsa di conoscenza e base affidabile per le decisioni durante il suo ciclo di vita.*

*La terza funzione di questa tecnologia è quella di fornire un'organizzazione a livello di policies e il controllo del business process, utilizzando le informazioni nel prototipo digitale per effettuare lo scambio di informazioni sull'intero ciclo di vita di un bene.*

*La base del BIM è una tecnologia di modellazione tridimensionale, che permette di condurre processi legati alla produzione, alla trasmissione dei dati e all'analisi di un edificio in forma virtuale” [39].*

Il modello così creato è costituito da componenti, ovvero oggetti parametrici digitali, i quali danno agli utenti la rappresentazione grafica e gli attributi dell'oggetto stesso, identificati attraverso regole che permettono la loro manipolazione in maniera intelligente. I dati contenuti nei componenti possono contenere informazioni che descrivono il loro comportamento durante le analisi o durante i processi di lavoro. Il vantaggio che si ottiene da questa tecnologia è quello di avere dati coerenti e di evitare la ridondanza nel flusso informativo, poiché ogni modifica viene aggiornata automaticamente su tutte le viste e le schede impostate preliminarmente, coordinandole tra di loro. Infine il modello fa da database comune a tutti gli utenti coinvolti nei processi, rimanendo sempre aggiornato, e riducendo di conseguenza il rischio di errori.



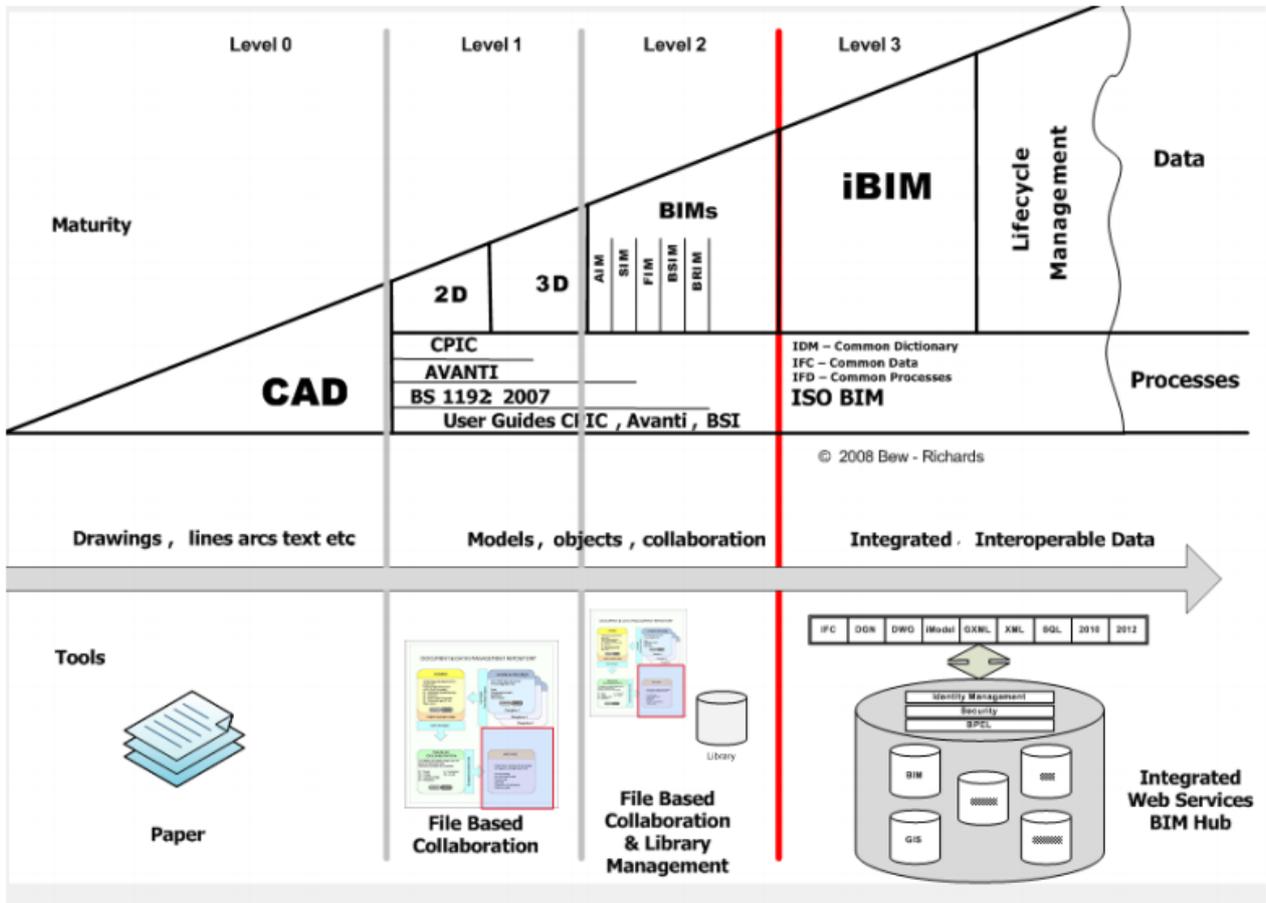


Figura 6.1 Livelli di maturità di un progetto [15].

Per capire l’impatto del BIM nel processo di realizzazione e gestione l’edificio il Governo del Regno Unito [17] ha definito i livelli di maturità del processo di progettazione e costruzione attraverso un indice (che va da livello 0 a 3). Questa scala sottolinea anche la differenza tra le procedure adottate fino ad ora e l’introduzione del BIM nel processo edilizio. La divisione prevede:

- Il livello 0: è caratterizzato dall’utilizzo di supporto cartaceo come mezzo per scambiare dati, costituiti da disegni CAD 2D;
- Il livello 1: introduce l'adozione del formato 3D, oltre ai dati 2D. Tuttavia, il modello viene creato solo con lo scopo di visualizzazione e le informazioni non vengono condivise.
- Il livello 2: introduce i modelli BIM per ogni disciplina. I dati sono condivisi tra le parti coinvolte e sono adottati nel processo anche modelli 4D e 5D, senza tuttavia sviluppare il pieno potenziale dell’utilizzo dei dati che accompagnano elementi e componenti.
- Il livello 3: Il processo è completamente aperto nella condivisione delle informazioni, grazie anche a “servizi web “conformi con gli standard IFC/IFD,



gestito da un server in maniera collaborativa. Tale livello può essere definito come “iBIM” o BIM integrato di più processi di ingegneria.

Questa distinzione in livelli indica come fino ad oggi si è rimasti, soprattutto in Italia, ad un Livello 0 di maturità nella gestione dei processi edilizi (sono poche le realtà con modelli di visualizzazione 3D base). Questo si ripercuote sulla competitività del nostro paese, ma anche sull'economicità della gestione dei patrimoni immobiliari.

## 6.1 Scenari di applicazione del BIM

Il *Building Information Modeling* ha diverse applicazioni nel settore AEC (*Architecture, Engeneering, Costruction*).

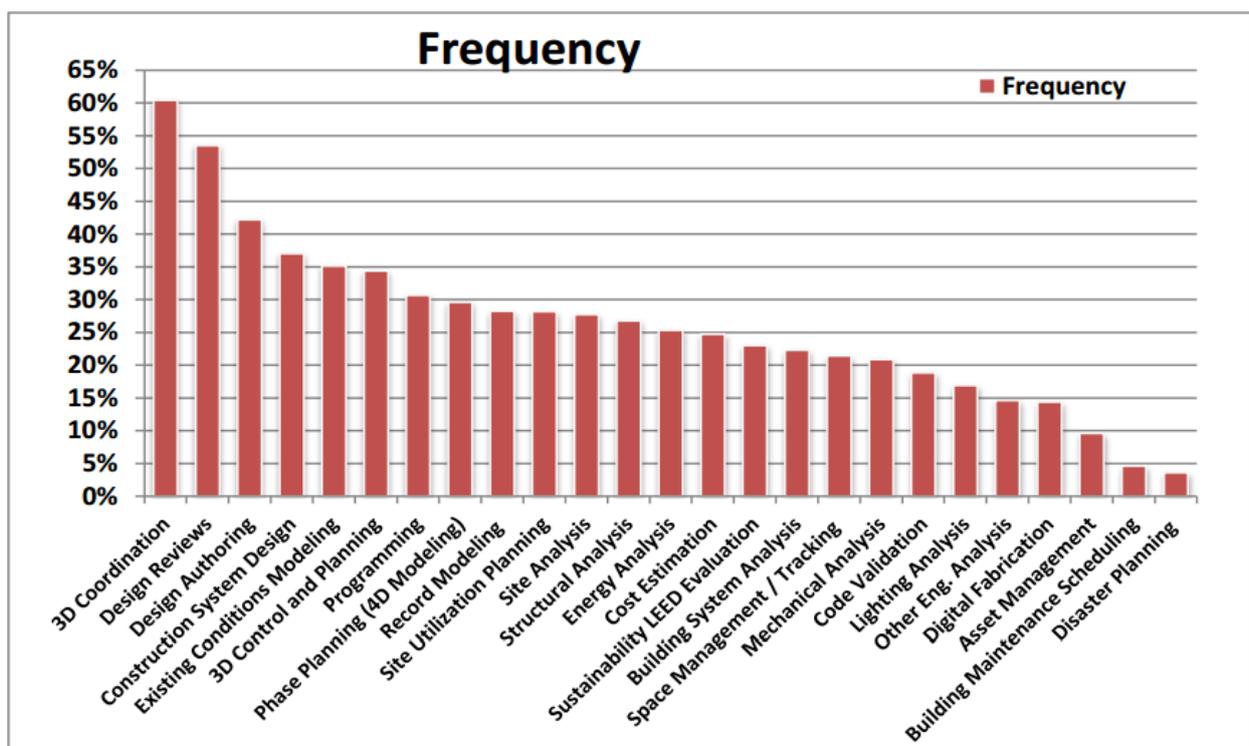


Grafico 6.1 Frequenza di utilizzo del BIM nelle discipline del settore AEC [13].

Osservando il grafico in figura 6.1 si nota come i settori della coordinazione 3D e della revisione e controllo dei disegni progettuali siano i campi in cui l'uso del BIM è più diffuso. Inoltre il BIM è ben consolidato nei settori che riguardano la realizzazione e la gestione degli immobili.

Questo non è un caso, perché in queste discipline la tecnologia BIM garantisce dei vantaggi non indifferenti, che l'hanno portata a diffondersi tra i tecnici coinvolti nei processi edilizi. Le potenzialità sull'uso del BIM in edilizia sono elencate in una serie di pubblicazioni finlandese “*Common BIM Requirements 2012*” (COBIM 2012) [21]. In questi testi, analizzando i processi che coinvolgono le nuove costruzioni, le



ristrutturazioni e il *facility management* degli edifici, vengono elencati i principali campi di impiego di questa tecnologia nelle varie fasi di vita dell'immobile, tra i quali:

- **“Progettazione dell'edificio:** BIM adottato per progettare le parti architettoniche, strutturali e MEP della struttura, oltre alla zona circostante;
- **Coordinamento:** diversi software vengono utilizzati per creare oggetti di diverse discipline e quindi possono essere uniti per trovare possibili conflitti, tuttavia la soluzione migliore sarebbe un utilizzo di modelli collegati fin dall'inizio, utilizzando tecnologie di cloud computing;
- **Estrazione di disegni 2D:** in ogni momento del processo di progettazione, è possibile estrarre dal modello i disegni 2D e il progettista è sicuro che siano sempre aggiornati e coerenti;
- **Visualizzazione e comunicazione:** è possibile “camminare” attraverso il modello, creare animazioni e vedere le immagini in 3D o render. Ciò permette a tutti gli utenti di entrare in contatto con l'oggetto e le sue dimensioni prima ancora della sua realizzazione;
- **Supporto per le decisioni:** il BIM può essere adottato per studiare diverse alternative, confrontando diversi parametri quali funzionalità, ambiti e costi, risultando uno strumento utile come supporto per le decisioni sugli investimenti;
- **Garanzia di qualità:** il controllo del progetto è uno delle più potenti utilizzazioni di BIM, perché permette di scoprire e risolvere problemi in fase di progettazione, anziché durante la costruzione. Grazie agli strumenti di controllo del modello è possibile approvare l'edificio con un software di validazione, basato su regole che sono state definite in conformità con i requisiti BIM;
- **Quantità Take-off (QTO):** il BIM può essere utile per estrarre quantità durante la fase di offerta e per gli acquisti durante la fase di costruzione;
- **La stima dei costi:** collegando prezzi a quantità, può essere ottenuta la valutazione dei costi. Inoltre i modelli 5D permettono lo studio l'evoluzione dei costi durante l'intero processo;
- **Analisi:** il BIM può aiutare i progettisti a simulare le prestazioni che l'edificio offrirà durante il suo ciclo di vita;
- **Costruzione:** il BIM viene adottato anche per la pianificazione della sicurezza e per studiare il layout di cantiere, facendo attenzione alle interazioni con le aree circostanti. Inoltre, le simulazioni 4D sono utili ad esempio per controllare le sequenze di installazione dei componenti, la pianificazione della produzione, per le revisioni di costruibilità e per visualizzare lo stato di costruzione;



- **Facility Management (FM):** *il BIM può essere adottato come supporto durante il funzionamento e la manutenzione della struttura, come per i lavori di ristrutturazione e di progettazione degli spazi” [39].*

## 6.2 Il quadro normativo per il Building Information Modeling

L’organizzazione internazionale per la normazione (ISO) si è occupata, in questi anni di espansione dell’utilizzo della tecnologia BIM, di stendere delle norme internazionali che ne regolino la disciplina.

Le norme pubblicate fino ad ora sono:

- ISO STEP 10303 - *Standard for the Exchange of Product model data [69];*
- ISO 12006 - *Building construction - Organization of information about construction works [84];*
- ISO 16354 - *Guidelines for knowledge libraries and object libraries [81];*
- ISO 16739 - *Industry Foundation Classes (IFC) [83];*
- ISO 16757 - *Data structures for electronic product catalogues for building services [85];*
- ISO 29481 - *Building information modelling. Information delivery manual (IDM) [75];*
- ISO/TS 12911 - *Framework for building information modelling (BIM) guidance [80].*

Sull’elenco dei Paesi che hanno contribuito alla stesura e alla promozione di questo processo normativo si possono contare:

- Gran Bretagna, il paese promotore delle iniziative di redazione di una normativa sul BIM;
- Italia;
- Germania;
- USA;
- Australia;
- Austria;
- Giappone;
- Norvegia;
- Olanda.

Sempre l’organo ISO sta redigendo un nuovo testo che accoglie le indicazioni contenute nella proposta proveniente dal Regno Unito, che tratta la gestione delle informazioni in fase di costruzione, progettazione e manutenzione sfruttando la



tecnologia BIM. *“La norma prenderà il nome di ISO 19650-1 - Information management using building information modelling e uscirà nel primo trimestre del 2017” [88].*

Il testo prevede l'introduzione di una serie di atti e documenti che rivoluzioneranno l'assetto processuale e contrattuale consolidato di molti dei paesi partecipanti. Un esempio è l'EIR (*Employer's Information Requirement*), che definisce le esigenze informative della committenza e il BEP (*BIM Execution Plan*), ovvero il piano di esecuzione e gestione delle informazioni dell'appaltatore.

*“A livello europeo, in sede CEN, sui temi del BIM sta lavorando il tavolo CEN/BT/WG 215 <<Building Information Modeling>>, promosso e coordinato dalla Norvegia” [88].*

Per quanto riguarda la normazione del BIM in Europa, hanno aderito:

- Norvegia;
- Italia;
- Francia;
- Austria;
- Germania;
- Gran Bretagna;
- Spagna;
- Olanda;
- Danimarca;
- Belgio;
- Repubblica Ceca;
- Estonia;
- Portogallo;
- Svezia;
- Finlandia.

Questo gruppo di paesi sta recependo le tre norme ISO internazionali sopracitate:

- ISO 29481-1-2 - *BIM Information Delivery Manual (IDM)* [67];
- ISO 16739 - *Industry Foundation Classes (IFC)* [71];
- ISO 12006 1-2- *International Framework for Dictionaries (IFD)* [72].

Particolare attenzione verrà posta all'armonizzazione europea delle tavole di classificazione e delle proprietà dei prodotti da costruzione. Si prevede la chiusura dei lavori per il 2016 e la pubblicazione delle norme in progetto entro il 2017.



Nello scenario nazionale italiano il BIM verrà regolamentato dalla UNI, che sta redigendo la UNI/CT 033/GL 05 "Codificazione prodotti e processi". Il tavolo normativo, sta oggi riscrivendo l'originaria norma di riferimento, la UNI 11337:2009 - *Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità* [73], dove era prevista la redazione di un'apposita specifica tecnica per la regolamentazione del BIM in Italia.

*“La nuova norma, che uscirà prima come specifica tecnica per una preventiva verifica sul mercato, nella sua strutturazione aggiornata all'evoluzione del BIM si suddividerà nelle seguenti parti:*

- Parte 1: *linee d'indirizzo, digitalizzazione del settore costruzioni e gestione informativa;*
- Parte 2: *denominazione e codifica univoca prodotti, processi e opere;*
- Parte 3: *schede informative di prodotto;*
- Parte 4: *definizione dei livelli informativi”* [88].

La pubblicazione del testo è prevista per l'anno 2016.

### 6.3 Industry Foundation Classes (IFC)

Lo standard IFC (*Industry Foundation Classes*) è diffuso tra i professionisti che utilizzano la tecnologia BIM come modello di dati sviluppato dal buildingSMART [83] per facilitare l'interoperabilità nel settore AEC.

I vantaggi del BIM si realizzano solo attraverso la condivisione di informazioni tra le organizzazioni, tra i progettisti e i database.

Entra qui in gioco lo standard IFC, elemento chiave per realizzare questo obiettivo. Alla base di questo progetto c'è il fine di realizzare uno strumento che non dipende da formati proprietari dei produttori di *software*, per evitare un monopolio della tecnologia BIM, la quale ha alla base il concetto di libertà di trasmissione dei dati.

Per questo motivo lo standard IFC si pone come garante per la libera comunicazione delle informazioni tra le case di produzione dei *software* di modellazione, le quali hanno partecipato allo sviluppo dell'IFC per rendere compatibili i loro prodotti.

Abbiamo quindi un formato standard di rappresentazione dei dati, utilizzato per definire dati architettonici e informazioni legate alla costruzione, come lo sono gli oggetti 3D (documentazione informativa, piante e sezioni cartacee, ...) nel mondo reale.



Lo scopo principale dell'IFC è fornire una serie di definizioni per tutti i tipi di elementi incontrati nel settore AEC con una struttura basata su informazioni *text-based*, unico formato universalmente riconosciuto nell'informatica, per l'archiviazione di queste definizioni in un file di dati.

I moderni sistemi di *Building Information Modeling* sono in grado di creare rappresentazioni complete degli oggetti che compongono l'intero edificio, che grazie al linguaggio comune dell'IFC per il trasferimento delle informazioni tra i diversi software, permettono alle informazioni di mantenere sempre lo stesso significato per ogni utente.

#### 6.4 I modelli BIM e la gestione delle informazioni nel property management

Per tutto ciò che è stato detto fino ad ora, la tecnologia BIM possiede le potenzialità per diventare un sistema informativo molto potente, su cui è possibile basare anche il controllo delle informazioni necessarie per impostare un servizio di gestione del patrimonio immobiliare.

Ricordando quanto scritto per i sistemi di gestione, controllo e monitoraggio delle informazioni nel capitolo 2, possiamo dire che:

- I sistemi BIM rispondono ai requisiti di gradualità, ovvero un modello può essere definito nel tempo, sia aggiungendo nuovi elementi sia aggiungendo nuove informazioni agli elementi esistenti. Infatti è possibile rappresentare un edificio definendolo inizialmente con informazioni di tipo catastale, sempre presenti nella documentazione di chi possiede un patrimonio immobiliare, fino ad arrivare, mano a mano che si raccolgono i dati, al singolo componente degli elementi tecnici;
- Un modello BIM è caratterizzato anche dalla dinamicità, poiché è aggiornabile in ogni momento dai tecnici con le credenziali per fare questa operazione; gli aggiornamenti sono visualizzabili in tempo reale dal proprietario, che attraverso strumenti informatici gratuiti può controllare lo stato di funzionamento del bene;
- Con questi sistemi è possibile anche creare sistemi *ad hoc*, risolvendo il problema della specificità del sistema informativo: il fatto che a seconda delle necessità sia possibile impostare qualsiasi tipo di parametro, svincola da schemi prefissati le informazioni che possono essere trasmesse. Per fare un esempio, la maggior parte dei *software* di modellazione dà già la possibilità di scegliere se impostare il modello dell'edificio dal punto di vista architettonico,



strutturale o impiantistico, ma anche scegliendo una di queste impostazioni è comunque possibile inserire elementi delle altre categorie, permettendo il dialogo tra le varie discipline;

- Nel primo punto è stata introdotta la gradualità dei sistemi BIM, che va di pari passo con il concetto del livello di approfondimento: con il formato .ifc è possibile arrivare e definire i componenti degli elementi tecnici, ma ciò non è sempre necessario. Infatti se le informazioni disponibili si fermano ai dati catastali o la società centrale di governo necessita di un livello di informazioni tale per cui basta la definizione delle destinazioni d'uso dei vani, è possibile generale uno strumento che contenga solo quel tipo di informazioni. Inoltre, qualunque sia il livello di definizione scelto, è sempre possibile implementare il modello scendendo sempre più nello specifico, senza nessun tipo di vincolo;
- Per quanto riguarda il problema della molteplicità delle fonti, un sistema di controllo delle informazioni basato sulla tecnologia BIM deve rispettare le prescrizioni valide per tutti i tipi di sistema informativo, citate nel capitolo 2. In particolare, va specificato quale tipo di informazione può o non può essere inserita nel modello e predisporre quindi un eventuale sistema di supporto.
- Un sistema di gestione basato su modelli BIM permette anche di adottare un sistema di anagrafica studiato *ad hoc* o di adottarne uno già esistente, se si tratta di passare da un sistema informativo tradizionale a quello BIM. Questa tecnologia risulta quindi flessibile anche per quanto riguarda la schedatura e la codifica dei dati sul patrimonio.

## 6.5 I vantaggi del Building Information Model come sistema informativo

Adottare la tecnologia BIM significa sostanzialmente utilizzare un sistema informativo basato su modelli tridimensionali, archiviati in un database dal quale accedere con le credenziali specifiche del ruolo che si ha nella filiera di gestione dell'informazione.

A questo proposito, si vede come passare dalla lettura di una serie di schede o da una raccolta di documenti previste nei database tradizionali, ad uno modello a tre dimensioni contenente tutte le informazioni riguardanti il bene, comporti notevoli vantaggi agli operatori coinvolti nella sua gestione e manutenzione.

Primo tra tutti la visualizzazione grafica dell'immobile e dei suoi spazi, poiché spesso chi usa le informazioni contenute nelle schede dei patrimoni immobiliari non conosce l'edificio che sta analizzando. Ciò emerge soprattutto nella programmazione e progettazione della manutenzione degli edifici, poiché questo tipo di servizio viene fornito da imprese esterne rispetto la committenza e al gestore dei servizi. Conoscere



in anticipo le informazioni sugli elementi tecnici installati, gli spazi per eventuali attrezzature di supporto o semplicemente la posizione delle centrali impiantistiche, permette di risparmiare del tempo su problemi decisionali, quali il numero di addetti da inviare per la manutenzione o il tipo di macchinari da impiegare. Inoltre si può redigere uno storico degli interventi, il quale diventa fonte di informazioni per i lavori futuri.

Il secondo vantaggio consiste nella possibilità di utilizzare un unico formato, certificato e definito dalle case produttrici di software e dalla *International Alliance for Interoperability* (nome formale di buildingSMART [83]), permette di eliminare la catena di operazioni di raccolta e invio di dati, sotto forma di scansioni o file DWG, raccolti in database, il cui risultato finale è spesso un archivio che cade in disuso, perché incapace di esprimere le sue potenzialità.

Creando un modello BIM automaticamente si ottengono due risultati:

- Vengono filtrati i dati a disposizione, riportando solo quelli che sono veramente necessari allo scopo conoscitivo preposto;
- Viene realizzato uno strumento aggiornato, privo di ridondanze e completo, che permette aggiornamenti in tempo reale e consultabile tramite piattaforme *user friendly* dai gestori e dal proprietario.

Sono queste conseguenze vantaggiose dovute all'utilizzo di un unico formato che contiene tutte le informazioni utili ai fini della conoscenza del patrimonio. Infatti, il formato .ifc, con software gratuiti di visualizzazione, permette di ottenere misure, piante e sezioni tramite un unico strumento, superando i limiti del formato DWG, per il quale bisogna avere programmi a pagamento per la visualizzazione ottimale, e del formato PDF dal quale si possono estrapolare solo informazioni grafiche.

In ogni caso, i disegni 2D e i fogli di calcolo usati per i computi o gli elenchi, necessitano di più programmi per raccogliere le informazioni, mentre il formato .ifc permette di ottenere tutti i dati necessari da un unico file con un unico software.

Inoltre va considerato che gli Stati aderenti alla formulazione di una normativa sul BIM, si stanno orientando verso l'adozione di leggi secondo le quali i progetti per appalti pubblici e privati saranno da presentare in formati che sfruttano la tecnologia BIM, grazie al controllo che questa riesce a garantire sul processo. Quindi impostare un sistema informativo con questo standard necessita di investimenti nella redazione



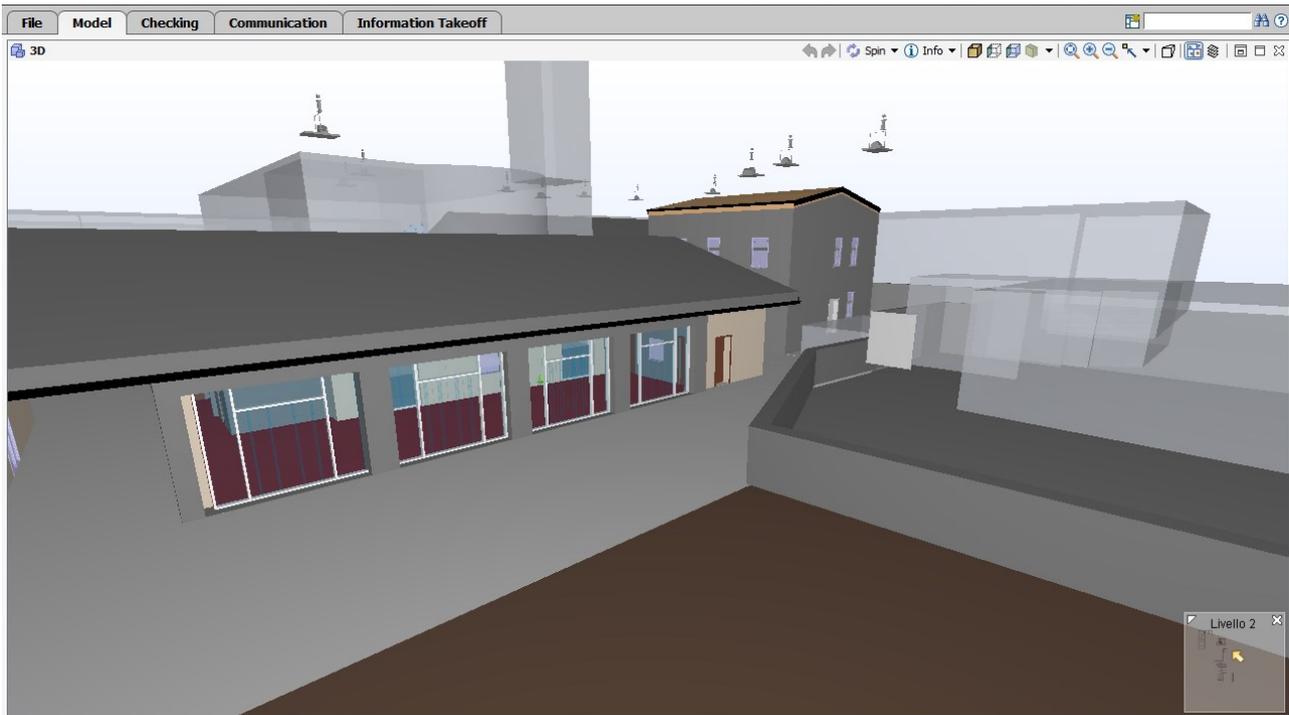


Figura 6.2 Esempio di visualizzazione tramite viewer IFC di un progetto.

di modelli sugli edifici esistenti, ma nel futuro i dati verranno forniti direttamente in questo formato, per cui le risorse da impiegare si ridurranno drasticamente.

Allo stesso modo con un solo strumento è possibile ottenere report o documenti mediante *query* (interrogazioni da parte di un utente di un database), utili per il supporto decisionale e operativo del gestore dei servizi e del committente.

I modelli BIM si comportano quindi come banche dati, dalle quali attingere le informazioni e, tramite alcune scelte processuali approfondite nei prossimi capitoli del nostro studio, documenti inerenti all'edificio.

Infine, gli utenti hanno una selezione di software che permettono la modifica del modello e una che permette solo la visualizzazione del prodotto finito: fornendo strumenti diversi ai tecnici impiegati nel processo, si delineano automaticamente le credenziali degli operatori che concorrono alla gestione del patrimonio edilizio considerato.

I tecnici impiegati nella creazione del modello sono gli unici utenti con la capacità e le competenze per redigere ed aggiornare il progetto nel tempo. Il committente e le società di gestione invece, hanno accesso alle informazioni solo in modalità di visualizzazione, che è a tutti gli effetti quella che più gli interessa e compete.

Concludiamo con alcune considerazioni sulla centrale di governo, in riferimento alle sue funzioni: di fronte alla necessità di monitorare, controllare e gestire i flussi



informativi (che ricordiamo sono i compiti principali di questo organo), è chiaro come avere un unico elemento, identificato in questo caso con il modello BIM, da cui poter eseguire tutte queste attività semplifichi di gran lunga i suoi compiti amministrativi. Sottolineiamo che semplificare in questo campo, ha sì lo scopo di facilitare le mansioni dell'utente addetto ad un compito preposto, ma ancor più lo scopo di ridurre drasticamente la possibilità di errori e sprechi di risorse nella filiera che costituisce la gestione delle informazioni, il loro monitoraggio e la programmazione della manutenzione.





## 7 Architettura del sistema

L'architettura del sistema informativo presentato in questo testo ruota dunque attorno all'utilizzo del BIM nella gestione del patrimonio immobiliare. In questo paragrafo viene presentato il procedimento con cui stato ottenuto questo risultato e come è gestito il flusso informativo tra gli operatori coinvolti.

### 7.1 Struttura del sistema

Ricordando quanto scritto nel Capitolo 2, l'azione conoscitiva parte dal censimento, in questo caso eseguita dal tecnico che gestisce lo specifico immobile appartenente al patrimonio, il quale fornisce i documenti richiesti in formato digitale al gestore del servizio BIM. Quest'ultimo ha due compiti: realizzare e aggiornare il sistema informativo e l'archivio. Ciò è ottenuto tramite la tecnologia BIM, con la quale crea modelli in tre dimensioni contenenti tutte le informazioni necessarie per ogni elemento tecnico, vano o sezione dell'edificio, coadiuvata da un sistema anagrafico, basato sulla codifica degli edifici e dei documenti organizzati in cartelle. Il risultato è un archivio di modelli tridimensionali che contengono tutta la documentazione appartenente agli immobili del patrimonio, facilmente raggiungibile e in un unico posto.

Per ottenere questo risultato sono stati provati alcuni dei più diffusi lettori di file .ifc pensati per l'edilizia: questi strumenti permettono di leggere tutte le informazioni assegnate ai parametri tramite software di modellazione. Il più funzionale allo scopo preposto in questo testo è Tekla BIMsight. Gli altri *viewer* si scontrano con il limite discusso nei capitoli precedenti, ovvero l'impossibilità di creare un unico elemento informatizzato contenente i dati tridimensionali, gestionali e i documenti tramite il formato .ifc.

Il software scelto invece è di fatto un BIM *viewer* capace di aprire i file .ifc, su cui è possibile effettuare molte operazioni interessanti, tra le quali emergono:

- Modificare la visualizzazione degli elementi, per eventuali analisi funzionali e ricercare eventuali conflitti nel modello;
- Allegare, ad ogni elemento rappresentato nel modello, file in qualsiasi formato;

Grazie a questa ultima funzione è possibile creare un singolo file di archivio (formato .tbp, con il quale Tekla BIMsight salva il modello con la documentazione associata), contenente tutte le informazioni su ogni elemento rappresentato nell'edificio, come immagini relative al suo stato conservativo, documentazioni informative o richieste



dalle norme, perfino video che mostrano il suo funzionamento o installazione. Nel nostro sistema in particolare sfruttiamo questa proprietà per allegare:

- la documentazione amministrativa degli edifici e dei terreni;
- le immagini sullo stato conservativo degli immobili;
- le schede per la raccolta dei dati puntuali.

La raccolta di tutti i file relativi ad ogni edificio o complesso appartenente allo specifico *real estate portfolio* rappresenta la base dati BIM del nostro sistema informativo. Questo *database* fa sia da base anagrafica, poiché nei modelli sono contenute tutte le informazioni identificative, funzionali, tecniche ed amministrative dell'edificio, che da archivio, poiché contiene anche tutta la documentazione di ogni immobile e le schede di raccolta dei dati.

Ogni file archiviato contiene un complesso, identificato nel presente studio in una parrocchia. All'interno della cartella in cui sono archiviati i file è possibile riconoscere ogni modello grazie al codice complesso assegnato, che permette di riconoscere in modo univoco ogni elemento del *database*; questi aspetti verranno approfonditi nei capitoli seguenti.

Il software Tekla è gratuito, quindi permette alla centrale di governo, ai manutentori ed al proprietario di accedere a tutte queste informazioni in maniera semplice e veloce. Esiste inoltre una versione per dispositivi mobili, che permette la visualizzazione del modello tridimensionale e tutti i parametri impostati negli elementi rappresentati graficamente.

Mediante TeklaBIM Sight centrale di governo, proprietario e manutentore possono ottenere le informazioni raccolte sui beni del patrimonio e avviare operazioni:

- di manutenzione, controllando le scadenze prescritte o le indicazioni dei documenti allegati;
- di *facility management*, grazie a stime e analisi effettuate o allegate su richiesta al modello.

Alla fine di queste elaborazioni e/o operazioni, le modifiche effettuate vengono trasmesse al gestore del servizio BIM che procede ad aggiornare il *database*. In questo modo si crea un ciclo continuo di comunicazioni ed aggiornamenti, che permettono di avere in ogni momento il controllo degli edifici, della loro documentazione e del loro stato.



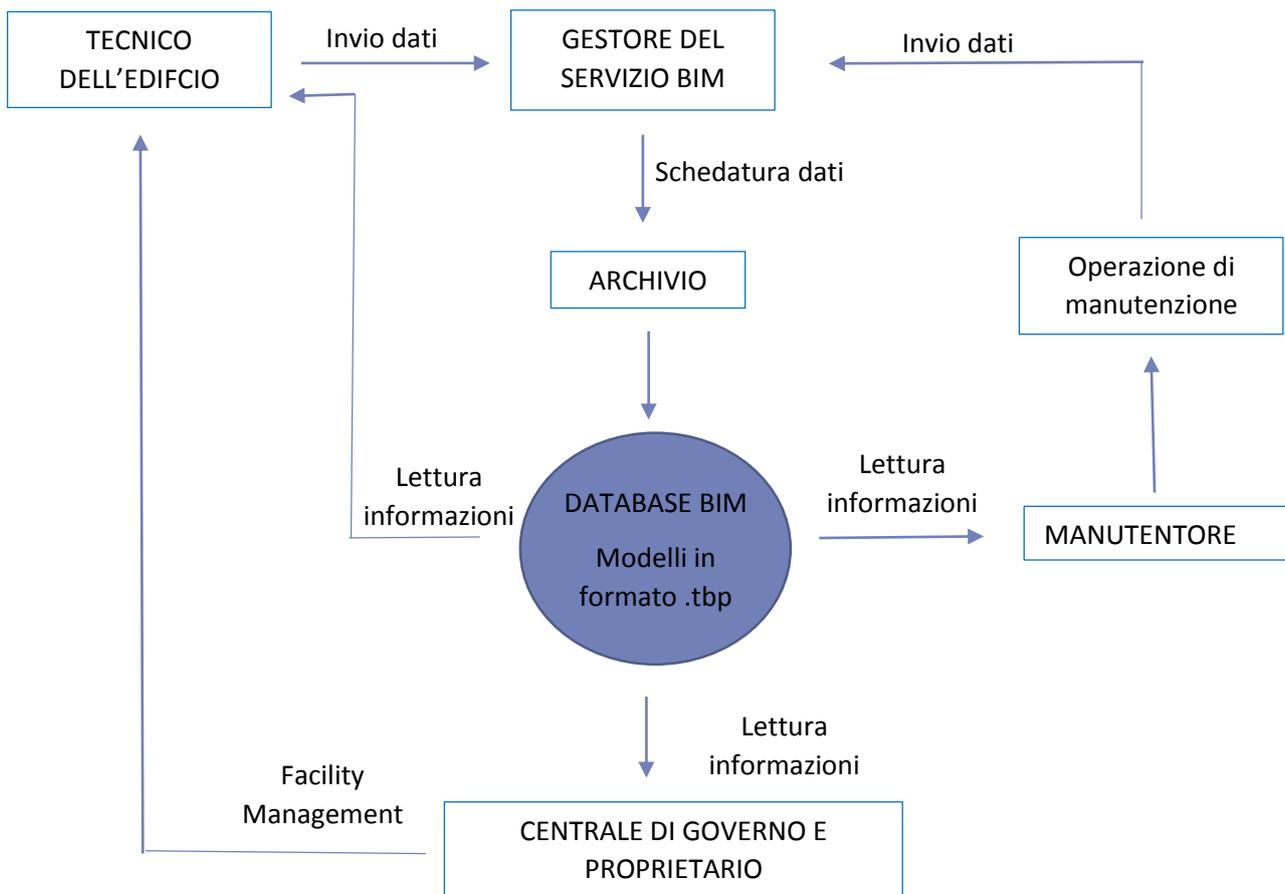


Figura 7.1 Schema del flusso informativo del database BIM.

## 7.2 Organi del sistema

Sono stati introdotti, nel paragrafo precedente, gli attori coinvolti nelle operazioni di gestione del patrimonio. In questo paragrafo vengono presentati i loro compiti e gli ambiti che competono ad ognuno di questi personaggi, ovvero:

- il tecnico incaricato nella gestione dell'edificio;
- il gestore del servizio BIM;
- il manutentore;
- la centrale di governo.

Il tecnico che gestisce l'edificio deve fornire le informazioni relative al patrimonio posto sotto la sua responsabilità, che comprende uno o più immobili. Può anche non essere un vero e proprio tecnico del settore edilizio, ma deve avere le competenze per riconoscere i documenti richiesti per la redazione del database, anche se avrà sempre a disposizione guide ed istruzioni fornite dal gestore del servizio BIM.

I dati richiesti sono indicati su un elenco redatto in fase di progettazione del censimento: la scelta dei documenti da richiedere dipende dalle necessità conoscitive



indicate dal proprietario e dalla centrale di governo. L'elenco quindi dipende dallo scopo per cui viene realizzato il database informativo del patrimonio immobiliare. Una volta indicati i file base necessari, essi vengono codificati, in modo da permettere l'ampliamento dell'elenco nel caso fosse necessario aggiungere altre informazioni nel tempo.

Il lavoro del tecnico non termina con il recupero ed invio dei dati richiesti in fase di censimento: può visualizzare il modello tridimensionale completo e verificarne la corrispondenza con quanto conosciuto. Infine si occupa di inviare gli aggiornamenti alla società di servizi BIM sugli avvenuti interventi di manutenzione e sulle modifiche fisiche e funzionali applicate agli edifici di sua competenza, consentendo *l'upgrade* della base dati BIM nel tempo.

Lo strumento informatico del tecnico dell'edificio è il *viewer* Tekla, poiché non ha il bisogno e la necessità (e spesso le competenze) di modificare il modello.

Il secondo personaggio che interviene nella filiera informativa è la società che fornisce il servizio BIM, che ha le conoscenze per utilizzare gli strumenti di creazione e modifica dei file .ifc (Revit, Archicad, ecc.) per poter aggiungere dati e modificare la rappresentazione 3D per l'implementazione e l'aggiornamento del database.

Il compito di questa società è quello di raccogliere i dati inviati dai tecnici per redigere il modello tridimensionale. Se non sono presenti abbastanza informazioni tecniche sull'edificio sarà necessario andare sul luogo ed effettuare dei rilievi. Terminato il disegno tridimensionale, la società si occupa di riempire i campi relativi ai parametri anagrafici impostati nelle famiglie dei simboli di complesso, edificio, sezione e vano. Questi elementi e la loro impostazione verranno approfonditi nei capitoli sull'anagrafica.

I parametri da compilare sono scelti in fase di progettazione, ma possono anche essere modificati successivamente, questi dipendono dal tipo di informazioni che si vogliono ottenere sul patrimonio, e sono inseriti dai tecnici informatici tramite i *software* BIM direttamente nelle famiglie. Infine viene allegata tutta la documentazione codificata al modello tramite Tekla Bimsight e viene effettuato *l'upload* nell'archivio.

Un altro soggetto coinvolto nel sistema è il manutentore, che sfrutta l'archivio utilizzando lo strumento di visualizzazione Tekla per raccogliere le informazioni sui sistemi tecnologici di cui si deve occupare per contratto. Ogni volta che viene eseguito un intervento di manutenzione, l'operatore invia i dati e i documenti relativi ai lavori



eseguiti alla società di servizio BIM che aggiorna di conseguenza il modello dell'edificio.

Infine viene la centrale di governo che ha come compito la gestione ottimizzata del patrimonio e dunque non necessita conoscenze nell'uso di programmi di modellazione, ma semplicemente deve poter essere messa nelle condizioni migliori per svolgere il proprio compito amministrativo. Per questo motivo si serve unicamente di un'interfaccia di visualizzazione che gli consenta di raggiungere la totalità delle informazioni raccolte in modo rapido, per poter effettuare così valutazioni in merito al patrimonio da gestire in tempi brevi e considerando tutte le variabili del sistema. Tramite la rappresentazione 3D avrà una conoscenza degli spazi a disposizione per ogni edificio, delle funzioni che svolgono. In questo modo può intraprendere iniziative di intervento su vari livelli di scala: per esempio scegliere di intervenire su tutti gli edifici di un complesso, su più complessi o su edifici di più complessi con le stesse caratteristiche (*asset management*).

La centrale di governo può richiedere delle analisi comparative alla società di servizio BIM, fatte tramite *software* di modellazione, può raccogliere i dati puntuali tramite le schede compilate da ogni tecnico ed allegate al modello per ottenere dati aggregati utili ad orientare le politiche di intervento. Una volta scelte le strategie di gestione del patrimonio, vengono inviati gli ordini di intervento ai tecnici che sovrintendono la gestione dei singoli edifici, i quali, una volta attuate le prescrizioni ricevute, procedono all'aggiornamento del servizio BIM che eseguirà l'upgrade del modello.

### 7.3 Vantaggi del sistema

Il sistema informativo presentato è competitivo nello stato attuale del settore, per diversi motivi:

- La creazione di uno strumento informatico completo, semplice da usare e intuitivo, basato su una raccolta di modelli contenenti tutte le informazioni in un unico file. La complessità legata alla creazione del modello è gestita da tecnici competenti del campo della modellazione parametrica, mentre lo scambio delle informazioni avviene con mezzi accessibili a tutti i personaggi coinvolti nella gestione del patrimonio.
- Mette in contatto la centrale di governo con la rappresentazione spaziale dell'edificio, contestualizzato nel tessuto urbano in cui si trova nella realtà. In questo modo chi si trova a dover gestire l'edificio può visionare gli spazi e prendere coscienza dei vincoli a cui esso è sottoposto.



- Il tempo impiegato nella realizzazione dei modelli base (ovvero contenenti soltanto le informazioni geometriche su chiusure opache, trasparenti e partizioni interne) come nei casi presi in esame, è di quattro o cinque ore per edificio. Questo tempo è inferiore a quello impiegato per la stesura dei disegni tecnici in due dimensioni, che, se presenti, spesso non comunicano o lo fanno con informazioni grafiche parziali; inoltre, come appena accennato, negli edifici appartenenti ad un patrimonio immobiliare manca in più casi anche questo tipo di documentazione, quindi la realizzazione del modello BIM permette di ottenere questi documenti in automatico.
- Il modello base può essere implementato dai tecnici nel momento in cui servano studi più approfonditi, come verrà mostrato nei capitoli seguenti. La creazione di un database di soluzioni tecnologiche permette di effettuare modifiche in tempo reale sul file BIM, utili per valutare interventi di riqualificazione energetica o di valorizzazione dell'immobile. Grazie a queste funzioni è possibile stimare i costi dell'intervento e valutarne la fattibilità con le risorse disponibili.
- Dal modello è possibile estrapolare facilmente dati in fogli di calcolo; ciò permette di avere informazioni facilmente reperibili e utilizzabili per studi sulla gestione del patrimonio. I sistemi di raccolta di informazioni tradizionali invece usano spesso formati che richiedono diverse trascrizioni e elaborazioni dei dati prima di poterli utilizzare, complicando la redazione rapporti utili ai fini del *real estate management*.
- Si riduce l'interpretabilità dell'archiviazione delle informazioni: il tecnico le fornisce alla società di servizio BIM che ha le sue regole precise sull'inserimento dei file nel modello, basate su parametri univoci e su un'anagrafica efficace.
- Allegando schede con specifici campi da compilare è possibile ottenere dei dati statistici reali e utili alla redazione dello stato conservativo e gestionale del patrimonio. Queste schede se prese singolarmente aiutano il tecnico a gestire l'immobile (*property management*), mentre se raccolte per tutti gli edifici restituiscono informazioni utili per la gestione dell'intero patrimonio (*asset management*).
- Grazie al sistema di archiviazione dei documenti garantito dal *software* Tekla non ci sono limiti alla quantità di file che si possono allegare al modello. Questo permette, insieme alla codifica delle informazioni e al loro elenco, di avere tutta la documentazione richiesta evitando ridondanze, quali la ripetizione di un dato legato a più di un immobile. Inoltre i file sono allegati direttamente all'oggetto a cui fanno riferimento, in modo da rendere il loro recupero facile e intuitivo.



- La codifica permette di filtrare i documenti relativi ad un edificio, in modo da mettere subito a disposizione i file richiesti dall'utente. Inoltre si evita di avere un archivio di difficile consultazione a causa di campi non compilati, in quanto negli elenchi viene proposta solo la documentazione presente per lo specifico edificio.





## 8 Il censimento

Mediante il censimento la centrale di governo conosce il patrimonio e ne tiene aggiornato lo stato.

L'operazione di censimento può essere svolta a più riprese e con gradi di approfondimento crescente. Il livello base riguarda la conoscenza del patrimonio, ovvero quelle poche informazioni che consentano di localizzare ed identificare gli edifici che fanno parte del *portfolio*. In questa fase risulta molto proficuo che un tecnico qualificato, accompagnato possibilmente dal tecnico incaricato per il complesso, svolga un breve sopralluogo per conoscere di persona il patrimonio e per raccogliere i dati e le misure utili alla modellazione del 3D che rappresenterà il complesso di edifici nella sua articolazione in edifici, sezioni e vani. Il modello naturalmente sarà tanto più accurato quanto l'ispezione sarà approfondita.

Creato il modello, sarà necessario verificare che corrisponda alla realtà pertanto sarà inviato in formato di sola visualizzazione al tecnico incaricato per l'edificio, o complesso di edifici, il quale deciderà di ratificarlo o di riportare le sue riserve direttamente sullo stesso, sottoforma di commenti al file .ifc.

Una volta approvato il modello, che risulta già strutturato per la codificazione e l'archiviazione dei dati, inizierà una fase più approfondita di censimento. Il tecnico dell'edificio avrà a sua disposizione degli elenchi, sotto forma di foglio di calcolo, da compilare e degli archivi, digitali, da riempire. Questi strumenti serviranno alla raccolta sistematica di dati e documenti necessari alla redazione del database e di cui si parlerà nello specifico nei capitoli riguardanti l'anagrafica. Il tecnico dovrà provvedere a cercare quanto richiesto in maniera pedissequa, a filtrare informazioni obsolete o ridondanti, a compilare i campi dei fogli di calcolo e ad archiviare i documenti come indicato dalle istruzioni che riceverà; in tali istruzioni in particolare verrà indicato anche come riconoscere, digitalizzare e nominare i file.

Il riconoscimento dei documenti infatti, come ampiamente trattato nel paragrafo 4.3, non è affatto scontato ed è necessario fornire indicazioni precise e possibilmente facsimili per evitare fraintendimenti. La digitalizzazione, banale per formati comuni come A4 o A3, diventa un'operazione complessa per formati molto grandi, frequenti in ambito progettuale. Nel caso si incontrino formati grandi come A2, A1 o A0 il miglior modo per digitalizzarli è fotografandoli; un'operazione del genere tuttavia richiede un certo grado di abilità e non sempre restituisce un risultato soddisfacente. Questo può essere un problema se la frequenza di tavole di progetto in formati grandi è abbondante, in tal caso il tecnico potrà allegare al documento un commento che



riporti la posizione dello stesso nell'archivio cartaceo, in modo che, in caso di necessità, sia facilmente reperibile. Fondamentale infine è che tutti i file vengano nominati seguendo regole di codifica precise, in modo che sia immediatamente evidente esaminando l'archivio capire cosa sia e a cosa si riferisca ogni voce.

Una volta terminata la raccolta dati, operazione che richiede pochi giorni, il tecnico invierà tutta la documentazione, chiaramente in formato digitale, al creatore del modello BIM, in modo che quest'ultimo possa implementare il modello con tutte le informazioni raccolte, previo controllo e analisi delle stesse chiaramente. Una volta finita la compilazione di tutti i parametri presenti, il modello verrà esportato in .ifc, in modo che possa essere aperto con Tekla BIMsight ed arricchito da tutti i file che lo riguardano, siano questi documenti digitalizzati, analisi svolte dalla centrale di governo, fogli di calcolo, fotografie o altro. Il file .ifc viene poi reso disponibile, in sola lettura, a tutti i soggetti interessati.

Almeno annualmente il modello viene aggiornato ed implementato con gli eventuali nuovi dati e documenti inviati dal tecnico preposto agli edifici, in modo che la rappresentazione virtuale sia sempre corrispondente alla realtà.

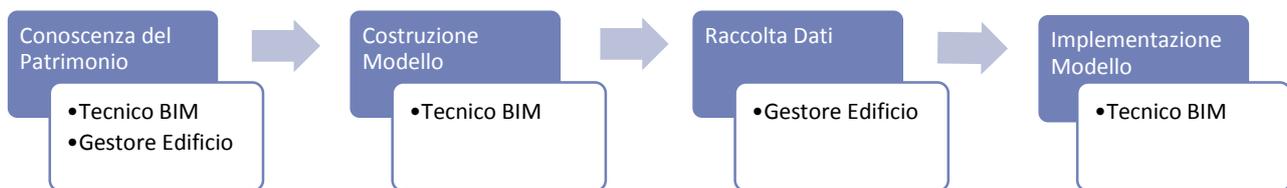


Figura 8.1 Diagramma di flusso del processo di censimento e costruzione del modello.





## 9 Anagrafica

Per gestire un patrimonio immobiliare è fondamentale che questo sia catalogato minuziosamente ed è quindi basilare costruire una dettagliata anagrafica immobiliare. Questa si può definire come un insieme organizzato delle informazioni necessarie a descrivere la consistenza e le caratteristiche tecniche dei beni immobiliari, supportata da un opportuno metodo di classificazione e codifica degli stessi e delle loro componenti. In particolare, l'anagrafe può registrare informazioni sui beni relativamente all'identificazione, alla localizzazione, alla destinazione d'uso, alle dimensioni, alle condizioni giuridiche e amministrative e alle caratteristiche tecnologiche costruttive, funzionali e prestazionali (anagrafe identificativa, tecnica, funzionale, amministrativa, ecc.). Se la codifica è univoca e pratica si potranno facilmente collegare ad ogni elemento documentazioni e dati relativi.

In questo capitolo pertanto si definirà la struttura dell'anagrafica immobiliare e delle schede anagrafiche, le loro codifiche e la loro interconnessione. È importante puntualizzare che per schede anagrafiche nello specifico ci si riferisce a quell'insieme di "righe" che riguardano l'anagrafica presenti tra i raggruppamenti di parametri nelle proprietà delle famiglie del *software* BIM.

### 9.1 Identificazione

In questi campi vengono definite le regole per identificare e per codificare l'ubicazione degli edifici e degli ambiti spaziali che li compongono.

L'identificazione si sviluppa su più livelli: complesso, edificio, sezione di edificio, piano, vano (ambito spaziale) e spazio esterno ineditato.

In funzione delle proprie esigenze l'azienda proprietaria degli immobili può scegliere fino a che livello di dettaglio arrivare nella catalogazione dei beni ed eventualmente integrare poi col tempo i livelli successivi.

Un primo campo è dedicato alla denominazione comune del complesso, dell'edificio o della sezione di edificio. Questa può essere determinata da una codifica determinata dalla stessa azienda o semplicemente da quella che è la denominazione corrente con la quale si rivolge al fabbricato in questione. Questo sarà il primo campo da compilare nella sezione Dati.

I campi che contengono queste informazioni verranno riportati nel campo Dati delle Schede Tecniche Anagrafiche per Complesso, Edificio, Sezione, Piano, Ambito Spaziale.



Il codice identificativo è alla base di tutto il sistema di identificazione e rende univoco ogni elemento. È formato da una lettera maiuscola seguito da una cifra numerica. La C di complesso sarà seguito dal numero progressivo di che il complesso assume nella totalità del patrimonio, pertanto ogni complesso ha un numero che lo identifica univocamente. Gli edifici si numerano complesso per complesso, i piani ed i vani edificio per edificio. La logica di numerazione dei vani adottata è molto semplice: guardando una pianta, dall'alto al basso e da sinistra a destra. In casi di edifici complessi o articolati si possono considerare delle sezioni ed in questo caso i vani saranno numerati sezione per sezione. Queste si possono definire come porzioni di edificio di una certa entità che si distinguono dal resto dell'edificio per:

- Datazione (se la differenza è rilevante)
- Proprietà
- Funzione
- Sistemi tecnologici principali (se il distacco è netto)

Tale definizione è sufficientemente aperta da rendere il campo flessibile per la classificazione di ogni parte dell'organismo edilizio; tuttavia necessita di un minimo di sensibilità da parte del tecnico che procede alla classificazione.

Gli spazi esterni ineditati verranno numerati dal più grande al più piccolo.

Esistono poi le codifiche per gli elementi Muri e Tetti, identificati rispettivamente da una M ed una T e seguiti da un numero intero; infatti i primi sono numerati in senso orario partendo da nord ed i secondi a partire da quello con la quota minore a quello con la quota maggiore. Queste voci servono per lo più a valutare facciate e coperture per quanto riguarda lo stato conservativo.

IDENTIFICAZIONE		
Denominazione		
Codice	Definizione	Descrizione
C	Complesso	Individuazione di un complesso di edificio interconnessi tra loro
E	Edificio	Individuazione di un singolo edificio o di più edifici connessi
S	Sezione	Parte di un edificio, nel caso che quest'ultimo sia complesso o articolato
P	Piano	0 = terra; 1 = primo; -1 = 1° sottoterra
V	Vano	Numerazione dei vani per edificio o per sezione



I	Spazio Esterno	Spazio ineditato di pertinenza di un edificio (giardino, cortile ecc.)
M	Muri	Numerati in senso orario a partire da nord, si riferisce alla facciate
T	Tetti	Numerati dal più basso al più alto

Tabella 9.1 codici identificativi.

Esempio di codificazione:

Complesso	Edificio	Sezione	Piano	Vano/Altro	Descrizione
C12	E1		P0	V2	Complesso 12 edificio 1, piano terra, vano 2
C12	E1			I1	Complesso 12 edificio 1, spazio esterno 1
C12	E3	S2		N	Complesso 12, edificio 3, sezione 2, esposizione nord
C12	E1		P2	C1	Complesso 12 edificio 1, piano secondo, copertura più alta

Tabella 9.2 Esempio codici identificativi.

Saranno riportati tra i campi di Complesso, Edificio e Sezione di Edificio dei riepiloghi del numero di sottosistemi spaziali contenuti. Ad esempio:



Tabella 9.3 Riepilogo livelli.

## 9.2 Destinazioni d'uso

Questo paragrafo riguarda la classificazione delle funzioni del sistema ambientale, a livello di organismo edilizio e di specifiche unità ambientali.



La Norma UNI 10838 definisce l'organismo edilizio come: "insieme strutturato di elementi spaziali e di elementi tecnici, interni ed esterni, pertinenti all'edificio, caratterizzati dalle loro funzioni e dalle loro relazioni reciproche, atte al soddisfacimento delle esigenze abitative".

L'unità ambientale invece si identifica con un raggruppamento di attività compatibili spazialmente e temporalmente, definite in relazione a determinati modelli di comportamento dell'utenza.

Le destinazioni d'uso previste per l'organismo edilizio dalle Norme Italiane sono generalmente articolate in sette funzioni: abitative, commerciali, servizi, turistico-ricettive, produttive, agricole, parcheggi non pertinenziali. Talvolta però questa classificazione non riesce ad inquadrare edifici meno comuni, ma comunque presenti, quali: luoghi di culto, monumenti, palazzi ed altre tipologie edilizie.

Per la classificazione delle destinazioni d'uso delle unità ambientali dunque ci si può riferire alle categorie definite dal Piano di Classificazione PC/SfB Tavola 0 o dai D.P.R. n.1057 del 28 giugno 1977 e n.412 del 26 agosto 1993. Alcune categorie sono riportate in tabella 9.4 a titolo esemplificativo.

Il codice di Destinazione d'uso costituisce un fattore di primaria importanza nell'identificazione di un edificio o di un ambiente spaziale, perciò viene riportato di seguito a quello di Identificazione, riportato nell'intestazione delle Schede Tecniche Anagrafiche per Edificio, Ambito Spaziale e per Sezione nel caso la funzione di questa differisca da quella dell'intero edificio. Inoltre viene anche riportata per esteso nell'apposito campo. Il fatto che l'informazione sia riportata sia sotto forma di codice che per esteso garantisce sia velocità di lettura a chi guarda il modello che la possibilità di identificazione senza aprire il file a chi osserva un elenco di codici.

Il codice è composto da una lettera minuscola che inquadra la macro categoria, come ad esempio r per residenziale, e da un numero che indica l'effettiva destinazione dell'ambiente, ad esempio r1 per residenziale monofamiliare isolato. È possibile usare lettere combinate per indicare la presenza di più usi.

DESTINAZIONI D'USO		
Codice	Descrizione	Riferimento PC/SfB
r	Residenziale	81
r1	Residenziale, monofamiliare isolato	811
r2	Residenziale, raggruppate o a schiera	812/813



r3	Residenziale, appartamenti condominiali	814/816
...	...	...
a	Alberghiero	85
a1	Alberghiero, alberghi e pensioni	852
a2	Alberghiero, ostelli	856
...	...	...
c	Edifici per il Culto	6
c1	Edifici per il culto, vescovadi curie	61
c2	Edifici per il culto, cattedrali, duomi, basiliche	62
c3	Edifici per il culto, parrocchie, oratori, missioni	64
...	...	...
i	Industriale	27
i1	Industriale, alimentare	273
i2	Industriale, chimiche	274
i3	Industriale, metalmeccaniche	275
...	...	...

Tabella 9.4 Destinazioni d'uso.

Vista la difficoltà nell'inquadrare l'intero patrimonio edilizio in poche categorie si ritiene più opportuno sviluppare questa lista a seconda del tipo di patrimonio, per questo vengono lasciati campi bianchi. In questo modo, puntando sull'adattività del sistema, si evita di spendere risorse per indicizzare tipologie di edificio che non rientrano nel patrimonio dell'azienda proprietaria.

Per quanto riguarda la destinazione dei singoli vani, come ad esempio cucine, bagni, camere o altro, non è necessaria una codificazione, poiché difficilmente un documento è legato ad un singolo vano non tecnico. Pertanto verrà semplicemente riportata nell'apposito campo la destinazione scritta per intero.

### 9.3 Localizzazione geografica

Questo campo di dati ha la funzione di identificare un complesso edificato o un singolo edificio sul territorio.



Le indicazioni di localizzazione possono essere espresse nella forma amministrativa consueta (l'indirizzo) o attraverso un codice topografico o geografico. Tali codici possono provenire ad esempio da sistemi di codifica di tipo SIT: Sistema Informativo Territoriale.

Il SIT è uno strumento per la gestione delle informazioni relative al territorio. E' un *software* costituito da due componenti: la grafica (foto aeree, mappe catastali, curve di livello, cartografie tematiche, ecc.) ed il database (dati alfanumerici descrittivi delle aree di monitoraggio e dati quali-quantitativi provenienti dalle rilevazioni periodiche).

Il SIT consente la gestione delle informazioni e dei dati secondo un modello che prevede la stretta integrazione fra gli elementi cartografici del territorio in esame e le informazioni alfanumeriche contenute all'interno del database.

Tramite il *software* di gestione GIS, *Geographic Information System*, si possono effettuare operazioni sul database, come interrogazioni ed analisi statistiche, e visualizzare il risultato sulla mappa. Viceversa possono essere evidenziate sulla mappa le aree di interesse ed ottenere dal database le risposte cercate.

Di fatto i *software* GIS consistono in un sistema informativo computerizzato che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati geografici (geo-referenziati).

Tornando all'oggetto del paragrafo, la Localizzazione Geografica consiste in:

- Indirizzo per localizzare l'edificio o il complesso di edifici e gli spazi non edificati di pertinenza;
- Codice per coordinate geografiche della localizzazione.

Tali dati vengono riportati sulla Scheda Tecnica Anagrafica di Complesso ed Edificio. In particolare per l'edificio vengono riportati indirizzo e coordinate, mentre per il complesso soltanto il comune, al fine di non essere ridondanti.

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Codice	Descrizione
...	Indirizzo dell'edificio (via, n° civico, C.A.P., comune, provincia, nazione)
...	Coordinate geografiche codificate
...	Comune (solo per i complessi)

Tabella 9.5 Localizzazione geografica.



## 9.4 Dati dimensionali

Solitamente è necessario riportare nelle schede anche dei dati dimensionali. Questi possono essere usati sia per computi metrici per eventuali ristrutturazioni, che per indagini statistiche sul patrimonio. Si può ad esempio stimare quanto siano i costi di manutenzione al metro quadrato per una tipologia di edificio o quanti metri quadrati richiede mediamente una certa attività o molto altro ancora.

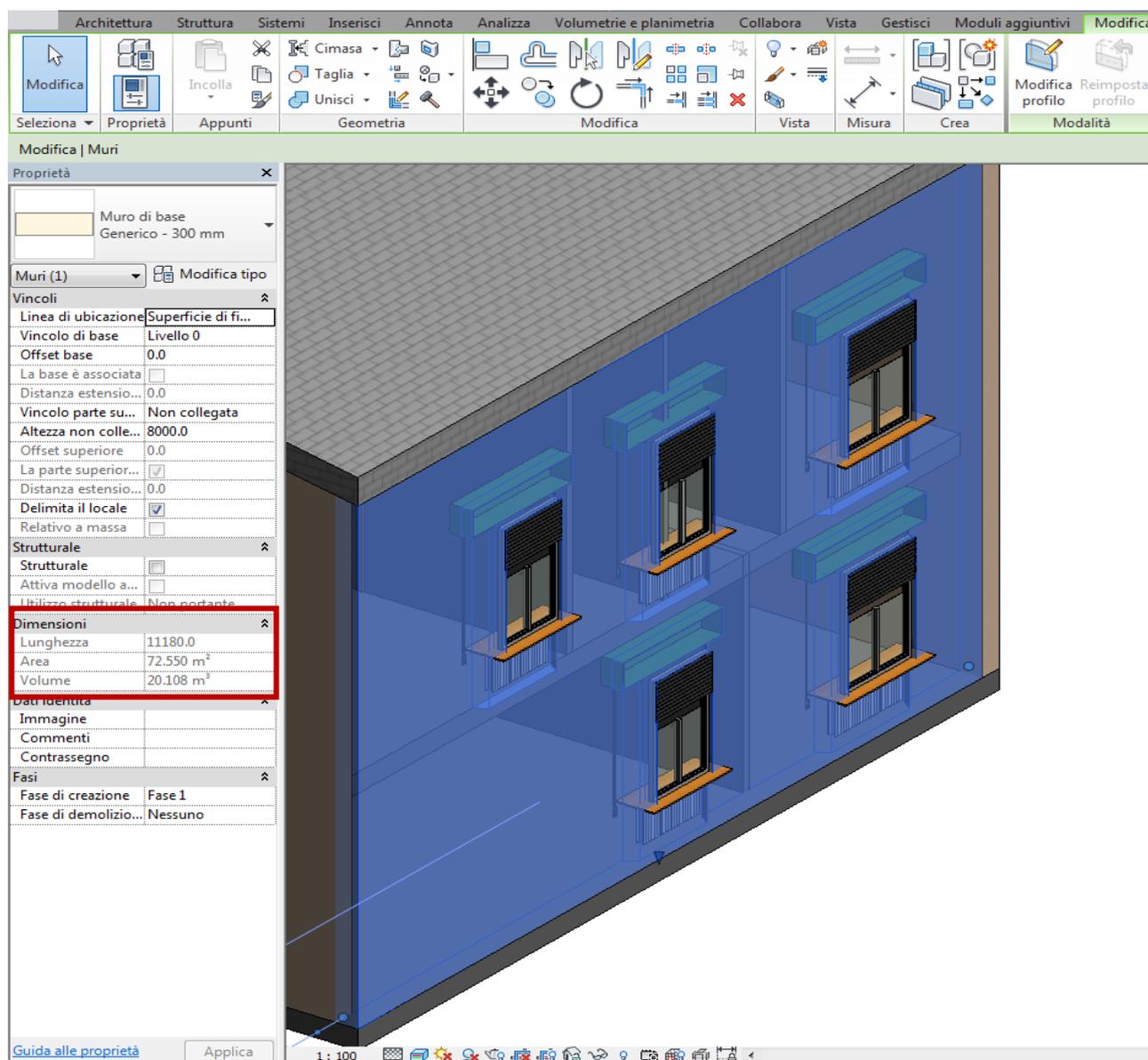


Figura 9.1 Cattura di un elemento muro in Revit.

Questa sezione, perlomeno in parte, è già automaticamente presente in un database di tipo BIM. Infatti il programma, una volta disegnato correttamente l'edificio secondo un rilievo, restituisce già tutte le possibili misure, siano queste altezze, superfici, volumi o quant'altro. Tuttavia, come mostrato nella figura 9.1, restituisce i dati di un oggetto definito, nel caso in esame un muro, che il programma riconosce



come oggetto intero e determinato, per usare la terminologia propria di Revit una Famiglia Parametrica. Se ad esempio in un piano di un edificio ci sono tre finiture di pavimento, moquette, parquet e gres porcellanato, questi, nonostante al di sotto della finitura ci siano i medesimi strati, rappresenteranno tre famiglie differenti e quindi potrà avere automaticamente la superficie di ognuna di queste, ma non quella complessiva di piano.

Quindi se occorrono i dati dimensionali del pavimento di un piano sarà necessario sommare tutti i dati dimensionali delle famiglie di pavimenti che lo compongono. Tale operazione non è automatica (può diventarlo usando altre funzioni, che però non sono pratiche ai fini del progetto) e va riportata manualmente, aggiungendo al riepilogo di piano i parametri dimensionali e compilandoli.

I dati dimensionali significativi da riportare, siano questi generati dal programma o frutto di elaborazione, saranno differenti per le diverse categorie di oggetti.

DATI DIMENSIONALI		
COMPLESSO		
Quantità	Unità di Misura	Descrizione
...	m <sup>2</sup>	Superficie totale lorda
...	m <sup>3</sup>	Volume totale lordo
EDIFICIO		
Quantità	Unità di Misura	Descrizione
...	m	Altezza fuori terra edificio
...	m	Altezza sotto terra edificio
...	m <sup>2</sup>	Superficie totale lorda
...	m <sup>3</sup>	Volume totale lordo
SEZIONE		
Quantità	Unità di Misura	Descrizione
...	m	Altezza fuori terra edificio
...	m	Altezza sotto terra edificio
...	m <sup>2</sup>	Superficie totale lorda



...	m <sup>3</sup>	Volume totale lordo
VANO		
Quantità	Unità di Misura	Descrizione
...	m	Altezza
...	m <sup>2</sup>	Superficie totale
...	m <sup>3</sup>	Volume totale
ESTERNO INEDIFICATO		
Quantità	Unità di Misura	Descrizione
...	m <sup>2</sup>	Superficie totale
...	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Indice di edificabilità

Tabella 9.6 Dati dimensionali.

## 9.5 Identificazione catastale

Questo paragrafo spiega la logica che è stata adottata per legare la codificazione propria di questo database con quella del catasto pubblico italiano al fine di poter relazionare le due codifiche. Questa operazione è importante poiché ad ogni partita catastale sono legati particolari regimi fiscali e determinati fascicoli amministrativi che è importante riportare nel database al fine di agevolare la gestione.

Innanzitutto si ricorda che il catasto italiano è caratterizzato dall'essere Particellare: viene indicata ogni particella (o mappale) intesa come "porzione continua di terreno o fabbricato, che sia situata nel medesimo Comune censuario, appartenga allo stesso possessore e sia della medesima qualità o classe o, ancora, abbia la stessa destinazione". Graficamente le particelle si rappresentano nella seguente suddivisione:

1. Il quadro di unione: rappresenta graficamente l'intero territorio del Comune, mostrando come sono collegati tra loro i vari fogli di mappa;
2. Il foglio di mappa: rappresenta una porzione del territorio comunale, numerato progressivamente da nord a sud, rappresentando le particelle (mappali) ivi contenute;
3. Le particelle identificano la minima unità impositiva che può essere il fabbricato, l'area di terreno, una porzione di strada;



4. Il subalterno identifica infine l'eventuale divisione del fabbricato, che consiste nelle singole proprietà (appartamento) oppure in beni comuni (censibili o non); per le porzioni esclusive (giardini, cortili) può essere utilizzato lo stesso identificativo.
5. L'elaborato planimetrico: rappresenta la mappa più dettagliata dell'intero fabbricato, da cui sono ricavabili anche i beni comuni non censibili (da cui generalmente parte la numerazione dei subalterni); tuttavia non sono in essi rappresentati le suddivisioni all'interno dei singoli appartamenti.
6. Planimetria catastale: ogni appartamento ha la propria scheda planimetrica, documento non ufficiale e che è possibile visionare solo previa delega del titolare, che consiste in un elaborato grafico che rappresenta l'immobile anche ai fini della sua consistenza (metri quadrati) con tutte le sue suddivisioni interne. Il notaio, per accedere alle planimetrie degli immobili di cui è incaricato, dovrà presentare una dichiarazione nella quale attesta l'incarico alla stipula relativa all'immobile di cui si chiede la planimetria. Le planimetrie possono essere richieste solo presso le competenti Agenzie del Territorio (e non telematicamente). (Tra le diverse tipologie di planimetrie esistono anche le planimetrie riservate, che rappresentano speciali categorie di immobili con particolari requisiti di segretezza – banche, aeroporti militari, carceri ...).
7. Estratto di mappa: rappresenta la disposizione spaziale di alcuni fabbricati o terreni, riportando i numeri di ciascuna particella. In via telematica è possibile prelevare solo gli estratti di mappa dei terreni. Esiste sia la mappa urbana che rustica. Il Tipo mappale è un atto di aggiornamento del catasto terreni con cui si effettua l'inserimento di nuovi fabbricati o a seguito di ampliamenti.

La rappresentazione in mappa ha lo scopo di individuare la proiezione su terreno di ciascun fabbricato, avente caratteristiche architettoniche/costruttive proprie, nonché delle documentazioni obbligatorie associate.

I dati sopraesposti sono dunque quelli che verranno riportati nella banca dati del modello BIM. In particolare gli edifici riporteranno i dati identificativi della visura di un immobile, che sono:

- dati identificativi: sezione urbana, foglio, particella, subalterno, Comune.

Per completezza le altre informazioni presenti in una visura catastale, che verrà poi riportata tra i documenti amministrativi del database, sono:

- dati di classamento: zona censuaria ed eventuale microzona, categoria catastale, classe, consistenza, rendita;



- altre informazioni: indirizzo e note varie.

Ogni complesso riporterà le particelle di cui è composto ed ogni edificio i subalterni che lo identificano. Per rendere possibile l'individuazione di ogni partita catastale senza dover ogni volta consultare una mappa catastale verrà inserito in ogni vano il campo relativo alla particella o subalterno di appartenenza.

COMPLESSO		EDIFICIO						VANO
n° Particelle	Elenco Particelle	Sezione Urbana	Foglio	Particella	n° Sub.	Elenco Sub.	Rendita	Sub.
2	346;347	A	33	346	4	1;2;3;4	€ 1.124,00	3

Tabella 9.7 dati catastali.

## 9.6 Datazione del patrimonio

La datazione dell'edificio si riferisce alla data di costruzione e messa in esercizio. Per quanto riguarda le sue parti o ai suoi elementi tecnici si fa riferimento o alla data di messa in esercizio o, se effettuati, alla data degli ultimi lavori di ristrutturazione o sostituzione.

Sulle Schede Tecniche Anagrafiche per Complesso, Edificio, Sezione, Ambito Spaziale ed Elemento Tecnico, vengono riportate, come ultima voce della sezione Dati, le datazioni degli oggetti o, in caso queste non siano reperibili, il periodo presunto.

Qualora si decida di dettagliare il database fino al livello di Sistema Tecnologico (struttura portante, tamponamenti, ecc.), categoria di cui si parlerà nel prossimo paragrafo, si può assegnare la datazione non solo all'edificio, ma anche ai Sistemi Tecnologici che lo compongono. Analogamente gli impianti ed i sistemi e sottosistemi di distribuzione impiantistica saranno datati singolarmente al fine di prevedere durabilità ed affidabilità, nonché eventuali scadenze di assicurazioni e garanzie.

Separatamente vanno riportate anche le date, e non solo le ultime, dei lavori di manutenzione obbligatori o comunque più importanti per il mantenimento dell'edificio. Una volta stabilita una lista con relative periodicità di questi lavori, sia questa dettata dalle normative, come ad esempio per gli impianti, o semplicemente dal buon senso, come ad esempio per le coperture, queste potranno essere inserite in un calendario appositamente costituito per la cura del patrimonio.



DATAZIONE EDIFICIO					
Identificazione		Datazione		Descrizione	
E1				1960	Edificio 1 in esercizio dal 1960
DATAZIONE EDIFICIO PER SISTEMI TECNOLOGICI					
Identificazione		Datazione		Descrizione	
E1			3.1	1995	Edificio 1, serramenti, installati nel 1995
DATAZIONE ELEMENTO TECNICO EDIFICIO					
Identificazione		Datazione		Descrizione	
E1	P2	V5	2.33	1960-1970	Edificio 1, piano 2°, vano 5, pavimento anni 60'

Tabella 9.8 datazione.

## 9.7 Tecnologie edilizie

Il sistema edilizio, inteso come sovrastruttura dei sistemi ambientale e tecnologico, si esplica attraverso un insieme strutturato di unità ambientali/elementi spaziali e di unità tecnologiche/elementi tecnici corrispondenti.

Il sistema tecnologico, regolato dalla Norma UNI 8290, si articola a più livelli a cui corrispondono specifici gradi di complessità delle parti costituenti ciascuno di essi: il primo livello riguarda le classi di unità tecnologica (per esempio: chiusura), il secondo livello riguarda le unità tecnologiche (per esempio: chiusura verticale), il terzo livello riguarda le classi di elementi tecnici (per esempio: infissi esterni verticali), il quarto livello è quello degli elementi tecnici (per esempio: finestra). Gli elementi appartenenti a ciascun livello sono selezionati in base a criteri di omogeneità.

Ai fini della registrazione delle tecnologie che compongono un sistema edilizio appartenente al patrimonio si considerano solamente due livelli; questi sono: Sistema Tecnologico ed Elemento Tecnico.

Le informazioni riguardanti questo ambito vengono riportati nella sezione Costruzione delle proprietà della famiglia.

### 9.7.1 Sistema tecnologico

La registrazione del Sistema Tecnologico si riferisce alle principali unità tecnologiche presenti nell'edificio.

La definizione di "sistema tecnologico" fa riferimento alla Norma UNI 7867 - parte 4°: "insieme strutturato di unità tecnologiche o di elementi tecnici secondo la fase



*operativa metaprogettuale o progettuale del processo edilizio alla quale ci si riferisce” [cit.].*

La definizione di "unità tecnologica" è data dalla Norma UNI 7867 - parte 4°:

*"unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali" [cit.].*

Per rilevare i Sistemi Tecnologici che compongono un fabbricato spesso basta un esame visivo, talvolta però sono necessarie indagini approfondite e specialistiche. Tuttavia è estremamente funzionale che la registrazione dei Sistemi Tecnologici sia svolta almeno ad un livello sufficiente per avere una buona comprensione dell'edificio. Si andrà poi a dettagliare questa sezione con successive ispezioni di aggiornamento sugli edifici man mano che il database prenderà forma.

### 9.7.2 Elemento Tecnico

L'Elemento Tecnico viene definito secondo UNI 7867 – parte 4: *“elemento che si identifica con un prodotto edilizio, più o meno complesso, capace di svolgere completamente o parzialmente funzioni proprie di una o più unità tecnologiche” [cit.].*

La classificazione e la codificazione devono garantire un riconoscimento univoco degli oggetti e permettere la continua implementazione dei dati.

La registrazione sistematica degli elementi tecnici nella costruzione è utile per operare le ispezioni sullo stato di conservazione e per impostare una politica di programmazione manutentiva. Tuttavia un così vasto lavoro di catalogazione non può essere svolto sistematicamente; potrebbe invece svolgersi su edifici o vani rappresentativi, dai quali si possano trarre dei dati da riutilizzare per tutte le situazioni che presentino analogie. Inoltre gli elementi tecnici principali verranno comunque fotografati durante le ispezioni sullo stato conservativo e le fotografie verranno allegate agli elementi tecnici nel modello, rendendo la catalogazione, lunga e laboriosa, quasi superflua.

### 9.7.3 Materiale

Il materiale può essere associato attraverso il programma BIM direttamente all'oggetto che costituisce, pertanto non vi sarà bisogno di articolati sistemi di codifica, poiché sarà una qualità di per se stessa evidente e comunque riportata nelle proprietà dell'oggetto nel file .ifc.

Tuttavia si presume che i modelli costruiti in BIM non saranno, almeno non da subito, sufficientemente accurati da riportare anche i materiali effettivi in maniera sistematica. Pertanto si è deciso di associare comunque a Sistemi Tecnologici ed



Elementi Tecnici un codice che indichi il materiale corrispondente. Questo inoltre obbliga a creare un indice dei materiali cosicché anche qualora questi vengano, in un futuro, applicati direttamente all'oggetto interessato saranno identici per tutti i tecnici che provvederanno alla modellazione, i quali attingeranno ad una libreria di materiali condivisa.

Tale indice viene riportato nelle tabelle 9.9 e 9.10 ed è implementabile a piacimento. La logica con il quale è costruito è quella identificare con una lettera maiuscola la conformazione con la quale i materiali si presentano nell'elemento (conglomerato, telo, fluido, ecc.) ed con una lettera minuscola la categoria di materiale che compone l'elemento (pietra, laterizio, legno, ecc.). La descrizione può essere ulteriormente dettagliata con l'aggiunta di un numero che all'interno di una categoria di materiale ne identifichi uno preciso (granito, marmo, ardesie, ecc.).

Le tabelle sono state elaborate a partire dal PC/SfB Tavole 2 e 3 e sono implementabili a piacimento.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE MATERIALI	
Codice	Descrizione
a	IMPIANTI ED ATTREZZATURE DEL CANTIERE E PER LA MANUTENZIONE
a 1	Delimitazione, sicurezza, protezione
a 2	Impianti ed attrezzature funzionali (uffici, servizi, baraccamenti)
a 3	Impianti ed attrezzature per l'escavazione
a 4	Impianti ed attrezzature per il trasporto e sollevamento
a 5	Impianti ed attrezzature per la frantumazione ed il lavaggio
a 6	Impianti ed attrezzature di betonaggio
a 7	Impianti ed attrezzature di stoccaggio
a 8	Attrezzature manuali per il recupero
a 9	Impianti ed attrezzature speciali per la diagnosi
a 10	Impianti ed attrezzature speciali per restauro e conservazione
a 11	Impianti ed attrezzature per la demolizione
b	MATERIALI LAPIDEI
b 1	Graniti, basalti
b 2	Marmi
b 3	Pietre calcaree, travertini
b 4	Pietre arenarie
b 5	Ardesie
b 6	Porfido
b 7	Tufo
c	MATERIALI ARGILLOSI E CERAMICI
c 1	Laterizi



c	2	Ceramici compatti (gres)
c	3	Piastrelle ceramiche
d		METALLI
d	1	Ghise
d	2	Acciai al carbonio
d	3	Acciai speciali
d	4	Alluminio
d	5	Rame
d	6	Zinco titanio
d	7	Piombo
e		LEGNAMI
e	1	Legname da costruzione grezzo
e	2	Legname da conifere
e	3	Legname da latifoglie
e	4	Laminati di legno
e	5	Impiallacciate, rivestimenti
e	6	Sugheri e cortecce
e	7	Truciolati
e	8	Fibre di legno
f		GOMME E MATERIE PLASTICHE
f	1	Asfalto
f	2	Fibre e feltri impregnati (bituminosi)
f	3	Linoleum
f	4	Gomme naturali e sintetiche
f	5	Materie plastiche: resine termoplastiche (ABC, PVC, polistirene...)
f	6	Materie plastiche: termoindurenti (epossidiche, poliuretatiche...)
f	7	Materie plastiche: cellulari (schiume)
f	8	Materie plastiche armate
g		VETRI
g	1	Retinati, armati
g	2	Vetri multipli
g	3	Argentati (specchi)
g	4	Di sicurezza (temprati, stratificati)
h		CONGLOMERATI A BASE DI CALCI, CEMENTI, MALTE E CALCESTRUZZI
h	1	Malte a base di calce
h	2	Malte cementizie
h	3	Malte idrauliche
h	4	Calcestruzzo
h	5	Calcestruzzi ad alte prestazioni
h	6	Calcestruzzi cellulari e leggeri
h	7	Altre miscele
i		ARGILLA, GESSO E LEGANTI PLASTICI
i	1	Malte argillose, refrattarie
i	2	Gessi



i	3	Leganti plastici
I		MATERIALI ORGANICI
I	2	Carte e cartoni
I	3	Altre fibre vegetali
I	4	Fibre animali e pelli
m		MATERIALI INORGANICI
m	1	Lane e fibre minerali
m	2	Lane e fibre di vetro
m	3	Vetro cellulare
m	4	Pittura

Tabella 9.9 Materiali.

ASPETTO E FORMA DEI MATERIALI		
Codice	Descrizione	Descrizione
A	Conglomerati	Getto in cassaforma
B	Blocchi	Per formazione di murature e solai
C	Prefabbricati	Da montare o assemblare
D	Profilati	Prodotti prevalentemente monodimensionali a sezione costanti
E	Barre	Carpenteria per armature, tondini
F	Tubi	Canalizzazioni di fluidi
G	Cavi	Catene, corde, funi
H	Reti	Tralicci, griglie, maglie
I	Materassini rigidi o semirigidi	Principalmente per coibentazione
L	Teli	Principalmente per impermeabilizzazione
M	Fogli	Per la formazione di manti, scossaline
N	Lastre e tegole	Per la formazione di manti
O	Lastre e pannelli	Per la formazione chiusure e partizioni
P	Piastrelle e mattonelle	Pavimenti e rivestimenti
Q	Materiali densi	Per la formazione di intonaci
R	Materiali fluidi	Per la formazione di pitture e tinteggiature

Tabella 9.10 Morfologia materiali.

### 9.7.4 Utilità

La raccolta di questi dati permette di raggruppare gli edifici del patrimonio per caratteri tipologici. Si potranno ad esempio accomunare edifici costruiti nello stesso decennio e con strutture e stratigrafie simili. In questo modo si costituisce una base informativa essenziale per lo sviluppo della prediagnosi, delle analisi affidabilistiche (dove per affidabilità si intende: capacità di un sistema o di un componente a compiere la funzione richiesta in determinate condizioni e per uno specificato periodo di tempo) e delle previsioni di fattibilità degli interventi manutentivi.



L'acquisizione di informazioni essenziali sul Sistema Tecnologico, sulle Datazioni e sui Dati Dimensionali di tutti gli edifici del patrimonio permette di creare, nel tempo, serie statistiche storiche e selezionare, sulla base dei dati disponibili, gli edifici campione significativi. Basterà quindi attuare solo su questi un'anagrafica dettagliata degli elementi tecnici, le ispezioni sistematiche sulle condizioni di degrado e di guasto e le valutazioni su tempi e modalità di intervento manutentivo.

I risultati delle analisi sugli edifici campione possono essere estesi, adottando le dovute precauzioni statistiche, agli edifici del patrimonio che presentino analogie significative, a patto che questi siano corredati da una quantità sufficientemente esauriente di dati, permettendo di formulare previsioni attendibili sul comportamento nel tempo e sulle necessità manutentive.

Di conseguenza per i grandi patrimoni immobiliari non conveniente effettuare subito la raccolta e la registrazione delle informazioni sui caratteri degli edifici e sullo stato di conservazione, poiché questa potrebbe risultare molto onerosa, a meno che tale patrimonio non sia molto recente o addirittura progettato già in BIM. Risulta più economico e comunque efficace approfondire prima alcuni edifici campione e poi se possibile proseguire anche con la catalogazione approfondita degli altri edifici.

Analogamente quando si tratta della sezione degli Elementi Tecnici si può effettuare una registrazione sistematica, oppure si possono selezionare alcuni elementi "critici" dal punto di vista manutentivo, sulla base dell'esperienza pregressa, derivante dagli storici dei dati raccolti.

### 9.7.5 Codifica

Per la codifica dei Sistemi ed Elementi Tecnologici e degli Elementi Tecnici da elencare si fa riferimento alla Norma UNI 8290, che è stata disciplinata ai fini di permettere di descrivere l'edificio all'interno dei campi dell'ifc con poche cifre. L'elenco viene riportato per intero come allegato 1, sarà poi la centrale di governo a scegliere quali saranno le informazioni da riportare ed in che tempi. Nel caso vi siano voci mancanti queste potranno essere inserite sfruttando ad esempio gli elenchi del PC/SfB.

Le principali informazioni da raccogliere sul Sistema Tecnologico riguardano la tecnica costruttiva e il materiale prevalente caratterizzanti la struttura portante, l'involucro esterno e i principali sottosistemi impiantistici dell'edificio.

Quanto agli elementi tecnici, come già accennato, dovrebbero essere catalogati nella loro totalità; tuttavia questa operazione potrebbe risultare lunga e gravosa. Perciò si consiglia di elencare solo quelli degli edifici più rappresentativi, che compongono i



sopracitati Sistemi Tecnologici insieme a quelli che definiscono i vani principali o tipologici.

I materiali vanno indicati per ogni Sistema Tecnologico o Elemento Tecnico annoverato.

In ogni caso è opportuno stabilire prima le modalità di compilazione di questo campo, creando regole chiare che contribuiscano a restituire un risultato omogeneo ed uniforme.





## 10 Anagrafica amministrativa

La problematica che incide maggiormente nella stesura di un'anagrafica amministrativa utilizzando le famiglie parametriche è quella di trovare un modo per collegare le informazioni inerenti alla disciplina dell'amministrazione del patrimonio immobiliare con gli spazi a cui esse fanno riferimento; infatti, i programmi di modellazione non sono nati per contenere questo tipo di informazione. Esiste inoltre il problema di poter accedere alla documentazione in maniera rapida, utilizzando strumenti di ricerca precisi ed affidabili.

Infine l'efficacia dell'archiviazione delle informazioni e della documentazione amministrativa dipende anche dalla scelta del livello in cui inserire questo tipo di dato.

Riprendendo il lavoro svolto con l'anagrafica introdotta nei precedenti capitoli, viene di seguito presentato il sistema di catalogazione dei documenti e di raccolta dei dati amministrativi usata in questo studio.

### 10.1 Le informazioni anagrafiche

Le informazioni amministrative sono inserite nel simbolo corrispondente al livello informativo *Edificio*. Questa scelta è dettata dal fatto che questo tipo di documentazione nel nostro Paese è redatta in riferimento ad un immobile e quindi si è scelto di utilizzare nel nostro sistema di archiviazione la stessa logica.

Le informazioni che caratterizzano l'anagrafica amministrativa sono di due tipi: i dati ed i documenti.

I dati sono parametri di testo in cui vanno scritte delle informazioni relative al proprietario ed all'utilizzatore dell'immobile [4]. In particolare:

- il nome del proprietario;
- l'indirizzo del proprietario;
- il contatto del proprietario;
- il nome dell'utilizzatore;
- il contatto dell'utilizzatore.

Se il proprietario è anche il soggetto che utilizza l'immobile o l'edificio è inutilizzato, i campi relativi all'utilizzatore verranno compilati con la dicitura "vedi proprietario" nel primo caso o con l'acronimo "n.p." (non presente) nel secondo caso.

La maggior parte delle informazioni amministrative è rappresentata da un elenco di documenti, contenenti informazioni:

- Patrimoniali;



- Amministrative;
- Relative a servizi e utenze;
- Progettuali (elaborati tecnici degli edifici, quali relazioni e disegni dei sistemi installati).

Come anticipato nell'architettura del sistema informativo presentato in questo testo, prima di intraprendere il censimento e la raccolta dei dati è necessario scegliere l'elenco dei documenti da raccogliere per il database. Le informazioni da raccogliere vanno impostate in base alle esigenze conoscitive della centrale di governo, la quale indica quali sono necessarie per gestire il patrimonio e per amministrarlo in maniera adeguata.

## 10.2 Identificazione e codifica della documentazione

La sezione di identificazione e codifica dei documenti disciplina la raccolta dei dati relativi ai proprietari, agli obblighi di legge per gli adempimenti fiscali, alle condizioni di vincolo edilizio e urbanistico e alle scadenze assicurative. Questi sono i dati da inserire nella documentazione base per ogni edificio: l'elenco viene ampliato in funzione delle necessità conoscitive degli organi coinvolti. A questo elenco si possono infatti aggiungere le informazioni su:

- Servizi di fornitura di acqua, energia elettrica, gas naturale, servizi telefonici, manutenzione, ecc;
- Documentazione tecnica e impiantistica.

Viene riportato come esempio l'elenco di documenti utilizzati nel modello presentato in questo testo, redatto utilizzando come base quello dell'ente ecclesiastico e adattato dall'esperienza maturata dagli autori dalla redazione dei progetti per i corsi universitari.

DOCUMENTAZIONE AMMINISTRATIVA
PATRIMONIALE
Atto di provenienza
Visura catasto dei fabbricati
Vincoli di servitù
Decreto di vincolo (D. Lgs 42/2004)
Iscrizioni ipotecarie
Classe di destinazione d'uso
Indice di edificabilità
AMMINISTRAZIONE
Certificato di destinazione urbanistica
Autorizzazione ASL dell'edificio



Polizza assicurativa
Costo annuale polizza assicurativa
Data di scadenza polizza assicurativa
Contratti di locazione
Regolamento condominiale
<b>SERVIZI E UTENZE</b>
Contratto fornitura acqua
Contratto fornitura elettricità
Contratto fornitura gas
Contratto fornitura telefonia/dati
Contratto fornitura rete internet
Teleriscaldamento
<b>DOCUMENTAZIONE TECNICA</b>
<b>PERMESSI-DENUNCIE AUTORIZZAZIONI</b>
Licenze edilizie
Concessioni edilizie
Permessi a costruire
Denuncia di inizio attività
Comunicazione di inizio attività
Parere ASL
Certificato abitabilità/agibilità
Documentazioni inerenti materiali amianto
Autorizzazioni passi carrai
<b>STRUTTURE</b>
Denuncia opere cemento armato
Progetto depositato
Certificato di collaudo statico
<b>PREVENZIONE INCENDI</b>
Certificato prevenzione incendi (CPI)
Progetto di adeguamento prev. Incendi
Richiesta sopralluogo rilascio CPI
Certificati elementi antincendio
SCIA
Asseverazione Professionista
<b>ENERGETICA</b>
Certificazione energetica
Relazione legge 10/91
<b>PUBBLICO SPETTACOLO</b>
Certificazioni materiali ed impianti
Richiesta sopralluogo commissione comunale
Certificato agibilità
<b>CUCINE E BAR</b>



Progetto
Autorizzazione Asl
Certificazione attrezzature e impianti
<b>DOCUMENTAZIONE IMPIANTISTICA</b>
Relazione descrittiva progetto impianto elettrico
Relazione di calcolo progetto impianto elettrico
Elaborati grafici progetto impianto elettrico
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto elettrico
Relazione descrittiva progetto impianto di riscaldamento
Relazione di calcolo progetto impianto di riscaldamento
Elaborati progettuali progetto impianto di riscaldamento
Libretto di impianto di riscaldamento
Certificato ISPESL/INAIL impianto
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di riscaldamento
CPI centrale termica
Certificato prevenzione incendi (CPI)
Relazione descrittiva progetto impianto di climatizzazione
Relazione di calcolo progetto impianto di climatizzazione
Elaborati progettuali progetto impianto di climatizzazione
Libretto di impianto di climatizzazione
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di climatizzazione
Relazione descrittiva progetto impianto di trattamento aria
Relazione di calcolo progetto impianto di trattamento aria
Elaborati progettuali progetto impianto di trattamento aria
Libretto di impianto di trattamento aria
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di trattamento aria
Relazione descrittiva progetto impianto idrico sanitario
Relazione di calcolo progetto impianto idrico sanitario
Elaborati progettuali progetto impianto idrico sanitario
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto idrico sanitario
Relazione descrittiva progetto impianto antincendio
Relazione di calcolo progetto impianto antincendio
Elaborati progettuali progetto impianto antincendio
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto antincendio
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto rilevazione fumi
<b>MANUTENZIONE</b>
Contratto di manutenzione impianto di riscaldamento
Contratto di manutenzione impianto di raffrescamento
Contratto di manutenzione impianto idrico sanitario
Contratto di manutenzione impianto elettrico
Contratto di manutenzione impianto antincendio
Contratto di manutenzione impianto di sicurezza e controllo accessi
Contratto di manutenzione impianto reti
Contratto di manutenzione impianto elevatori



Contratto di pulizia e igiene ambientale
Contratto di manutenzione aree verdi
Contratto di manutenzione opere edili
Contratto di portierato
Contratto di vigilanza

Tabella 10.1 Elenco dei documenti richiesti per l'immobile.

Utilizzando il *software* di modellazione sono state inserite tutte le voci dell'elenco sotto forma di parametri delle famiglie di Revit. La scelta del tipo di parametro per rappresentare i campi delle *sezioni Patrimoniale, Amministrazione, Servizi e Utenze, Documentazione tecnica, Documentazione impiantistica e Manutenzione*, che sono tutti documenti, può variare tra tre possibilità:

1. Parametro SI/NO: in un sistema informativo base, in cui non è prevista la raccolta dei documenti a cui la voce fa riferimento per la loro visualizzazione, si decide di segnalare soltanto la presenza o meno del documento, tramite una spunta;
2. Parametro testo: qualora sia prevista la raccolta dei documenti codificati e gli organi coinvolti nel processo esprimono la necessità di avere accesso alla loro visualizzazione, si inserisce il codice del documento specifico;
3. Parametro URL: se si ha a disposizione un sistema con un *database* che permette di attribuire a ogni documento o gruppo di documenti un indirizzo URL univoco, si può inserire questo collegamento a fianco di ogni voce presente nell'elenco dei documenti. Selezionando il *link*, si apre automaticamente la pagina del *browser* di *download* o visualizzazione del file. Il vantaggio di questo tipo di parametro è quello di poter inserire al posto di un URL anche un testo, senza creare problemi di interpretazione nei *viewer*.

Nel nostro caso, avendo scelto di basare il sistema presentato su un'anagrafica codificata degli immobili, si è continuato ad utilizzare questo metodo anche per l'identificazione dei documenti amministrativi, tramite il parametro URL per il vantaggio sopra menzionato.

Il codice di ogni documento è formato da:

1. Codice del complesso (C1);
2. Codice dell'edificio (E1) o del terreno ineditato (I1);
3. Codice della sezione (S1), se presente;
4. Codice della disciplina (PAT=patrimoniale, AMM= amministrazione, SU=servizi e utenze, TCN=tecnica, IMP=impiantistica);



5. Codice identificativo del documento, ovvero la sigla che identifica univocamente il tipo di informazioni contenute nel file (AP= atto di provenienza, VF= visura fabbricati, ecc.);
6. Numero del documento: se sono presenti più documenti per la stessa voce, verranno numerati in maniera progressiva partendo dal numero 1.

I codici identificativi dei documenti amministrativi vanno decisi in fase di progettazione del censimento. È infatti controproducente cambiare la codifica dei file dopo aver già iniziato la loro archiviazione. La regola fondamentale è quella di identificare univocamente ogni documento. Non esiste un metodo di codifica che definisce sigle obbligatorie per tutti gli archivi, ogni sistema informativo può avere il proprio impostato secondo le preferenze degli utenti coinvolti.

La tabella seguente presenta i codici usati in questo progetto.

CODIFICA DOCUMENTI EDIFICIO			
	COD 1	COD 2	ESEMPIO
<b>PATRIMONIALE</b>	PAT		
Atto di provenienza	"	AP	C1-E1-PAT-AP
Visura catasto fabbricati	"	VF	C1-E1-PAT-VF
Vincoli di servitù	"	VCS	C1-E1-PAT-VCS
Decreto di vincolo (D. Lgs 42/2004)	"	Dlgs42/2004	C1-E1-PAT-Dlgs42/2004
Iscrizioni ipotecarie	"	II	C1-E1-PAT-II
<b>AMMINISTRATIVA</b>	AMM		
Certificato di destinazione urbanistica	"	CU	C1-E1-AMM-CU
Autorizzazione ASL edificio	"	AA	C1-E1-AMM-AA
Polizza assicurativa	"	PA	C1-E1-AMM-PA
Contratto di locazione ad uso abitativo	"	ClocAb	C1-E1-S1-AMM-ClocAb1
Contratto di locazione ad uso non abitativo	"	ClocnoAb	C1-E1-S2-AMM-ClocnoAb3
Contratto di locazione ad uso commerciale	"	Cloccom	C1-E1-S3-AMM-Cloccom4
Regolamento del condominio	"	RC	C1-E1-AMM-RC
<b>SERVIZI E UTENZE</b>	SU		C1-E1-SU
Contratto fornitura acqua	"	FA	C1-E1-SU-FA
Contratto fornitura elettricità	"	FE	C1-E1-S1-SU-FE
Contratto fornitura gas	"	FG	C1-E1-S3-SU-FG
Contratto fornitura telefonia	"	FT	C1-E1-SU-FT
Contratto fornitura rete internet	"	FD	C1-E1-SU-FD
Teleriscaldamento	"	TELERISC	C1-E1-SU-TELERISC
CODIFICA DOCUMENTI			
	COD 1	COD 2	ESEMPIO
<b>TECNICA</b>	TCN		
Licenze edilizie	"	LE	C1-E1-TCN-LE



Concessioni edilizie	"	CE	C1-E1-TCN-CE
Permessi a costruire	"	PC	C1-E1-TCN-PC
Denuncia di inizio attività	"	DIA	C1-E1-TCN-DIA
Comunicazione di inizio attività	"	CIA	C1-E1-TCN-CIA
Parere ASL	"	Pasl	C1-E1-TCN-Pasl
Certificato abitabilità/agibilità	"	CA	C1-E1-TCN-CA
Documentazioni inerenti materiali amianto	"	AM	C1-E1-TCN-AM
Autorizzazioni passi carrai	"	CAR	C1-E1-TCN-CAR
Denuncia opere cemento armato	"	Dca	C1-E1-TCN-Dca
Progetto depositato	"	PCA	C1-E1-TCN-PCA
Certificato di collaudo statico	"	CCCA	C1-E1-TCN-CCCA
Certificato prevenzione incendi (CPI)	"	CPI	C1-E1-TCN-CPI
Progetto di adeguamento prev. Incendi	"	PCPI	C1-E1-TCN-PCPI
Richiesta sopralluogo rilascio CPI	"	richCPI	C1-E1-TCN-richCPI
Certificati elementi antincendio	"	CEA	C1-E1-TCN-CEA
SCIA	"	SCIA	C1-E1-TCN-SCIA
Asseverazione Professionista	"	AssP	C1-E1-TCN-AssP
Certificazione energetica	"	Cen	C1-E1-TCN-Cen
Relazione legge 10/91	"	L10/91	C1-E1-TCN-L10/91
Certificazioni antincendio materiali ed impianti	"	CAMI	C1-E1-TCN-CAMI
Richiesta sopralluogo commissione comunale	"	richSCC	C1-E1-TCN-richSCC
Certificato agibilità	"	CAant	C1-E1-TCN-Caant
Progetto cucine/bar	"	PCB	C1-E1-TCN-PCB
Autorizzazione Asl cucine/bar	"	AACB	C1-E1-TCN-AACB
Certificazione attrezzature e impianti cucine/bar	"	CAICB	C1-E1-TCN-CAICB
<b>IMPIANTI</b>	<b>IMP</b>		
Relazione descrittiva progetto impianto elettrico	"	reIDEL	C1-E1-IMP-reIDEL
Relazione di calcolo progetto impianto elettrico	"	reICEL	C1-E1-IMP-reICEL
Elaborati grafici progetto impianto elettrico	"	EGEL	C1-E1-IMP-EGEL
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto elettrico	"	DCCEL	C1-E1-IMP-DCCEL
Relazione descrittiva progetto impianto di riscaldamento	"	reIDRIS	C1-E1-IMP-reIDRIS
Relazione di calcolo progetto impianto di riscaldamento	"	reICRIS	C1-E1-IMP-reICRIS



Elaborati grafici progetto impianto di riscaldamento	"	EGRIS	C1-E1-IMP-EGRIS
Libretto di impianto di riscaldamento	"	bookANT	C1-E1-IMP-bookRISC
Certificato ISPESL/INAIL impianto	"	ISPESL/INAIL	C1-E1-IMP-ISPESL/INAIL
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di riscaldamento	"	DCCRISC	C1-E1-IMP-DCCRISC
CPI centrale termica	"	CPICT	C1-E1-IMP-CPICT
Relazione descrittiva progetto impianto di climatizzazione	"	relDCLI	C1-E1-IMP-relDCLI
Relazione di calcolo progetto impianto di climatizzazione	"	recCCLI	C1-E1-IMP-recCCLI
Elaborati grafici progetto impianto di climatizzazione	"	EGCLI	C1-E1-IMP-EGCLI
Libretto di impianto di climatizzazione	"	bookCLI	C1-E1-IMP-bookCLI
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di climatizzazione	"	DCCCLI	C1-E1-IMP-DCCCCLI
Relazione descrittiva progetto impianto di trattamento aria	"	relDUTA	C1-E1-IMP-relDUTA
Relazione di calcolo progetto impianto di trattamento aria	"	recCUTA	C1-E1-IMP-recCUTA
Elaborati grafici progetto impianto di trattamento aria	"	EGUTA	C1-E1-IMP-EGUTA
Libretto di impianto di trattamento aria	"	bookUTA	C1-E1-IMP-bookUTA
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto di trattamento aria	"	DCUTA	C1-E1-IMP-DCUTA
Relazione descrittiva progetto impianto idrico sanitario	"	relDIDRO	C1-E1-IMP-relDIDRO
Relazione di calcolo progetto impianto idrico sanitario	"	recCIDRO	C1-E1-IMP-recCIDRO
Elaborati grafici progetto impianto idrico sanitario	"	EGIDRO	C1-E1-IMP-EGIDRO
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto idrico sanitario	"	DCIDRO	C1-E1-IMP-DCIDRO
Relazione descrittiva progetto impianto antincendio	"	relDANT	C1-E1-IMP-relDANT
Relazione di calcolo progetto impianto antincendio	"	recCANT	C1-E1-IMP-recCANT
Elaborati grafici progetto impianto antincendio	"	EGANT	C1-E1-IMP-EGANT
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto antincendio	"	DCANT	C1-E1-IMP-DCANT
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto rilevazione fumi	"	DCRF	C1-E1-IMP-DCRF



MANUTENZIONE	MAN		
Contratto di manutenzione impianto di riscaldamento	"	manRIS	C2-E1-MAN-manRIS
Contratto di manutenzione impianto di climatizzazione	"	manCLI	C2-E1-MAN-manCLI
Contratto di manutenzione impianto idrico sanitario	"	manIDRO	C2-E1-MAN-manIDRO
Contratto di manutenzione impianto elettrico	"	manEL	C2-E1-MAN-manEL
Contratto di manutenzione impianto antincendio	"	manANT	C2-E1-MAN-manANT
Contratto di manutenzione impianto di sicurezza e controllo accessi	"	manSIC	C2-E1-MAN-manSIC
Contratto di manutenzione impianto reti	"	manNET	C2-E1-MAN-manNET
Contratto di manutenzione impianto elevatori	"	manASC	C2-E1-MAN-manASC
Contratto di pulizia e igiene ambientale	"	manCLEAN	C2-E1-MAN-manCLEAN
Contratto di manutenzione aree verdi	"	manGREEN	C2-E1-MAN-manGREEN
Contratto di manutenzione opere edili	"	manOE	C2-E1-MAN-manOE
Contratto di portierato	"	manPORT	C2-E1-MAN-manPORT
Contratto di vigilanza	"	manVIG	C2-E1-MAN-manVIG

Tabella 10.2 Codifica dei documenti richiesti per l'edificio.

L'elenco presentato è riferito al simbolo *Edificio*, ma sono state inserite due voci anche nella sezione *Terreno ineditato*, poiché questi due documenti sono importanti per avere le informazioni di provenienza e catastali di questi elementi (non raggruppabili all'interno della voce *Edificio*). I dati inseriti sono codificati come mostrato nella tabella seguente:

CODIFICA DOCUMENTI TERRENO NON EDIFICATO			
	COD 1	COD 2	ESEMPIO
PATRIMONIALE	PAT		C1-I1-PAT
Atto di provenienza	"	AP	C1-I1-PAT-AP
Visura catasto terreni	"	VT	C1-I1-PAT-VT

Tabella 10.3 Codifica dei documenti richiesti per i terreni ineditati.

Se i documenti non sono presenti perché non esistono gli elementi a cui fanno riferimento (per esempio i campi relativi al progetto di un unità di trattamento dell'aria non vanno compilati se questo impianto non è presente), basterà scrivere l'acronimo n.p., che sta ad indicare informazione non presente.



Gli utenti coinvolti nella stesura dell'elenco dei documenti dovranno indicare quali voci dell'elenco siano dati da riportare obbligatoriamente. Anche in questo caso l'attribuzione di questa caratteristica allo specifico file viene imposta dalle esigenze conoscitive. Per questi documenti non è permesso utilizzare l'acronimo n.p.; la mancanza di questo tipo di documentazione viene segnalata dalla società di gestione dati BIM che sollecita l'amministrazione al recupero delle informazioni, fino a quando i campi non sono tutti compilati in maniera appropriata.

I tecnici della società di modellazione BIM, una volta raccolti e codificati i documenti in formato digitale, procede al loro *upload* nel modello tramite Tekla BIMsight.

Grazie alla codifica dei documenti, noto il codice del complesso e dell'edificio, è possibile fare una ricerca dei file relativi ad uno specifico immobile del patrimonio. Viceversa, se è necessario raccogliere lo stesso documento inerente a più edifici, basta impostare una ricerca con la sigla appropriata.

Il sistema è inoltre implementabile nel tempo, ovvero è possibile aggiornare l'elenco se è necessaria nuova documentazione per il patrimonio, rispettando ovviamente l'univocità della sigla di ogni file.





## 11 Stato conservativo

Oltre alla raccolta di documenti e dati, al tecnico dell'edificio, sono richieste anche un'accurata campagna fotografica che testimoni lo stato conservativo dell'immobile ed una valutazione sullo stato degli elementi tecnici che compongono l'edificio. Le foto, adeguatamente codificate, dovranno avere standard qualitativi appropriati, mentre i giudizi dovranno seguire una scala prestabilita.

Conoscere l'effettivo stato di conservazione di un immobile e mantenere un archivio della sua conservazione nel tempo è importante per molti motivi, fra i più importanti:

- conoscere entità e diffusione dei degradi al momento dell'ispezione;
- conoscere lo storico dei degradi: in modo da capire quanto velocemente progrediscono o quali siano degli interventi che li arrestano o rallentano;
- programmare la manutenzione: in base alla regola ed allo storico costruito decidere come e quando effettuare la manutenzione in modo di sistemare i guasti ed evitare l'insorgere dei degradi;
- decidere le priorità di intervento: capire il livello di degrado ed intervenire laddove siano compromesse funzionalità o sicurezza.



Figura 11.1 Esempio di schermata per l'aggiunta di commenti in Tekla BIMsight.

Fotografie e giudizi saranno poi legati nel BIM agli oggetti o alle zone funzionali che li competono, in modo da renderne diretta la lettura. Nel caso il tecnico voglia lasciare un commento oltre a fotografie e giudizio, o in mancanza di questi, potrà farlo direttamente sul file .ifc.



## 11.1 Stato di conservazione nel BIM

Si è scelto di associare lo stato conservativo al simbolo di vano, poiché si tratta dell'unità spaziale che compone l'edificio. Per tutti gli oggetti che non sono riconducibili al singolo vano, come facciate, coperture, o sottosistemi impiantistici, i dati verranno riportati direttamente sull'elemento in questione.

Per ogni vano si dovranno associare fotografie e giudizi ad una serie di elementi prescelti che sono presenti tra i parametri al raggruppamento costruzione (figura 11.2). La fotografia sarà nominata con il codice del vano, per il quale si rimanda al capitolo 9.1, ed il nome del parametro in modo da essere facilmente rintracciabile (esempio: C1E2S3V12\_pavimento, può seguire un eventuale numero progressivo, in caso esistano più fotografie dello stesso elemento).

Alcune voci non richiedono il voto bensì l'apposizione una spunta. Queste sono: *Degradi evidenti o debilitanti* e *Arredo*. Nel primo caso si vuole sapere se sono presenti degradi di grave entità, come grosse infiltrazioni o fessurazioni pericolose, che verranno poi valutati alla voce successiva. La voce *Arredo* riguarda più uno stato di fatto che uno stato di conservazione; tuttavia può essere utile conoscere se i vani siano già arredati o attrezzati, anche per assicurarsi che adempiano alle proprie funzioni.

Per maggiore chiarezza si riporta un esempio di valutazione. Si considera un edificio appartenente ad un complesso. Per giudicarne lo stato conservativo si valuteranno:

- lo stato conservativo della copertura, che riceverà un voto da 1 a 5 in corrispondenza della voce Stato conservativo, nel raggruppamento Costruzione;
- analogamente si valuteranno le facciate, le quali riportano il medesimo campo, come si evince da figura 11.3;
- i sistemi impiantistici, che avranno il campo Stato conservativo nel sottogruppo Meccanica;
- per i vani invece si dovranno compilare i campi presenti in figura 11.2, che rappresentano i principali elementi tecnici.

I parametri legati al simbolo di vano, come tutti i parametri finora visti, sono stati scelti come rappresentativi in quanto più rilevanti, tuttavia non siano gli unici che si possono considerare. Nonostante ciò si ritiene più conveniente far valutare al tecnico dell'edificio pochi parametri importanti con criterio, piuttosto che decine di parametri, di cui molti poco significativi, in fretta e approssimativamente.



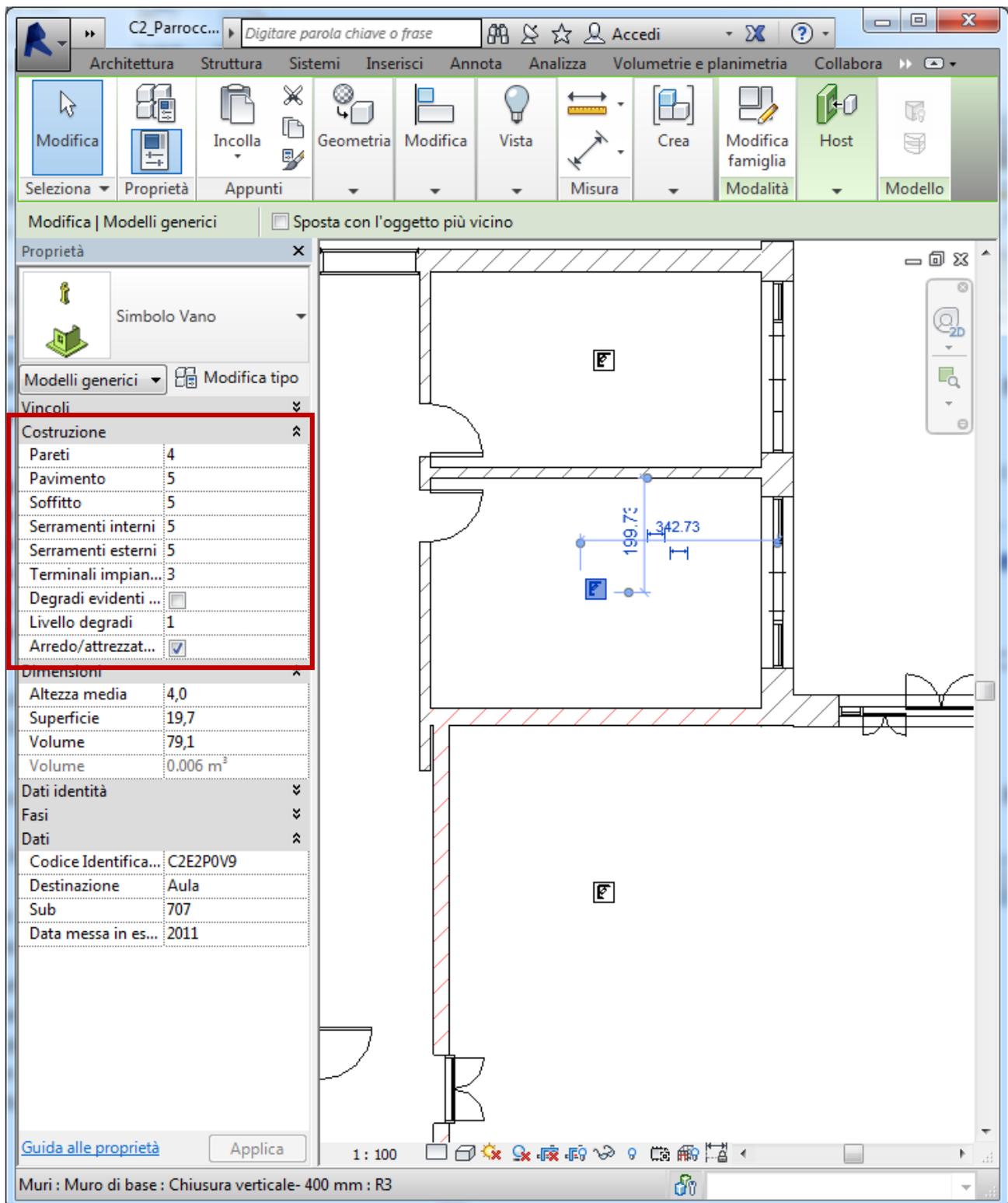


Figura 11.2 Parametri riguardanti lo stato conservativo del vano.



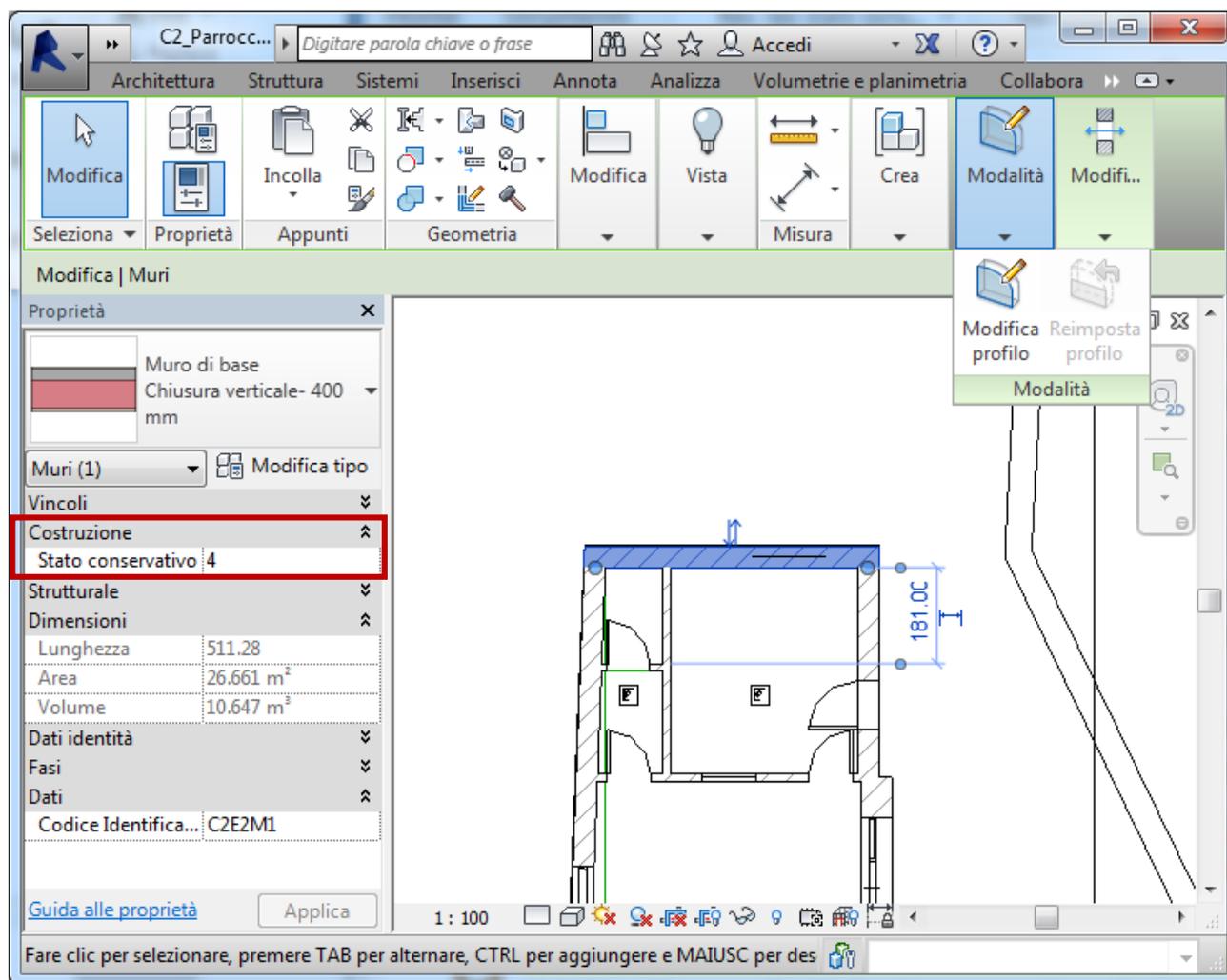


Figura 11.3 Parametri riguardanti lo stato conservativo della facciata.

## 11.2 Le valutazioni

La valutazione deve essere il più oggettiva possibile; devono cioè essere scelti dei parametri e delle scale di valutazione talmente chiari, da permettere a due tecnici diversi di dare lo stesso voto allo medesimo oggetto.

A questo fine si è scelta innanzitutto una scala con solo cinque valutazioni; infatti con una gamma di voti ridotti è richiesta una minore sensibilità da parte di chi giudica. Inoltre i voti sono rappresentati da numeri e non da aggettivi, poiché difficilmente ad un numero sono legati dei pregiudizi mentre ad un aggettivo spesso si lega il proprio gusto o quello che nell'esperienza di ogni individuo significa quella valutazione. Infine ogni voto dato dovrà tener conto di tutti i fattori che caratterizzano l'elemento; questo non significa tuttavia che il voto dato all'oggetto dovrà essere la media matematica di tutti i fattori, si richiede semplicemente lo sforzo di valutare l'elemento sotto più aspetti, se ad esempio si valuta un termosifone non ci si limiterà a dargli 5 perché è funzionante, bensì si valuterà anche la presenza di degradi, la pulizia,



l'obsolescenza, il grado di comfort che restituisce, etc. La valutazione dell'oggetto sotto un'ottica più globale richiede sicuramente una maggiore preparazione o almeno una maggior quantità di tempo da parte del valutatore, però rende più obiettivo il giudizio; in questo modo infatti il tecnico non si limiterà a valutare il primo aspetto che è abituato a considerare, ma sarà obbligato a considerarne molti, il che lo porterà ad una conclusione più simile a quella dei suoi colleghi.

Come già detto è stata adottata una scala da 1 a 5; generalizzando si può dire che l'1 e il 5 corrispondono ad oggetti rispettivamente in pessime o in ottime condizioni, il 2 ed il 4 rispettivamente ad oggetti in condizioni scarse o buone, mentre il 3 rappresenta la normalità.

Per meglio comprendere la scala di valutazione si considerano tre macro categorie che caratterizzano gli elementi tecnici: età del componente, capacità di adempiere alla sua funzionalità e aspetto visivo.

Con età non ci si riferisce solo agli anni dell'elemento, bensì anche all'invecchiamento che il tempo può aver provocato. Ad esempio un tetto di vent'anni difficilmente otterrà un punteggio da 5, mentre per un pavimento è più probabile, poiché quest'ultimo non è esposto alle intemperie. Se si considera invece un impianto di quindici anni, seppur perfettamente funzionante e regolarmente mantenuto, difficilmente sarà ancora competitivo con i sistemi odierni, quindi risulterà ugualmente obsoleto, anche se apparentemente in perfette condizioni.

Per capacità di adempiere alle proprie funzionalità ci si riferisce all'ambito prestazionale. Parlando di un tetto questo non dovrà avere infiltrazioni, parlando di un ventilconvettore questo dovrà avere una certa efficienza e così via. Chiaramente esistono una quantità infinita di sfumature che caratterizzano questa categoria: dalla praticità di un oggetto, alla velocità con cui adempie alla sua funzione, dal fatto che non riporti effetti collaterali, al fatto che abbia dei costi di manutenzione contenuti e molto altro ancora. Tuttavia la scala di valutazione è ridotta e si presume che il livello di efficienza di un oggetto sia stato raggiunto da chi lo produce garantendo un minimo di omogeneità tra le sue caratteristiche (difficilmente una finestra molto performante avrà una pessima tenuta all'acqua o dei costi di manutenzione esorbitanti), quindi è improbabile ci si possa sbagliare nella valutazione.

Per aspetto visivo non ci si riferisce tanto al piacere o meno di un elemento, quanto se questo sia degradato rispetto al momento di installazione o se sia in qualche modo inferiore a prodotti suoi pari (ad esempio a causa di una scorretta installazione). In molti casi l'aspetto visivo può essere guastato dall'incuria o dalla mancanza di pulizia.



Nella tabella seguente si associano ad ogni voto una serie di aggettivi, legati alle macro categorie esposte o semplicemente di carattere generale, che lo caratterizzano. Nella valutazione degli elementi non è necessario, come già detto, considerare ogni singolo parametro singolarmente per poi farne una media, anche perché l'operazione diventerebbe talmente pedante da non essere svolta correttamente, ma è sufficiente valutare l'oggetto considerando la globalità dei fattori che lo contraddistinguono, tenendo presenti anche i giudizi qui elencati.

SCALA	Generale	Obsolescenza	Funzionalità	Aspetto	
VOTO	1	Pessimo	Marcata	Assente	Compromesso
	2	Scarso	Presente	Insufficiente	Degradato
	3	Sufficiente	Contenuta	Sufficiente	Accettabile
	4	Buono	Lieve	Buona	Curato
	5	Ottimo	Assente	Perfetta	Impeccabile

Tabella 11.1 scala di valutazione.





## 12 Il sistema informativo BIM

Questo capitolo riguarda i dettagli del processo di costruzione, uso e aggiornamento del sistema informativo, mostrando come i tecnici incaricati della costruzione del modello eseguano il proprio compito, con quali strumenti e secondo quali procedure.

### 12.1 Il software di modellazione

L'idea del BIM nasce tra gli anni 70' ed 80', ma fu solo nel 1984 che si diffuse Radar CH di ArchiCAD. Da allora sono nati molti *software* per gestire al meglio ogni settore del progetto (architettura, sostenibilità, strutture, costruzione e facility management).

Tra i *software* più conosciuti ci sono ad esempio: Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Allplan, Bentley, Tekla, VectorWorks e Vico.

Per il progetto qui trattato è stato scelto Autodesk Revit Architecture che è uno dei *software* leader del settore; infatti dispone di una piattaforma molto completa e spazia in tutti i campi del progetto. Sono facilmente reperibili in rete *tutorial*, *forum* e materiale didattico per l'apprendimento dell'applicativo; inoltre la conoscenza diffusa di AutoCAD, un altro *software* Autodesk, rende più avvicinabile questo programma rispetto ad altri.

In ultimo si ricorda che per l'utilizzo di programmi BIM sono necessarie licenze a pagamento, salvo nei casi di versioni didattiche gratuite che sono però spesso limitate nelle funzionalità o difficili da ottenere; mentre, tramite il Politecnico di Milano, per i *software* Autodesk si ottengono rapidamente licenze per l'uso dei programmi senza limiti.

### 12.2 La modellazione

Revit permette di modellare un edificio partendo da una pianta quotata in poche ore. Come detto più volte il modello ottenuto sarà unico e da questo si potranno estrarre tutte le viste (piante, sezioni, abachi, etc.) utili al progetto. Le viste rimarranno tra loro interconnesse, tant'è che un'azione su una vista si ripercuoterà su tutte le viste del modello, in modo che operazioni quali correzione o aggiornamento di un elemento diventino estremamente semplici.

Chiaramente il modello ottenuto in poco tempo, seppur accurato dimensionalmente, non sarà ricco di dettagli o accurato nei particolari, ma d'altronde non è quella la sua prerogativa principale. Lo scopo invece è quello di ottenere un oggetto formalmente simile a quello reale, che quindi diventa il vettore ideale delle informazioni che a questo sono associate.



Ovviamente è possibile modellare per gradi di dettaglio crescenti, partendo da volumi, approfondendo poi con muri, solai, tetti ed elementi tecnici principali, fino ad arrivare ad un livello realistico, sia a livello esteriore, che a livello stratigrafico.

In tutte le operazioni di modellazione il *software*, seppur apparentemente complicato ed articolato, risulta molto “intelligente”. Riesce cioè a compiere in automatico delle operazioni che per i tradizionali sistemi CAD sarebbero impossibili e richiederebbero molto più lavoro e tempo.

Un esempio particolarmente rappresentativo potrebbe essere la modellazione di una scala, che per una progettazione tradizionale è un’operazione lunga e complicata, che richiede misurazione, progettazione e disegno in tutte le viste significative. In caso di errore poi tutto il procedimento si ripete. Per un programma BIM invece è un atto semplice, che richiede pochi secondi, come si può intuire dalle figure 12.1 e 12.2.

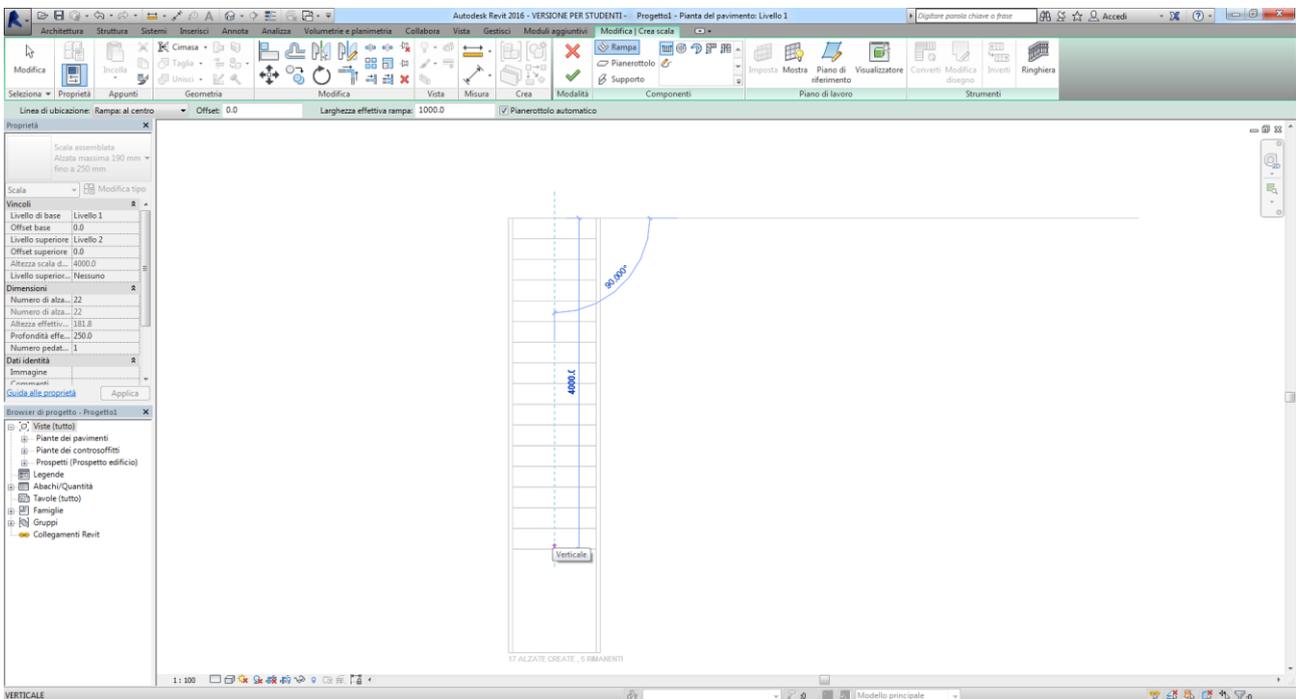


Figura 12.1 Modellazione scala, fase I.



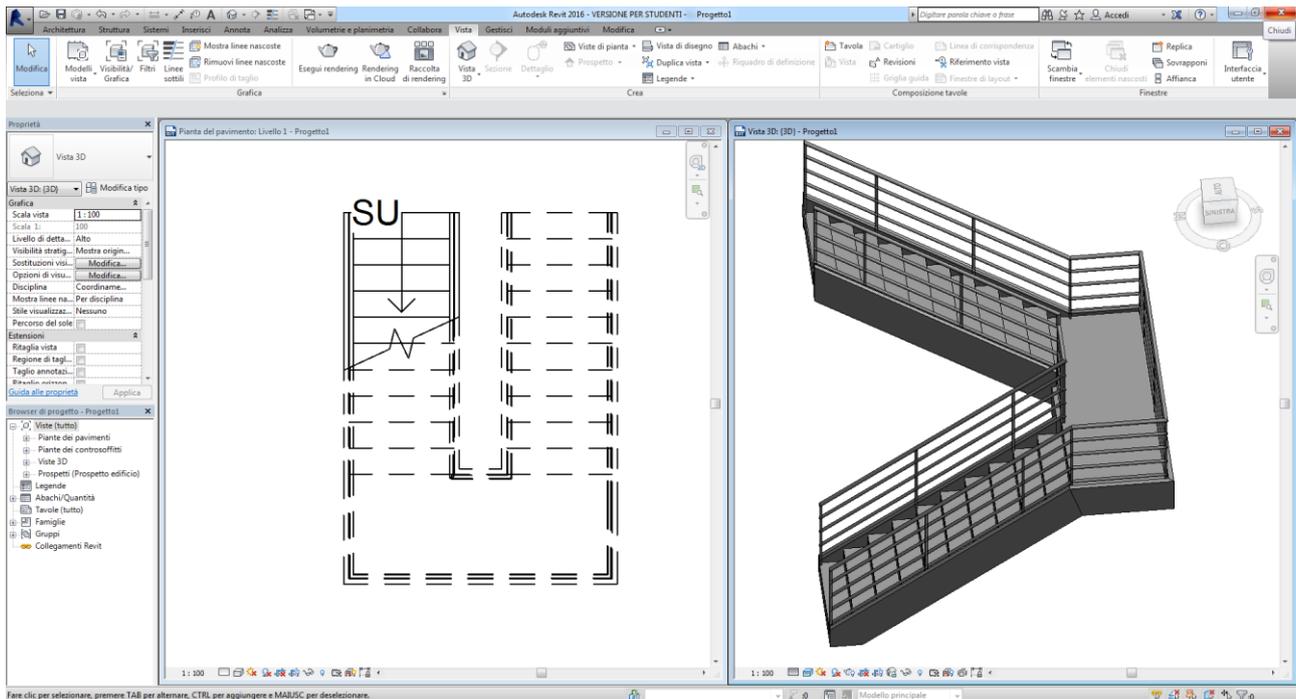


Figura 12.2 Modellazione scala, fase II.

## 12.3 Laser scanner

Nonostante la versatilità dell'interfaccia di modellazione alcuni oggetti rimangono complicati da riprodurre; è questo il caso di edifici monumentali, chiese, edifici antichi, rovine, statue ed opere d'arte connesse agli edifici.

Le difficoltà di riproduzione sono dovute principalmente alla complessità ed alla prototipicità del prodotto edilizio, che rimane troppo variegato per essere ricondotto ad un numero di elementi base sufficientemente limitato.

Inoltre anche per il semplice disegno degli spazi sono necessarie delle misure di riferimento sufficientemente accurate, ricavabili solo mediante rilievi, che per edifici come quelli sopra citati risultano complicati e dispendiosi, o tavole di progetto, che difficilmente si possono trovare in questi casi.

Quando si incontrano casi simili si possono considerare approcci diversi, come ad esempio l'uso del laser scanner. Tale strumento è in grado di rilevare in poco tempo le superfici di un ambiente grazie a sensori laser e trasformarle in dati informatici detti nuvole di punti.

Il collegamento tra BIM e nuvole di punti risiede nell'intelligente segmentazione dei vertici registrati; infatti l'output del laser scanner è fondamentalmente un insieme non strutturato di punti in cui differenziazione e topologia degli elementi non sono considerati. Pertanto il primo passo da compiere è isolare gli elementi tecnici dell'edificio usando i punti.



Questa operazione comporta vantaggi in termini di modelli più leggeri fatti di entità che possono essere correlate tra loro. Per esempio, le modanature possono essere isolate dalle pareti esterne di accoglienza e tradotte in oggetti generati da profili di estrusione, che a loro volta sono stati ottenuti dalle sezioni di nuvole di punti. Se qualsiasi tipo di intervento prevede la modifica di lunghezza delle pareti, le modanature “intelligenti” seguiranno le pareti nella loro nuova dimensione, poiché sono vincolati nel modello BIM. Lo stesso accade per finestre e porte all’interno delle mura, portici accoppiati alle colonne, travi a pilastri e così via.

Operazioni di questo tipo sono in parte automatizzate e richiedono solo nelle ultime fasi l’intervento dell’utente; infatti si tratta dell’interpretazione di migliaia di dati. Sono pertanto state sviluppate, e sono tuttora in corso di miglioramento, delle tecnologie capaci di “leggere” le geometrie di un edificio e riconoscerle, così come un *tablet* riesce a leggere un testo stampato mediante un riconoscimento programmato.

## 12.4 Le famiglie parametriche

Nei capitoli precedenti si è ampiamente parlato di BIM e delle innovazioni che questo apporta alla progettazione. In questo paragrafo si introduce uno strumento basilare di Revit, e di altri *software* BIM, ovvero le famiglie parametriche e alcune delle loro potenzialità.

Come già accennato precedentemente le famiglie sono “blocchi” intelligenti o componenti parametrici che possono essere modificati e personalizzati a piacere, a seconda del particolare utilizzo che avranno all’interno del progetto. Una famiglia può essere composta da più categorie, in figura 12.3 ad esempio si vedono alcune categorie della famiglia *Muro*, ed ogni famiglia è modificabile, anche se solo secondo determinate regole.

Semplificando al massimo si può dire che in Revit non si disegna con il CAD tradizionale, bensì si inseriscono oggetti parametrici i quali, se non già presenti nella biblioteca del programma, si possono modellare sfruttando le funzionalità CAD del *software*.



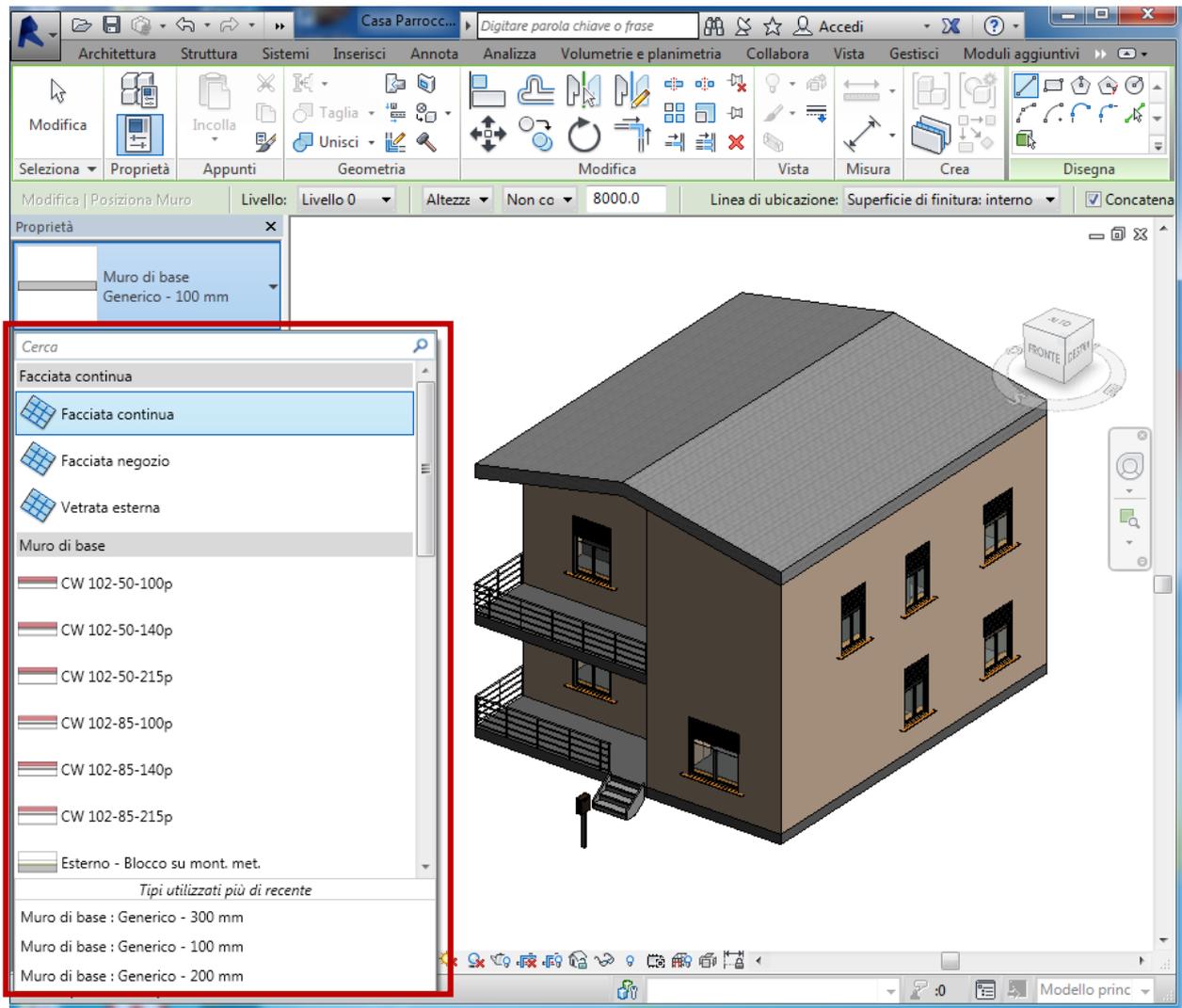


Figura 12.3 Categorie di famiglie di muri.

Le famiglie possono essere create nell'editor di famiglie e salvate come file separati in formato .rfa nelle cartelle appartenenti corrispondenti (porte, finestre, ecc.); successivamente il file .rfa può essere recuperato dalla cartella di appartenenza e caricato in qualsiasi progetto. Questo semplifica enormemente la gestione dei file famiglia e velocizza la modellazione.

Le famiglie tuttavia non sono tutte uguali; ne esistono tre tipologie:

- Famiglie di sistema: sono tipi di famiglia predefiniti all'interno del *software* e non possono essere creati o modificati al di fuori dell'ambiente di progetto. Ne sono un esempio *Muri*, *Solai* e *Tetti*.
- Famiglie di componenti standard: a differenza delle famiglie di sistema, le famiglie standard vengono caricate di default in modelli di progetto; nelle librerie dei componenti sono presenti molti altri esemplari. I componenti vengono creati e modificati mediante l'editor di famiglie. I modelli di famiglia

possono essere ospitati o autonomi. Le famiglie ospitate hanno componenti che richiedono un *host*, soggetto ospitante, come nel caso di una famiglia di porte inserite o ospitata da una famiglia di muri. Le famiglie autonome includono invece colonne, alberi e arredi. I modelli di famiglia agevolano la creazione e modifica delle famiglie di componenti. Le famiglie di componenti standard possono esistere al di fuori dell'ambiente di progetto, in file con estensione .rfa, e caricate in progetti, trasferite da un progetto a un altro e salvate da un file di progetto nella propria libreria in base alle esigenze.

- Famiglie specifiche: le famiglie specifiche sono componenti di modello e annotazione di un determinato progetto. Le famiglie specifiche vengono create esclusivamente nel progetto corrente e perciò servono solo agli oggetti di quel progetto. È il caso degli ornamenti dei muri personalizzati; quando si crea una famiglia specifica è possibile selezionarla da una rosa di categorie di appartenenza, la categoria scelta determina l'aspetto e la visualizzazione del componente progetto.

Le famiglie hanno delle proprietà, ovvero dei parametri, che possono essere impostati e modificati dall'utente. Tramite questi parametri è possibile allegare agli oggetti le informazioni, che possono poi essere gestite, aggiornate ed implementate a piacimento figura 12.4. È proprio grazie a questa caratteristica delle famiglie di Revit che è possibile creare un database direttamente legato agli oggetti del modello. Chiaramente esistono già dei parametri geometrici o dei vincoli che servono al modello, pertanto andranno categorizzati ed ordinati attentamente i campi relativi al database per non confonderli con quelli nativi della famiglia.

I nuovi parametri possono essere di due categorie: *Tipo o Istanza*. Quelli appartenenti alla prima categoria creano parametri che se modificati cambiano in tutti gli oggetti della stessa famiglia inseriti nel progetto, mentre quelli della seconda categoria portano informazioni proprie dell'oggetto e non della famiglia. Banalmente si potranno avere due finestre identiche in uno stesso progetto con parametri comuni, di categoria *Tipo*, e dei parametri diversi, di categoria *Istanza*.



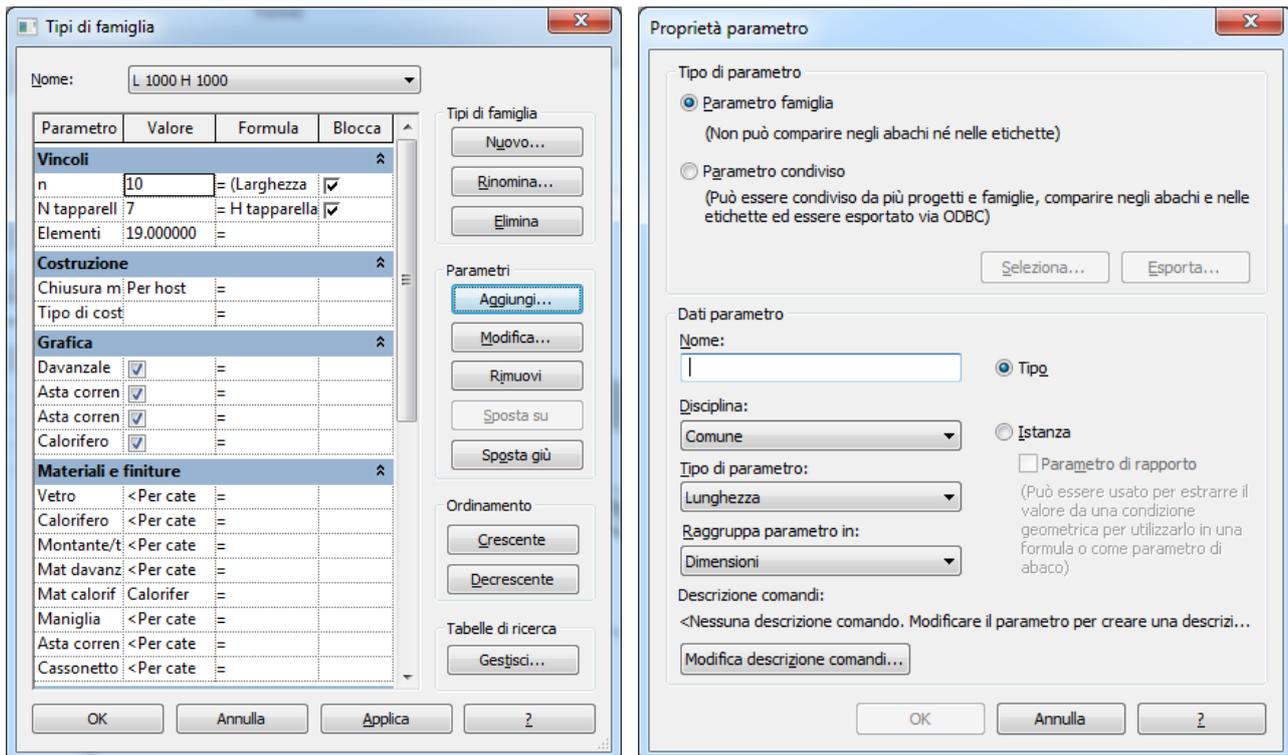


Figura 12.4 Finestra di dialogo di Revit utilizzata per l'aggiunta di parametri.

## 12.5 Gli abachi

Gli abachi sono viste di progetto sotto forma di liste che catalogano tutti gli elementi del modello e le loro relative informazioni, quali ad esempio: oggetti, materiali, quantità, aree, volumi, ecc.

In conclusione di un progetto, eseguito con mezzi tradizionali, compilare le liste dei componenti, l'elenco dei locali e le stime dei costi è un'attività estremamente lunga ed impegnativa, anche se molto meccanica. Inoltre nel caso di modifiche o aggiornamenti al progetto ci sarà da ricontrollare l'intera lista.

La capacità di creare ed aggiornare velocemente gli abachi è uno dei punti cardine dei sistemi BIM, e di Revit in particolare. È possibile estrarre sia le proprietà fisiche, sia le proprietà gestionali che l'utente può aggiungere a piacimento, come il materiale, il colore, il codice, il costo e molte altre ancora. Un incredibile punto di forza degli abachi di Revit è che si comportano allo stesso modo delle viste: ogni cambiamento apportato all'abaco, viene riflesso al modello e di conseguenza anche a tutte le altre viste.

I comandi per la creazione e la gestione degli abachi sono collocati nella scheda *Vista* della barra multifunzione: gli abachi sono viste di progetto a tutti gli effetti, e possono essere inseriti all'interno delle tavole, proprio come tutte le altre viste. Tanto più



accurato sarà il modello dell'edificio, tante più informazioni si potranno estrarre e computare attraverso gli abachi.

## 12.6 Standardizzazione dei modelli

Tutti i modelli costruiti per l'archiviazione delle informazioni e dei file relativi al patrimonio devono essere costruiti seguendo delle regole e non secondo l'inventiva del singolo tecnico. Questa standardizzazione è necessaria per far sì che quando un qualsiasi utente del sistema visualizza un modello sappia immediatamente come utilizzarlo.

Lo scopo del paragrafo non è di stabilire suddette regole bensì di sottolineare l'importanza che queste hanno nella lettura del sistema. Al fine di trasmettere questo messaggio si riportano soltanto pochi esempi:

- Quando si disegna una parete di un edificio questa sarà un composta da un unico pezzo per ogni esposizione, cosicché l'utente sappia che selezionando quell'oggetto avrà i dati sull'intera facciata. Analogamente i tetti saranno dei pezzi unici, salvo non vi siano differenziazioni tecnologiche o altimetriche. Questa regola è imprescindibile poiché le informazioni relative a questi elementi sono riguardano la loro interezza e non parti di essi. Quando si seleziona una falda di un tetto infatti lo si fa per reperire le informazioni dell'intera copertura su quel livello.
- Al contrario le solette interne saranno divise; in particolare ogni qualvolta cambi la finitura di pavimento ci sarà una divisione tra due elementi pavimento. Questo poiché è essenziale riportare la diversità di finiture interne per compilare correttamente lo stato conservativo.
- I simboli astratti inseriti nel progetto con lo scopo di fungere da banca dati saranno posizionati nel modello secondo regole precise, dettagliate nel seguente paragrafo, in modo da rendere le informazioni il più accessibili possibile.

## 12.7 I simboli del progetto

Nel caso in cui si vogliono legare dei dati ad un elemento tecnico basta aggiungere dei parametri alla sua famiglia di appartenenza e compilarli correttamente. Le modalità di gestione dei parametri cambiano leggermente a seconda che si utilizzino famiglie di sistema o di altro tipo, ma il risultato finale è comunque il medesimo.

La situazione cambia qualora sia necessario associare i dati ad un insieme di famiglie. Questo è il caso di vani, sezioni, edifici e complessi di edifici descritti nel capitolo 9.



Per questi oggetti sono state create delle famiglie apposite, del tutto astratte, che fungono semplicemente da archivi di informazioni, senza avere nessuna correlazione con la realtà fisica. Queste famiglie, a cui ci si riferirà come simbolo o banca dati, verranno posizionate all'interno del modello vicino, sopra o dentro all'ambito spaziale di cui portano le informazioni e per essere facilmente individuabili verranno visualizzate in colore rosso nel *software viewer*.

### 12.7.1 Complesso di edifici

Questo simbolo, figura 12.5, rappresenta un complesso di edifici e porta informazioni essenziali all'inquadramento degli edifici che rappresenta, quindi verrà posizionato a Sud-Est del progetto, ovvero davanti a tutto, in modo che risulti subito individuabile.

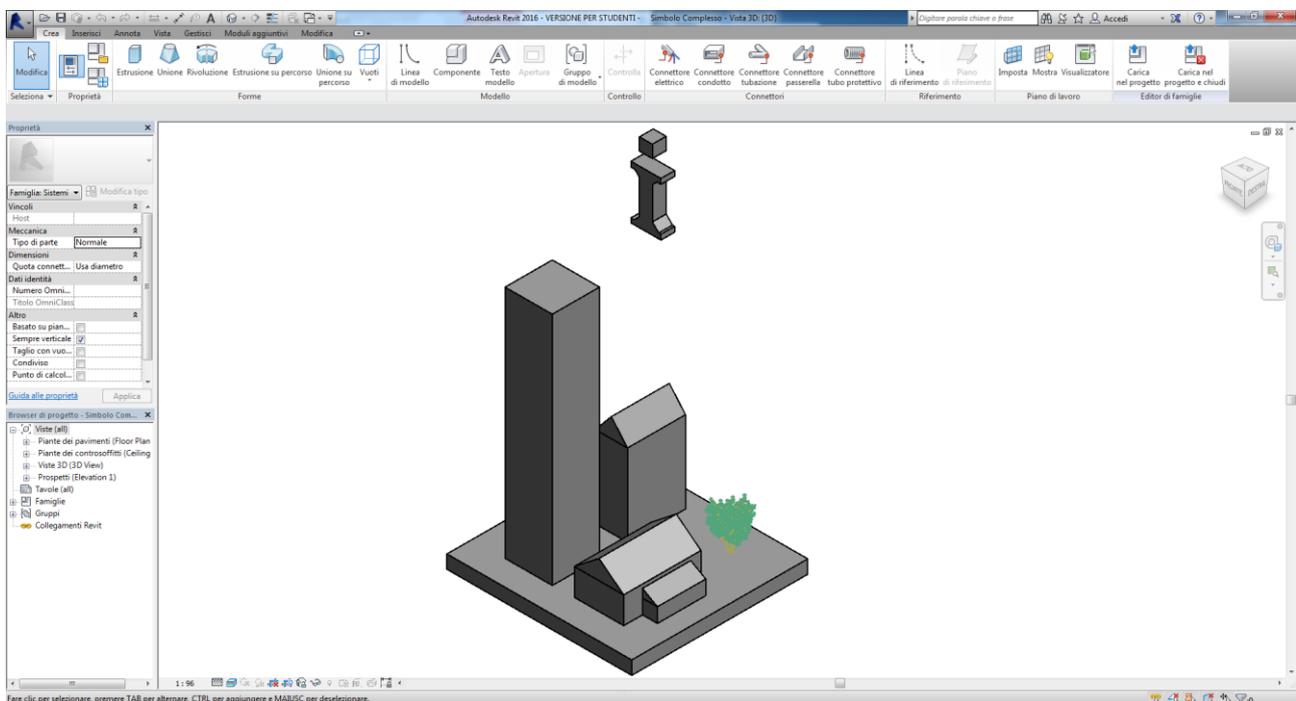


Figura 12.5 Simbolo di complesso.

Conterrà informazioni di carattere generale, principalmente anagrafiche, catastali, geografiche e dimensionali (indicate in figura 12.6), che saranno poi approfondite nei livelli successivi. Inoltre permetterà di individuare immediatamente il o i generatori di calore presenti nel complesso, mediante l'apposito campo, dove si potrà indicare il codice della sezione dove si trova il generatore e dove si troveranno maggiori informazioni.

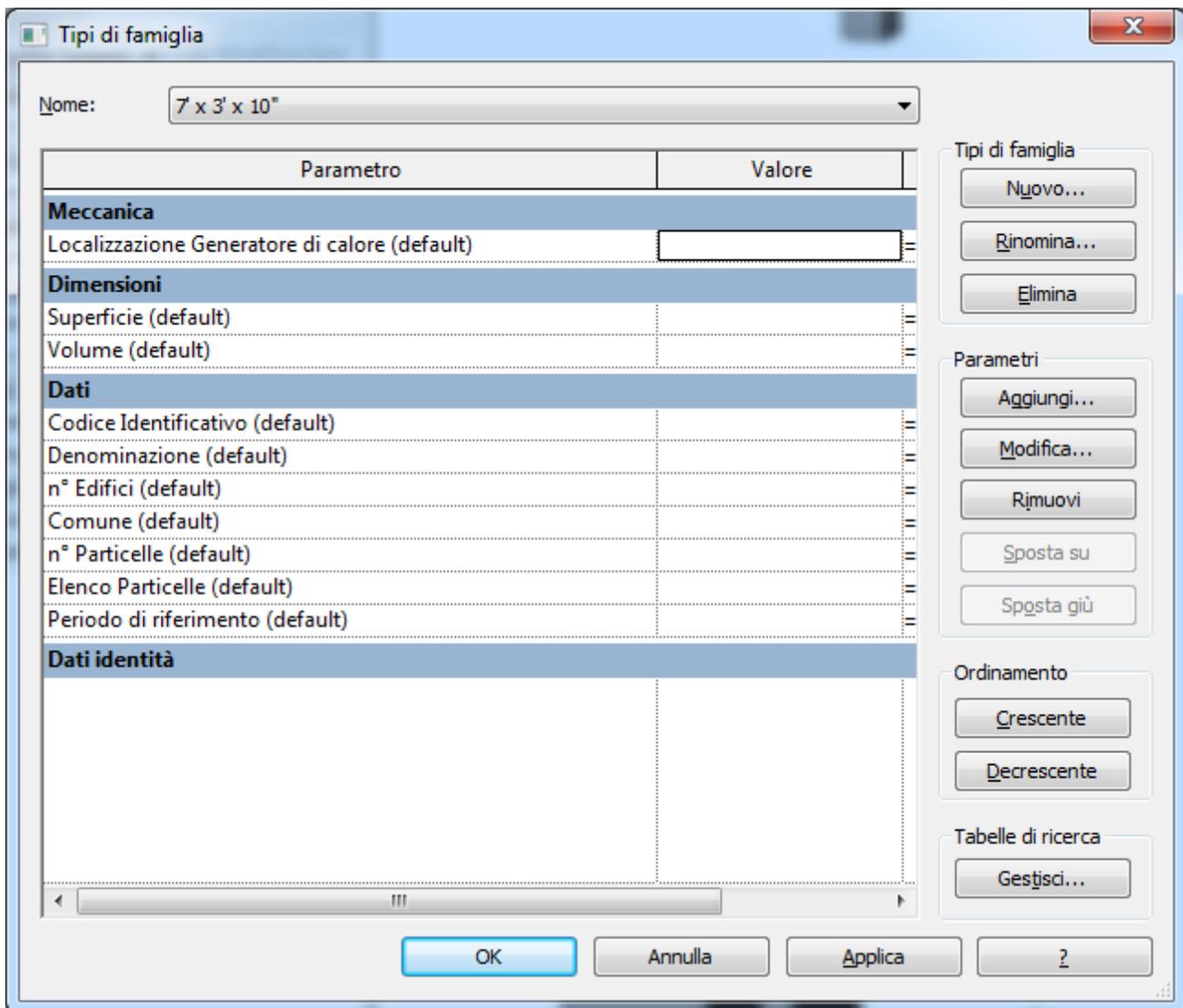


Figura 12.6 Parametri di complesso.

### 12.7.2 Edificio

Il simbolo in figura 12.7 rappresenta l'edificio e verrà posizionato sopra all'oggetto al quale si riferisce, in questo modo sarà facilmente individuabile e non confondibile con altri oggetti della rappresentazione; questo è il simbolo più ricco di parametri.

Ad *Edificio* vengono associati dati riguardanti il sistema tecnologico nel raggruppamento *Costruzione*; qui, grazie al sistema di codifica elaborato nel capitolo 9, vengono indicati tipologia e materiali di strutture, involucro e partizioni principali, oltre ai più importanti sottosistemi impiantistici. Successivamente viene elencata tutta la documentazione tecnica, riportandone i codici, nei raggruppamenti: *Elettrico*, *Meccanica*, *Strutturale* e *Protezione antincendio*. Nel raggruppamento *Dimensioni* ci sono i principali dati dimensionali dell'edificio e nel raggruppamento *Analisi energetica* i documenti riguardanti Legge 10 o equivalenti e certificazione energetica. In *Generale* troviamo documentazione tecnica amministrativa ed informazioni di



carattere generale riguardanti vari aspetti del fabbricato. Informazioni di carattere anagrafico e catastale sono riportate nel raggruppamento *Dati*. Infine in *Altro* troviamo i contratti di fornitura delle utenze e di manutenzione.

La documentazione è inserita a questo livello poiché generalmente la documentazione tecnica o amministrativa si riferisce ad un edificio o a parti di esso. Nel caso si riferisca ad una parte di esso tale parte sarà immediatamente individuabile grazie al codice del documento stesso. In caso ci sia documentazione riguardante il complesso questa verrà riportata in tutti gli edifici che compongono lo stesso.

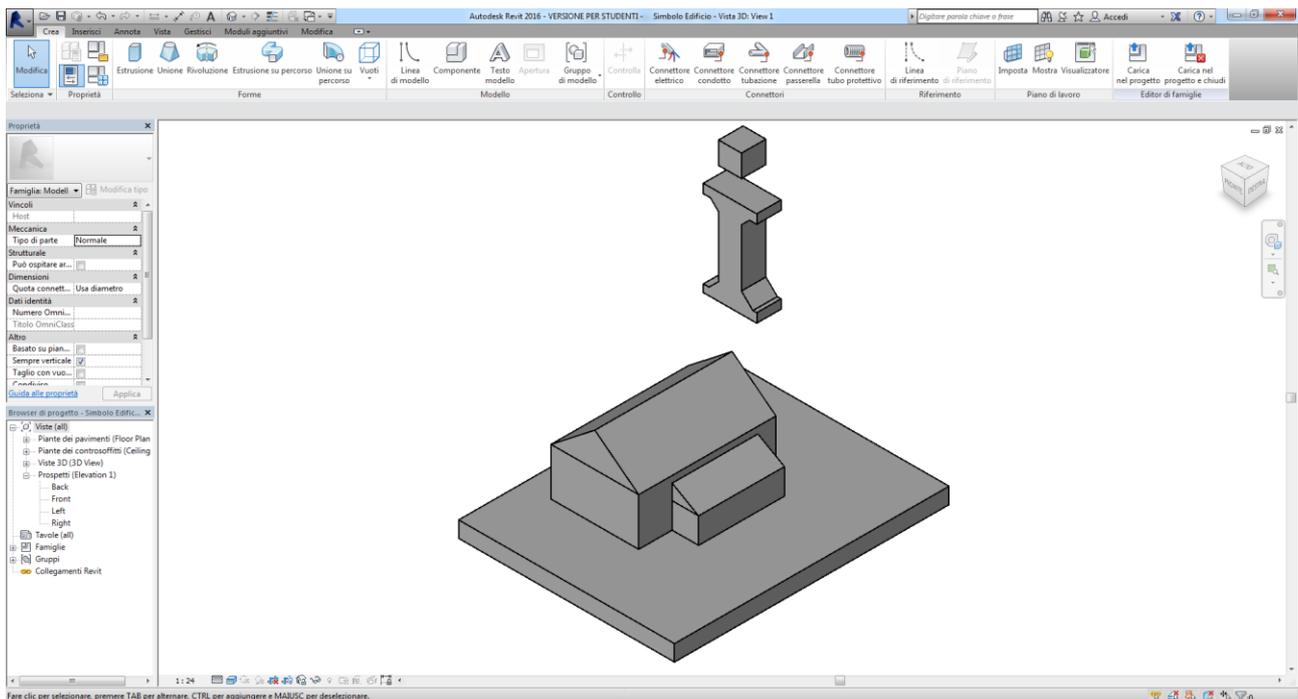


Figura 12.7 Simbolo di edificio.



Tipi di famiglia

Nome: Simbolo Edificio

Parametro	
<b>Costruzione</b>	
ST Strutture (default)	
ST Chiusure (default)	
ST Impianti (default)	
ST Partizioni (default)	
<b>Elettrico</b>	
Relazione descrittiva impianto elettrico (default)	
Relazione di calcolo impianto elettrico (default)	
Elaborati grafici del progetto di impianto elettrico. (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo dell'impianto elettrico (default)	
<b>Meccanica</b>	
Relazione descrittiva impianto di riscaldamento (default)	
Relazione di calcolo impianto di riscaldamento (default)	
Elaborati grafici impianto di riscaldamento (default)	
CPI centrale termica (default)	
Certificato ISPEL/INAIL impinato di riscaldamento (default)	
Libretto impianto di riscaldamento (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo dell'impianto di riscaldamento (default)	
Relazione descrittiva dell'impianto di climatizzazione (default)	
Relazione di calcolo impianto di climatizzazione. (default)	
Elaborati grafici impianto di climatizzazione. (default)	
Libretto impianto di climatizzazione (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo dell'impianto di climatizzazione (default)	
Relazione descrittiva progetto di trattamento dell'aria (default)	
Relazione di calcolo impianto di trattamento dell'aria (default)	
Elaborati grafici impianto trattamento aria (default)	
Libretto impianto trattamento aria (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo impinato trattamento aria (default)	
Relazione descrittiva impinto idrico sanitario (default)	
Relazione di calcolo impianto idrico sanitario (default)	
Elaborati grafici impianto idrico sanitario (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo impianto idrico sanitario (default)	
<b>Strutturale</b>	
Certificato di collaudo statico (default)	
Denuncia opere in cemento armato (default)	
Progetto strutturale depositato (default)	
<b>Dimensioni</b>	
Altezza fuori terra (default)	
Altezza sotto terra (default)	
Superficie (default)	
Volume (default)	
<b>Analisi energetica</b>	
Certificazione energetica (default)	
Relazione L.10/91 (default)	
<b>Protezione antincendio</b>	

Tipi di famiglia

Nuovo...

Rinomina...

Elimina

Parametri

Aggiungi...

Modifica...

Rimuovi

Sposta su

Sposta giù

Ordinamento

Crescente

Decrescente

Tabelle di ricerca

Gestisci...

OK Annulla Applica ?



Tipi di famiglia

Nome: Simbolo Edificio

Parametro	
<b>Protezione antincendio</b>	
Asseverazione Professionista (default)	
Certificato di prevenzione incendi (CPI) (default)	
Certificato elementi antincendio (default)	
Certificazione antincendio materiali e impianti (default)	
Certificazione attrezzature e impianti cucine/bar (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo dell'impianto antincendio (default)	
Dichiarazione di conformità e collaudo dell'impianto di rilevazione fumi (default)	
Elaborati grafici del progetto di impianto antincendio (default)	
Progetto di adeguamento prev.incendi (default)	
Relazione descrittiva del progetto di impianto antincendio (default)	
Relazione di calcolo dell'impianto antincendio (default)	
Richiesta di sopralluogo rilascio CPI (default)	
Richiesta sopralluogo commissione comunale (default)	
SCIA (default)	
<b>Generale</b>	
Progetto cucine/bar (default)	
Proprietario (default)	
Indirizzo del proprietario (default)	
Contatti del proprietario (default)	
Utilizzatore (default)	
Contatto dell'utilizzatore (default)	
Contratto di locazione (default)	
Atto di provenienza (default)	
Autorizzazione ASL (default)	
Certificato di agibilità (default)	
Iscrizioni ipotecarie (default)	
Polizza assicurativa (default)	
Regolamento condominiale (default)	
Vincoli D. lgs 42/2004 (default)	
Vincoli di servitù (default)	
Visura catasto fabbricati (default)	
Visura catasto terreni (default)	
Classe di destinazione d'uso	
Certificato di destinazione urbanistica	
Indice di edificabilità (default)	
<b>Dati</b>	
Denominazione (default)	
Codice Identificativo (default)	
Destinazione (default)	
n° Sezioni (default)	
n° Piani (default)	
n° Vani (default)	
Indirizzo (default)	
Coordinate (default)	
Sezione Urbana (default)	

Tipi di famiglia

Nuovo...

Rinomina...

Elimina

Parametri

Aggiungi...

Modifica...

Rimuovi

Sposta su

Sposta giù

Ordinamento

Crescente

Decrescente

Tabelle di ricerca

Gestisci...

OK Annulla Applica ?



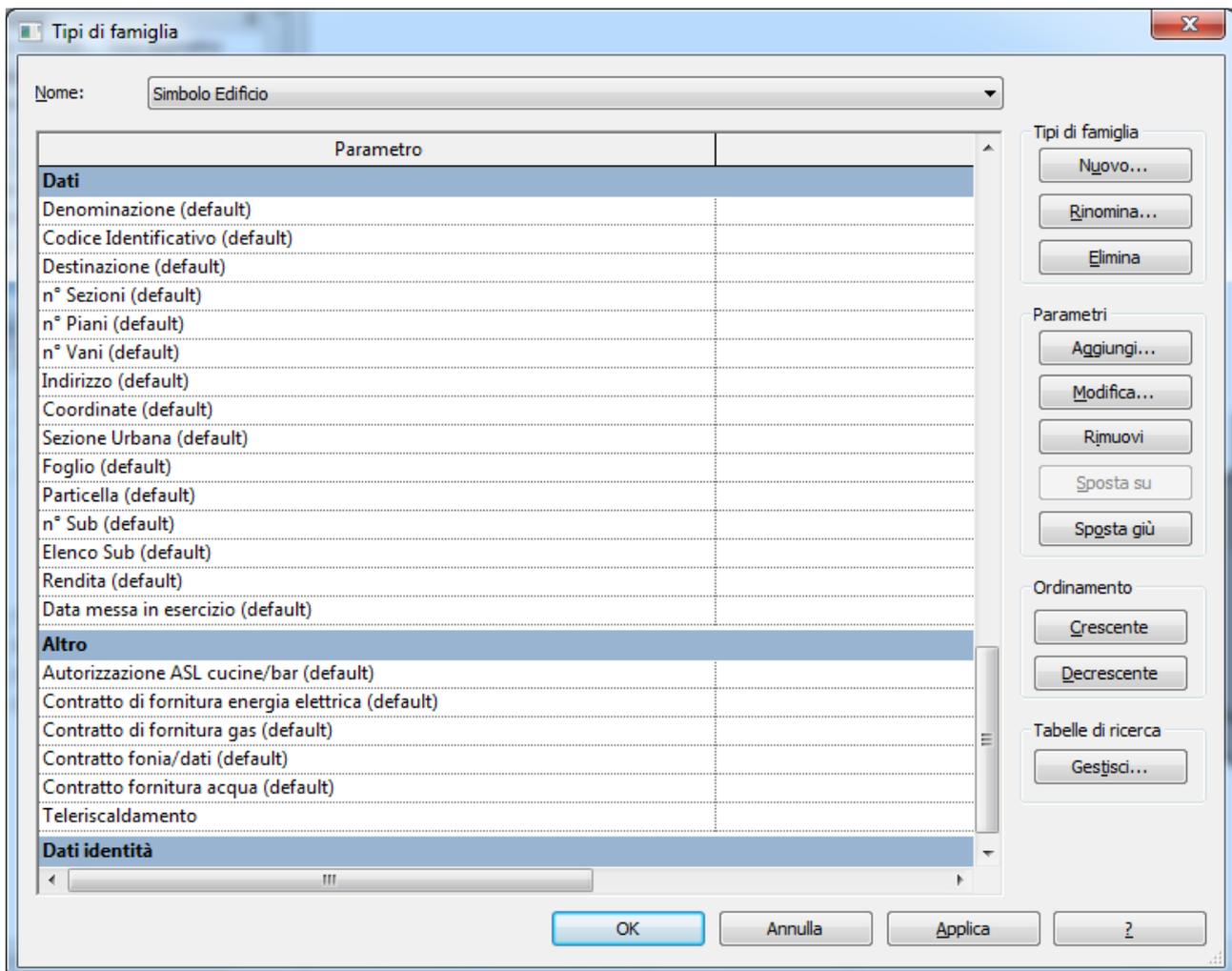


Figura 12.8 Parametri di edificio.

Una questione rilevante riguarda la numerazione degli edifici, che dovrà seguire una regola ben definita, in modo che sia di aiuto nell'identificazione del bene. A questo scopo è adatta una numerazione di tipo logico, come ad esempio nel caso di complessi simili è meglio assegnare sempre lo stesso numero ad edifici con la stessa funzione, o di tipo geometrico, scegliendo un punto cardinale e procedendo a numerare in una direzione predefinita.

### 12.7.3 Sezione

La sezione di edificio è indicata dal simbolo in figura 12.9, il quale verrà posizionato di fronte o sopra alla sezione interessata. Si ricorda che per *Sezione di edificio* si identifica una porzione di edificio che differisca dal resto dello stesso per datazione, proprietà, funzione o sistemi tecnologici principali. Tendenzialmente le sezioni possono identificarsi con i subalterni catastali di una stessa particella, ma questa non è una regola generale.



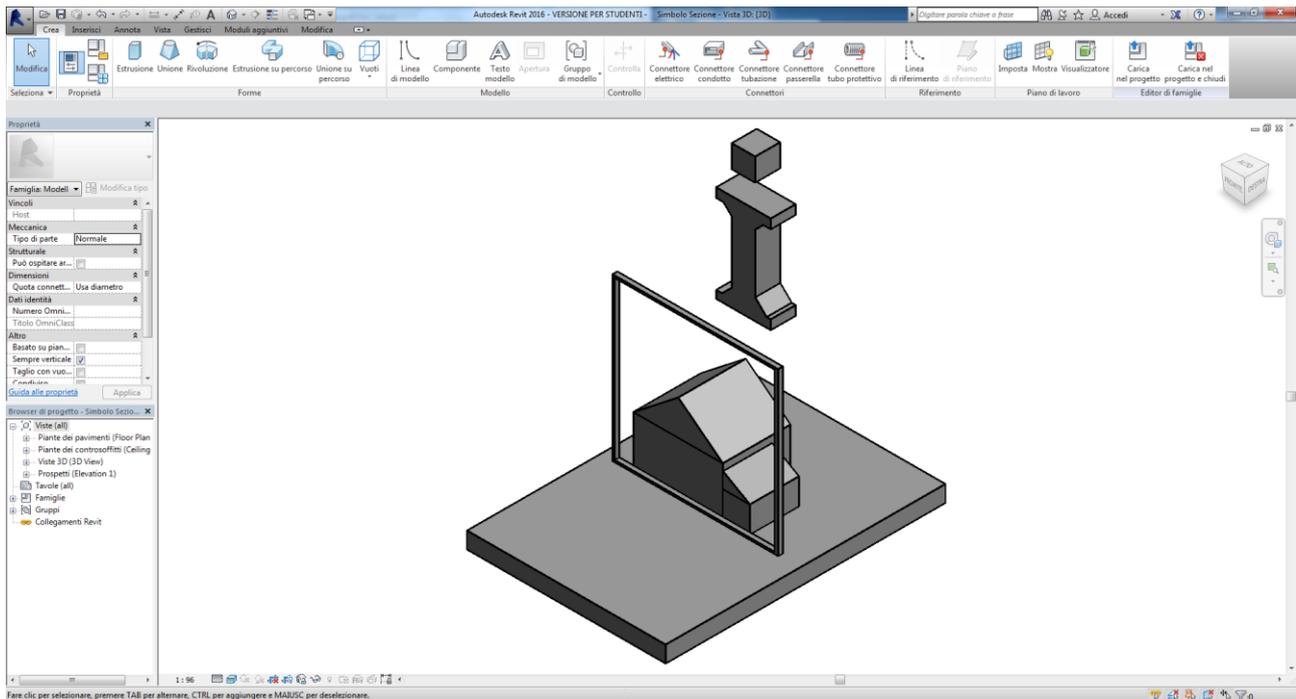


Figura 12.9 Simbolo di sezione.

Selezionando questo simbolo si possono avere informazioni su sistemi tecnologici, dimensioni, anagrafica e accatastamento. Alcune di queste chiaramente saranno le medesime presenti in *Edificio*, altre potranno essere in comune con quelle di altre sezioni; tuttavia questo simbolo ha la precisa funzione di localizzare le sezioni negli edifici, contribuendo alla chiarezza espositiva del modello.

A questo livello sono stati inseriti i parametri riguardanti i generatori di calore, poiché tendenzialmente ogni area funzionale o sezione di edificio ha un suo sistema di riscaldamento. Se il generatore servisse più sezioni le voci verrebbero ripetute in tutte le sezioni servite, senza però creare ambiguità poiché il campo: *Localizzazione Generatore di calore* indica sempre edificio, sezione e vano in cui si trova il generatore.

Nel caso il modello sia abbastanza dettagliato da contenere gli impianti, i dati relativi a quest'ultimi non saranno riportati in *Sezione*, bensì direttamente sugli oggetti interessati. A questo livello di dettaglio si è preferito riportare solo i dati relativi ai generatori di calore, tralasciando centrali UTA, impianti di sollevamento e altri sottosistemi, poiché sono quelli di maggior rilevanza e maggior frequenza di utilizzo; tuttavia si fa notare che sono inseribili informazioni legate a qualsiasi tipo di impianto o addirittura di oggetto (si pensi ad esempio ad oggetti pregevoli come opere d'arte o anche a magazzini e archivi, ai quali è utile associare dei dati o degli elenchi).

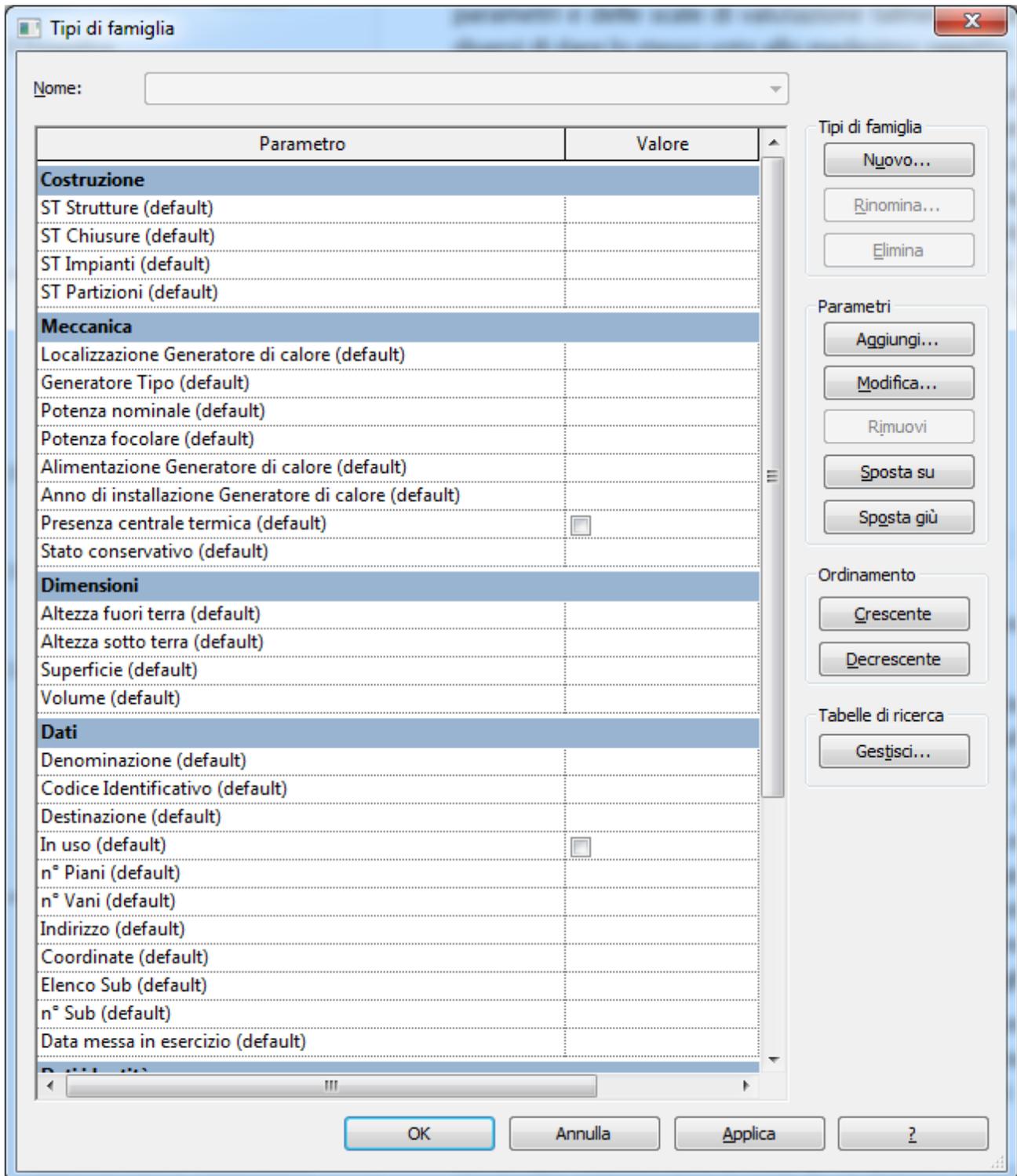


Figura 12.10 Parametri di sezione.

## 12.7.4 Vano

Quello della figura 12.12 è il simbolo che identifica il vano e verrà posizionato al suo interno. Come per gli edifici è necessario stabilire una regola anche per la



numerazione dei vani. La più semplice ed efficace è il procedere nella numerazione dall'alto al basso e da sinistra a destra, come in figura. I vani sono identificati da Revit e possono essere etichettati e numerati come in figura 12.11.

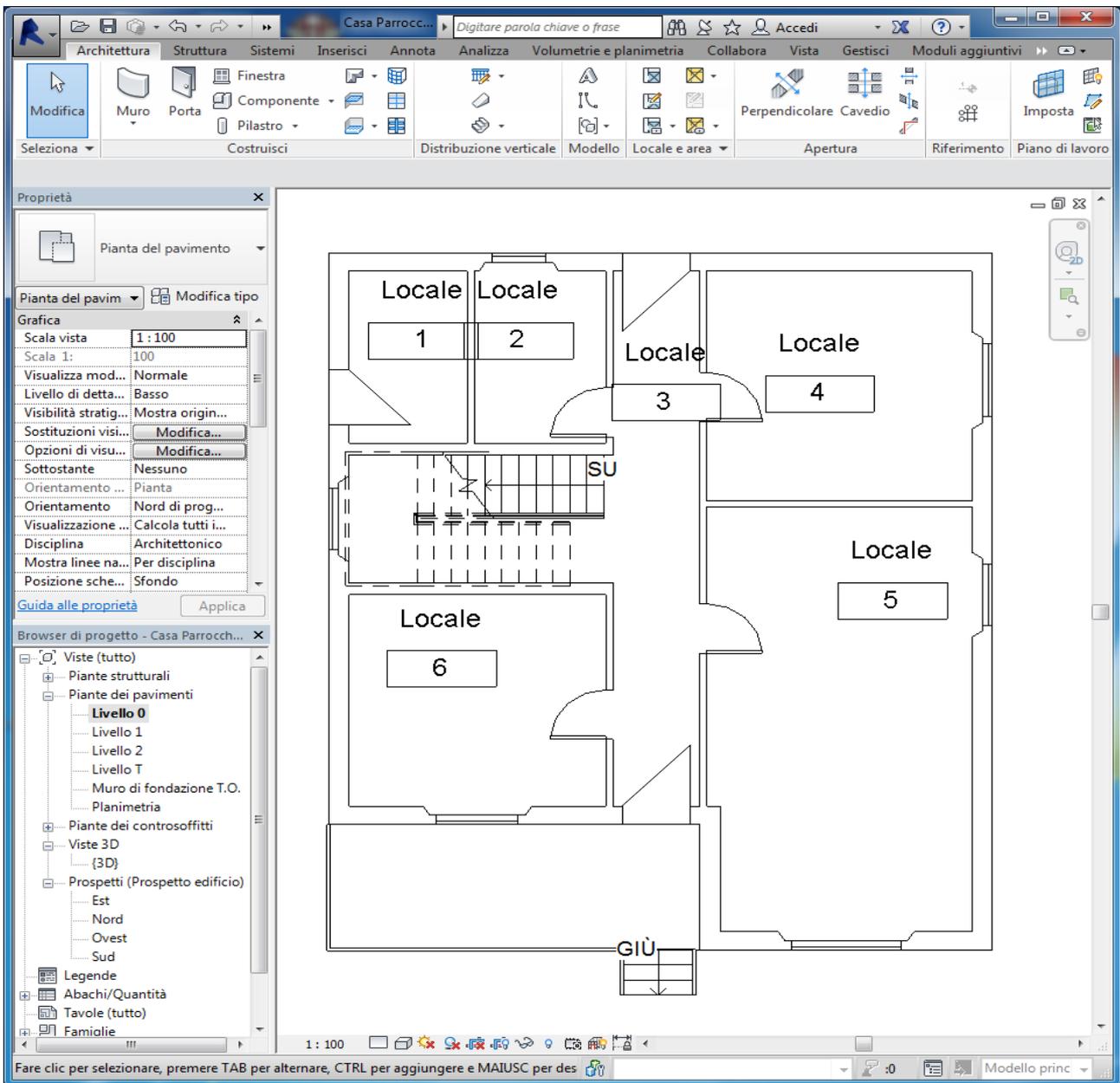


Figura 12.11 Esempio numerazione locali.

Le principali informazioni riportate tra i parametri del *Vano* riguardano anagrafica, catasto, dati dimensionali, elementi tecnologici e stato conservativo.



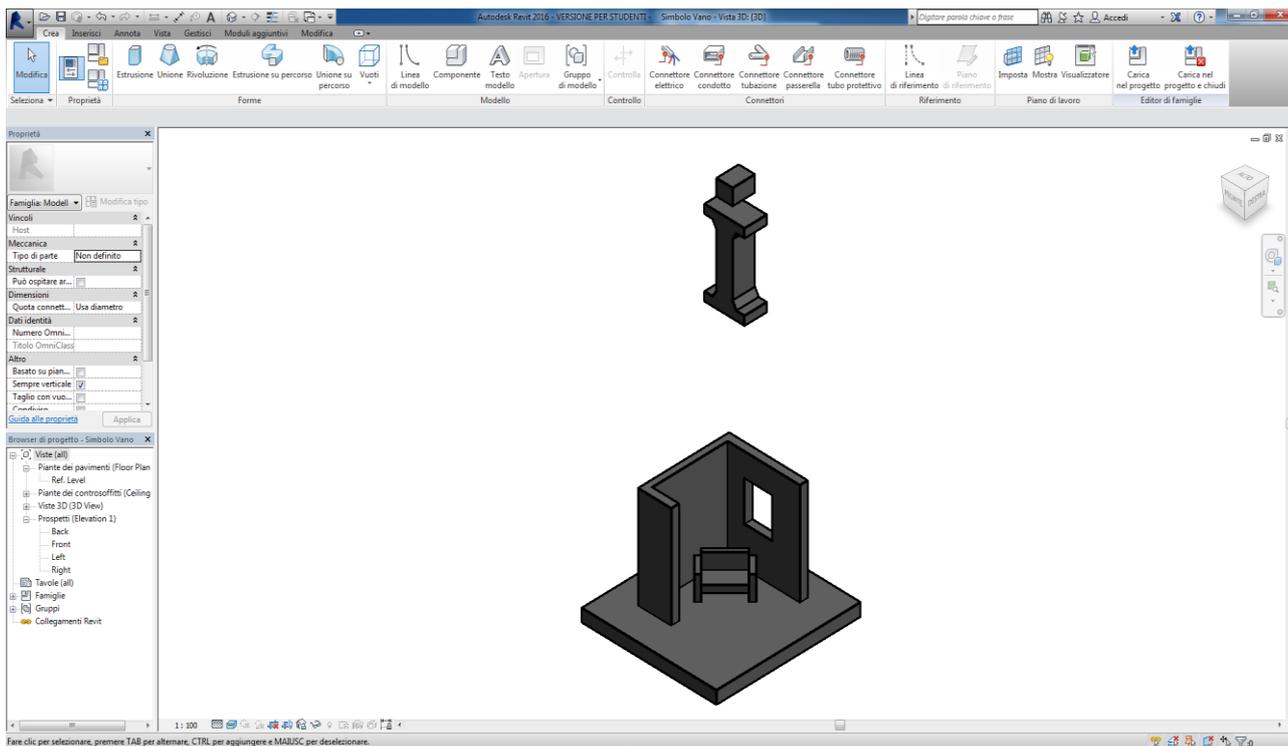


Figura 12.12 simbolo di vano.

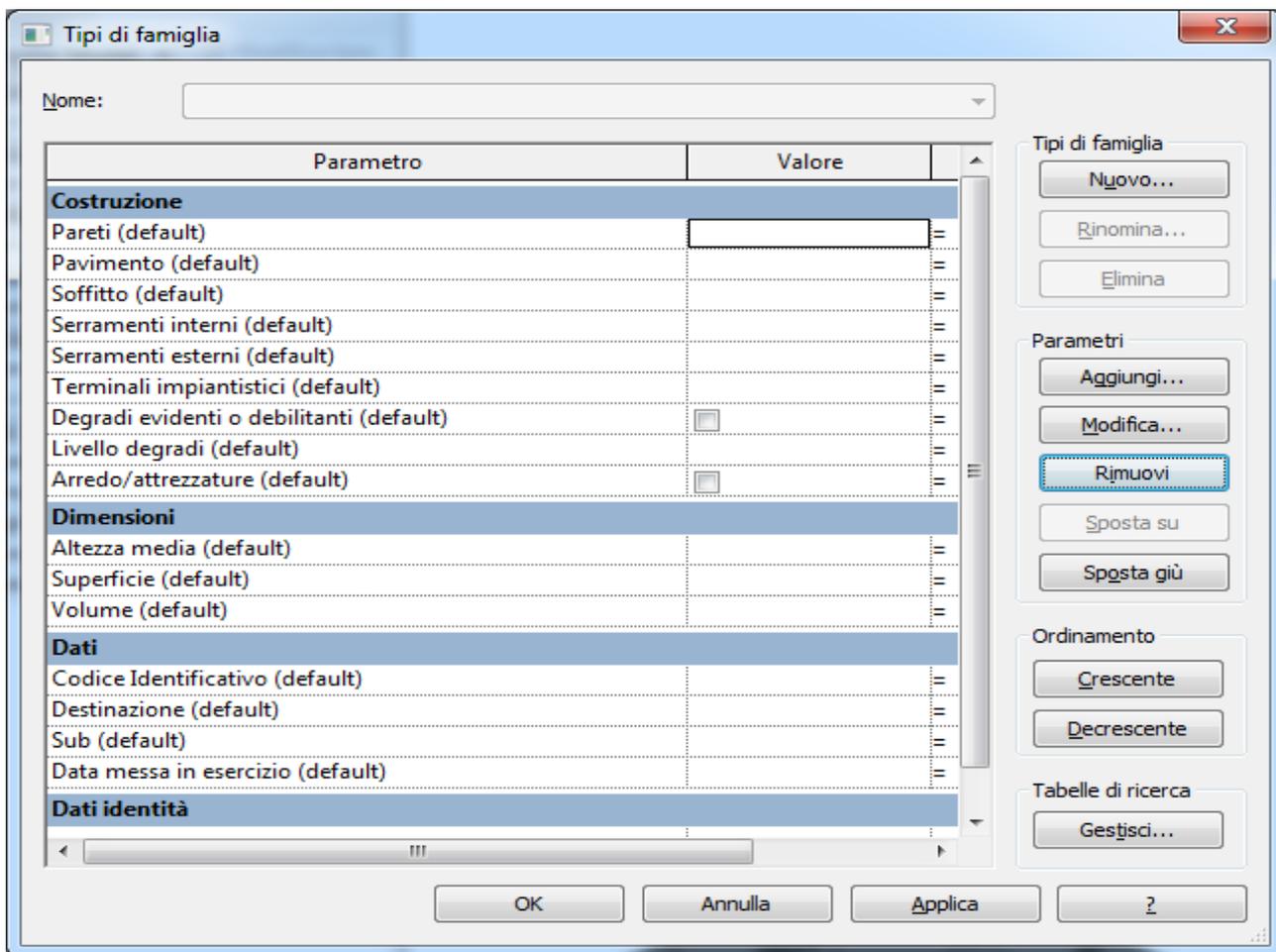


Figura 12.13 Parametri di vano.



### 12.7.5 Esterno ineditificato

Il simbolo in figura 12.14 identifica gli esterni ineditificati e viene posizionato al centro del lotto.

Può essere usato per cortili, giardini, terreni, campi sportivi, campi agricoli, lotti edificabili e simili. Chiaramente non è obbligatorio che ogni esterno di proprietà o pertinenza sia identificato da un simbolo, poiché spesso i terreni non necessitano di molte documentazioni. Tuttavia nel caso esistano progetti di futuri interventi, atti di provenienza, visure catastali o altre documentazioni utili questi possono essere comodamente allegati.

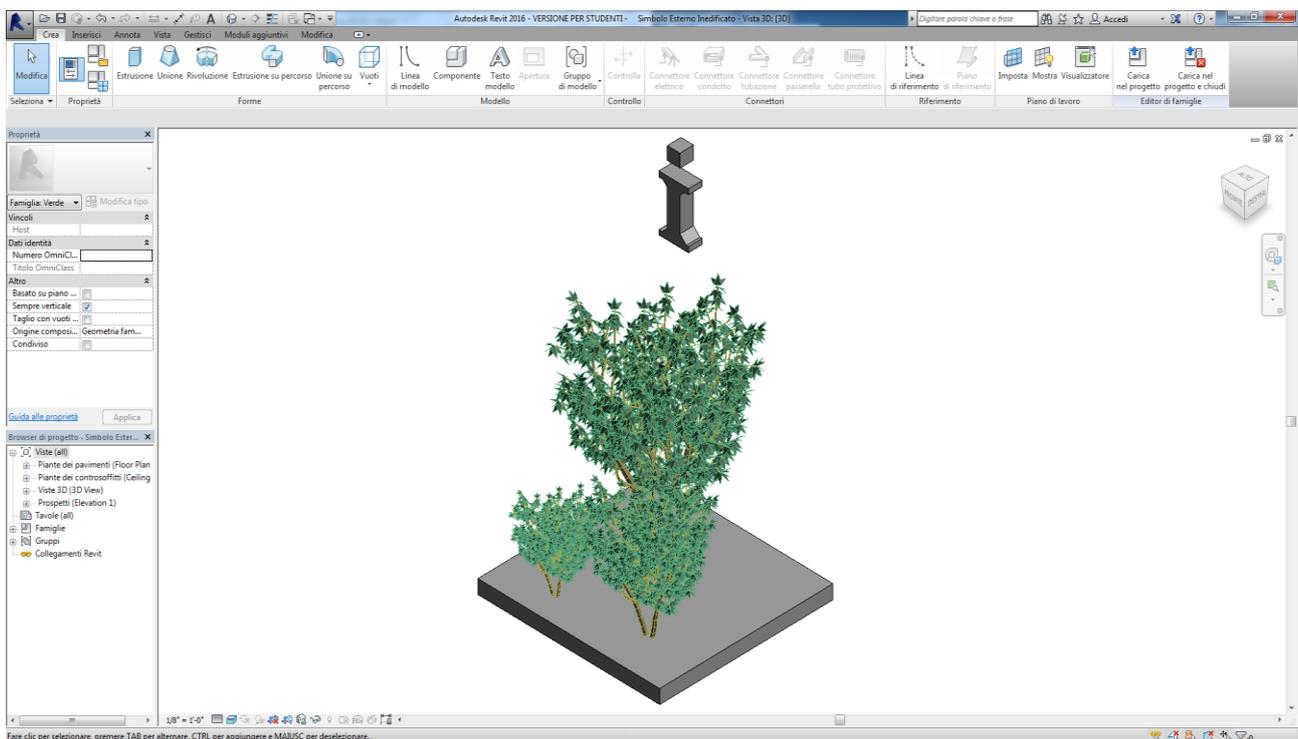


Figura 12.14 simbolo di esterno ineditificato.



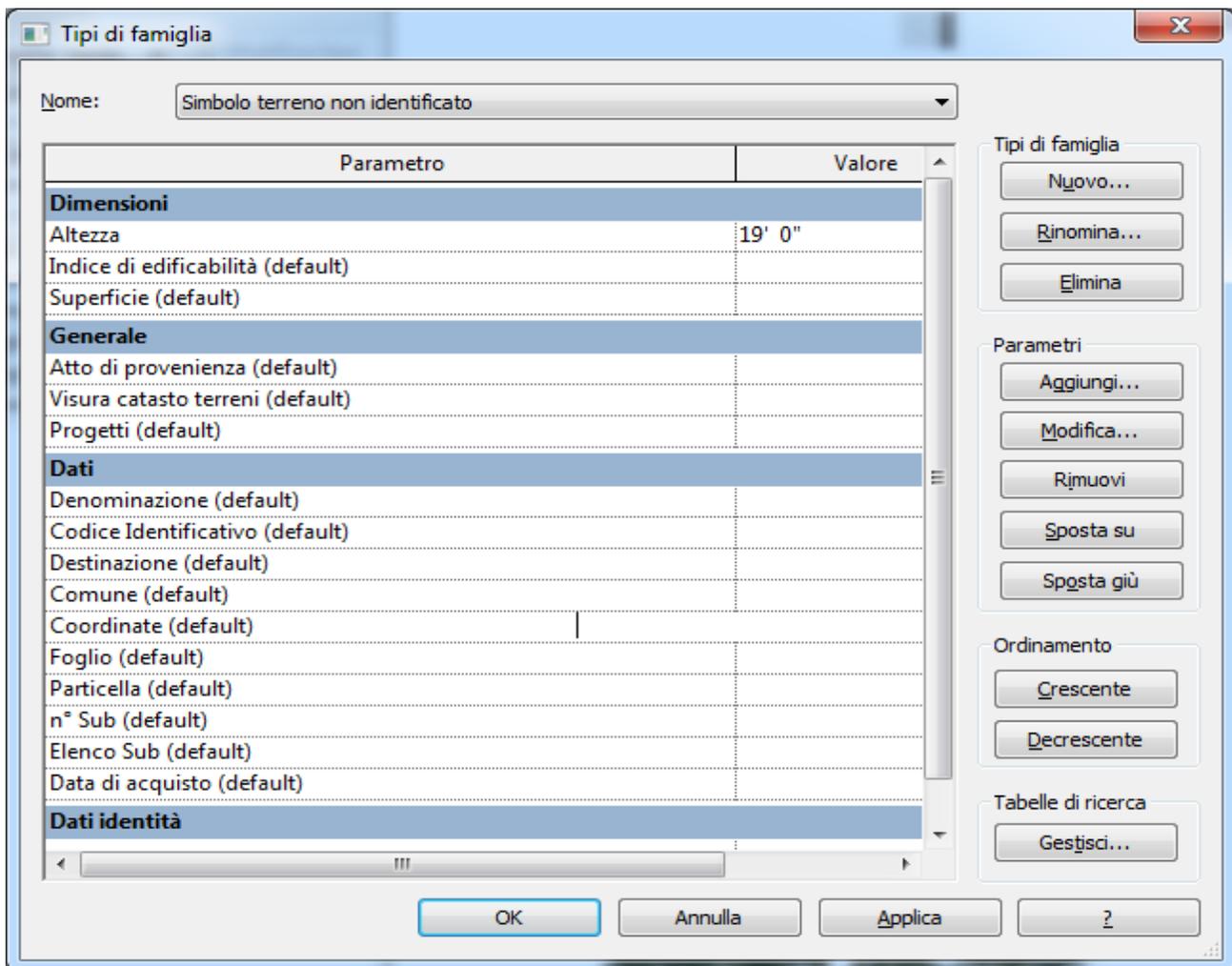


Figura 12.15 Parametri di esterno ineditato.

## 12.8 Gli abachi del progetto

Tutti parametri finora visti sono organizzati in abachi, preimpostati sul file Revit sul quale si costruisce il complesso di edifici. I dati degli abachi possono essere comodamente esportati in Excel e poi reimportati.

Gli abachi sfruttano il codice identificativo per filtrare ed ordinare le informazioni pertinenti e possono essere usati direttamente per la compilazione dei campi. È possibile, nell'interfaccia di Revit, affiancare due finestre, la prima con una vista qualsiasi, per esempio una pianta, e la seconda con un abaco; così facendo, mentre si seleziona un campo dell'abaco, si evidenzierà in blu l'oggetto corrispondente nell'altra vista, come si può vedere anche in figura 12.16.

Gli abachi impostati riportano tutte le informazioni riportate nei simboli, divise secondo i raggruppamenti di Revit, e saranno nominati con il nome del simbolo a cui si riferiscono associato al nome del raggruppamento di cui riportano le informazioni, ad esempio: *Vano Dati*, figura 12.16.



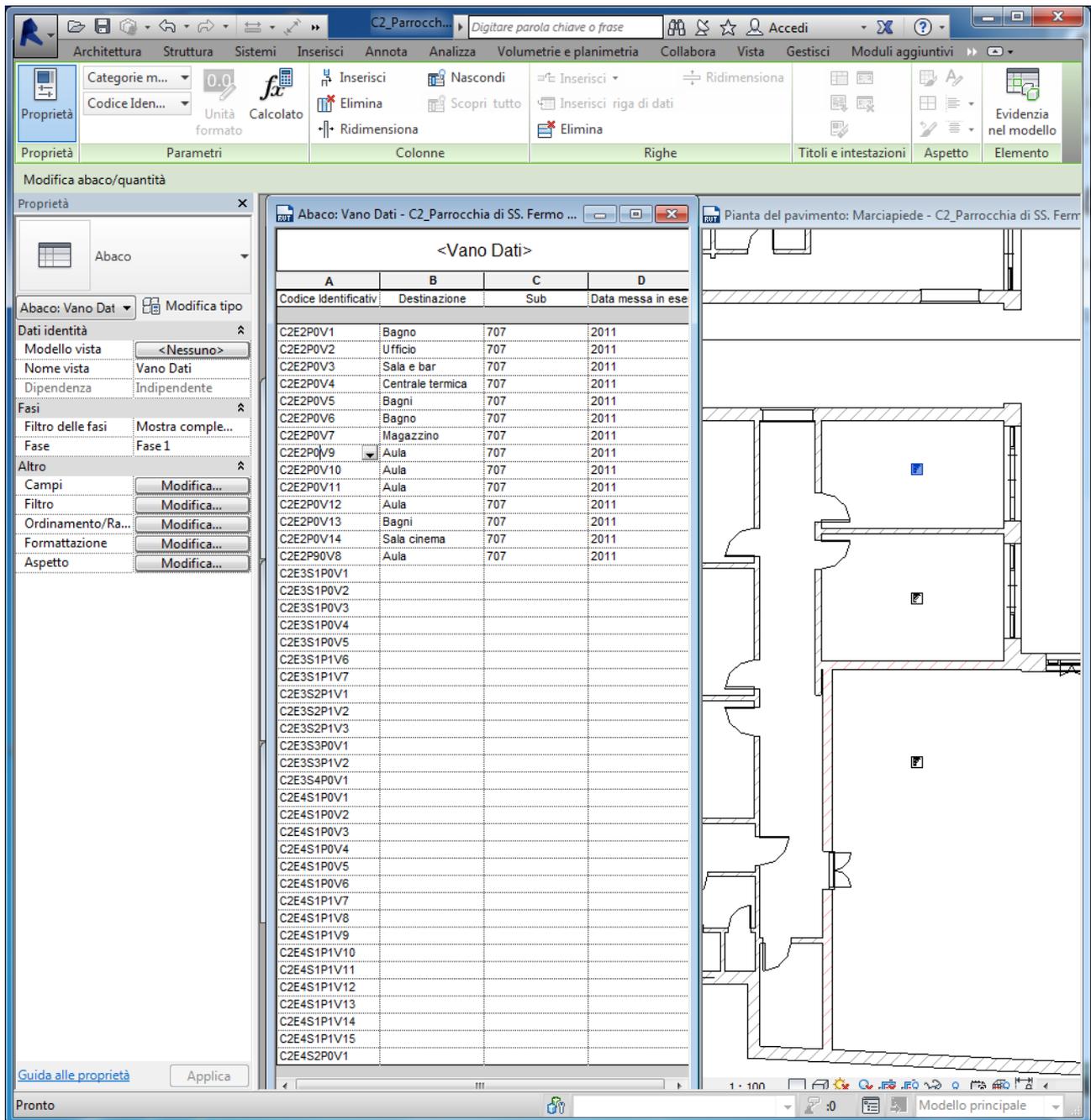


Figura 12.16 Esempio di compilazione di abaco.

Altri abachi di progetto sono riportati in allegati 2, ma la loro versatilità permette infinite combinazioni di parametri, rispondendo ad ogni esigenza computativa.

### 12.9 Schedules Importer/Exporter

*Schedules Importer/Exporter* è uno dei molti *plugin* realizzati per Revit e serve per esportare abachi dal software BIM in Excel ed eventualmente per re-importarli al luogo d'origine.



Il suo funzionamento è estremamente semplice: dopo l'installazione nel *ribbon* di Revit appare un nuovo gruppo di comandi, visibili in figura 12.17, grazie ai quali è possibile importare o esportare le righe degli abachi tra Revit ed Excel sia sul proprio PC, che direttamente in *cloud*.

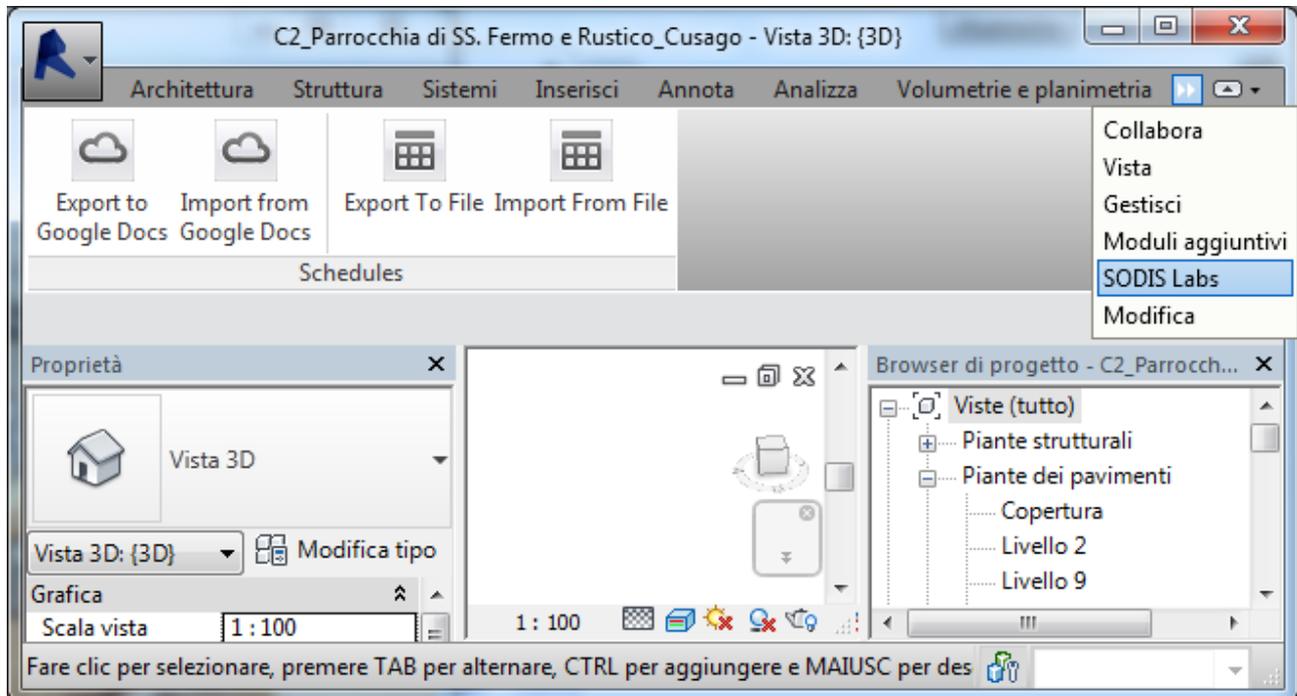


Figura 12.17 Interfaccia Schedules Importer/Exporter.

Grazie a questo semplice strumento è possibile esportare gli abachi ancora da compilare da Revit in un foglio di calcolo, che può essere riempito dal tecnico dell'edificio; quest'ultimo, una volta ultimato il proprio lavoro, manderà nuovamente il foglio Excel al tecnico BIM che potrà importarne i dati nel modello in pochi secondi.

## 12.10 Il software di visualizzazione

Una volta creato il modello con il programma BIM prescelto questo deve poter essere accessibile a tutti i soggetti coinvolti nelle operazioni di gestione e manutenzione e questo è possibile anche senza ricorrere a *software* onerosi e complessi come Revit o ArchiCAD; infatti esistono dei programmi molto più intuitivi, *user friendly* ed accessibili che sono in grado di leggere i formati .ifc, acronimo per *Industry Foundation Classes* (IFC), che come già detto è un formato aperto utilizzato per il BIM.

Nella figura 12.18 sono elencati alcuni dei principali visualizzatori che possono essere utilizzati, quasi tutti gratuiti. Molti sono disponibili anche per versioni mobili, anche se talvolta con funzionalità limitate. Quello che è stato scelto per questo progetto è Tekla BIMsight, che risulta molto semplice e intuitivo da usare e presenta alcune funzionalità che altri visualizzatori non posseggono.



## Program(s) that open .IFC files

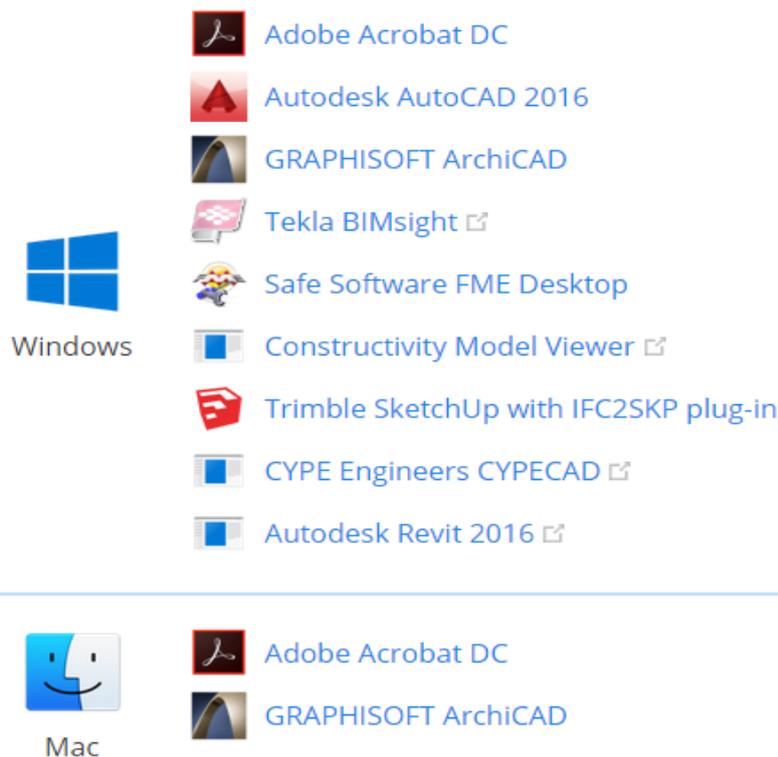


Figura 12.18 Icone e nomi dei principali visualizzatori .ifc.

## 12.11 Utilizzo di visualizzatori IFC

Tutti i visualizzatori IFC sono caratterizzati dalla facilità della navigazione all'interno del modello. Spostarsi con il mouse è facile come in un videogame. È poi possibile spostarsi con determinati comandi su livelli diversi, simulare l'azione del camminare, estrapolare sezioni, rendere invisibili degli oggetti, selezionare per gruppi o tipologie di oggetti, eseguire zoom su oggetti specifici e centrarli nello schermo ed alcune altre azioni, che variano a seconda dei *software* e della *release*, che permettono di visualizzare ogni parte del modello agevolmente e senza limitazioni.

Alcune funzioni di Tekla BIMsight poi possono risultare molto comode all'utente ed ai fini del progetto. Si possono ad esempio caricare più modelli in uno stesso file, tenendoli su livelli separati, si possono aggiungere commenti, si possono salvare delle viste e si possono identificare delle interferenze presenti nel progetto. Chiaramente parlando di patrimonio esistente le interferenze sembrano un aspetto superato, ma spesso gli edifici vengono ristrutturati o ampliati, pertanto partire da una base BIM nella progettazione di lavori di questo tipo aiuta ad evitare situazioni incresciose in cantiere.





Figura 12.19 Cattura di una sezione di Tekla BIMsight.

Un'altra funzione interessante è la possibilità di assegnare un colore agli edifici; questa possibilità è utile qualora si vogliono evidenziare con i colori delle caratteristiche di qualsiasi tipo.

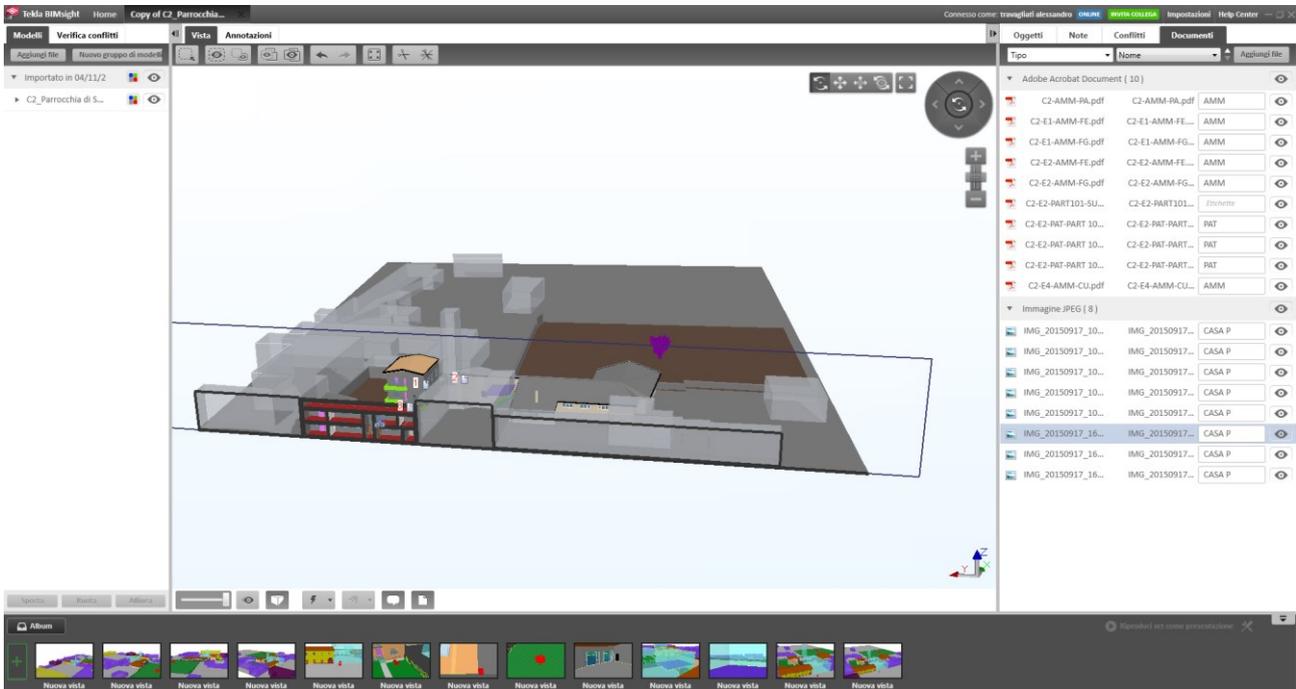


Figura 12.20 Documenti in Tekla BIMsight.

Infine una funzionalità di BIMsight, essenziale ai fini del progetto e non presente nei programmi concorrenti, è la possibilità di allegare documenti, foto e file di molti



formati diversi agli oggetti del modello. In questo modo i documenti tecnici ed amministrativi, nonché tutte le campagne fotografiche necessarie a testimoniare lo stato conservativo, possono essere allegati direttamente agli oggetti corrispondenti.

## 12.12 I limiti dei software

I programmi che sono stati utilizzati per lo sviluppo del database finora illustrato non sono stati creati per questo specifico scopo; pertanto è naturale che ci siano delle limitazioni, che possono essere tuttavia per ora aggirate e in un futuro risolte con le prossime *release* di questi programmi.

La prima limitazione che pone Revit riguarda la gestione delle immagini. Nel software BIM è possibile importare immagini che possono poi essere posizionate in tavole di progetto, ma non è invece possibile allegare immagini a degli oggetti, come invece si riesce a fare in Tekla. Le stessa difficoltà di caricamento e gestione dei file sul progetto BIM si ha anche per pdf e altri formati; quindi ci si trova obbligati, per riuscire a creare un archivio direttamente legato agli oggetti di progetto, ad usare altri programmi come appunto Tekla BIMsight. Questa operazione tuttavia comporta un problema di una certa entità; infatti ad ogni aggiornamento del file .rvt sarà necessaria una esportazione in .ifc ed un nuovo caricamento, parziale se la modifica riguarda un singolo edificio o totale se ne riguarda diversi, della documentazione allegata.

Un'altra limitazione imposta da Revit è l'impossibilità di nominare i raggruppamenti. Le informazioni inserite nelle righe necessitano un disciplinamento per essere velocemente leggibili e questo risulta difficile se si è costretti a raggrupparle sotto categorie con nomi poco pertinenti come *Altro* o *Generale*.

L'importazione in .ifc poi rende i parametri, con relativi raggruppamenti, ancora meno leggibili, frapponendo fra le righe di progetto altre informazioni riguardanti l'ambito informatico, non interessanti ai fini della gestione del bene; queste vanno a mischiarsi con le informazioni utili, rendendole meno accessibili (esempio 12.21). Altri software sentono meno questa problematica, comunque diffusa fra tutti gli .ifc *viewers*, tuttavia non dispongono della possibilità di allegare documenti e non risultano quindi adatti allo scopo del progetto.

Un ultimo problema riguarda le dimensioni del file finale il quale porta, oltre alla geometria del modello, tutto il peso dei documenti e delle foto allegate. Questo problema può essere aggirato con l'uso di programmi gratuiti che riducono le dimensioni di pdf e jpeg prima che questi vengano caricati nell'ifc.

Le problematiche esposte sono risolvibili tramite la realizzazione di *plugin* e aggiornamenti ed anche allo stato attuale non inficiano le potenzialità del progetto.



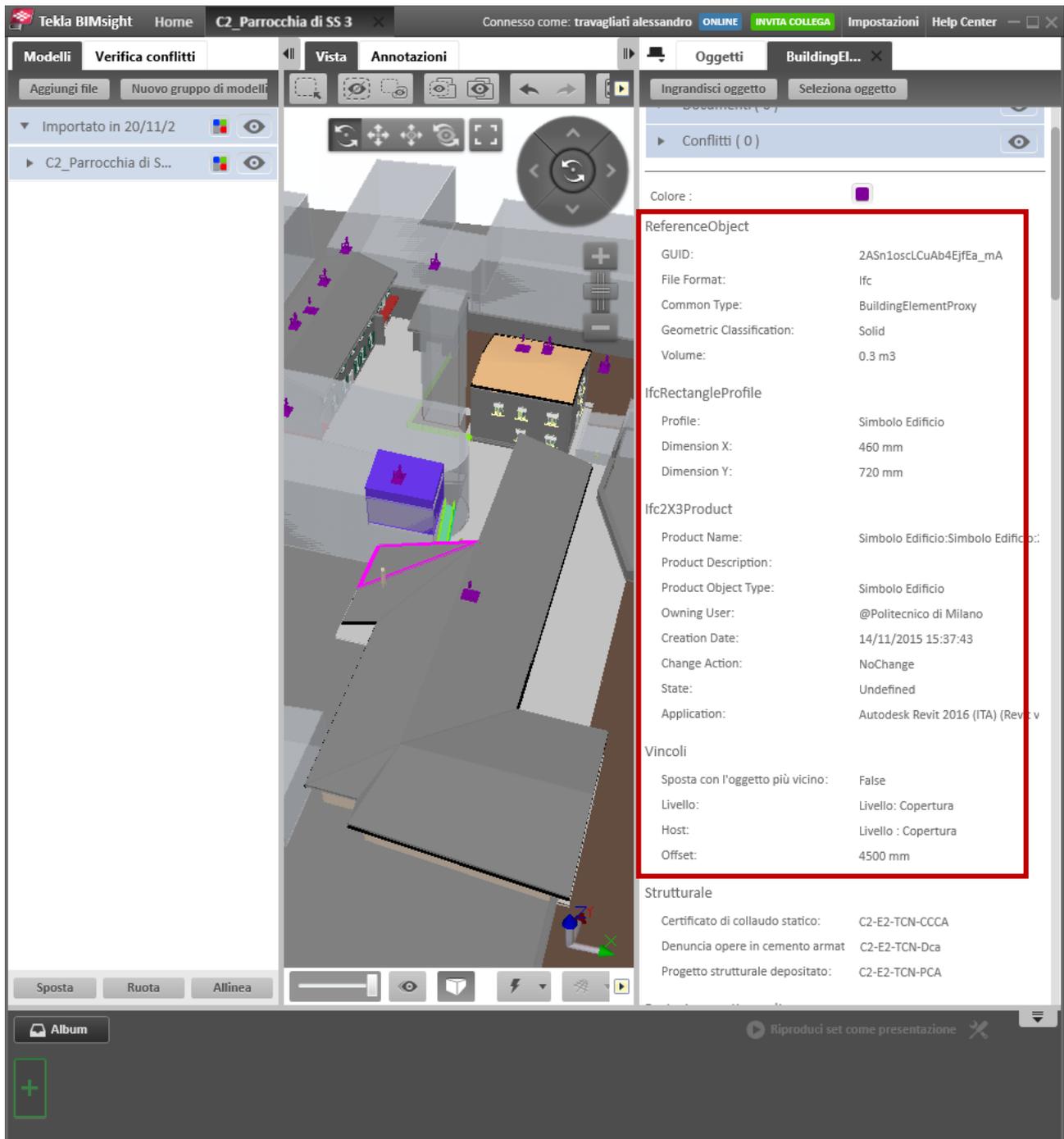


Figura 12.21 Parametri non pertinenti il progetto.



## 12.13 Interfaccia con il sistema dell'Ente Ecclesiastico

Il sistema informativo presentato può dialogare con qualsiasi altro *database*; infatti, nonostante sia completo ed autosufficiente, è del tutto aperto, riesce cioè ad esportare le informazioni in diversi formati e a connettersi direttamente a pagine *web*. Queste caratteristiche sono essenziali qualora il sistema venga utilizzato come gregario di uno esistente o nel caso in cui venga affiancato ad un altro per un periodo di prova. Se si volesse poi effettuare la sostituzione di un *database* tradizionale con uno BIM sarebbe necessaria una fase di transizione dove l'interfacciabilità dei sistemi sarebbe fondamentale.

Il primo modo che il sistema ha per interfacciarsi con altri *database* è l'importazione di dati da e verso fogli di calcolo; infatti grazie a questo formato, ormai ampiamente utilizzato, è possibile trascrivere i dati molto velocemente.

Un secondo modo, già accennato nel paragrafo 10.2 sull'identificazione e la codifica dei documenti amministrativi, consiste nell'inserimento di un parametro in Revit 2016, che può essere compilato con un URL, il quale identifica univocamente un percorso all'interno di una raccolta di file in cartelle o una risorsa *web*. Grazie a questa caratteristica è possibile accoppiare i simboli che identificano gli spazi degli edifici nel modello tridimensionale alla pagina che contiene le informazioni sulla sua zona d'ambito tramite l'indirizzo *web* del sito proprietario.

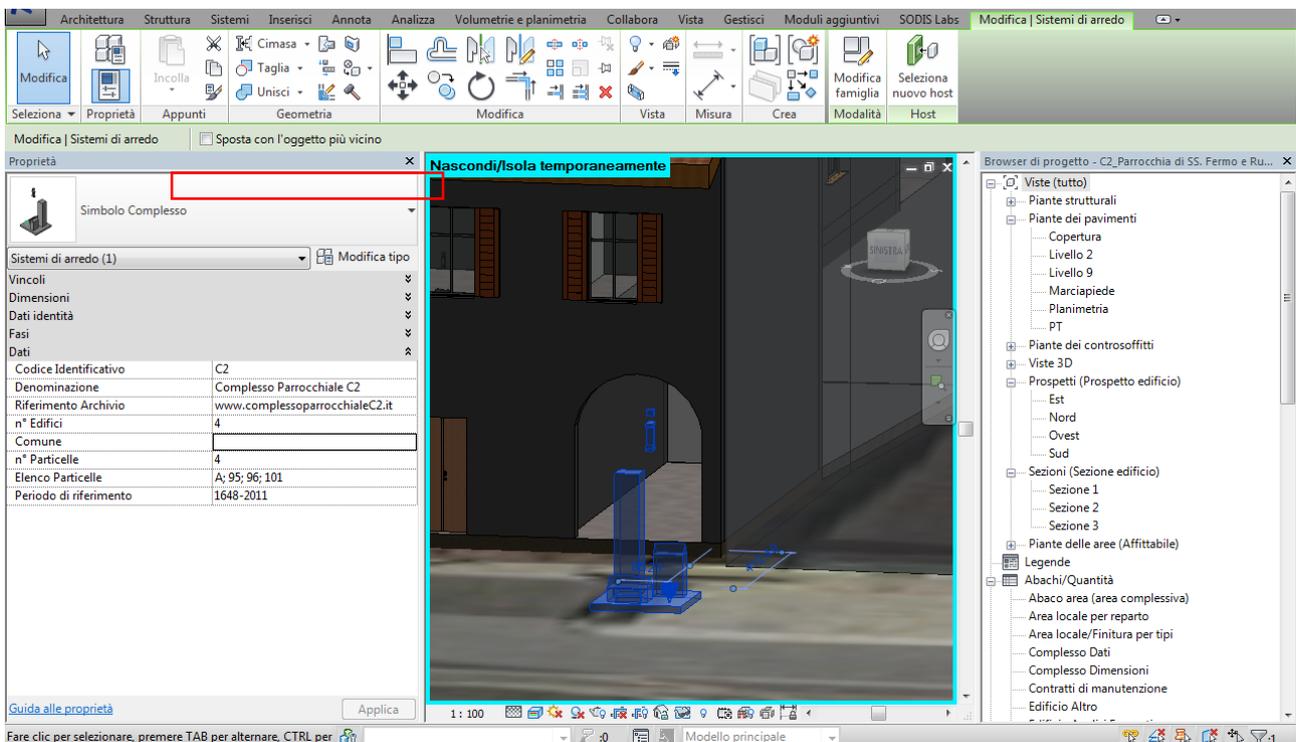


Figura 12.22 Inserimento del parametro con il link del complesso.



I *link* riportati permettono di aprire ogni documento caricato in rete direttamente dal modello in formato .ifc. A questo fine è consigliato l'utilizzo di *Solibri Model Viewer*; infatti questo *software* è l'unico capace di aprire direttamente l'indirizzo URL riportato, che va altrimenti copiato ed incollato nel motore di ricerca.

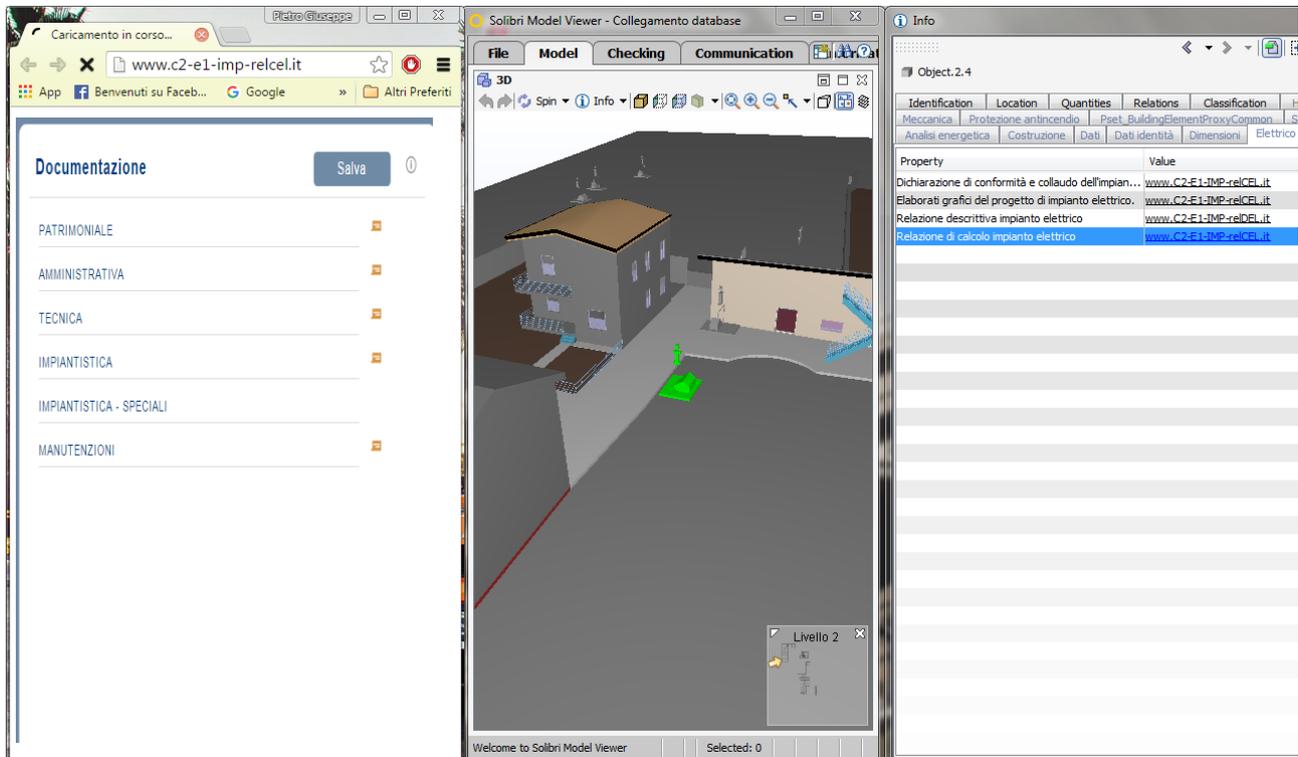


Figura 12.23 Apertura della pagina relativa ai documenti tramite URL da Solibri Model viewer.





## 13 Controllo e gestione del patrimonio

Uno dei maggiori vantaggi ottenuti dalla realizzazione di un database per il controllo del patrimonio immobiliare è quello di avere immediatamente dei dati reali a disposizione per scegliere le politiche di gestione e valorizzazione degli edifici coinvolti.

Come introdotto nel capitolo 2, è possibile avere da un *database* immobiliare dati puntuali o dati aggregati.

I primi servono per analizzare e comprendere le informazioni relative ad un singolo immobile, i secondi ad analizzare e gestire le informazioni relative al patrimonio nel suo complesso. Molto efficace è l'utilizzo di indicatori, il cui responso è frutto di una raccolta di informazioni effettuata sul campo.

La raccolta dati sarà svolta dai tecnici degli edifici, che li invieranno ai tecnici gestori del BIM, i quali procederanno a validarli ed elaborarli per l'invio di report alla centrale di governo.

La funzione più importante di questi *report* è quella di fornire dati statistici affidabili e reali, senza i quali non sarebbe possibile intraprendere nessuna efficace strategia di miglioramento destinata ad avere successo. L'efficacia del sistema incrementerà poi col tempo, grazie alla formazione di un archivio storico in grado di fornire dati sempre più accurati e specifici.

La possibilità di raccogliere e raggruppare facilmente le schede informative in un unico file permette alla centrale di governo di effettuare analisi che indicano in che campo la proprietà sta avendo le spese più gravose e decidere di intervenire a riguardo. Inoltre controllando i singoli edifici, verifica che non ci siano anomalie nelle spese.

In questo capitolo vengono indicate alcune soluzioni esemplificative che illustrano come si può implementare il *database* per raccogliere dati aggregati o puntuali facilmente fruibili per la centrale di governo nel suo compito:

- la raccolta dati sui costi dei servizi e delle utenze;
- la raccolta dati sullo stato conservativo degli immobili;
- la raccolta dati sui costi dei servizi di manutenzione;
- la stima del valore dei beni;
- la stima degli interventi di riqualificazione tramite uno storico.



## 13.1 Gestione delle forniture di gas, luce, acqua ed energia

Ogni edificio o sezione di edificio necessita, per il suo utilizzo ed il suo funzionamento, di servizi forniti da enti appositi. Questo paragrafo si dedica alla regolazione e normalizzazione di questi rapporti.

### 13.1.1 Lo stato attuale

Spesso le società di fornitura di energia, luce e gas compiono errori nelle fatturazioni. Questo avviene specialmente per quanto riguarda gli enti fornitori di gas ed è causato dalla mancata o inesatta verifica dei misuratori da parte delle aziende di fornitura. Alle bollette sbagliate, o addirittura mancanti, poi si sommano pesanti conguagli. Secondo i dati forniti dalle associazioni dei consumatori nel 2014 quasi un reclamo su due (il 46% delle segnalazioni raccolte nell'intero settore energetico) è causato da "problemi con le fatturazioni": bollette "sballate", fatture recapitate in ritardo e conguagli esorbitanti. Per questo è molto utile effettuare l'autolettura del contatore all'arrivo di ogni bolletta.

La legge prevede i diritti che spettano al consumatore che acquista prodotti o è fruitore di servizi e che può far valere nei confronti del produttore e del fornitore.

Ricevute, fatture, bollette, ed in genere ogni tipo di quietanza, sono molto importanti nei rapporti economici fra cittadini, imprese ed enti pubblici o privati, in quanto attestano l'avvenuto pagamento di beni e servizi acquistati e vanno pertanto conservate.

Le fatture erogate da enti pubblici o privati riportano spesso voci di spesa non chiaramente documentate o non previste nella contrattazione originaria conclusa al momento della richiesta del servizio. Se la bolletta contiene un importo troppo elevato e non dovuto, la legge consente al consumatore di agire a tutela dei propri interessi reclamando nei confronti degli enti erogatori dei servizi tali somme mediante procedure di contestazione cui conseguono eventuali ricorsi alle Autorità Garanti o al giudice (generalmente Giudice di Pace).

### 13.1.2 L'archivio

Alla luce dei fatti è quindi opportuno archiviare le bollette ed effettuare l'autolettura dei contatori sistematicamente, in modo da poter immediatamente provare l'eventuale discordanza tra i dati riportati in bolletta e quelli effettivi di consumo.

Sia che le bollette vengano pagate direttamente dal consumatore, sia che siano legate ad un conto corrente bancario o postale, comunque arrivano in all'utente. La bolletta,



ed eventualmente anche il bollettino di pagamento, va sempre conservata, in un archivio cartaceo o, previa digitalizzazione, in uno informatico.

Oltre alla bolletta, come già accennato, è bene conservare anche l'autolettura. Con l'autolettura si intende semplicemente una foto con data del contatore nelle stesse date che sono riportate sulle bollette. Sui siti degli enti fornitori comunque le procedure di autolettura sono spiegate passo passo.

Una volta costruito questo archivio, cartaceo o informatico, è necessario avere una pagina di riepilogo che riporti tutte le informazioni che possono interessare, senza dover ogni volta ricercare nell'archivio stesso.

Il riepilogo può essere impostato su un foglio di calcolo qualunque e deve riportare: date, letture delle bollette, letture dei contatori, importi ed una spunta per l'avvenuto pagamento.

Il foglio di calcolo della tabella 13.1 è un esempio di riepilogo. Vengono riportati i dati necessari presi da bollette e contatori e vengono automaticamente confrontati tra loro ed il foglio dice se pagare o contestare la bolletta. Questo documento può essere caricato nel modello BIM ed associato ad un oggetto prestabilito, come ad esempio una cassetta delle lettere o un contatore, ed aggiornato mensilmente.

FORNITORE DI ENERGIA					
Prima Lettura	01/12/2013		3421		
DATA	LETTURA	BOLLETTA	IMPORTO	PAGARE	PAGATO
01/01/2014	4000	4002	€ 534,13	pagare	sì
01/02/2014	4635	5245	€ 530,37	contestare	
01/03/2014	5268	5298	-€ 546,23	pagare	

Tabella 13.1 Riepilogo bollette.

### 13.1.3 La gestione

L'archiviazione delle bollette non serve solo al singolo utente. Parlando infatti della gestione di un patrimonio immobiliare, magari dislocato in un'area geografica non troppo estesa, si possono parametrizzare i consumi ad esempio per abitante o per metro quadrato e poi si possono confrontare fra i vari edifici posseduti. Questa operazione ha la doppia valenza di scoprire sia quali siano i migliori gestori o i sistemi più efficienti, sia di sapere qual è l'ente fornitore più concorrenziale e corretto.

Durante il tirocinio sono stati raccolti i dati delle bollette di tutti gli edifici visitati e durante la loro archiviazione ci si rende subito conto di strane incongruenze tra importi e consumi o tra consumi e periodi o tra importi di edifici simili.



Ad esempio si considerino due chiese visitate, che chiameremo Chiesa 1 e Chiesa 2, entrambe riscaldate ad aria, anche se con impianti diversi. La volumetria della Chiesa 1 è circa quattro volte quella della Chiesa 2.

Nei seguenti grafici si analizzano consumi e costi di fornitura del gas.

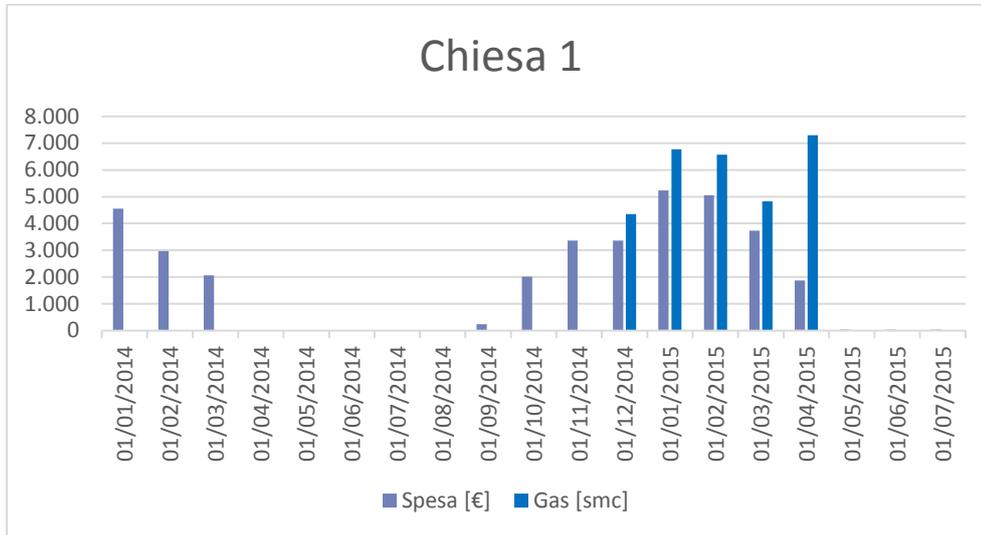


Grafico 13.1 Riepilogo spese e consumi.

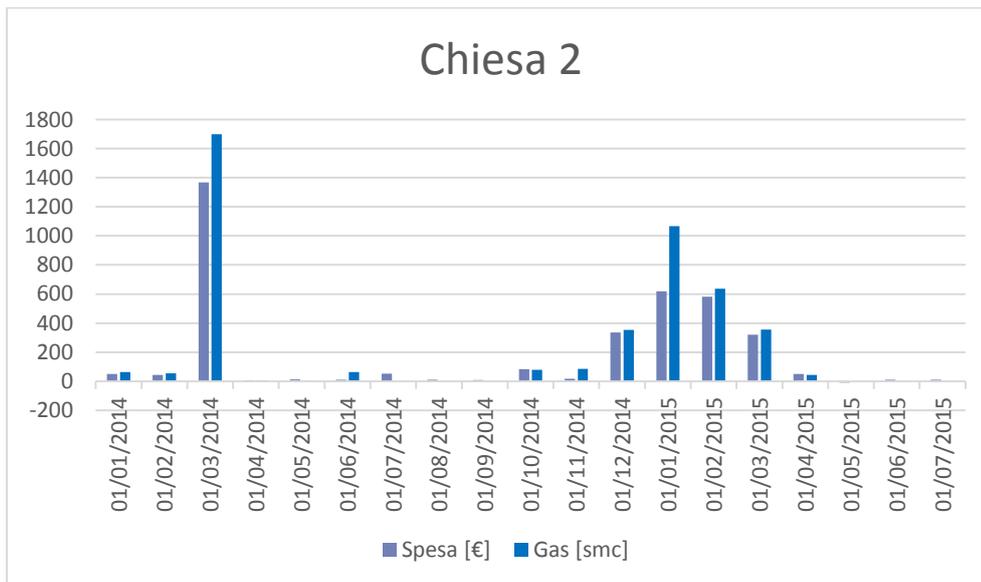


Grafico 13.2 Riepilogo spese e consumi



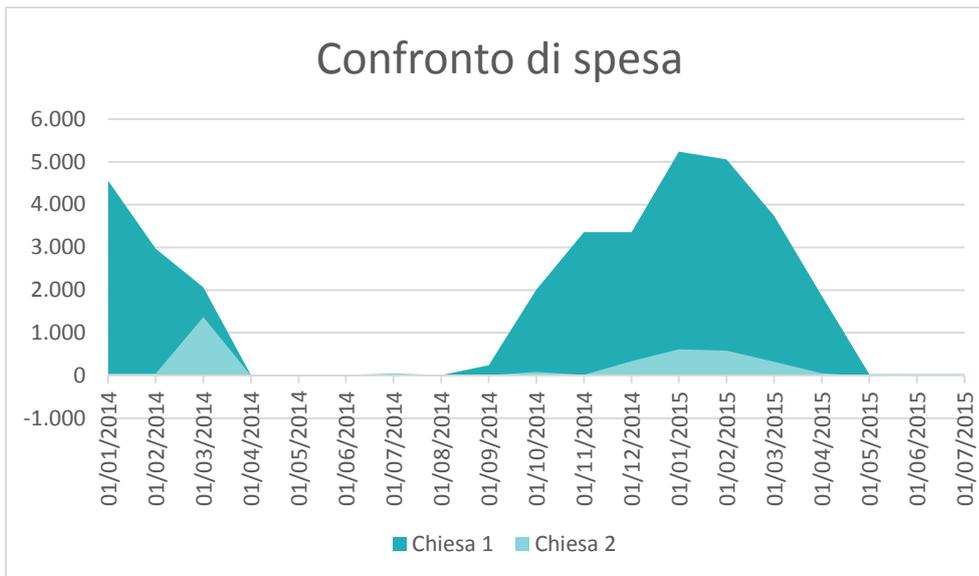


Grafico 13.3 Confronto spese e consumi.

Nel grafico 13.1, dove mancano i dati relativi ai consumi di gas in quanto non reperibili, si nota un'anomalia nel febbraio 2015.

Nel grafico 13.2 appare subito evidente che il consumo di gas relativo al mese di marzo 2014 è sproporzionato e probabilmente rappresenta di fatto la bolletta dell'intero inverno, infatti l'anno successivo è meglio ripartito.

Confrontando i valori delle due chiese, nonostante le molte differenze che queste possono avere, si possono trarre alcune deduzioni riguardo quale sia l'ente fornitore più conveniente, il sistema impiantistico più efficiente o l'utente più attento ai consumi.

Ad esempio considerando che il volume della Chiesa 1 è quattro volte quello della Chiesa 2 ci si aspetterebbe una spesa almeno nello stesso ordine di grandezza, mentre la spesa è circa dieci volte tanto. Questo suona ancora più strano quando si pensa che nel primo edificio sono installate una centrale UTA degli anni 60', ma regolarmente mantenuta, ed una centrale termica del 2002; quindi si presume si tratti di impianti mediamente efficienti, mentre nella Chiesa 2 ci sono dei generatori di aria calda pensili degli anni 60'. Pertanto si presume che il contratto di fornitura del gas della Chiesa 2 possa essere più conveniente rispetto a quello della Chiesa 1, oppure che ci sia un malfunzionamento degli impianti di quest'ultima.

Raccogliendo i dati di centinaia di chiese o di altri edifici simili tra loro si potrebbe creare una banca dati capace di dare risposta a molte domande e a far quindi risparmiare centinaia di migliaia di euro all'azienda proprietaria. Lo storico dei dati fornirebbe poi un valido *feedback* sull'effetto delle scelte effettuate portando ad un ulteriore affinamento della linea di azione.



## 13.2 Analisi dello stato conservativo

Il capitolo 11 spiega l'approccio utilizzato per la valutazione dello stato conservativo degli edifici, in questa sezione invece si mostreranno alcune analisi che la raccolta e l'archiviazione di questi dati permettono.

I tecnici dovranno ispezionare gli edifici vano per vano, elemento per elemento, e fotografarne e valutarne ogni parte. Questa operazione di monitoraggio dovrebbe essere effettuata almeno annualmente. Ad ogni rinvio dei dati relativi ad un edificio i tecnici della centrale di governo riporteranno i dati in un foglio di calcolo ed effettueranno analisi e considerazioni che serviranno per organizzare la miglior manutenzione degli immobili ai minimi costi.

### 13.2.1 Tabulazione dati

I dati presenti negli abachi di Revit possono essere esportati in Excel tramite *plug-in* come ad esempio *Schedules Importer/Exporter*, che permette anche la reimportazione al programma nativo, oppure copiati manualmente anno per anno. Procedure analoghe sono spiegate in maniera più approfondita al paragrafo 12.9. Quando dunque la centrale di governo riceve i fogli di calcolo, compilati dal tecnico, ne inserisce i valori in tabelle preimpostate, che restituiranno automaticamente delle analisi di vario genere su questi dati.

Le tabelle avranno lo stesso numero di righe del numero di vani, muri o tetti presenti nell'edificio sotto analisi. Il foglio è formattato in modo da riportare tutti i parametri presenti nella famiglia di Revit, da riconoscere le caselle compilate da quelle vuote e da calcolare dei totali di vario tipo; ci saranno infatti il totale riguardante ogni parametro dell'edificio (ad esempio il voto totale di tutti i pavimenti dell'edificio); il totale del numero di voti pari a 1, 2, 3, 4 e 5 presenti per ogni parametro ed il totale di celle non compilate. I totali di degradi e arredo sono semplicemente una conta dei sì presenti.

VANO	Pareti	Pavimento	Soffitto	Serramenti interni	Serramenti esterni	Terminali impiantistici	Livello degradi	Degradi evidenti o debilitanti	Arredo/ attrezzature
E2POV1	4	5	5	5	5	5		no	sì
E2POV2	4	5	5	5	5	4		no	sì
E2POV3	3	5	5	5	5	3		no	sì
E2POV4	4	5	5	5	5			no	sì
E2POV5	4	5	5	5	5	5		no	sì
E2POV6	4	5	5	5	5	5		sì	no
E2POV7	4	5	5	5	5	5		no	no
E2POV8	4	5	5	3	5	3	1	no	sì



E2POV9	4	5	5	5	5	3	1	no	no
E2POV10	4	5	5	5	5	3	1	sì	no
E2POV11	4	5	5	5	5	3	1	sì	no
E2POV12	4	5	5	5	5	3	1	sì	no
E2POV13	4	5	5	5	5	5		no	sì
E2POV14	3	5	5	5	5	4	1	no	sì
E2POV15									
E2POV16									
E2POV17									
E2POV18									
<b>TOTALE</b>	54	70	70	68	70	51	-6	4	8
<b>n° 1</b>	0	0	0	0	0	0	6	/	/
<b>n° 2</b>	0	0	0	0	0	0	0	/	/
<b>n° 3</b>	2	0	0	1	0	6	0	/	/
<b>n° 4</b>	12	0	0	0	0	2	0	/	/
<b>n° 5</b>	0	14	14	13	14	5	0	/	/
<b>n° /</b>	4	4	4	4	4	5	12	4	4

Tabella 13.2 Stato conservativo vano.

Stato Conservativo dei Muri	
Codice Identificativo	Stato conservativo
C2E2M1	4
C2E2M2	3
C2E2M3	4
C2E2M4	4
C2E2M5	5
C2E2M6	5
C2E2M7	5
C2E2M8	5
C2E2M9	5
C2E2M10	5
C2E2M11	5
C2E2M12	5
C2E2M13	5
C2E2M14	5
<b>TOTALE</b>	65
<b>n° 1</b>	0
<b>n° 2</b>	0
<b>n° 3</b>	0
<b>n° 4</b>	1
<b>n° 5</b>	10
<b>n° /</b>	0

Tabella 13.3 Stato conservativo facciate.



Stato Conservativo dei Tetti	
Codice Identificativo	Stato conservativo
C2E2T1	4
C2E3T1	4
C2E3T2	3
C2E4T1	4
<b>TOTALE</b>	<b>15</b>
n° 1	0
n° 2	0
n° 3	1
n° 4	1
n° 5	0
n° /	0

Tabella 13.4 Stato conservativo tetti.

### 13.2.2 Riepiloghi

I riepiloghi ed i grafici hanno lo scopo di rendere immediata ed intuitiva la lettura delle informazioni, in modo da renderle più accessibili e sfruttabili.

Ad esempio in tabella 13.5 si vede fino a che punto il compilatore è stato zelante, ovvero quanti locali/elementi ha visitato e catalogato. Nell' esempio non ha visitato e documentato 4 vani, perciò il tecnico della centrale di governo dovrà capire il perché e porre rimedio.

CELLE	Vani	Tetti	Facciate
Compilate	126	4	14
Vuote	45	0	0
Totale	171	4	14
Percentuale di analisi	74%	100%	100%

Tabella 13.5 Riepilogo compilazione.

La tabella 13.6 ed il relativo diagramma (Grafici 13.4) mostrano quanti voti di ogni tipo sono stati assegnati. Questo è molto utile poiché un edificio con un punteggio globale alto potrebbe avere delle problematiche circoscritte ad un solo vano, ma che vanno comunque risolte.

La tabella 13.7 e il grafico 13.4, in basso a destra, assegnano un punteggio complessivo all'edificio, in relazione al massimo punteggio ottenibile (la stima tiene conto della percentuale di analisi).

VOTO	Vani	Tetti	Facciate
n° 1	0	0	0
n° 2	0	0	0
n° 3	9	1	1



n° 4	14	3	3
n° 5	60	0	10

Tabella 13.6 Riepilogo valutazioni.

	Totale ottenuto	Totale ottenibile	Punteggio raggiunto
Vani	377	490	77%
Facciate	65	70	93%
Tetti	15	20	75%
Complessivo	457	580	79%

Tabella 13.7 Riepilogo e confronto valutazione edificio.

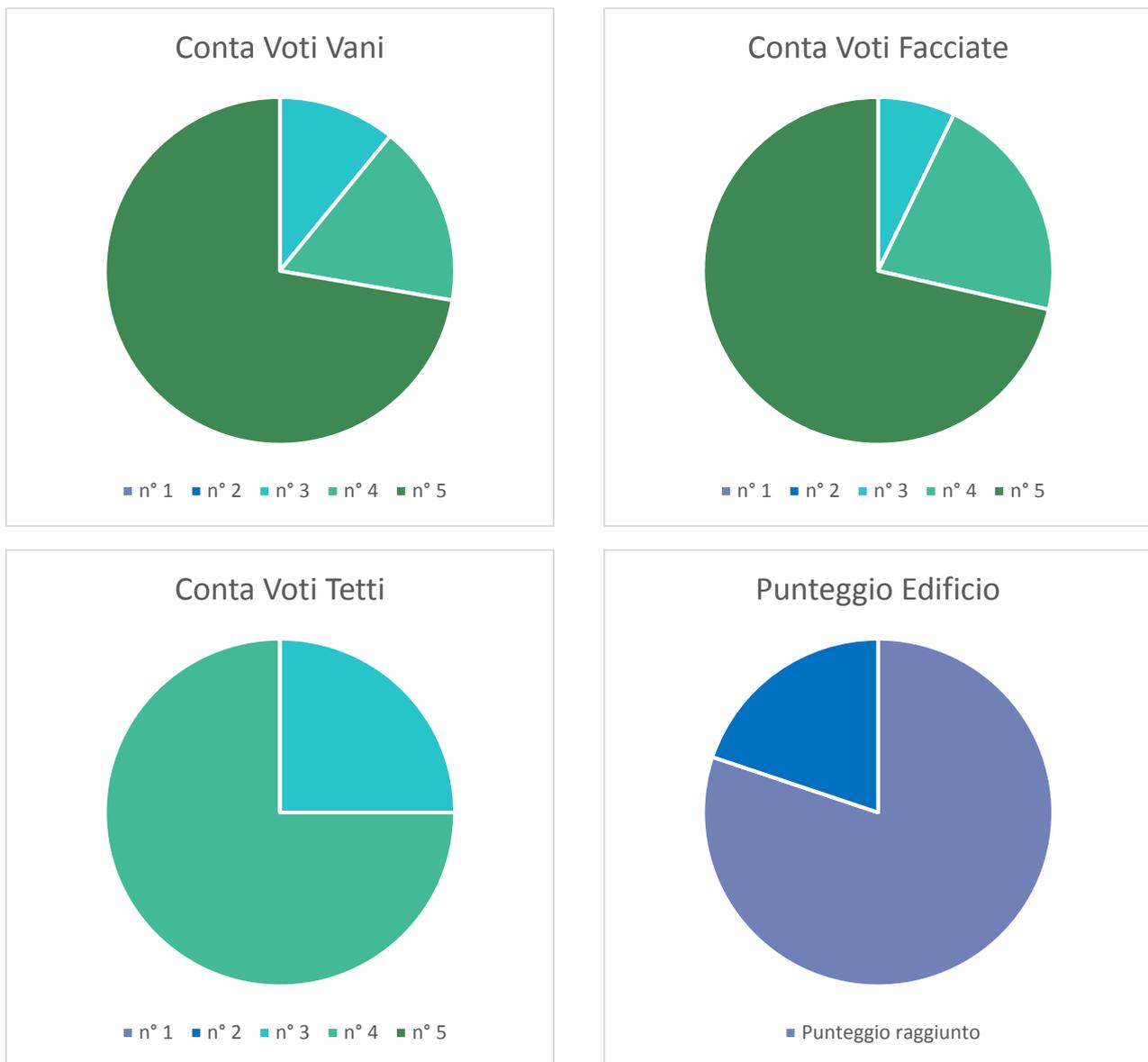


Grafico 13.4 Riepiloghi valutazioni.

La seguente tabella, con relativo grafico, mira a confrontare vari edifici di uno stesso complesso, ma anche di complessi diversi, al fine di stabilire una gerarchia di urgenza di intervento.



Edificio	Totale ottenuto	Totale ottenibile	Punteggio edificio
C2E1	457	570	80%
C2E2	521	752	69%
C2E3	322	712	45%
C2E4	590	655	90%
C2E5	412	513	80%

Tabella 13.8 Riepilogo e confronto valutazione edificio.

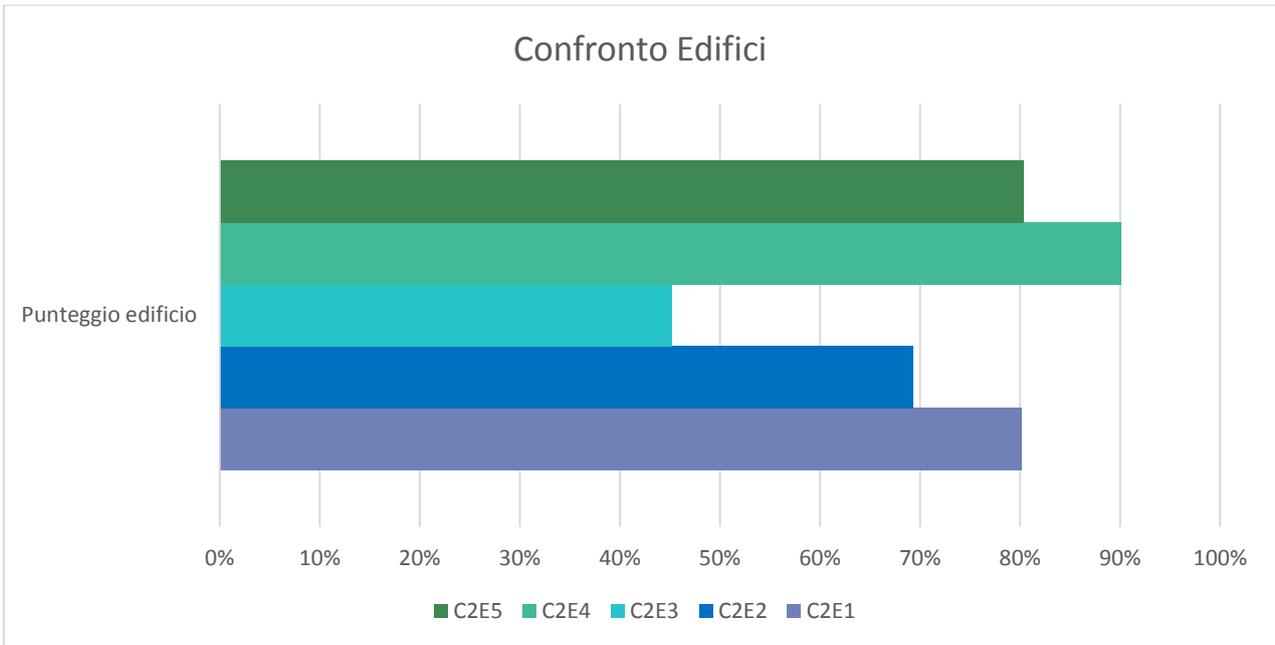


Grafico 13.5 Grafico di riepilogo e confronto valutazione edificio.

La tabella 13.9 funge da riepilogo per le votazioni dei singoli elementi tecnici, in modo da poterli valutare per edificio e non solo per vano, ma anche per poterli paragonare tra edificio ed edificio. Il grafico 13.5 rende più immediata la lettura.

EDIFICIO	Pareti	Pavimento	Soffitto	Serramenti interni	Serramenti esterni	Terminali impiantistici	Livello degradi	Arredo/ attrezzature
C2E1	77%	100%	100%	97%	100%	73%	9%	57%
C2E2	59%	70%	70%	71%	65%	57%	48%	70%
C2E3	65%	35%	40%	55%	39%	61%	60%	40%
C2E4	80%	95%	98%	88%	84%	78%	8%	100%
C2E5	75%	78%	85%	80%	82%	77%	15%	100%

Tabella 13.9 Riepilogo e confronto valutazione elementi dell'edificio.



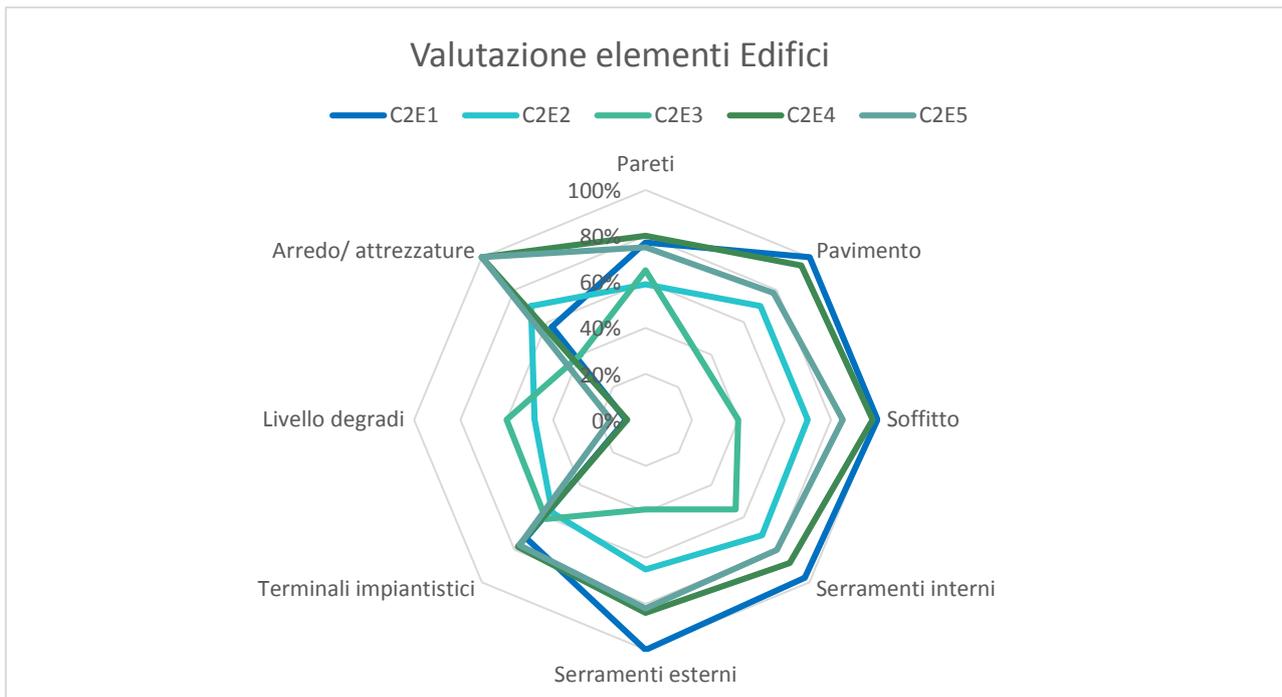


Grafico 13.6 Grafico di riepilogo e confronto valutazione elementi degli edifici.



### 13.3 Raccolta dati sui costi dei servizi di manutenzione ordinaria

I costi dei contratti di manutenzione e chi eroga il servizio sono dati che possono servire alla centrale di governo per definire politiche di assegnazione degli stessi, al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse. Si è quindi ritenuto utile inserire una scheda di riepilogo che faccia da fonte di informazione per la centrale di governo, ma che aiuti anche a sensibilizzare l'amministratore del singolo edificio all'argomento e a ricordare le relative spese nel *budget* di gestione dell'immobile.

#### 13.3.1 La scheda sui manutentori

I dati interessanti per la centrale di governo sulle ditte che effettuano la manutenzione ordinaria dello specifico edificio devono servire per operazioni di *service management* su larga scala, per esempio valutare nuove condizioni di servizio, accorpare più edifici ad un solo fornitore al fine di avere tariffe più vantaggiose e suggerire ai tecnici di cambiare un servizio per uno più conveniente che opera nella stessa zona. A questo scopo è stata redatta una scheda che raccoglie le informazioni riguardanti:

- il tipo di servizio fornito;
- il nome della ditta che esegue i lavori;
- la soddisfazione del cliente;
- il canone annuo;
- la scadenza del contratto.

Oltre ai dati sul contratto si è ritenuto opportuno inserire un grado di soddisfazione sul servizio; infatti è importante sapere se il prezzo pagato è proporzionale ad un servizio efficiente e viceversa, se la prestazione risulta insufficiente per il compenso pattuito. Per lo studio riportato in questo testo è stata redatta la scheda seguente, dove i risultati vengono mostrati anche in un grafico che permette in maniera immediata di vedere come sono distribuiti i costi nelle varie sezioni.

SERVIZI DI MANUTENZIONE				
CONTRATTO	MANUTENTORE	COSTO ANNUO (€)	SCADENZA	IDS
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	Idraulica 1	€ 1.200,00	31/12/2015	2
IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO	Idraulica 2	€ 1.200,00	31/12/2015	2
IMPIANTO IDRICO SANIARIO	Idraulica 3	€ 1.200,00	31/12/2015	4
IMPIANTO ELETTRICO	Elettricista	€ 400,00	06/02/2016	1
IMPIANTO ANTINCENDIO	Antincendio	€ 1.200,00	07/07/2016	4
SICUREZZA E CONTROLLO ACCESSI	Sicurezza	€ 500,00	06/05/2016	5
IMPIANTO RETI	Reti	€ 600,00	22/01/2016	3



IMPIANTO ELEVATORI	Elevatori	€ 1.200,00	23/02/2017	5
PULIZIA E IGIENE AMBIENTALE	Pulizia	€ 700,00	08/06/2016	3
AREE VERDI	Giardiniere	€ 500,00	09/09/2016	3
OPERE EDILI	Edile	€ 300,00	10/11/2016	2
PORTIERATO	Portiere	€ 12.000,00	06/07/2017	4
VIGILANZA	Vigilanza	€ 1.000,00	11/12/2016	4
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 22.000,00</b>		

#### Indice di soddisfazione

Voci compilate	13
Punteggio massimo	65
Punteggio ottenuto	42
Indice di soddisfazione generale	64,62%

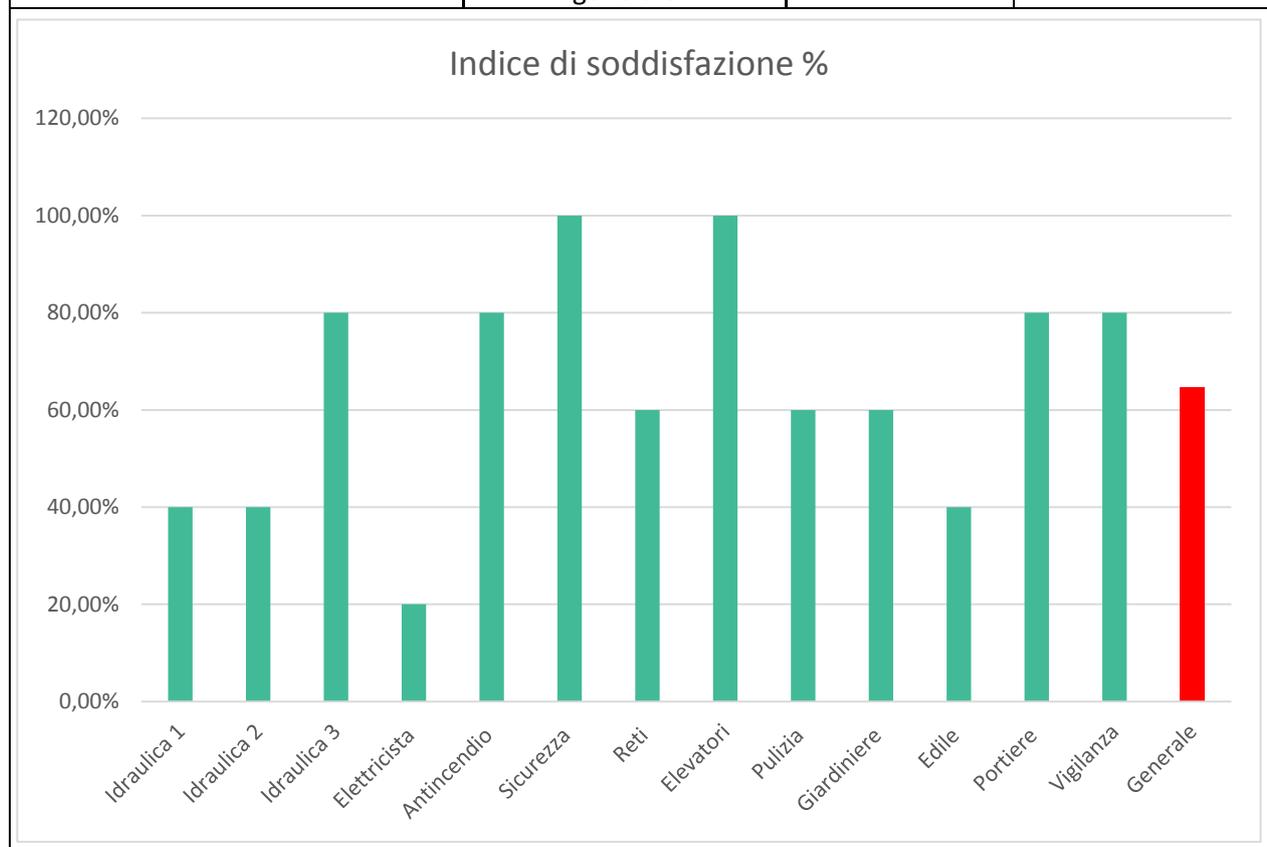


Grafico 13.7 Scheda di riepilogo delle informazioni sui manutentori.

Nella prima colonna della tabella vengono indicati i servizi che sono attivi sull'edificio, per avere l'elenco delle attività di manutenzione effettuate sull'immobile, affiancata dalla seconda voce, contenente il nome della ditta che lo fornisce. La terza voce contiene il canone annuale del servizio fornito e la quarta voce indica la data di scadenza del contratto. Infine viene indicato il grado di soddisfazione che il cliente ha nei confronti dei servizi di manutenzione previsti nei vari contratti. Il punteggio va da uno a cinque, assegnato secondo le seguenti indicazioni:



- 1: il servizio è insoddisfacente, l'amministratore chiede alla centrale di suggerire un nuovo manutentore;
- 2: il servizio è sufficiente, ma l'amministratore consiglia di cercare una nuova ditta che eroga quel servizio, a causa di difficoltà nel gestire i rapporti con l'attuale manutentore (lunghi tempi di intervento, difficoltà nel contattare il responsabile, costi eccessivi, ...);
- 3: il servizio è sufficiente e vengono rispettate tutte le indicazioni del contratto, l'amministratore chiede però di valutare il costo del servizio erogato in base al costo medio risultante dalle analisi dei dati aggregati, per verificare che la parcella pagata abbia un buon rapporto qualità/prezzo rispetto al mercato attuale;
- 4: il servizio è ottimo, vengono rispettate tutte le indicazioni del contratto e l'amministratore è pienamente soddisfatto della qualità e del prezzo del servizio;
- 5: il servizio è ottimo, vengono rispettate tutte le indicazioni del contratto e l'amministratore suggerisce la ditta erogante il servizio per il suo zelo e per la qualità che offre nelle sue prestazioni (per esempio particolari trattamenti per

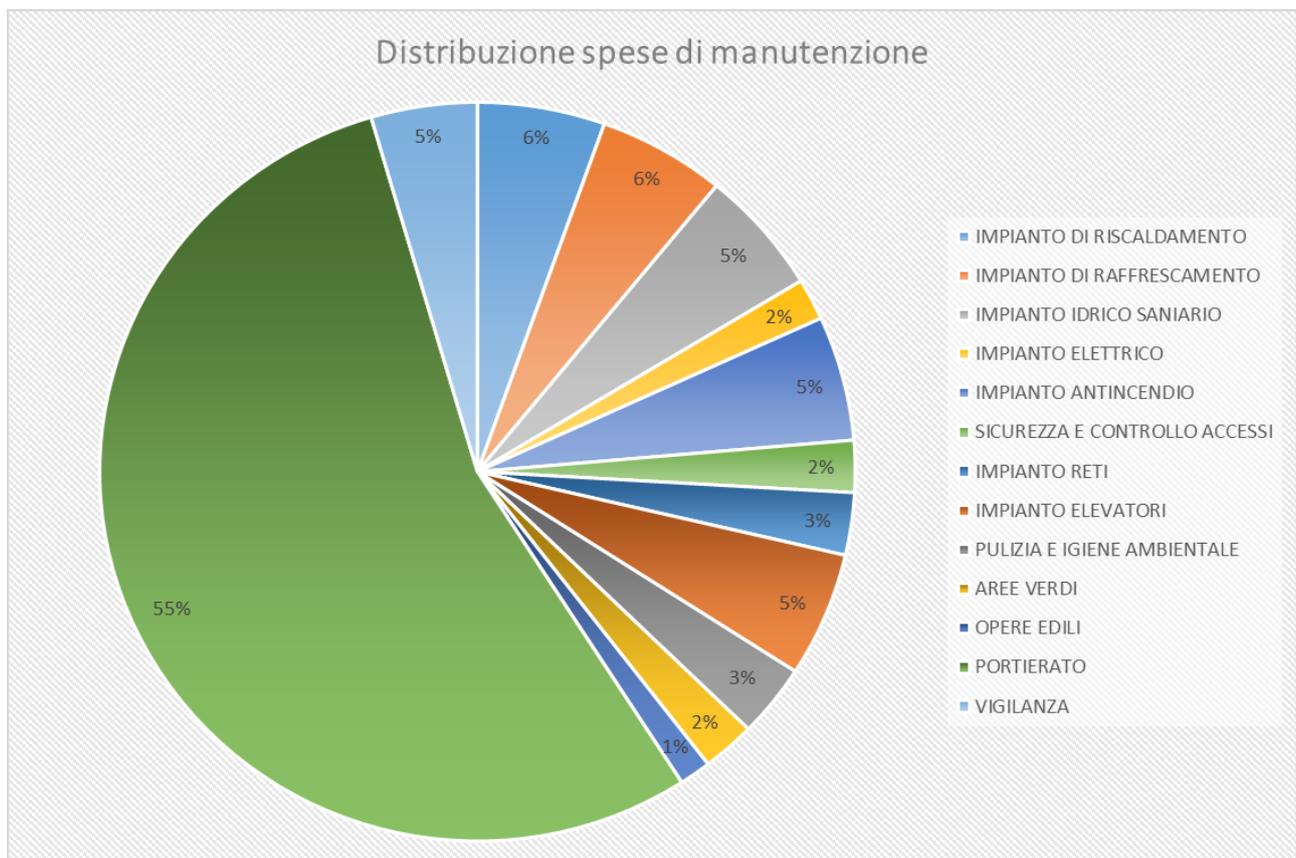


Gráfico 13.8 Esempio di gráfico che mostra l'influenza dei costi di ogni servizio rispetto la spesa totale per la manutenzione.



la conservazione del tempo degli elementi tecnici o servizi aggiuntivi a parità di prezzo con le ditte concorrenti).

Il valore 1 segnala alla centrale di governo di attivarsi per trovare una nuova ditta che eroga quello specifico servizio, scegliendo tra quelle che hanno ottenuto un punteggio 4 o 5 nell'indice di soddisfazione degli altri immobili.

La scelta del valore 3 da parte del tecnico responsabile implica invece una richiesta di valutazione del servizio alla centrale di governo; l'amministrazione centrale può rispondere con la segnalazione di una nuova ditta, poiché quella attuale è troppo costosa, o di sostituire il valore 3 con il valore 4 se il costo del servizio è in linea con quelli erogati per altri immobili.

Dopo che l'amministratore dell'edificio ha compilato i campi predisposti nella scheda viene automaticamente visualizzato il grado di soddisfazione globale e uno relativo ad ogni fornitore.

In questo modo la centrale di governo può decidere di cambiare contratto o fornitore in funzione dei risultati ottenuti o comprendere l'incidenza di queste spese nel *budget*; inoltre l'organo di amministrazione si interfaccia con i manutentori tramite gli indicatori di prestazione, poiché non ha contatti diretti con tutte le ditte coinvolte nello specifico immobile, ma necessita di conoscere la qualità dei loro interventi.



## 13.4 Valutazione dell'immobile

Una centrale di governo deve conoscere l'effettivo valore del patrimonio immobiliare sul quale intraprendere azioni di *asset management*, nonché la rendita effettiva, o potenziale, che questo produce, o potrebbe produrre. Se non si dispone di stime o informazioni affidabili si possono sfruttare dei procedimenti euristici, che per quanto non restituiscano dati certi, possono fornire comunque delle basi da cui sviluppare analisi e deduzioni. Il modello BIM fornisce i mezzi per effettuare rapidamente queste operazioni.

### 13.4.1 Complessità della stima

Gli immobili sono oggetti difficili da stimare, a causa delle loro caratteristiche e delle peculiarità del mercato nel quale sono inseriti.

I beni immobiliari sono infatti prototipici, ovvero sono caratterizzati da processi produttivi (cantieri) unici e quindi difficilmente ottimizzabili; hanno una vita utile molto lunga (50-100 anni) e pertanto spesso perdono negli anni la loro competitività sul mercato perché mutano le mode, gli interessi, le abitudini e gli standard degli utenti. Sono producibili solo *in situ*, il che rende impossibile la delocalizzazione della produzione, con conseguente aumento dei costi costruzione. Sono beni che godono di scarsa automatizzazione dei processi costruttivi e che dipendono dalla varietà e qualità delle risorse umane che concorrono alla loro realizzazione.

Il mercato immobiliare inoltre è diverso da tutti gli altri. Innanzitutto tratta beni costosi, ma al contempo essenziali e necessari, per i quali sono fondamentali le condizioni di accesso al credito, a loro volta legate alla congiuntura economica presente. Il mercato è poi caratterizzato da una curva della domanda anelastica, ovvero da una domanda incapace di soddisfare la richiesta se non in tempi molto lunghi (cicli di 5-7 anni); in più esiste un mercato dell'usato molto più esteso di quello del nuovo, specialmente in questi ultimi anni, come si può vedere dai grafici 13.9 e 13.10; infine bisogna considerare il terreno che ospita l'edificio, che, a seconda della rendita di posizione, può avere un peso nel valore complessivo di un bene immobile che può partire da un 20% fino a superare il 50%.



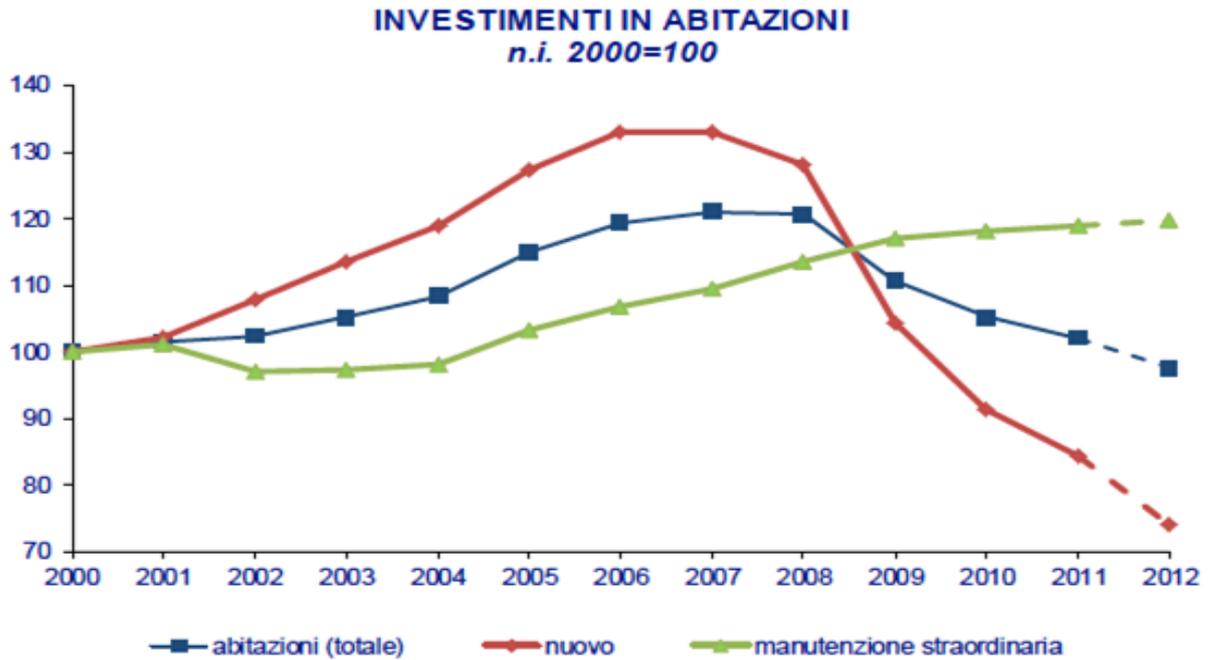


Grafico 13.9 Investimenti in abitazione [97].

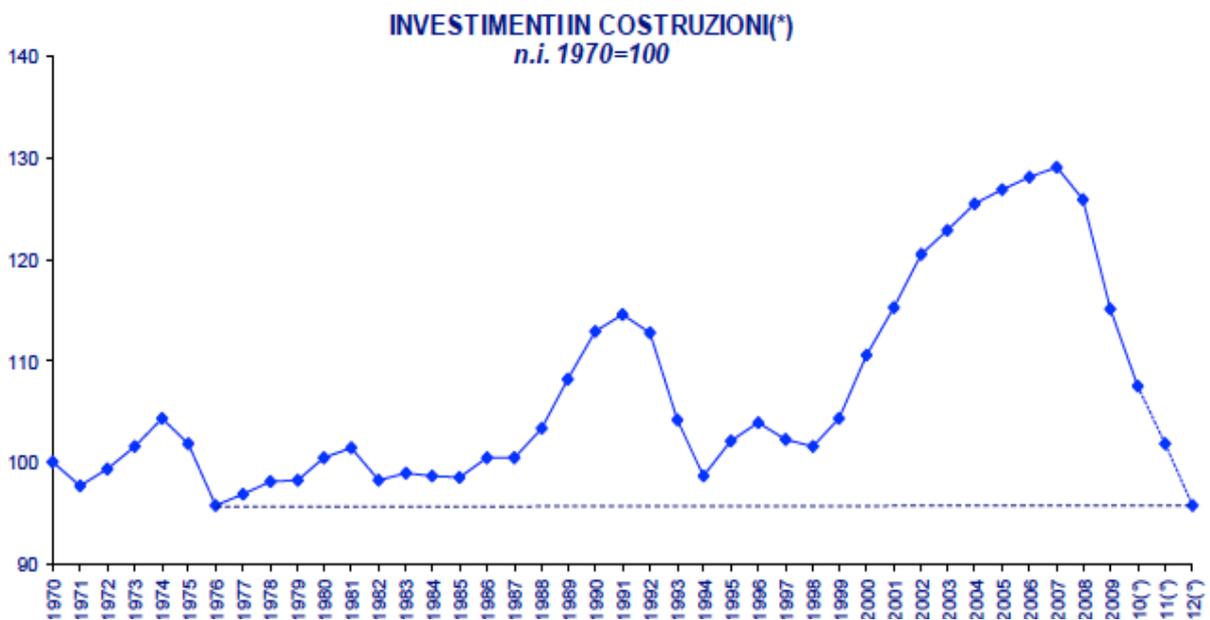


Grafico 13.10 Investimenti in costruzioni [97].



Tutte queste problematiche, insieme a quelle generiche dell'ambito commerciale, concorrono a rendere la stima di un immobile un'azione complessa, che restituisce soltanto un valore probabile e di validità limitata nel tempo.

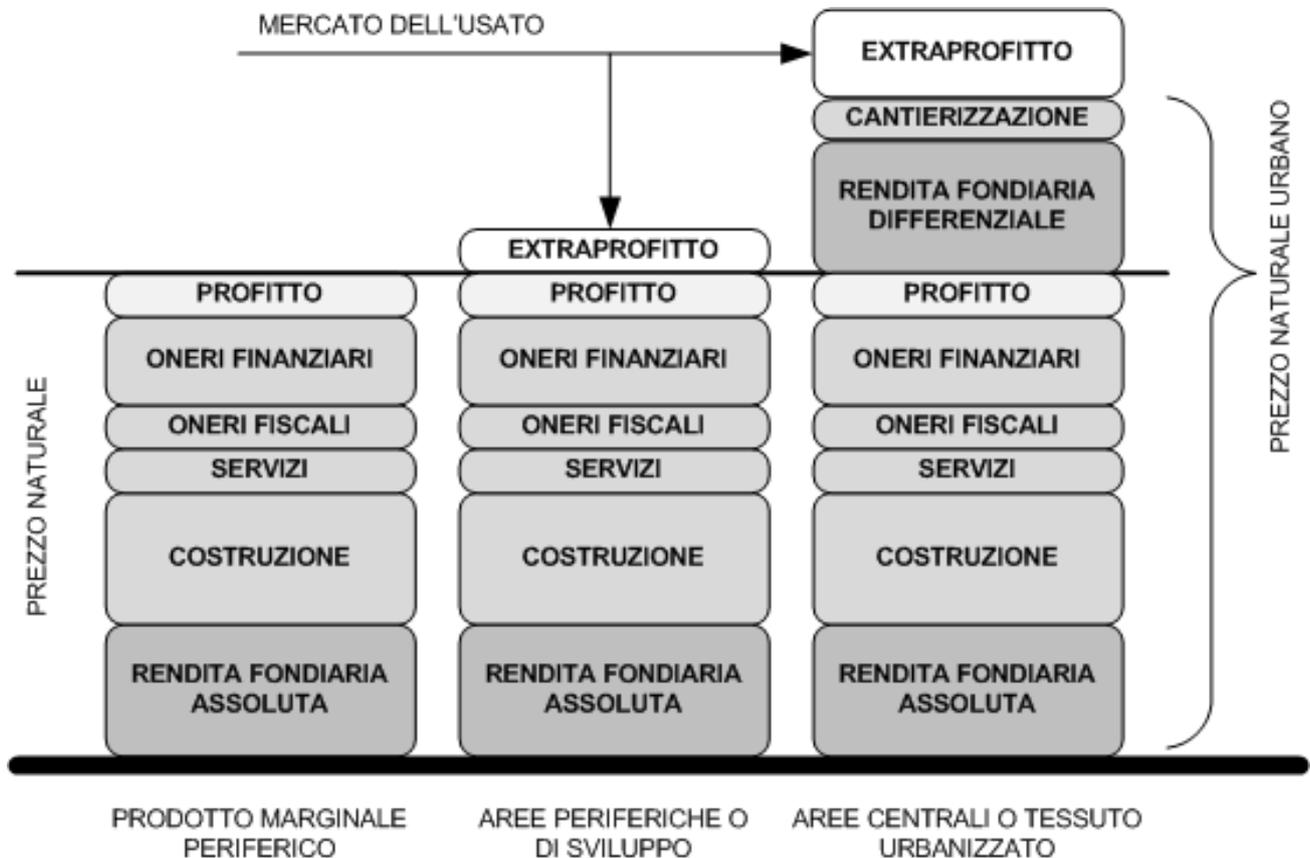


Grafico 13.11 Composizione dei prezzi nel mercato immobiliare.

### 13.4.2 Procedimento di stima approssimato

Come visto è molto difficile fare stime esatte e affidabili, tuttavia si possono raggiungere risultati accettabili, utili come strumento decisionale nelle mani della centrale di governo.

Per avere dei dati in tempi brevi e a costo zero, si possono effettuare delle stime a partire dai informazioni reperibili *online*, come ad esempio:

- listino presente sul sito delle Agenzie delle Entrate [99];
- listino di borsinoimmobiliare.it [98];
- listino della Camera di Commercio.

Questi siti forniscono dei dati statistici sul valore degli immobili al m<sup>2</sup> commerciale a seconda della categoria di appartenenza e dello stato conservativo in cui versano. I

dati così ottenuti tuttavia andrebbero sempre confrontati con l'andamento del mercato e le peculiarità della zona, ad esempio controllando siti di immobiliari, questo specialmente nelle aree urbane o fortemente richieste. Ci si rimette per questo alla sensibilità del tecnico estimatore.

A questo punto è sufficiente creare un abaco di Revit per ogni edificio per computare le superfici e calcolare i m<sup>2</sup> commerciali totali di ogni immobile o sezione di immobile interessata dall'operazione di stima e moltiplicarli per il dato reperito dalle fonti sopracitate. Per il calcolo dei metri commerciali si utilizzano le incidenze della figura 13.2 [98].

Figura 13.1 Incidenze delle superfici nel calcolo dei m<sup>2</sup> commerciali (sotto)

Superfici principali		
Descrizione	Incidenza	Annotazioni
Superficie utile netta calpestabile	100%	
Muri perimetrali	100%	calcolare fino allo spessore max di 50 cm
Muri perimetrali in comunione	50%	calcolare fino allo spessore max di 25 cm
Mansarde	75%	altezza media minima mt 2,40
Sottotetti non abitabili (mansarda)	35%	altezza media minima inferiore a mt 2,40 ed altezza minima di mt 1,50
Soppalchi abitabili (con finiture analoghe ai vani principali)	80%	altezza media minima mt 2,40
Soppalchi non abitabili	15%	
Verande (con finiture analoghe ai vani principali)	80%	
Verande (senza finiture analoghe ai vani principali)	60%	
Taverne e Locali seminterrati abitabili (collegati ai vani principali)	60%	altezza media minima mt 2,40
<b>Precisazioni</b>		
Per il calcolo della superficie commerciale non potendo provvedere ad uno specifico rilievo, con molta approssimazione e limitatamente alle abitazioni, si potranno quindi considerare le murature (interne/esterne/comuni) uguali ad una maggiorazione della superficie utile netta pari al 10%.		



## Superfici di ornamento

Descrizione	Incidenza	Annotazioni
Balconi e Lastrici solari	25%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 10%
Terrazzi e Logge	35%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 10%
Terrazzi di attici (a tasca)	40%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 10%
Portici e Patii	35%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 10%
Corti e Cortili	10%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 2%
Giardini e aree di pertinenza di "appartamento"	15%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 5%
Giardini e aree di pertinenza di "ville e villini"	10%	Applicabile fino a 25mq, l'eccedenza va calcolata al 2%

## Superfici vani accessori e parcheggi

Descrizione	Incidenza	Annotazioni
Cantine, Soffitte e Locali accessori (non collegati ai dei vani principali)	20%	altezza minima di mt 1,50
Locali accessori (collegati ai dei vani principali)	35%	altezza minima 2,40
Locali tecnici	15%	altezza minima di mt 1,50
Box (in autorimessa collettiva)	45%	dimensioni tipo di posto auto mt 2,50 x 5,00 = 12,50 mq
Box (non collegato ai vani principali)	50%	
Box (collegato ai vani principali)	60%	
Posti auto coperti (in autorimessa collettiva)	35%	
Posti auto scoperti	20%	



Alcuni dei siti citati non riportano un dato di valore univoco, ma una fascia che varia a seconda delle condizioni in cui versa l'immobile. In questi casi si possono interpolare i risultati ottenuti dall'analisi dello stato conservativo per ottenere un coefficiente moltiplicativo.

Tipologia	Stato conservativo	Valore Mercato (€/mq)		Superficie (L/N)	Valori Locazione (€/mq x mese)		Superficie (L/N)
		Min	Max		Min	Max	
Abitazioni civili	NORMALE	1400	1900	L	4,7	6,3	L
Abitazioni civili	Ottimo	1950	2450	L	6,8	8,8	L
Box	NORMALE	1200	1350	L	4,8	5,8	L
Ville e Villini	NORMALE	1500	2100	L	5,2	7,1	L
Ville e Villini	Ottimo	2150	2750	L	7,5	9,5	L

Tabella 13.10 Agenzia delle Entrate – Risultato interrogazione: Anno 2015 – Semestre 1.

Nella tabella 13.10 [99] vengono riportate le fasce di valore relative ad uno degli immobili oggetto di studio. La fascia in particolare varia da 1500 a 2100 €/m<sup>2</sup>; sarebbe quindi errato prendere un valore inferiore a 1500 €/m<sup>2</sup>, pertanto si propone di assumere questo come valore minimo e di moltiplicare il delta prezzo per il coefficiente dato dal punteggio ottenuto dall'edificio nella valutazione dello stato conservativo. Il valore ottenuto andrà a sommarsi a quello minimo.

Esempio:

	Totale ottenuto	Totale ottenibile	Punteggio raggiunto
Vani	345	485	71%
Facciate	56	70	80%
Tetti	16	20	80%
Complessivo	417	575	73%

Tabella 13.11 Esempio riepilogo stato conservativo dell'edificio.

$$1500 + (2100 - 1500) \times 0,73 = 1941 \text{ €}$$

Un esempio di abaco sviluppato per computo di superfici, calcolo di metri commerciali e stima dell'immobile è visibile in figura 13.2.

Un procedimento analogo è possibile anche per il calcolo della rendita.



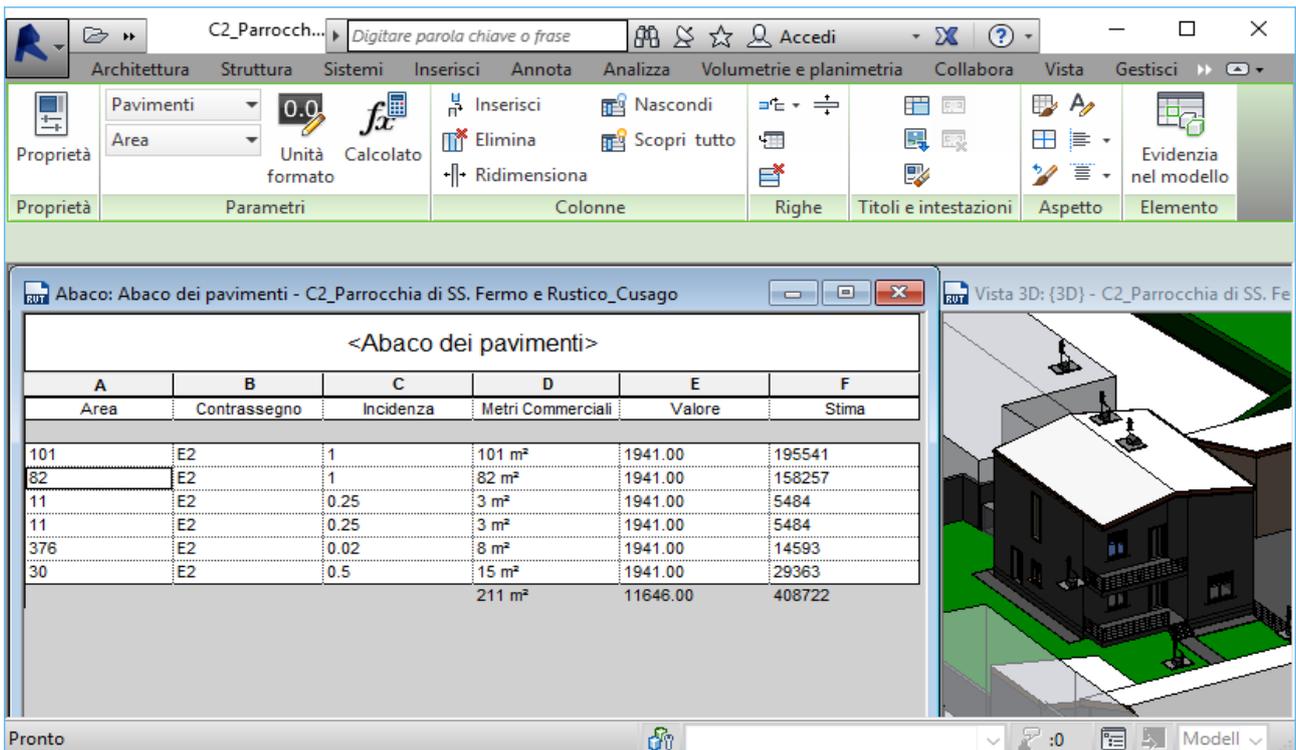


Figura 13.2 Abaco per la stima di villa singola.

Una procedura di questo tipo sarebbe maggiormente automatizzabile qualora si utilizzasse un programma GIS che leghi alle aree territoriali i dati relativi al valore parametrico degli immobili. In tal modo ad ogni area corrisponderebbero dei dati (come in figura 13.3) e la semplice collocazione degli edifici, di cui sono state computate le superfici, in queste aree, restituirebbe un risultato di stima.



Figura 13.3 Esempio di mappatura delle informazioni sugli immobili [98].



### 13.5 Stima interventi di riqualificazione

Sfruttando la collaborazione tra lo storico degli interventi garantito dai sistemi assemblati [51] e il modello tridimensionale caricato nel *database* BIM, è possibile raccogliere dati aggregati che aiutano nei processi decisionali delle strategie di *property management*.

Un problema della stima di un intervento di riqualificazione è quello di avere dati affidabili sui costi dei lavori necessari, inoltre è difficile mostrare a persone non avvezze alle pratiche di manutenzione come i costi di questi interventi incidano nella vita utile dell'edificio, sia a livello economico che prestazionale.

Grazie all'archivio BIM, è possibile creare uno storico degli interventi e, sfruttando il sistema di pacchetti assemblati [51], creare dei parametri di prezzo al metro quadrato classificati secondo tipologia di intervento.

Estrapolando le superfici con gli strumenti di visualizzazione dei modelli, la centrale di governo può utilizzare le informazioni per analizzare gli immobili e utilizzare il risultato per decidere se effettuare o meno i lavori in funzione delle risorse disponibili per quell'edificio.

Viene riportato in questa sede un esempio, basato sulle collaborazioni del database BIM e i pacchetti assemblati.

#### 13.5.1 Il cash flow

Il flusso di cassa (o *cash flow* nella terminologia anglosassone) è la ricostruzione dei flussi monetari (differenza tra tutte le entrate e le uscite monetarie) di un progetto nell'arco del periodo di analisi, attualizzate al tempo 0. Nella costruzione del flusso di cassa le uscite hanno segno negativo e le entrate hanno segno positivo; il loro bilancio viene calcolato anno per anno e poi attualizzato all'istante 0 con un saggio d'interesse determinato. Le entrate rappresentano il ricavato dall'affitto degli stabili mentre le uscite si compongono le spese necessarie alla riqualificazione, dai costi di manutenzione e dai costi di sostituzione.

Lo scopo finale del flusso di cassa è il calcolo del VAN (Valore Attuale Netto): una metodologia tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di bilanci E-U (Entrate–Uscite) non solo sommati contabilmente ma attualizzati sulla base del tasso di interesse (costo opportunità dei mezzi propri). Il VAN tiene conto dei costi opportunità cioè le mancate entrate derivanti dall'uso alternativo delle risorse.

L'obiettivo è che il VAN risulti  $\geq 0$  nel periodo di tempo considerato, cioè che l'operazione generi profitti.



Considerazioni sul cash flow dell'intervento di riqualificazione:

- Affitti: ricavo annuale ottenuto moltiplicando l'affitto mensile per metro quadrato, tenendo conto di un affitto stimato su base statistica. È un'entrata monetaria.
- Costi di manutenzione programmata: ricavati dall'applicativo sui sistemi assemblati sopraccitato [51];
- Costi di riqualificazione: ricavati dall'applicativo sui sistemi assemblati sopraccitato [51];
- E-U (Entrate-Uscite): somma algebrica annuale di entrate e uscite (le entrate hanno segno positivo, le uscite negativo).
- SAGGIO DI INTERESSE: costo medio ponderato del capitale (o anche WACC, acronimo dell'espressione inglese *weighted average cost of capital*) consiste nella media ponderata tra il costo del capitale proprio e il costo del capitale di debito. Il WACC viene calcolato tramite la seguente formula:

$$WACC = K_E \left( \frac{E}{D+E} \right) + K_D \left( \frac{D}{D+E} \right) (1 - Tax)$$

Dove:

- E (*Equity*): capitale proprio; - D (*Debt*): debito complessivo;
- KE : tasso di rendimento del capitale proprio;
- KD : tasso di rendimento del capitale di debito;
- Tax : aliquota fiscale.

Sono stati ipotizzati i seguenti valori:

ke	6,0%
kd	5,0%
E	20,0%
D	80,0%
Tax	23,0%
WACC	4,3%

Tabella 13.12 Indici finanziari di progetto

- Attualizzazione: l'attualizzazione rappresenta il processo finanziario che consente di stabilire oggi il valore attuale di un capitale che ha come naturale scadenza una data futura, tramite l'applicazione di un saggio di interesse si può arrivare ad identificare un'equivalenza finanziaria tra due capitali che hanno



scadenze diverse nel tempo. La formula utilizzata per il calcolo dell'attualizzazione è:

$$\text{capitale attualizzato} = \frac{E - U}{(1 + i)^t}$$

Dove  $i$  è il saggio d'interesse pari al 4,3 % calcolato prima e  $t$  è il tempo in anni.

- VAN (Valore Attuale Netto): infine è riportata la colonna nella quale si definisce il valore attuale di una serie attesa di bilanci E-U (Entrate–Uscite), che non solo sommati contabilmente ma attualizzati sulla base del tasso di interesse (costo opportunità dei mezzi propri). Il VAN è stato calcolato come sommatoria delle attualizzazioni annuali.

### 13.5.2 Caso di studio

L'immobile scelto come oggetto di studio è l'edificio 3 del modello, attualmente utilizzato in parte come segreteria ed in parte in disuso; lo scopo è proprio quello di riqualificare la parte inutilizzata, consistente in due appartamenti, per metterla a reddito.

Per evitare un esborso eccessivo da parte del proprietario si adotta la seguente strategia:

- Pagamento da parte della proprietà di un 20% del costo dell'intervento sul primo appartamento, il restante 80% verrà pagato tramite finanziamento a 10 anni.
- Non appena il primo investimento avrà generato un profitto sufficiente a pagare il 20% del secondo intervento si darà inizio a quest'ultimo, accendendo un secondo finanziamento a 10 anni.
- L'obiettivo è di riuscire a pagare le rate di mutuo e le spese di manutenzione programmata relative ai due appartamenti e, se possibile, di generare una plusvalenza.

Il computo delle superfici è stato fatto utilizzando il *software* BIM, come si può vedere dall'abaco in figura 13.4, mentre il valore parametrico di riqualificazione è stato preso da un caso simile approfondito nella tesi di laurea [51]. Questo valore è stato assunto pari a 584 €/m<sup>2</sup>; il valore parametrico relativo alle manutenzioni programmate è stato assunto invece pari a 9,14 €/m<sup>2</sup> l'anno. Tali cifre potrebbero non restituire una stima affidabile poiché tratte da una base statistica troppo esigua; tuttavia lo scopo dello studio non è tanto quello di calcolare i precisi importi dell'investimento, quanto quello di mostrare le potenzialità che mezzi di analisi come questi possono fornire ad una



centrale di governo. Comunque dati più accurati possono essere ricavati nel tempo con l'uso sistematico di questi applicativi e la consultazione dei loro storici.

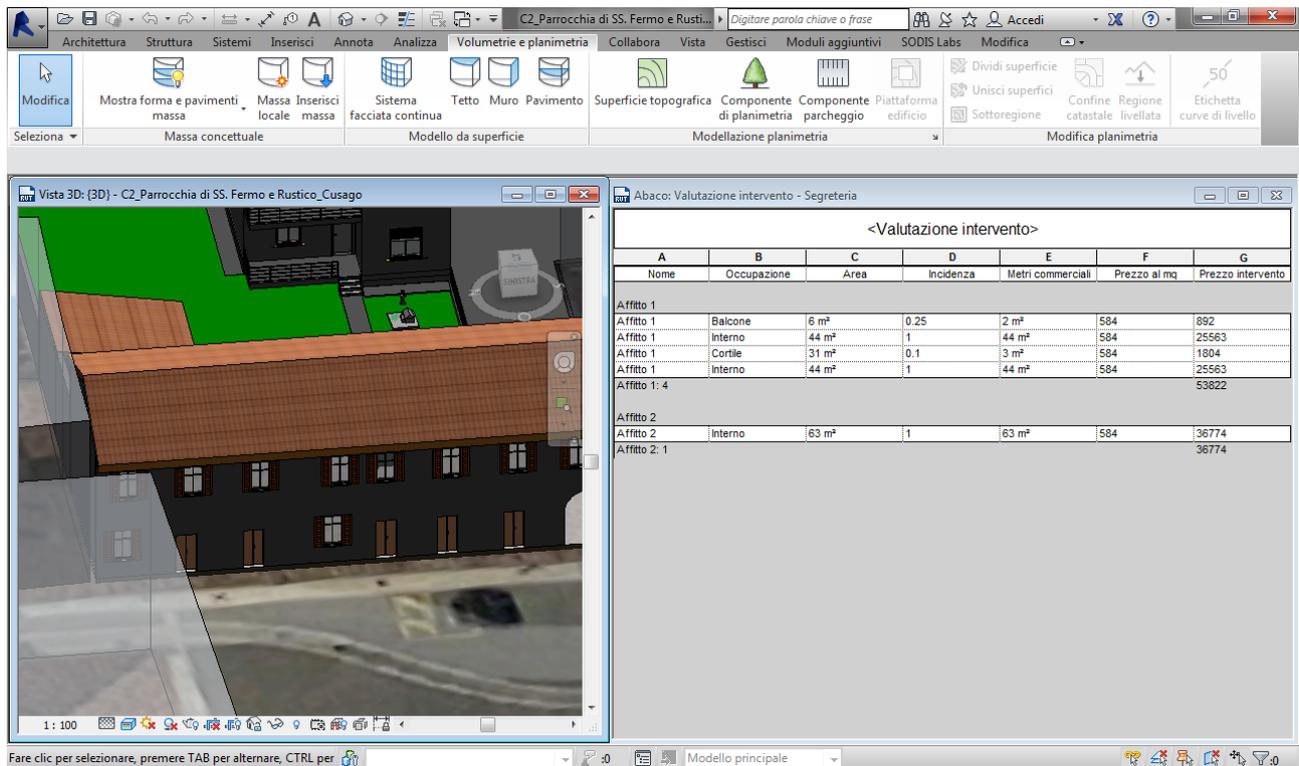


Figura 13.4 Abaco di computo superfici e valutazione intervento.

Il costo di riqualifica del primo appartamento, che misura 63 m<sup>2</sup>, è di quasi 37.000 €, mentre quello del secondo, che è di 92 m<sup>2</sup>, è di circa 54.000 €.

Per ottenere un preventivo di finanziamento si è compilato il form di mutuonline.it [101], dal quale si è preso un valore medio fra i vari proposti.

<p><b>bancadinAmica</b> GESTIONE IN FILIALE</p> <p>Rata <b>€ 353,67</b> (mensile)</p>	<p><b>BANCADINAMICA</b> MUTUO BANCADINAMICA</p> <p>Tasso Variabile: <b>1,19%</b> (Euribor 3M + 1,30%) Spese iniziali Istruttoria: € 100,00 - Perizia: € 0,00 TAEG <b>1,30%</b> (Indice Sintetico di Costo) Dettagli <input type="checkbox"/> Scheda mutuo completa</p>	<p><b>VANTAGGI &amp; PROMOZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Spese perizia Zero</li> <li>✓ Istruttoria 0,25% dell'importo</li> <li>✓ Conto corrente a Zero spese</li> </ul> <p><b>VERIFICA FATTIBILITÀ &gt;</b> GRATIS E SENZA IMPEGNO</p>
<p><b>CARIPARMA</b> GESTIONE IN FILIALE</p> <p>Rata <b>€ 354,55</b> (mensile)</p>	<p><b>CARIPARMA - CRÉDIT AGRICOLE</b> GRAN MUTUO CASA SEMPLICE</p> <p>Tasso Variabile: <b>1,24%</b> (Euribor 3M + 1,35%) Spese iniziali Istruttoria: € 500,00 - Perizia: € 300,00 TAEG <b>1,80%</b> (Indice Sintetico di Costo) Dettagli <input type="checkbox"/> Scheda mutuo completa</p>	<p><b>VANTAGGI &amp; PROMOZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Opzioni contrattuali di flessibilità</li> <li>✓ Prezzo bloccato 90 giorni da data richiesta</li> <li>✓ Erogazione all'atto</li> </ul> <p><b>VERIFICA FATTIBILITÀ &gt;</b> GRATIS E SENZA IMPEGNO</p>
<p><b>BANCA SELLA</b> GESTIONE IN FILIALE</p> <p>Rata <b>€ 355,65</b> (mensile)</p>	<p><b>BANCA SELLA</b> MUTUO A TASSO VARIABILE</p> <p>Tasso Variabile: <b>1,30%</b> (Euribor 3M + 1,30%) Spese iniziali Istruttoria: € 250,00 - Perizia: € 200,00 TAEG <b>1,80%</b> (Indice Sintetico di Costo) Dettagli <input type="checkbox"/> Scheda mutuo completa</p>	<p><b>VANTAGGI &amp; PROMOZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condizioni esclusive online</li> </ul> <p><b>VERIFICA FATTIBILITÀ &gt;</b> GRATIS E SENZA IMPEGNO</p>

Figura 13.5 Mutuonline.it – Risultato interrogazione 11-2015.



Per stimare i valori di locazione degli appartamenti riqualificati si fa riferimento al sito dell'agenzia delle entrate [99], dei quali si considerano quelli relativi ad abitazioni civili in ottime condizioni; i valori sono stati anche confrontati con un sito di immobiliare [100] per ottenere un riscontro. Infine si è assunto un valore cautelativo di 8 €/m<sup>2</sup> al mese.

Si ottengono così affitti annuali per i due appartamenti pari rispettivamente a 6.048 € per il primo e 8.832 € per il secondo.

Tipologia	Stato conservativo	Valore Mercato (€/mq)		Superficie (L/N)	Valori Locazione (€/mq x mese)		Superficie (L/N)
		Min	Max		Min	Max	
Abitazioni civili	NORMALE	1400	1900	L	4,7	6,3	L
Abitazioni civili	Ottimo	1950	2450	L	6,8	8,8	L
Box	NORMALE	1200	1350	L	4,8	5,8	L
Ville e Villini	NORMALE	1500	2100	L	5,2	7,1	L
Ville e Villini	Ottimo	2150	2750	L	7,5	9,5	L

Figura 13.6 Agenzia delle Entrate – Risultato interrogazione: Anno 2015 –Semestre 1. [99]

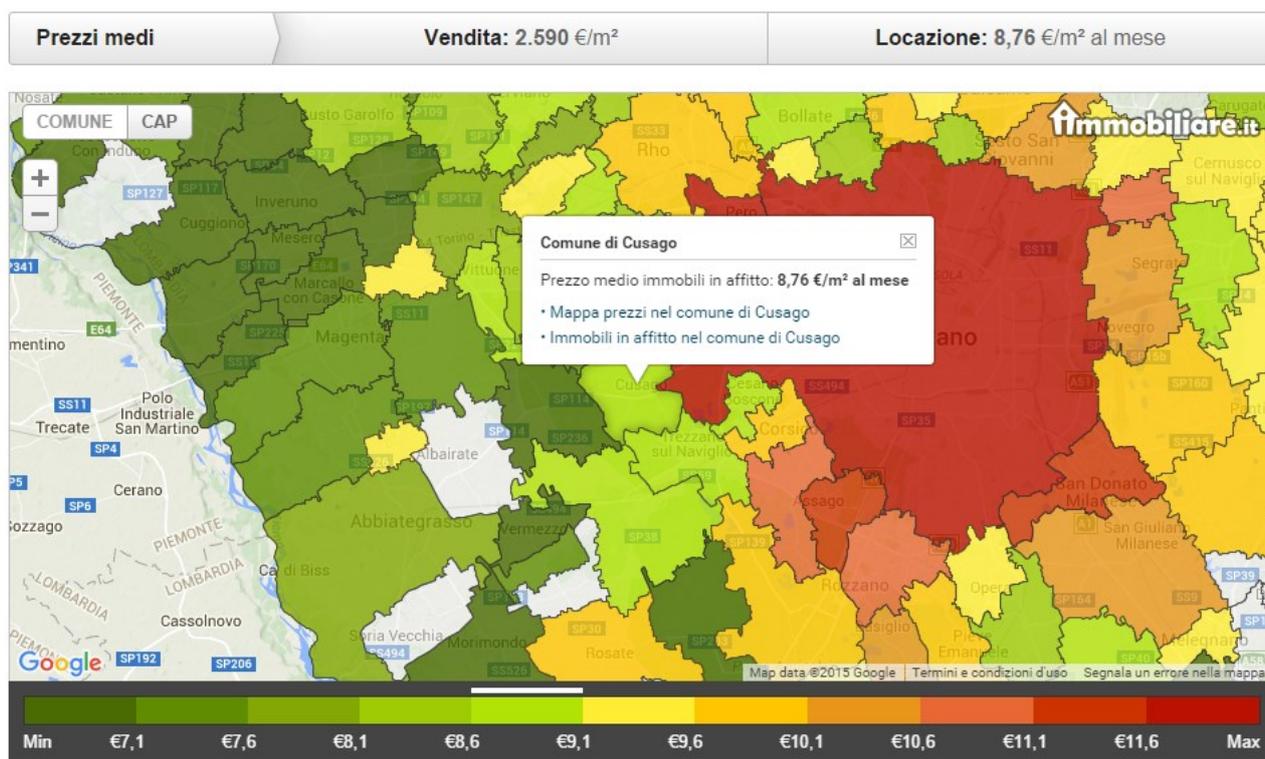


Figura 13.7 Valore locazione media [100].

Nella tabella seguente si riportano i flussi di cassa relativi all'investimento negli anni e le relative attualizzazioni.



Anno	n°	FLUSSI MONETARI			E-U	ATTUALIZZAZIONE	VAN
		ENTRATE	USCITE				
		Affitto	Costo Intervento	Costo medio manutenzione			
2016	0	€ -	-	€ -	-€ 10.565,40	-€ 10.565,40	-€ 10.565,40
2017	1	€ 6.048,00	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.265,18	€ 2.172,21	-€ 8.393,19
2018	2	€ 6.138,72	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.355,90	€ 2.166,48	-€ 6.226,71
2019	3	€ 6.230,80	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.447,98	€ 2.158,76	-€ 4.067,95
2020	4	€ 6.324,26	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.541,44	€ 2.149,20	-€ 1.918,75
2021	5	€ 6.419,13	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.636,31	€ 2.137,92	€ 219,17
2022	6	€ 6.515,41	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.732,59	€ 2.125,05	€ 2.344,22
2023	7	€ 6.613,14	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.830,32	€ 2.110,71	€ 4.454,93
2024	8	€ 6.712,34	-3207,00	-€ 575,82	€ 2.929,52	€ 2.095,02	€ 6.549,95
2025	9	€ 6.813,03	-3207,00	-€ 575,82	€ 3.030,21	€ 2.078,08	€ 8.628,03
2026	10	€ 6.915,22	-	-€ 575,82	-€ 8.678,20	-€ 5.707,15	€ 2.920,88
2027	11	€ 15.983,43	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 10.294,73	€ 6.492,38	€ 9.413,26
2028	12	€ 16.223,18	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 10.534,48	€ 6.370,90	€ 15.784,16
2029	13	€ 16.466,53	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 10.777,83	€ 6.250,55	€ 22.034,71
2030	14	€ 16.713,53	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 11.024,83	€ 6.131,37	€ 28.166,08
2031	15	€ 16.964,23	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 11.275,53	€ 6.013,42	€ 34.179,50
2032	16	€ 17.218,69	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 11.529,99	€ 5.896,75	€ 40.076,25
2033	17	€ 17.476,97	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 11.788,27	€ 5.781,40	€ 45.857,65
2034	18	€ 17.739,13	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 12.050,43	€ 5.667,40	€ 51.525,05
2035	19	€ 18.005,22	-4272,00	-€ 1.416,70	€ 12.316,52	€ 5.554,80	€ 57.079,85
2036	20	€ 18.275,29	0,00	-€ 1.416,70	€ 16.858,59	€ 7.291,23	€ 64.371,09

Tabella 13.13 Flussi monetari degli investimenti a 20 anni.



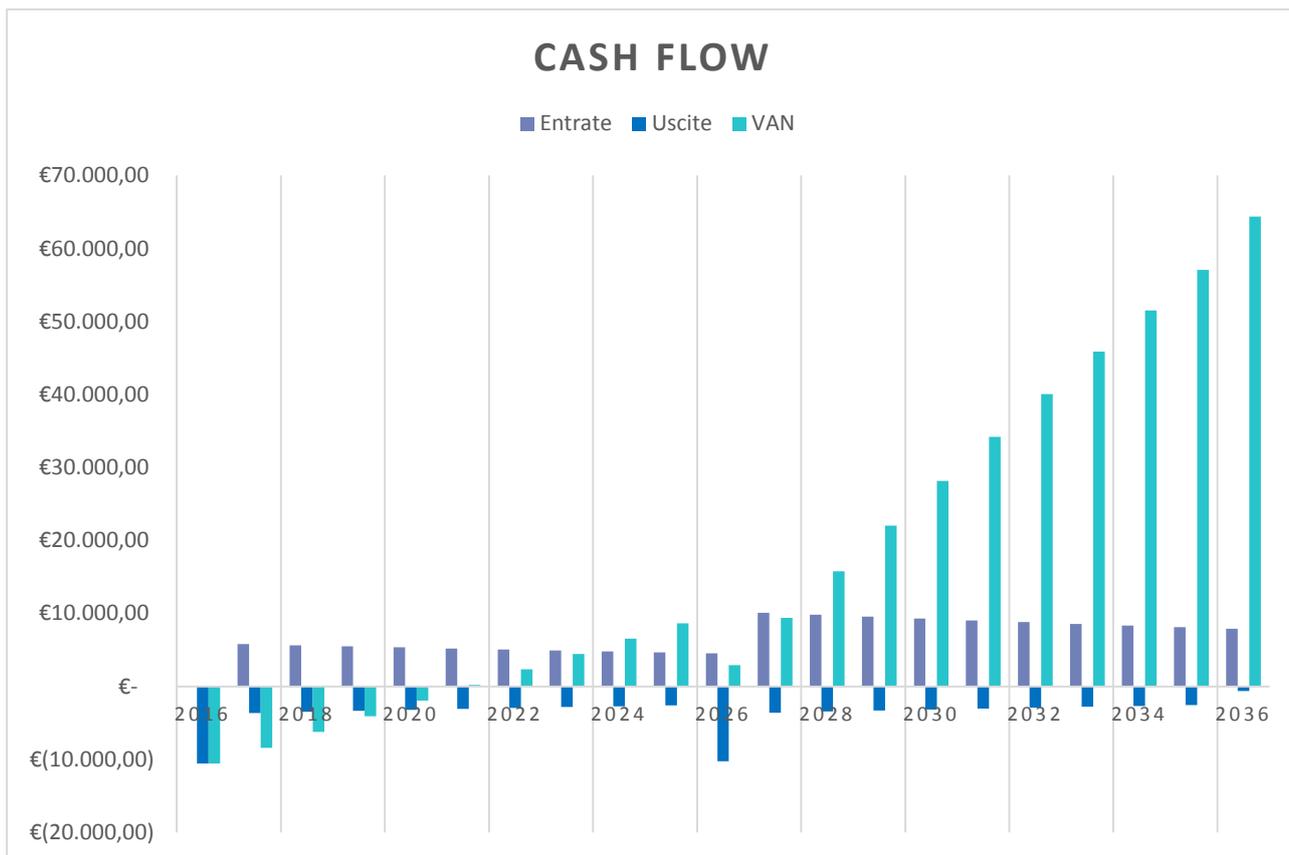


Grafico 13.12 Grafico che mostra i flussi di cassa anno per anno.

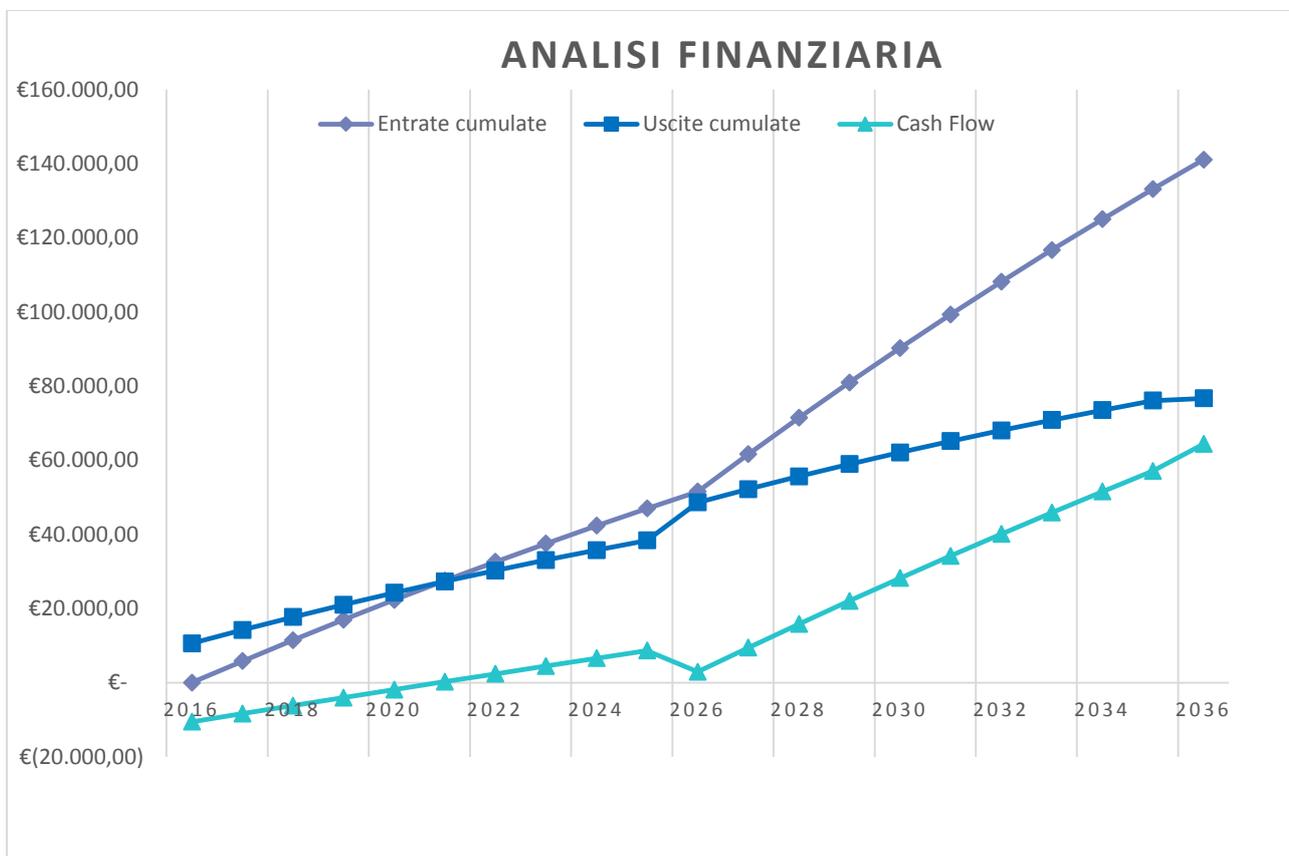


Grafico 13.13 Grafico che mostra entrate e uscite cumulate e flussi di cassa.



Sui grafici si possono fare alcune considerazioni:

- l'investimento iniziale è di soli 10.565 €;
- l'investimento comincia a generare proventi finanziari già dal sesto anno;
- il primo mutuo viene chiuso con l'apertura del secondo;
- anche con l'effettuazione del secondo intervento il VAN non torna mai negativo;
- dopo vent'anni dal primo intervento i mutui e le manutenzioni sono pagate ed è stato generato un surplus di circa 60.000 €

I dati riguardanti i costi di riqualifica e manutenzione, come già detto, non sono perfetti, poiché basati su pochi casi di studio; quindi le elaborazioni potrebbero non essere stime esatte, ma comunque possono già fornire gli elementi sufficienti per decidere se valga la pena effettuare uno studio più approfondito o no.

### 13.5.3 Considerazioni sullo strumento

La strategia di intervento proposta non ha come finalità la speculazione edilizia, bensì la salvaguardia del *real estate portfolio*.

Spesso i grandi patrimoni immobiliari appartengono ad enti che non si occupano direttamente di edilizia e quindi lasciano gli edifici che non utilizzano all'abbandono. Questo è uno spreco per la proprietà, che oltre a perdere possibili introiti, fa sì che l'ammaloramento dei beni ne infici il valore, con ripercussioni negative per le comunità dove sono situati gli immobili soggetti a incuria. Se invece si riuscisse a razionalizzare l'uso delle risorse sarebbe possibile recuperare gli immobili inutilizzati per generare un reddito che serva a mantenere in efficienza e sicurezza l'interezza del patrimonio.

L'elaborazione di strategie di gestione è possibile solo grazie a strumenti che consentano di catalogare e utilizzare un gran numero di dati, velocemente e con margini di errori contenuti ed è proprio per questo che un sistema informativo BIM risulta il mezzo ideale per una centrale di governo evoluta.





## 14 Il modello

### 14.1 Autodesk Revit 2016, il software BIM

Autodesk Revit 2016, grazie alle sue caratteristiche ed alla sua diffusione, è il programma BIM scelto per la modellazione degli edifici. In questo paragrafo non ci si dilunga inutilmente nell'illustrazione delle proprietà del *software* o dei vantaggi della progettazione BIM, ma si mostrano alcune immagini estrapolate durante la creazione e l'utilizzo del modello sviluppato per la redazione del progetto.

Con queste immagini, affiancate a quelle già presenti negli altri capitoli, si spera di poter fornire una visione complessiva del lavoro svolto e delle sue potenzialità. Si ricorda che oltre agli edifici sono visibili anche i simboli di progetto che fungono da archivi di informazioni sugli edifici.



Figura 14.1 Schermata di caricamento di Autodesk Revit 2016.

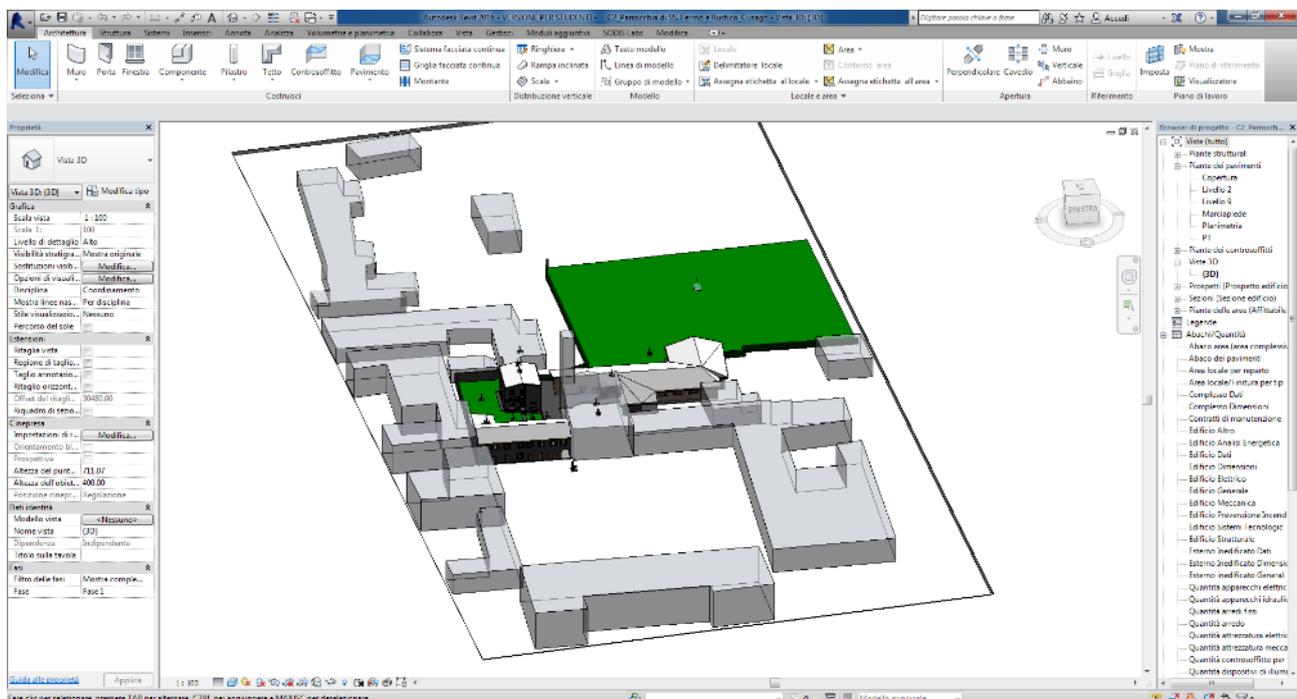


Figura 14.2 Vista complesso di edifici da est in Autodesk Revit 2016.



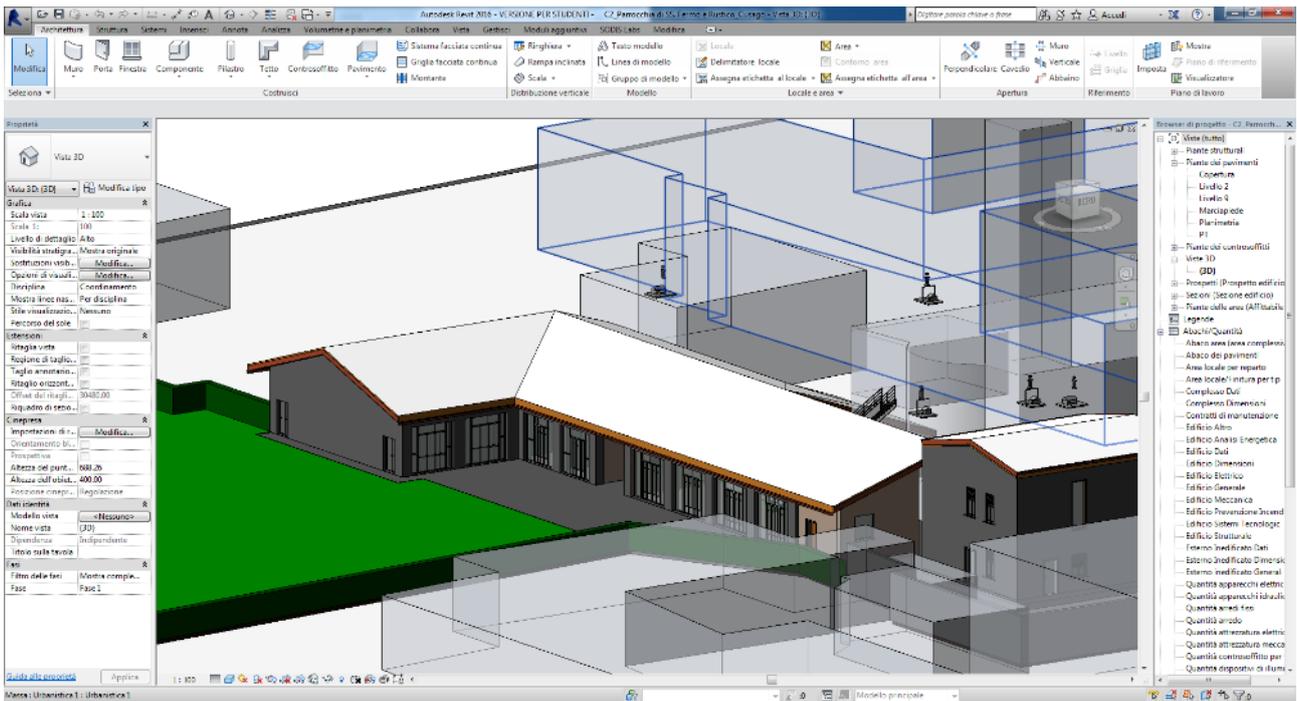


Figura 14.3 Vista edificio 2 in Autodesk Revit 2016.

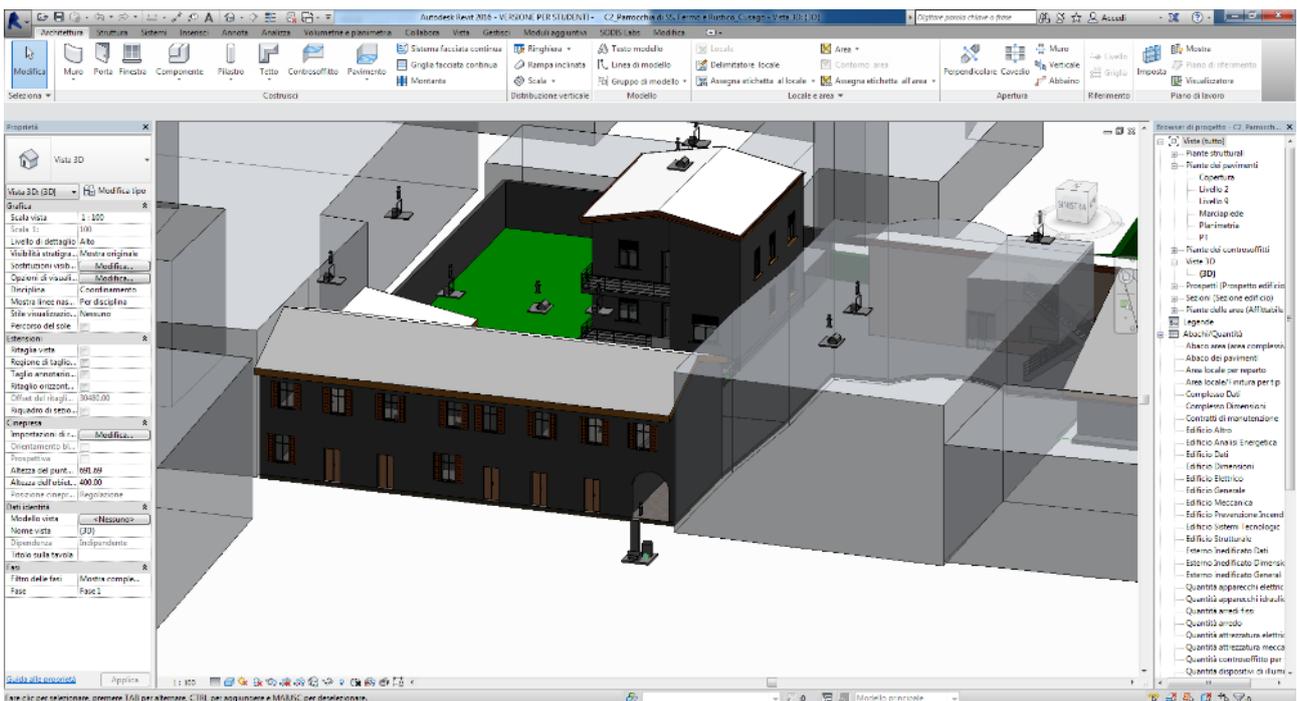


Figura 14.4 Vista edifici 3 e 4 e volume dell'1 (chiesa) in Autodesk Revit 2016.



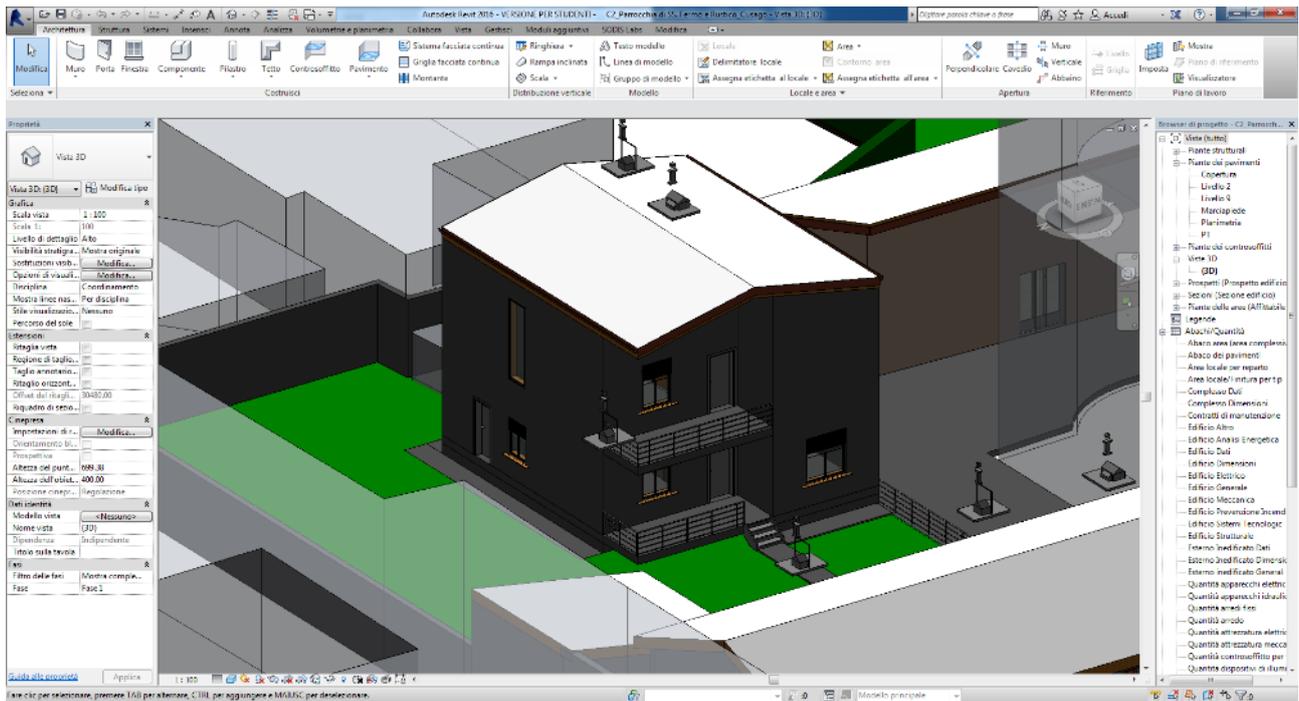


Figura 14.5 Vista edificio 4 in Autodesk Revit 2016.

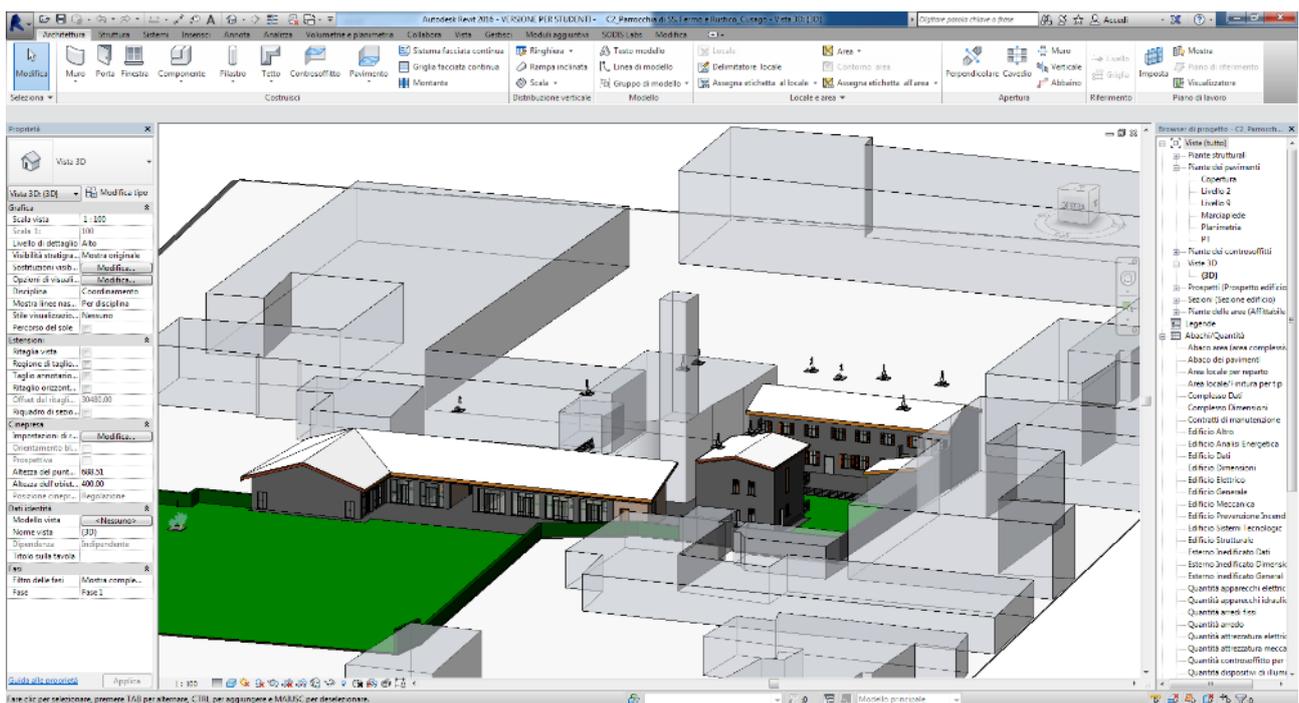


Figura 14.6 Vista complesso di edifici da ovest in Autodesk Revit 2016.



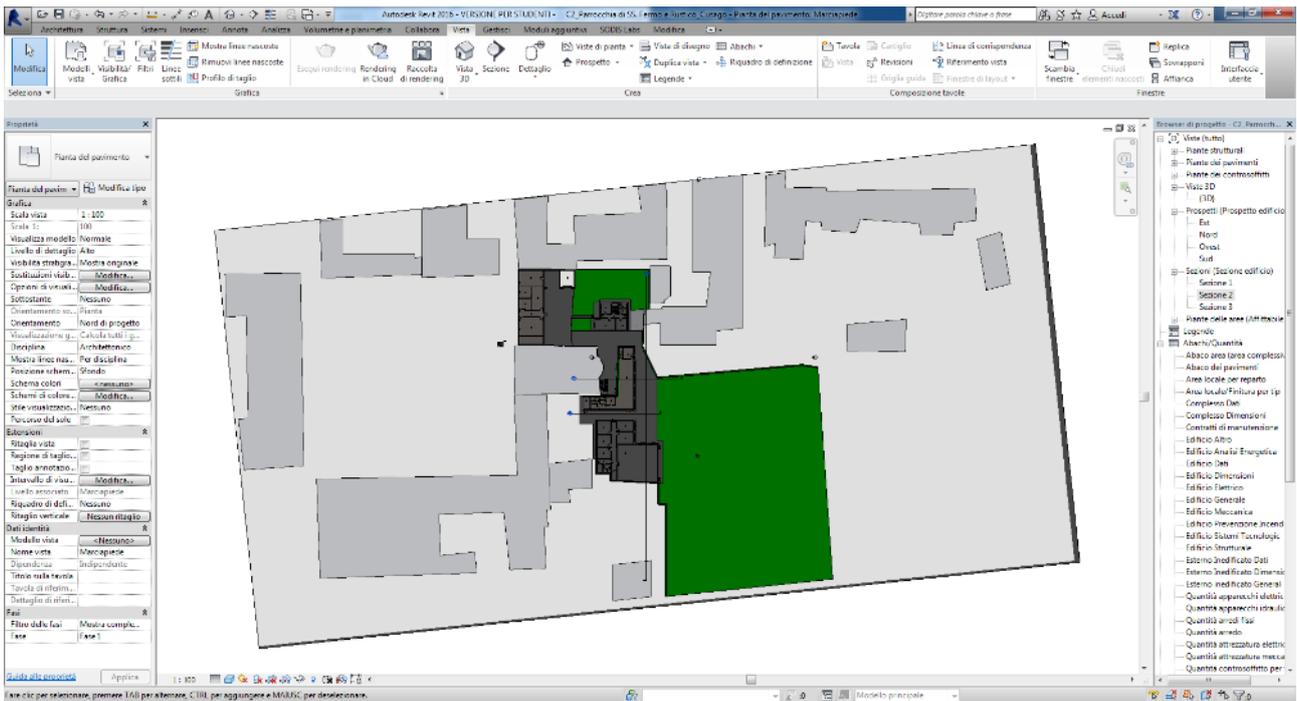


Figura 14.7 Vista planimetria con piante del piano terra in Autodesk Revit 2016.

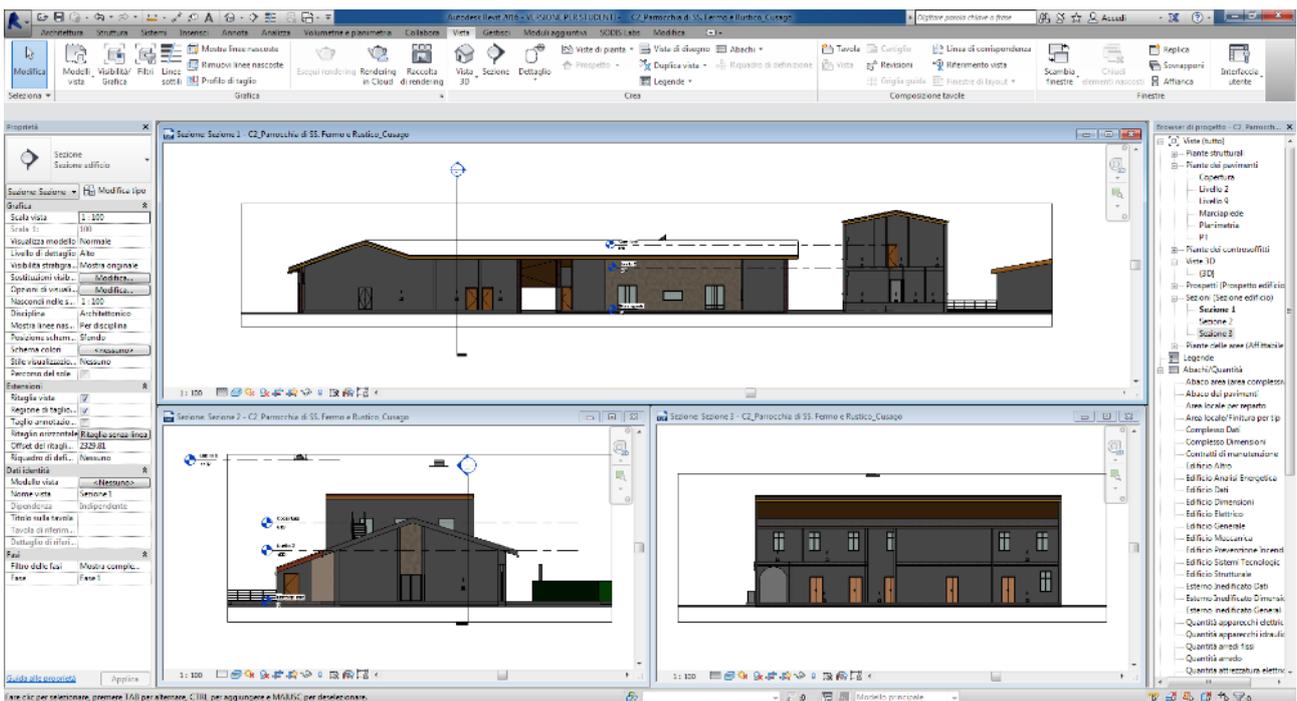


Figura 14.8 Sezioni in Autodesk Revit 2016.



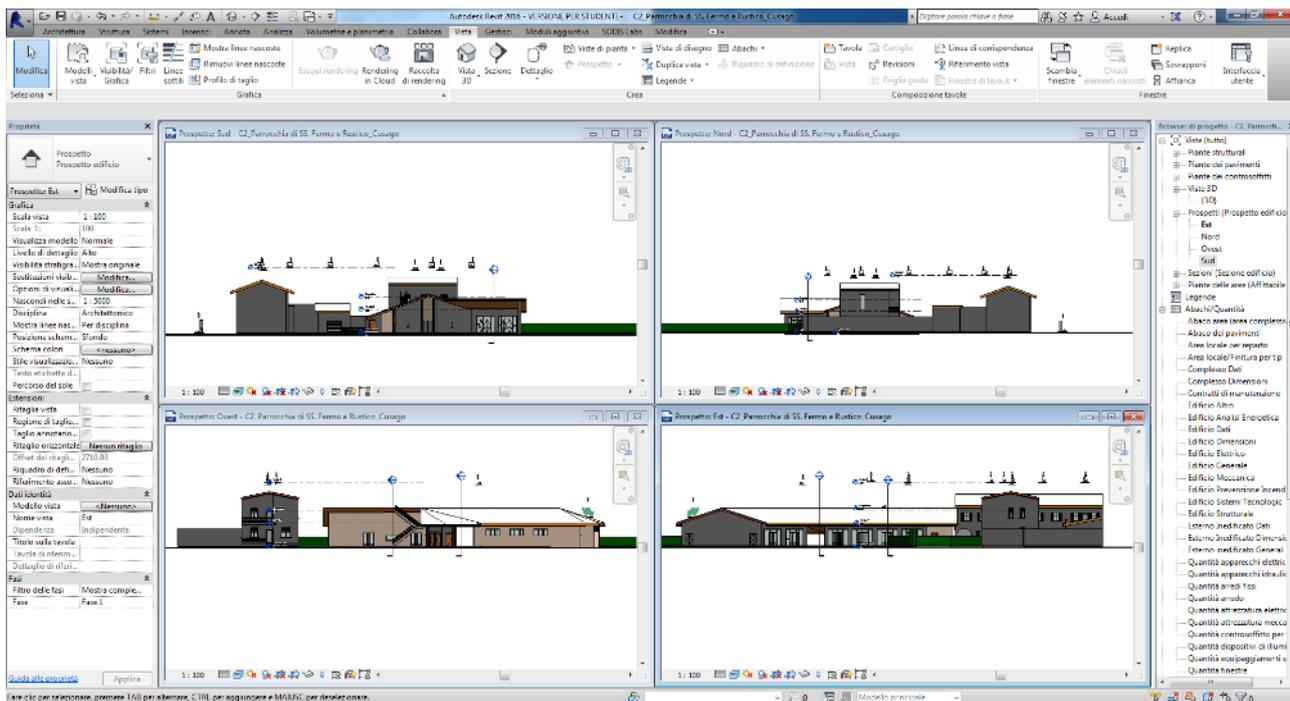


Figura 14.9 Prospetti in Autodesk Revit 2016.

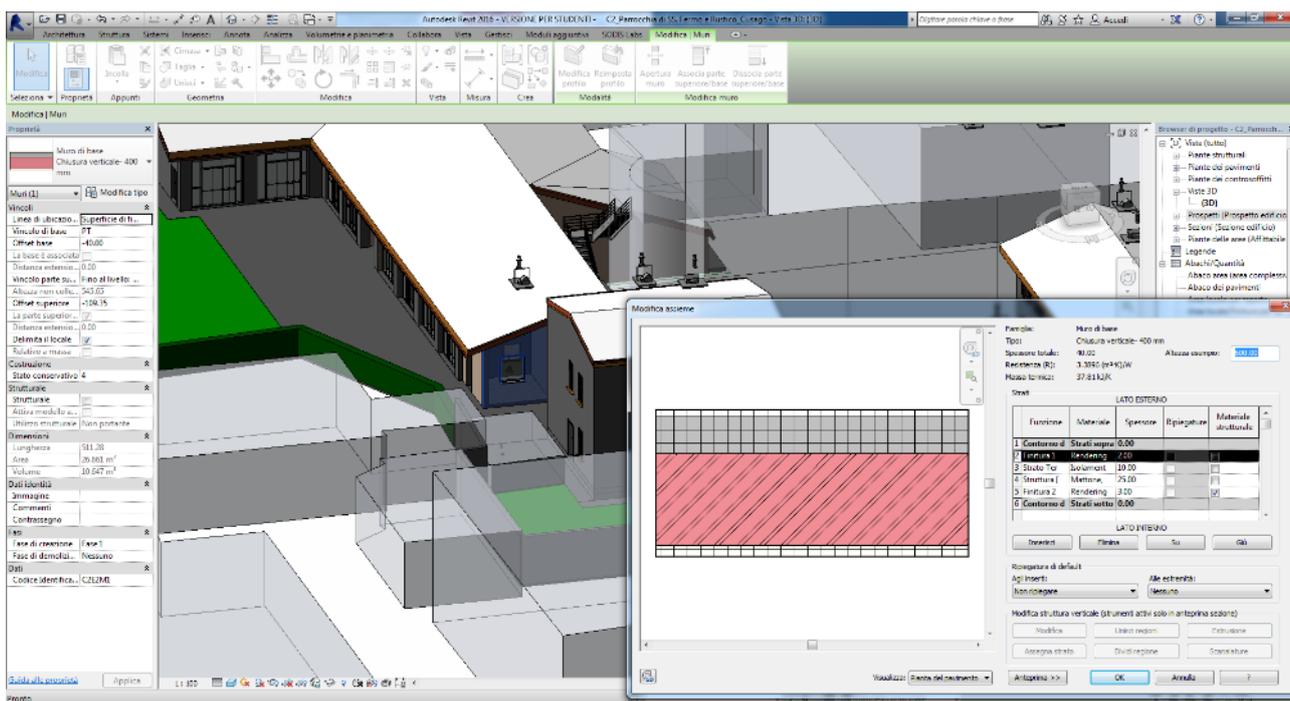


Figura 14.10 Stratigrafia di una parete del modello in Autodesk Revit 2016.





Esistono molti programmi di questo tipo, di seguito se ne riportano alcuni, tutti *open source*, che sono stati testati e valutati durante l'esperienza di progettazione.

### 14.2.1 Tekla BIMsight

Tekla Bimsight è l'IFC viewer ritenuto più idoneo per raggiungere gli scopi del progetto, poiché consente di allegare documenti, immagini, fogli di calcolo ed altri file direttamente al modello, consentendo così la creazione di un archivio unico. Inoltre si tratta di un *software* estremamente intuitivo nel suo utilizzo e nelle modalità di navigazione.

La seguente immagine mostra l'insieme del progetto. I colori possono essere applicati dal disegnatore; gli edifici viola infatti rappresentano gli edifici limitrofi a quelli del complesso, non pertinenti al progetto, l'edificio azzurro identifica il volume di una chiesa, che potrebbe in una fase successiva essere rilevata con un laser scanner, il campo verde è un terreno adibito a campo sportivo. Si è scelto di inserire tutti i simboli in rosso, escluse le sezioni di edificio, che per distinguersi dagli edifici vengono indicati in blu; tuttavia se si volesse cambiarne i colori l'operazione è molto veloce, è sufficiente cambiare il colore dell'oggetto dalla scheda visibile a destra dell'immagine 14.13.

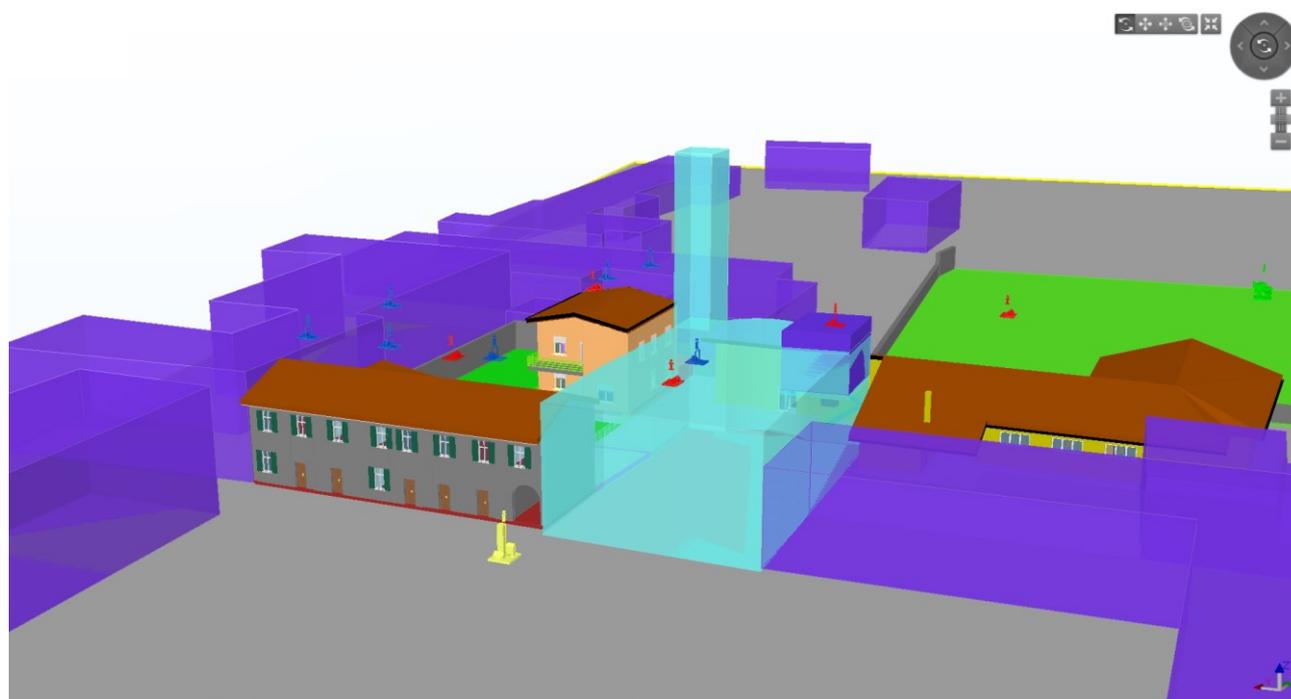


Figura 14.13 Vista del complesso in Tekla BIMsight.



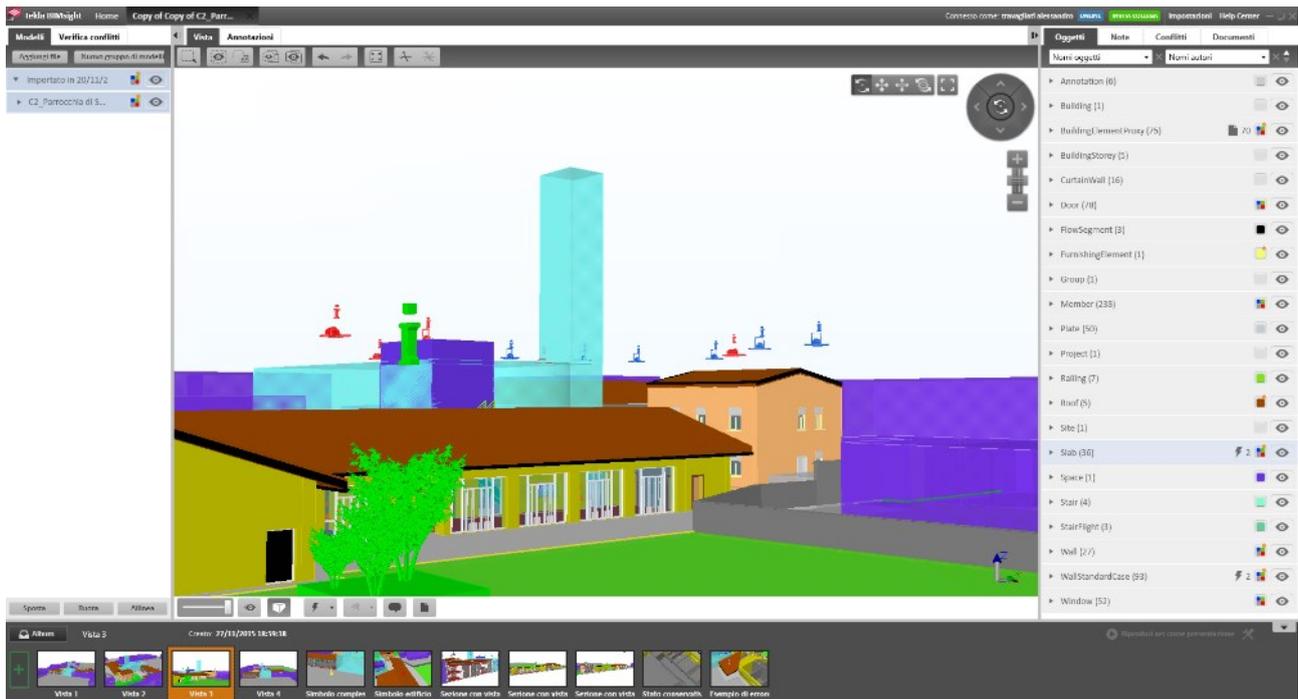


Figura 14.14 Vista di edifici e terreni dal piano del terreno in in Tekla BIMsight.



Figura 14.15 Vista di edificio 3 sezionato con a fianco relative informazioni in Tekla BIMsight.

In questo programma è facilissimo ottenere sezioni orizzontali, verticali ed oblique o rendere visibili o invisibili degli oggetti al fine di ottenere delle viste ottimali, che possono essere facilmente salvate e poste a fondo pagina, per essere riaperte in qualsiasi momento.



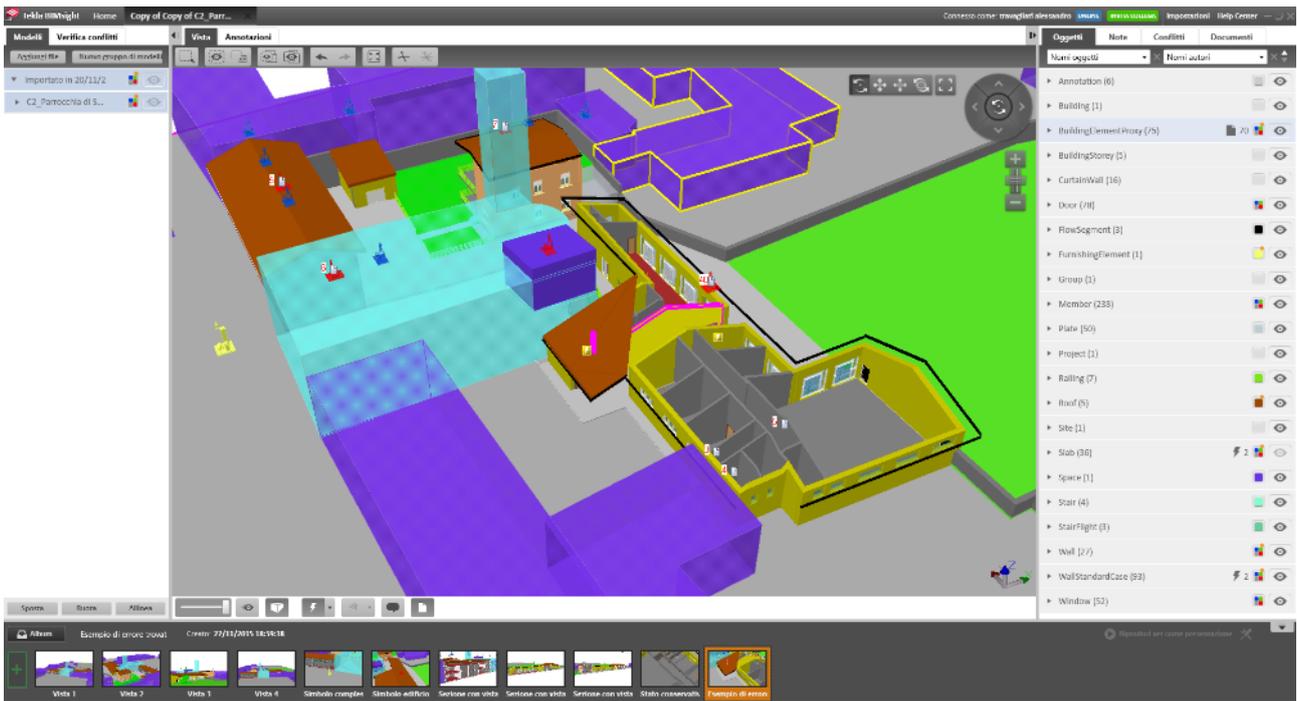


Figura 14.16 Vista di edificio scoperciato, con tetto invisibile, in Tekla BIMsight.

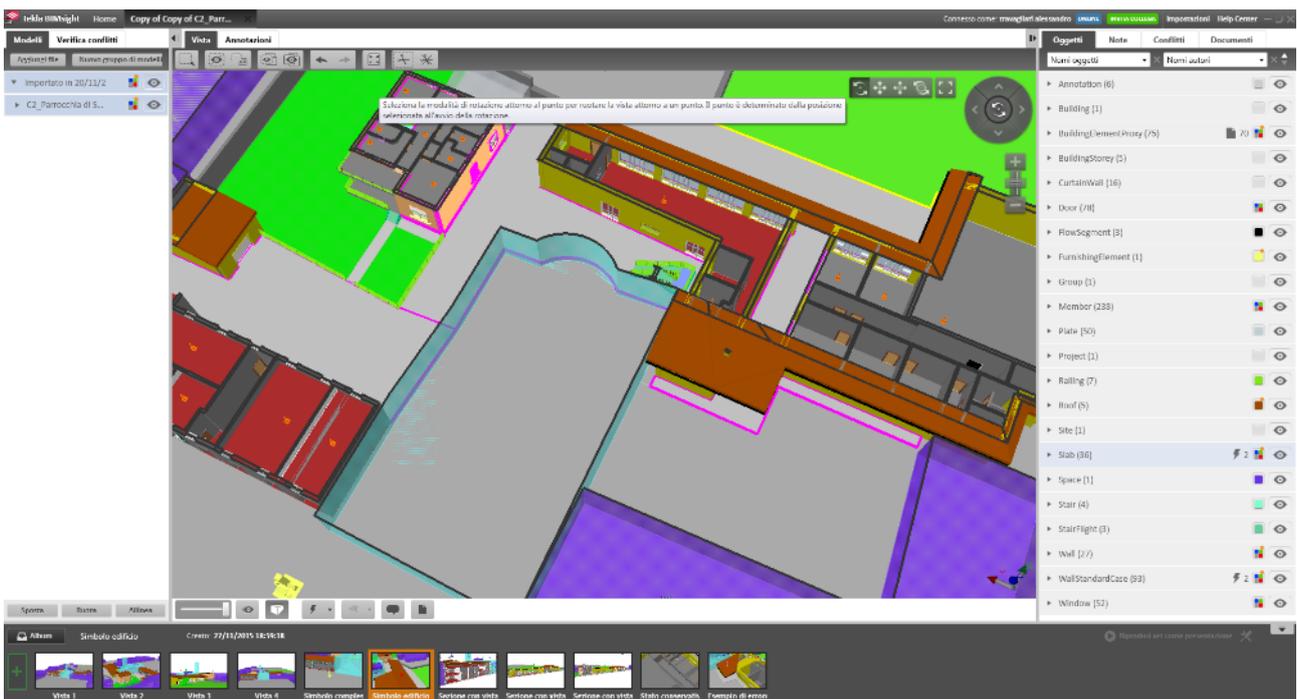


Figura 14.17 Vista di sezione orizzontale per visualizzazione piante in Tekla BIMsight.

È possibile accedere agli allegati sia cercandone direttamente il nome o il codice dal motore di ricerca interno, sia selezionando un oggetto ed esaminando i documenti ad esso allegati.



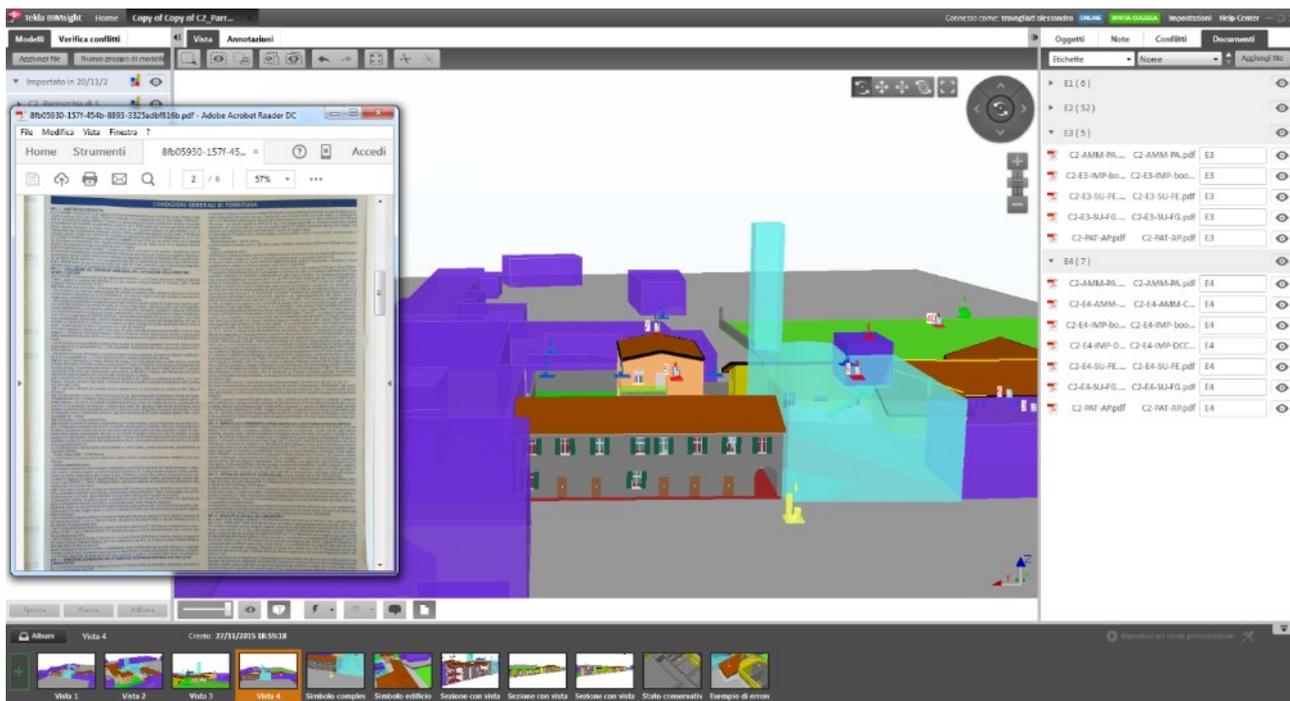


Figura 14.18 Vista relativa alla ricerca ed apertura di documenti in Tekla BIMsight.

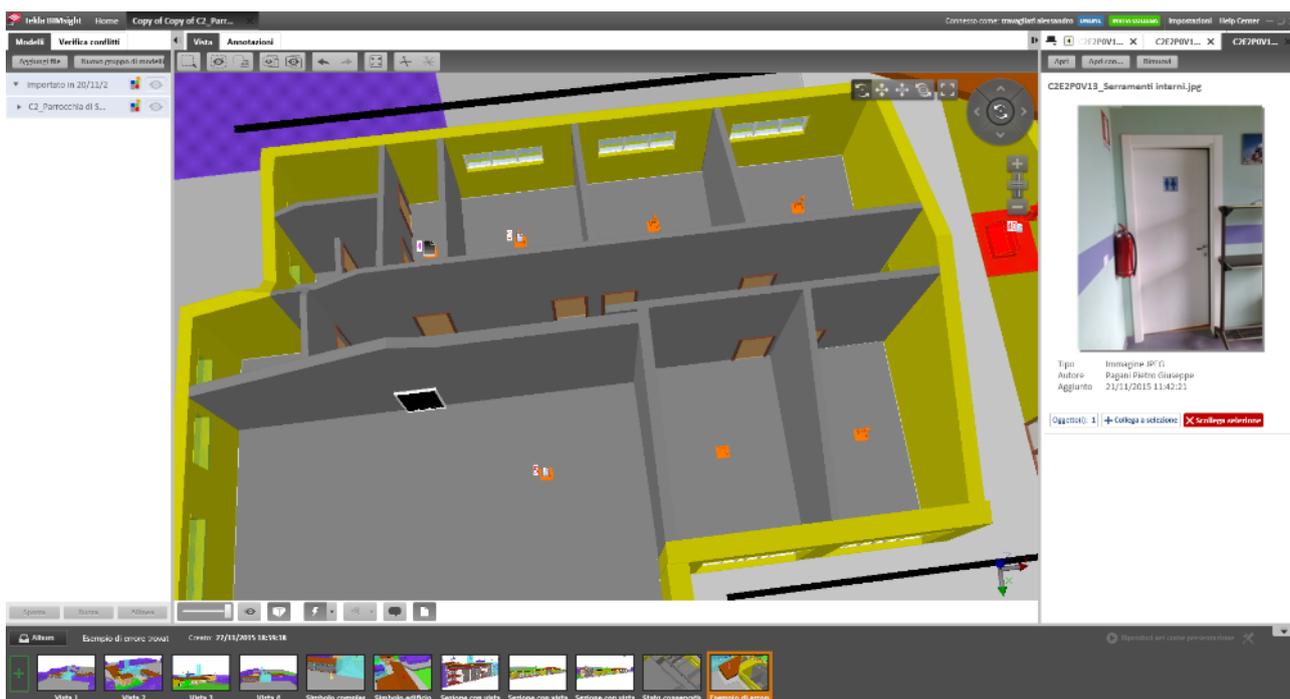


Figura 14.19 Vista di ricerca ed apertura immagini in Tekla BIMsight con anteprima immagine.

Infine, Tekla Bimsight riesce anche ad analizzare il file e trovare eventuali interferenze geometriche, ovvero errori che il disegnatore ha commesso nella modellazione del file BIM.





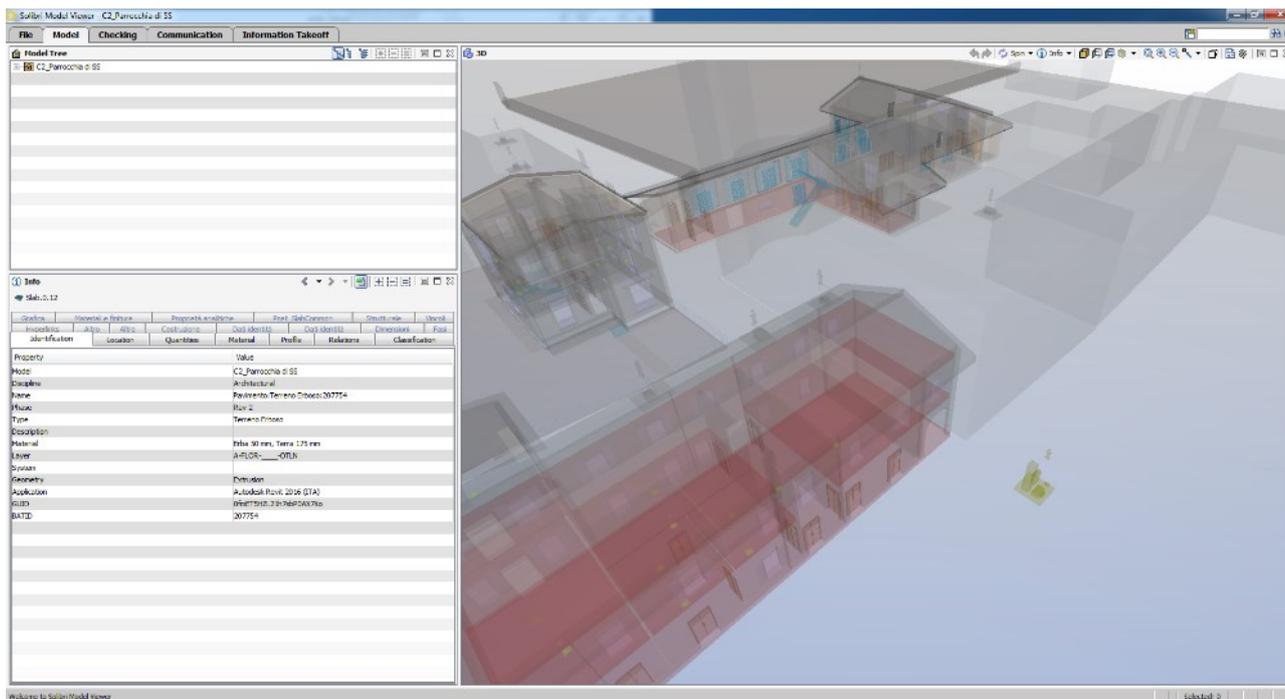


Figura 14.22 Vista di complesso semitrasparente in Solibri Model Viewer v9.5.

Questo *viewer* è piuttosto efficiente e infatti se ne consiglia l'uso in alternativa a Tekla nella versione *desktop* per collegarsi al database esistente dell'ente ecclesiastico, grazie alla funzionalità che permette agli utenti di aprire i collegamenti ipertestuali tramite indirizzo URL. Sono stati testati anche altri *software*, ma risultano troppo complessi per l'uso ipotizzato, poco efficaci nel riportare le informazioni presenti nei parametri e poco intuitivi nell'utilizzo.

### 14.2.3 Le versioni mobile

Manutentori, tecnici ed utenti degli edifici e chiunque voglia accedere ai dati direttamente sul posto o lontano dall'ufficio o con estrema rapidità può farlo grazie alle versioni *mobile* dei *viewer*.

Nessuna di queste applicazioni permette purtroppo l'accesso all'archivio documentale, ma in molte è possibile consultare le informazioni ed al limite controllare se la documentazione è presente, ottenerne i codici e ricercarne i file.

Si presentano di seguito i *software*: Tekla Field3D (il programma consigliato ai fini di questo progetto) e Autodesk 360. Entrambi sono disponibili sia per *tablet* che per *smartphone*.

In Tekla Field3D è possibile navigare semplicemente come con la versione *desktop* e sono disponibili praticamente tutte le comode funzioni esposte poc'anzi.





Figura 14.23 Versione mobile di Tekla: Tekla Field3D.



Figura 14.24 Interno di una stanza e simbolo di vano in Tekla Field3D.



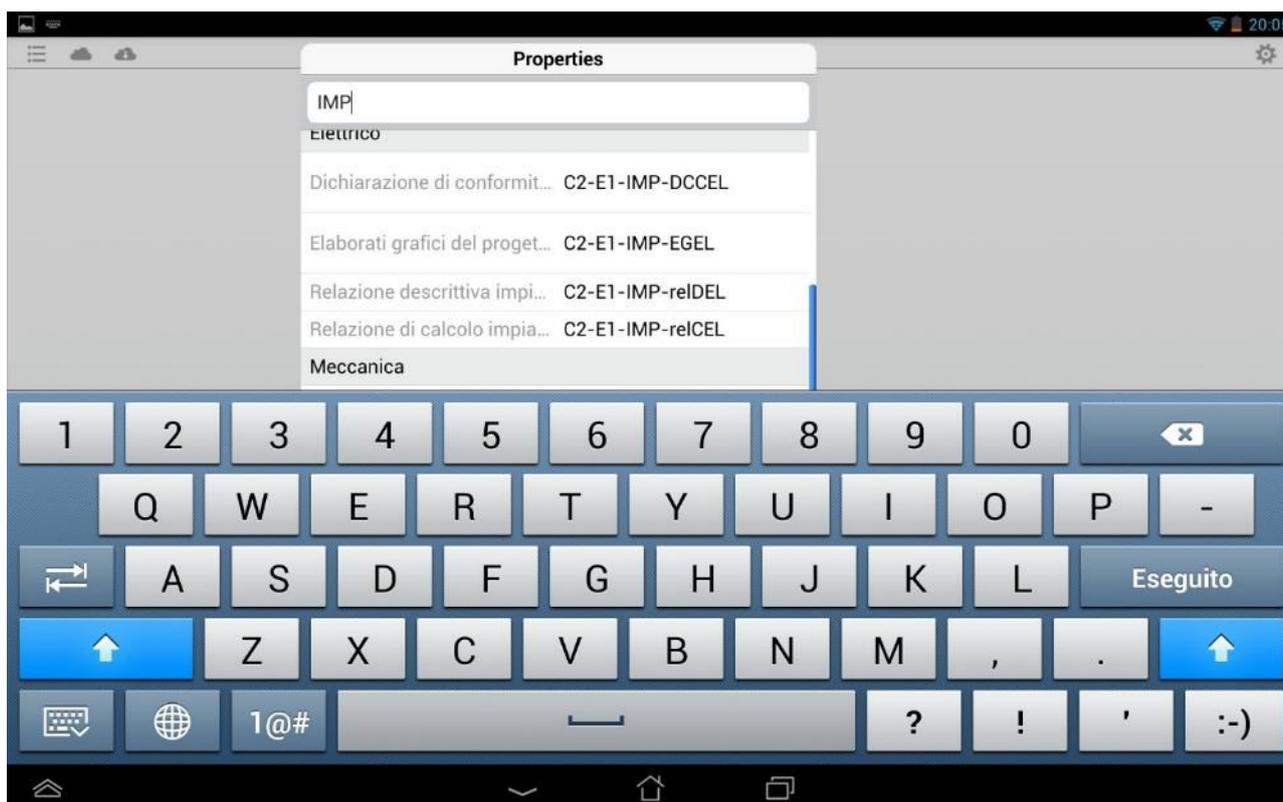


Figura 14.25 Ricerca documenti ed informazioni in Tekla Field3D.

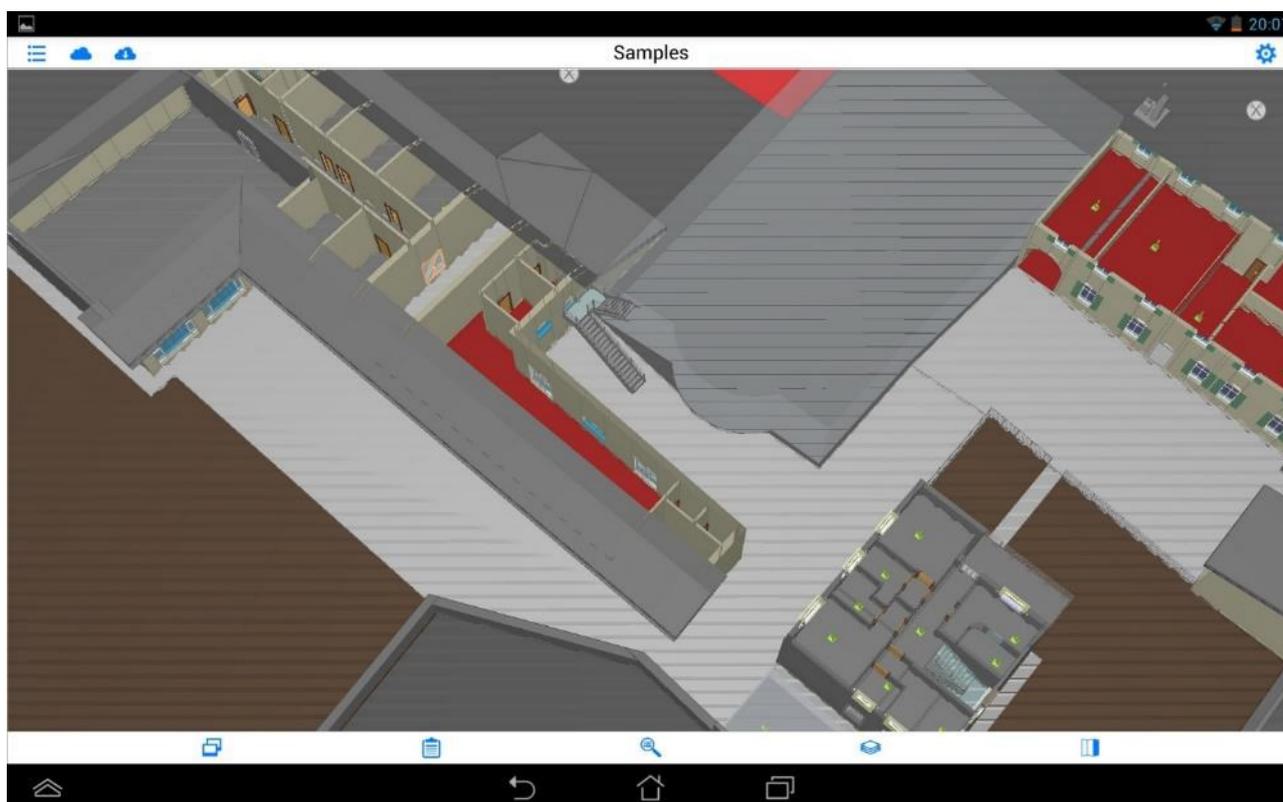


Figura 14.26 Sezione orizzontale in Tekla Field3D.



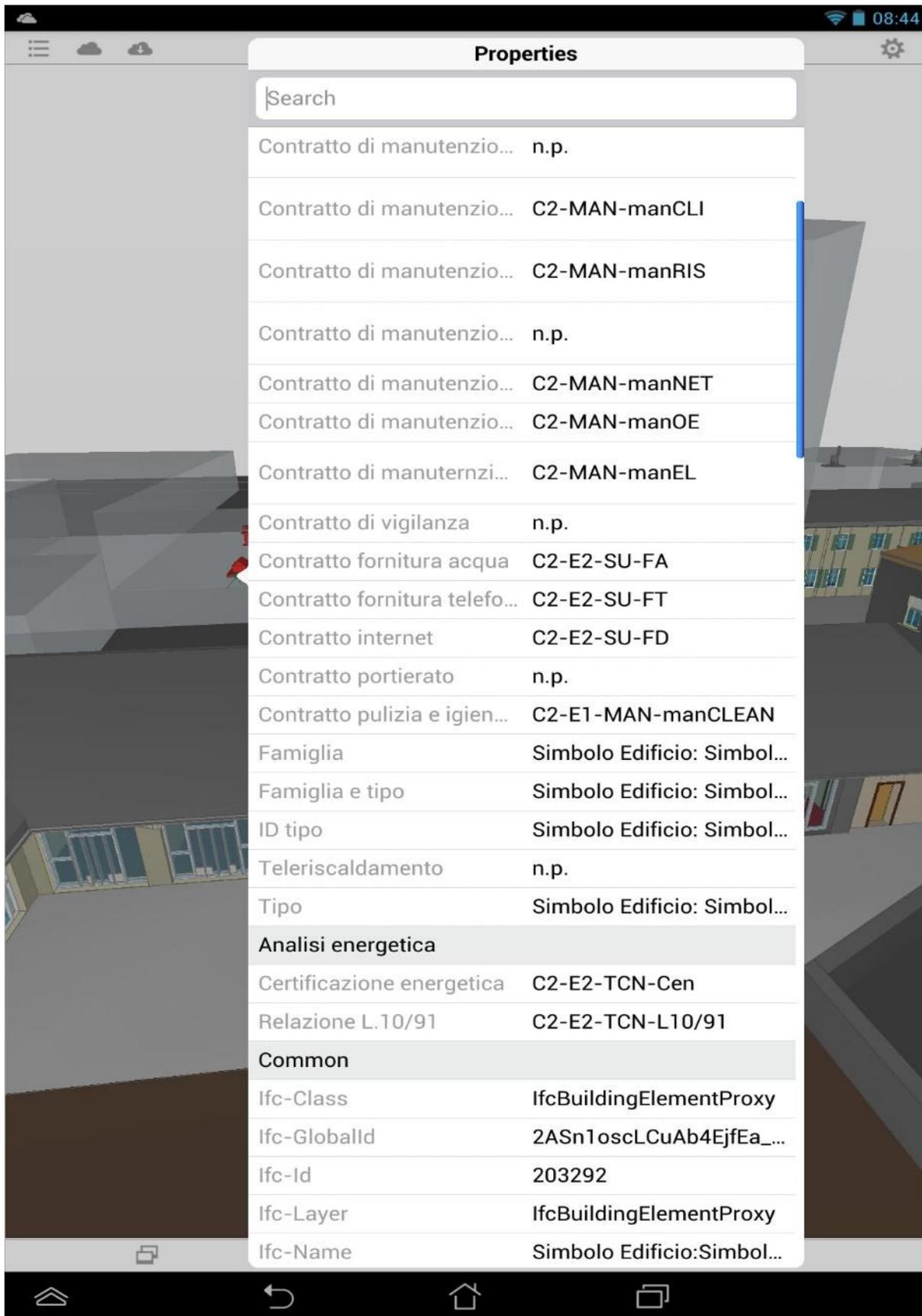


Figura 14.27 Elenco documenti ed informazioni in Tekla Field3D.



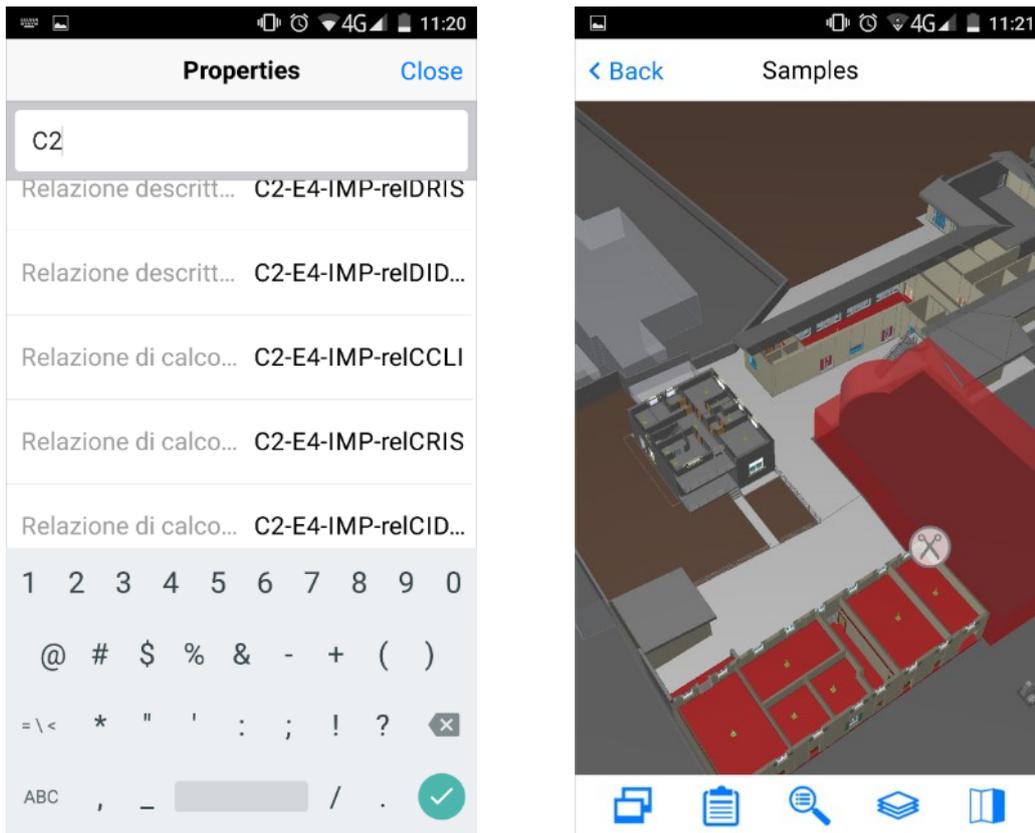


Figura 14.28 Viste di ricerca informazioni e sezioni eseguite da Smartphone con Tekla Field3D.

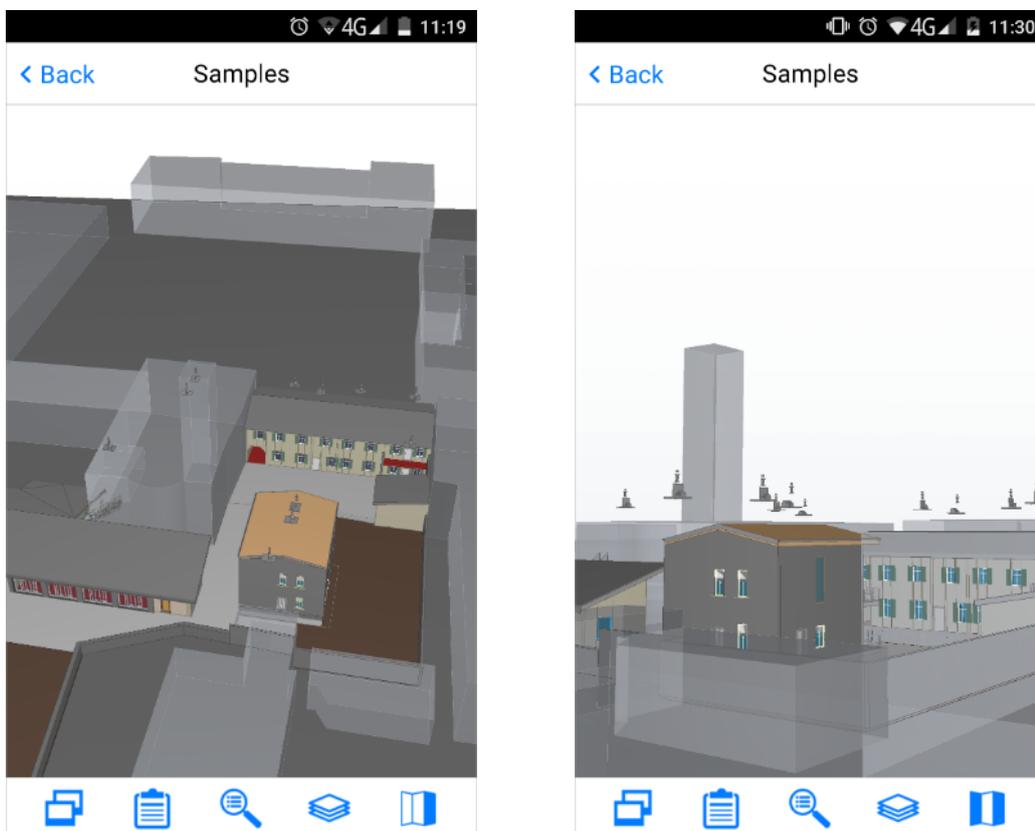


Figura 14.29 Viste di progetto e comandi di Tekla Field3D, che consentono aggiunta di commenti e il salvataggio di viste.



Autodesk 360 riporta egregiamente il modello, permettendo una navigazione estremamente fluida e dando la possibilità di selezionare oggetti, piani e viste specifiche; tuttavia non è sempre possibile ritrovare tutte le informazioni inserite tra le proprietà.

Per le ragioni elencate si suggerisce l'uso di questa applicazione solo per scopi conoscitivi o rappresentativi dell'architettura dell'immobile, ma non per ricerche informative o documentali.



Figura 14.30 Vista di edifici e proprietà in Autodesk 360.



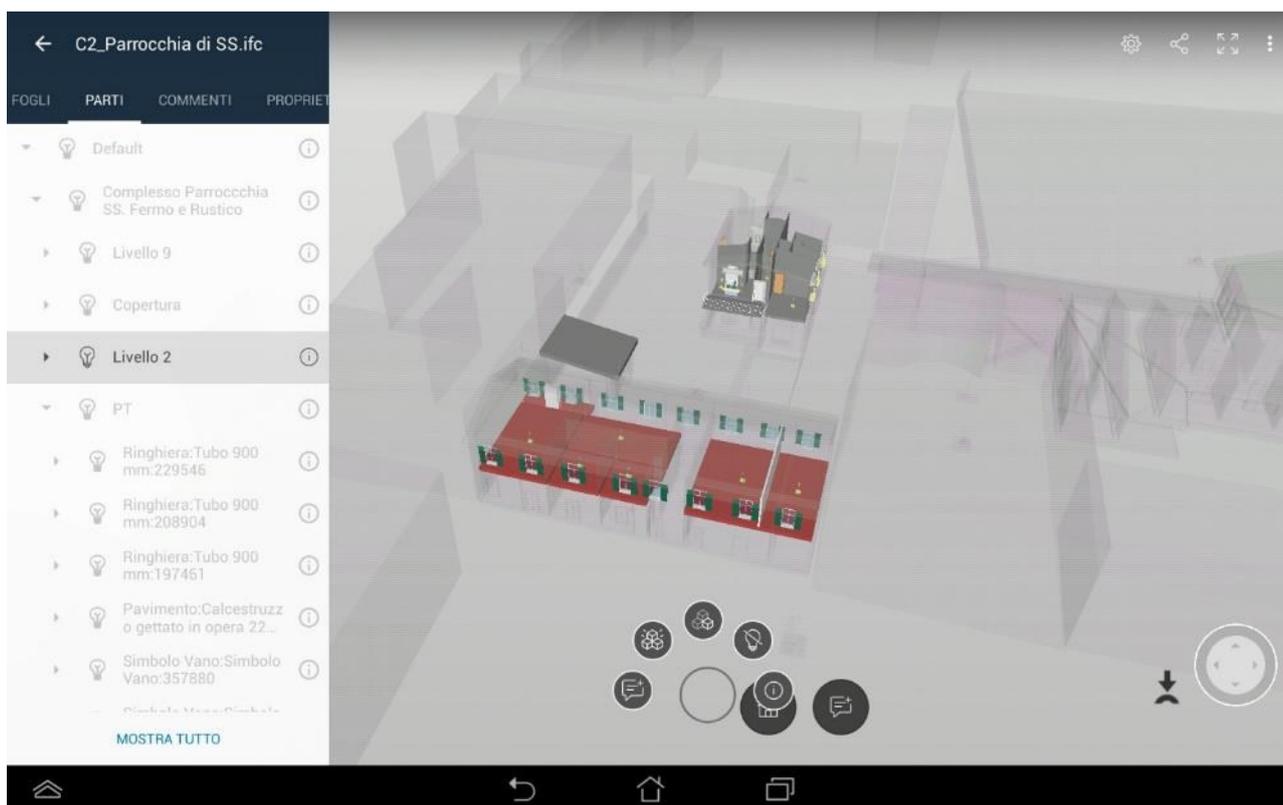


Figura 14.31 Selezioni e viste per livello in Autodesk 360.

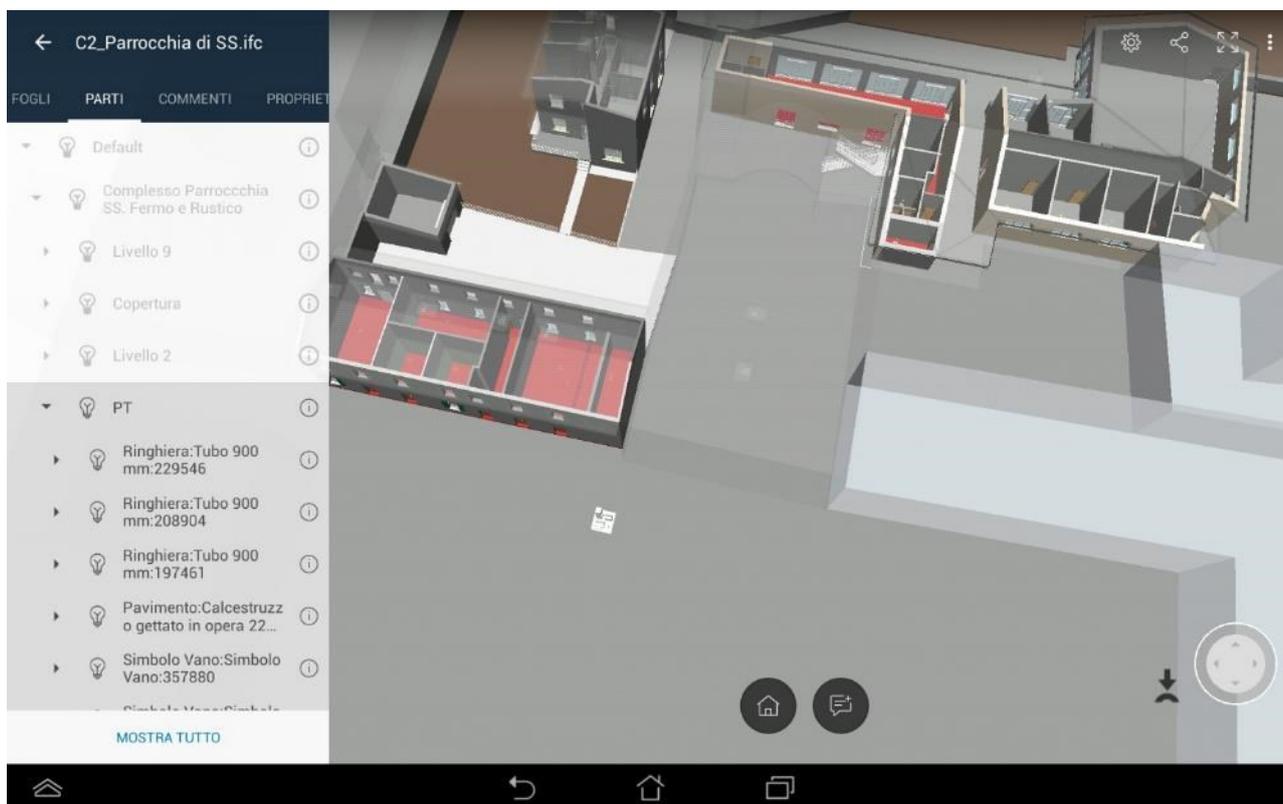


Figura 14.32 Selezioni e viste per livello in Autodesk 360.





## 15 Conclusioni

Il presente scritto affronta la tematica della progettazione di un *database* BIM che risponda in maniera adeguata al problema della gestione immobiliare. Partendo dai quesiti posti durante l'esperienza di tirocinio, che ha preceduto la stesura della tesi, è stato possibile utilizzare alcuni casi di studio reali, con i relativi bagagli informativi, per creare uno strumento il più possibile rivolto verso un'applicazione concreta, piuttosto che circoscritto al solo ambito accademico.

L'obiettivo principale è la creazione di un sistema che consenta di catalogare in maniera univoca la totalità delle informazioni disponibili in merito ai beni immobili e che ne permetta, terminata la fase di ricerca dei dati, una gestione efficiente. Tutto ciò garantendo un rapido ed efficiente accesso a dati e documenti.

I sistemi informativi tradizionali sfruttano abitualmente informazioni alfanumeriche catalogate all'interno di librerie virtuali basate su fogli di calcolo. L'applicativo decisamente più avanzato, che è stato possibile visionare durante l'esperienza di tirocinio, possedeva un'interfaccia moderna di visualizzazione e inserimento dati che però presentava alcuni limiti fondamentali, legati principalmente alla difficoltà nel correlare le informazioni allo specifico oggetto fisico. Come già ampiamente discusso nel corso di questo scritto, infatti, una delle barriere insuperabili insita negli odierni *database* informatici consiste nella mancanza di immediatezza delle informazioni: progetti, contratti, fotografie e in genere tutte le altre notizie legate ai beni immobili sono di difficile interpretazione per chi non conosce o non ha mai visto direttamente l'edificio in esame. La conseguenza immediata di questo aspetto risulta essere la scarsa fruibilità dei dati che in questo modo vengono unicamente archiviati, seppur in maniera ottimale.

Questo tipo di ostacolo è stato superato grazie all'utilizzo di un sistema che contiene l'intero bagaglio nozionistico riferito ai beni immobili direttamente collegato al modello BIM degli stessi. I vantaggi ottenuti per merito di questa soluzione sono numerosi.

In primo luogo il modello, ancor prima di essere saturato di informazioni, rappresenta già di per sé un archivio informatico progettuale; questo infatti sarà tanto più completo e preciso nel riportare i dati architettonici, impiantistici, strutturali, eccetera, quanto maggiori saranno gli elaborati progettuali che si possiedono riguardo allo specifico edificio. Dal modello completo sarà possibile inoltre in qualsiasi momento esportare in maniera comoda e veloce tutti gli elaborati grafici necessari agli scopi dell'ente gestore.



Secondo aspetto fondamentale riguarda lo studio e realizzazione dell'interfaccia di sola visualizzazione, sfruttabile gratuitamente e anche attraverso l'utilizzo di *tablet* o *smartphone*. Questo punto è cruciale per due motivi: innanzitutto rappresenta la possibilità per chiunque di accedere alle informazioni in maniera semplice e rapida; in secondo luogo consente di abbattere quel limite di mancanza di concretezza dei dati, poiché viene colmata la distanza che intercorre tra oggetto fisico e relativo bagaglio informativo.

La rappresentazione tridimensionale dei beni immobili e delle relative componenti catalizza in maniera sostanziale il processo di recupero nozionistico necessario per qualsiasi tipo di operazione collegata agli edifici, anche per coloro che non hanno mai visitato il bene immobile. Un tecnico chiamato a svolgere opere di manutenzione ordinaria all'impianto di riscaldamento può, ad esempio, conoscere immediatamente la posizione del generatore di calore all'interno dello stabile e leggerne le specifiche prestazionali, o ancora poter accedere alla documentazione relativa direttamente attraverso il programma di visualizzazione.

L'informazione restituita attraverso il modello dell'edificio sarà sempre più precisa all'aumentare del livello di conoscenza che il gestore ha delle sue parti architettoniche e meccaniche. Creare un prototipo BIM di un immobile residenziale pluripiano del quale si possiedono unicamente informazioni architettoniche di base (piante e sezioni in scala 1:100) è un'operazione che richiede poche ore di modellazione per un disegnatore mediamente esperto; terminato questo passaggio, è già possibile collegarvi, attraverso lo strumento realizzato, l'interezza delle informazioni amministrative, tecniche e anagrafiche. Punto di forza del *database* studiato è sicuramente, dunque, la rapidità di realizzazione dell'archivio informatico tridimensionale. Il tempo necessario per creare un edificio in BIM aumenta linearmente all'aumentare del livello di dettaglio richiesto, ma l'implementazione dei dati a partire dal "modello base", definito sopra, può essere efficacemente svolta in un secondo momento dopo aver censito l'intero parco di beni immobili. Il tempo di recupero e archiviazione delle informazioni, in modo che siano comodamente fruibili dall'ente gestore, rappresenta, a tutti gli effetti, un aspetto di primaria importanza, soprattutto se valutata la quantità considerevole di edifici oggetto del presente studio (diverse migliaia di edifici).

Il *database* così realizzato presuppone unicamente tre componenti: i soggetti incaricati del reperimento dei dati, i tecnici responsabili della realizzazione del modello BIM degli edifici e dell'inserimento delle documentazioni allegate ed infine l'organo di governo al quale compete la gestione degli immobili. Questi ultimi due



personaggi, però, potrebbero tranquillamente essere racchiusi all'interno di un solo ruolo, ovvero creando un organo di governo che comprenda anche tutta la sezione tecnica di modellazione, soluzione auspicabile in quanto si eviterebbe così ogni genere di incomprensione legata alla traduzione dei dati necessari all'interno dei programmi di modellazione utilizzati. Una filiera informativa così breve consente di eliminare le interferenze o mancanze di corrispondenza tra le informazioni che si generano all'aumentare dei soggetti coinvolti nel processo di gestione. Il risultato della filiera è il modello IFC contenente l'archivio, visibile da tutti i soggetti citati finora, nonché dagli utenti degli edifici, dai manutentori e da chiunque ne necessiti.

Altro obiettivo raggiunto grazie all'impiego dei programmi BIM consiste nel poter abbinare *software* complessi, che richiedono specifiche competenze per il loro utilizzo, con strumenti informatici molto più semplici e alla portata di chiunque. Questo avviene principalmente grazie ai file .ifc, leggibile dagli accessibili *viewer*, ma anche grazie alla possibilità di poter esportare all'interno di fogli di calcolo, utilizzati nei database più tradizionali, la totalità delle informazioni legate alle sezioni anagrafica e amministrativa di ogni immobile; in questo modo ogni soggetto responsabile di ogni complesso di edifici è in grado di visionare costantemente i documenti archiviati e aggiornarne le versioni ogniqualvolta sia necessario.

Un aspetto interessante del *database* realizzato è senza dubbio l'opportunità di accrescere e aggiornare in qualsiasi momento il bacino di informazioni di un edificio sia da parte di chi reperisce tali informazioni, sia dalla parte di chi lo aggiorna. La modellazione può partire con dei semplici volumi rappresentanti gli edifici, ai quali già possono essere associati molti dati e documenti, per affinarsi con la rappresentazione di elementi tecnici come muri, tetti, serramenti e pavimenti, fino ad arrivare ad un livello di rappresentazione realistico, accurato nelle stratigrafie, nelle distribuzioni impiantistiche e nei dettagli architettonici. Chiaramente il tempo impiegato per la modellazione varia di conseguenza; se per la rappresentazione dei volumi bastano pochi minuti, ci vorranno molte ore per i modelli realistici ed accurati. La scelta qui effettuata è stata quella di utilizzare il livello intermedio, che rappresenta gli edifici con i loro elementi tecnici principali, ma con geometrie e dimensioni accurate e precise; in questo modo si riescono ad archiviare efficacemente nel modello informazioni, documenti e foto, a valle di una progettazione BIM di poche ore. Il livello comunque è sempre implementabile, tant'è che, a seconda delle esigenze e delle tempistiche manutentive, vengono pianificate ispezioni periodiche per mantenere lo strumento sempre aggiornato ed efficiente.



I costi riguardanti il progetto proposto sono paragonabili con quelli dei sistemi informativi tradizionali, dei quali però superano l'efficienza e la praticità. Il livello di interoperabilità dei dati permette infatti elaborazioni su larga scala da parte della centrale di governo, che potrà così amministrare efficacemente il patrimonio, pianificando gestione e manutenzione degli immobili. Alcuni strumenti di analisi sono già stati elaborati nello scritto, ma è solo con l'uso del sistema ed il suo affinamento col tempo, che si potrà costruire uno storico sufficientemente cospicuo da essere sfruttabile per confronti e statistiche e che si potranno evolvere strumenti mirati ad abbattere i costi, migliorare la fruibilità ed automatizzare le procedure.



Figura 15.1 Punti di forza del sistema informativo per la gestione dei patrimoni immobiliari BIM

I *software* utilizzati presentano alcuni limiti, che comunque non inficiano l'efficienza del sistema, senza i quali l'intero processo potrebbe diventare più semplice e veloce. Ad esempio il software BIM potrebbe dare direttamente la possibilità di associare e gestire file allegati, in questo modo non sarebbe necessario il passaggio in Tekla BIMsight, che servirebbe solamente da *viewer*; potrebbe inoltre permettere di gestire meglio le categorie di informazioni, consentendo l'inserimento di nuovi raggruppamenti oltre a quelli esistenti. Gli IFC poi dovrebbero riportare i parametri con più precisione, evitando la perdita di dati e il rimescolamento dei parametri inseriti dall'utente con quelli nativi del programma o generati dall'esportazione.

L'iniziale quesito posto in merito alla necessità di utilizzo del BIM per la gestione immobiliare ha trovato risposta all'interno di tutte le argomentazioni discusse fino ad



ora, che hanno permesso di mettere in luce le opportunità irrinunciabili consentite unicamente da questo tipo di *software*.





## ALLEGATI

## ALLEGATO 1 - Codificazione sistema tecnologico

Tabella Allegati 1 Codificazione sistema tecnologico.

SISTEMA TECNOLOGICO									
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI				
10	STRUTTURE DI FONDAZIONE	1	Dirette superficiali	01	Platee				
				02	Plinti				
				03	Travi rovesce				
		2	Indirette profonde	01	Pali				
				02	Micropali				
				03	Tiranti di ancoraggio del terreno				
11	STRUTTURE IN ELEVAZIONE	1	Verticali	01	In muratura				
				02	In cemento armato				
				03	In acciaio				
				2	Orizzontali	01	In legno		
						02	In ferro e laterizi		
						03	In laterocemento		
		04	In cemento armato						
		05	Prefabbricate						
		06	In acciaio						
		12	CHIUSURE ESTERNE VERTICALI	1	In muratura piena	01	Pareti		
						02	Intonaco esterno		
						03	Intonaco interno		
04	Finitura esterna								
05	Finitura interna								
2	A cassa vuota			01	Pareti				
				02	Coibentazione				
				03	Intonaco esterno				
				04	Intonaco interno				
				05	Finitura esterna				
				06	Finitura interna				
3	Intercapedini			01	Struttura				
				02	Intonaco				
				03	Griglie pedonabili o botole accesso				
				04	Piano scorrimento acque				
				13	CHIUSURE ESTERNE ORIZZONTALI E INCLINATE	1	Solai a terra	01	Struttura
								02	Coibentazione
								03	Barriera al vapore
04	Pavimento								
2	Solai su spazi aperti	1	Solai su spazi aperti	01	Barriera al vapore				
				02	Pavimento				
				03	Intonaco				
				04	Finitura				



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
13	CHIUSURE ESTERNE ORIZZONTALI E INCLINATE	3	Solai di copertura a terrazza	01	Struttura
				02	Barriera al vapore
				03	Coibentazione - Pendenze
				04	Impermeabilizzazione
				05	Pavimento
				06	Parapetti
				07	Copertine
				08	Cornicioni
				09	Intonaci
				10	Finitura
		4	Coperture a tetto	01	Struttura
				02	Barriera al vapore
				03	Coibentazione
				04	Impermeabilizzazione
05	Manto di copertura				
06	Canale di gronda				
14	RIPARTIZIONE INTERNA VERTICALE	1	Pareti interne in muratura	01	Struttura
				02	Intonaci
				03	Rivestimenti
				04	Zoccolini
				05	Elementi di protezione
				06	Finitura
		2	Pareti interne prefabbricate in legno	01	Struttura
				02	Controtelai e/o ancoraggi
				03	Pannellatura
				04	Cornici e coprifili
				05	Rivestimento e/o verniciatura
		3	Pareti interne prefabbricate in cartongesso	01	Controtelai e/o ancoraggi
				02	Struttura
				03	Pannellatura
				04	Cornici e coprifili
15	RIPARTIZIONE INTERNA ORIZZONTALE	1	Solai intermedi	01	Struttura
				02	Pavimento
				03	Intonaco
				04	Finitura
		2	Soppalchi	01	Struttura
				02	Pavimento
				03	Intonaco
				04	Finitura
		3	Controsoffitti	01	Struttura
				02	Sistemi di ancoraggio



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
16	RIPARTIZIONE INTERNA INCLINATA	1	Scale e rampe	01	Struttura
				02	Rivestimento pedate e alzate
				03	Rivestimento pareti
				04	Balaustra
				05	Corrimano
				06	Intonaci
				07	Finitura
				08	Verniciatura
17	RIPARTIZIONE ESTERNA ORIZZONTALE	1	Balconi e logge	01	Struttura
				02	Impermeabilizzazione
				03	Cornici in pietra
				04	Pavimenti
				05	Parapetti
				06	Fioriere
				07	Intonaci
				08	Finitura
				09	Verniciatura
18	RIPARTIZIONE ESTERNA INCLINATA	1	Scale e rampe	01	Struttura
				02	Rivestimento pedate e alzate
				03	Rivestimento pareti
				04	Balaustra
				05	Corrimano
				06	Intonaci
				07	Finitura
				08	Verniciatura
19	SISTEMI IDRAULICI	1	Allacciamenti	01	Connessioni
				02	Tubazioni
				03	Sistemi di intercettazione
				04	Sistemi di controllo
		2	Macchine idrauliche	01	Elettropompe
				02	Autoclavi
				03	Addolcitori
				04	Dissalatori
				05	Regolatori di pressione
				06	Serbatoi
				07	Cisterne



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
19	SISTEMI IDRAULICI	3	Reti di distribuzione	01	Collettori
				02	Colonne
				03	Diramazioni interne
				04	Contatori
				05	Saracinesche
				06	Rubinetti incassati
				07	Rubinetti esterni
				08	Valvole
20	IMPIANTI SERVIZI DISTRIBUZIONE GAS	E 1	Allacciamenti	01	Connessioni
				02	Tubazioni
				03	Sistemi di intercettazione
				04	Sistemi di controllo
		2	Reti di distribuzione	01	Colonne
				02	Contatori
				03	Diramazioni interne
				04	Rubinetti di intercettazione
21	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	1	Gruppi termici	01	Caldaia tradizionale
				02	Caldaia a condensazione
				03	Pompa di calore ad aria
				04	Pompa di calore ad acqua
				05	Brucciatori
				06	Camini
				07	Dispositivi di sicurezza
		2	Combustibile/alimentazione	01	Gasolio
				02	Metano
				03	Elettricit�
				04	Altro
		3	Scambiatori di calore centrale	01	Vapore surriscaldato - Vapore
				02	Vapore - Acqua surriscaldata
				03	Vapore - Acqua calda
				04	Acqua surriscaldata - Acqua calda
		4	Scambiatori di calore d'ambiente	01	Radiatori
				02	Soffitto radiante
				03	Pavimento radiante
				04	Piastre
				05	Batteria ad espansione diretta
				06	Fan coils



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
22	IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE	1	Frigoriferi compressione di gas a	01	Compressore
				02	Motore
				03	Condensatore
				04	Alimentatore
				05	Evaporatore
				06	Vasca di accumulo Pompe di circolazione
		2	Recupero acque di raffreddamento	01	Bacini di raffreddamento
				02	Torri evaporative
23	IMPIANTI DI VENTILAZIONE	1	Estrattori d'aria	01	Estrattori con ventilatori assiali
				02	Estrattori con ventilatori elicoidali
24	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	1	Sistema	01	UTA
				02	Fan-coil
				03	Split
				04	Raffrescamento a pavimento
		2	Ad aria diretta	01	Prese d'aria esterne
				02	Filtri
				03	Batterie di preriscaldamento
				04	Batterie di riscaldamento
				05	Batterie di raffreddamento
				06	Batterie di post riscaldamento
				07	Batterie di post raffreddamento
				08	Scambiatori aria - aria
				09	Dispositivi di umidificazione
				10	Separatori di gocce
				11	Scaricatori di condensa
		3	Reti di distribuzione	01	Canali e plenum
				02	Serrande di regolazione
				03	Serrande taglia - fuoco
				04	Silenziatori
				05	Coibentazione
				06	Impermeabilizzazione
				07	Bocchette di mandata
				08	Bocchette di ripresa
		4	Ad aria e acqua	01	Ad induzione
				02	A ventilconvettori ad aria primaria
		5	Sistemi autonomi	01	Condizionatori ad armadio
				02	Condizionatori a finestra
		6	Fan - coil	01	Impianti a due tubi
02	Impianti a quattro tubi				



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
25	IMPIANTI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA	1	Compressori Essiccatori d'aria	01	Reti di distribuzione
				02	Impianti di controllo e intercettazione
26	IMPIANTI SERVIZI SMALTIMENTO LIQUIDI	1	Reti di scarico acque fecali	01	Collegamento ai sanitari
				02	Colonne di scarico
				03	Pozzetti
				04	Rete fognante
		2	Reti di scarico acque meteoriche	01	Bocchettoni
				02	Grondaie
				03	Pluviali
04	Pozzetti				
05	Pompa di sollevamento				
06	Disoleatore				
07	Rete fognaria				
27	IMPIANTI SERVIZI SMALTIMENTO AERIFORMI	E 1	Macchine Canalizzazioni Torrini	01	
28	IMPIANTI SERVIZI SMALTIMENTO SOLIDI	E 1	Canne di caduta Canne di esalazione Impianti di raccolta	01	
29	IMPIANTI TRATTAMENTO	DI	1	Fosse settiche	01
			2	Impianti di depurazione	02
			3	Impianti neutralizzazione acque laboratori	03
30	IMPIANTI SERVIZI ELETTRICI	E 1	Alimentazione	01	Allacciamento alle reti
				02	Cabina elettrica
		2	Apparecchiature elettriche	01	Trasformatori
				02	Quadri
03	Linee				
04	Utenze				
31	IMPIANTI SOCCORSO ELETTRICO	DI 1	Gruppi elettrogeni	01	Motore
				02	Alternatore
				03	Regolatore
				04	Serbatoio combustibile
		2	Gruppi di continuità	01	Inverter e commutatore
				02	Batterie



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
32	IMPIANTI SICUREZZA DI	1	Messa a terra	01	Reti di raccolta
				02	Collegamenti equipotenziali
				03	Sistema di dispersione
		2	Protezione scariche atmosferiche	01	Rete di captazione
				02	Sistema dei collegamenti
				03	Sistema di dispersione
		3	Antincendio	01	Rilevatori
				02	Trasduttori
				03	Rete
				04	Centralina
				05	Allarmi
		4	Antifurto/Antintrusione/TVCC	01	Rilevatori
				02	Trasduttori
				03	Rete
				04	Centralina
				05	Telecamere
				06	Allarmi
		1	Antiallagamento	01	Sensori
				02	Trasduttori
				03	Rete
				04	Centralina
05	Allarmi				
2	Illuminazione di sicurezza	01	Lampade		
		02	Rete		
		03	Segnaletica		
3	Illuminazione emergenza di	01	Lampade a batteria		
		02	Sistemi di controllo		
33	IMPIANTI E SERVIZI DI ILLUMINAZIONE	1	Corpi illuminanti	01	Incandescenti
				02	Fluorescenti
				03	A vapori
				04	Alogeni
				05	A ioduri metallici
34	IMPIANTI E SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONE	1	Alimentazione Allacciamenti Reti	01	Permutatori
				02	Switch



SISTEMA TECNOLOGICO							
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI		
35	IMPIANTI SERVIZI IDROSANITARI ANTINCENDIO	E	1	Apparecchi sanitari	01	Cassette di scarico	
					02	Vasi igienici	
					03	Vuotatoi	
					04	Orinatoi	
					05	Lavandini	
					06	Lavabi	
					07	Beverini	
					08	Vasche	
					09	Docce	
					10	Bidet	
					11	Combinazioni vaso - bidè per portatori di handicap	
					12	Satelliti d'utenza	
					13	Riscaldatori d'acqua	
			2	Apparecchi rete idrica	01	Cassette	
					02	Naspi	
					03	Idranti	
					04	Gruppo antincendio	
36	IMPIANTI SPEGNIMENTO AUTOMATICO	DI	1	Ad estinguente gassoso	01	Rete	
					02	Estinguente	
					03	Serbatoi	
					04	Ugelli	
					05	Sistemi di scarica	
					06	Interconnessione	
				2	Ad estinguente liquido	01	Rete
						02	Estinguente
						03	Serbatoi
						04	Ugelli
						05	Sistemi di scarica
						06	Interconnessione
37	SERVIZI PULIZIA	DI	1	Interni			
			2	Esterni			



SISTEMA TECNOLOGICO					
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI
38	IMPIANTI E SERVIZI FISSI DI TRASPORTO	1	Ascensori elettrici	01	Motore
				02	Argano
				03	Vano corsa
				04	Limitatore di velocità
				05	Impianto paracadute
				06	Cabina
				07	Porte ai piani
		2	Ascensori idraulici Montascale	01	Motore
				02	Pompa idraulica
				03	Vano corsa
				04	Sistemi di sicurezza e controllo
				05	Cabina
				06	Porte ai piani
				07	Motore
39	SERRAMENTI FISSI	1	Infissi esterni	01	Infissi di oscuramento
				02	Sportelli a vetri
				03	Portoni
				04	Vetrate esterne
		2	Infissi interni	01	Porte interne
				02	Portoncini
				03	Porte in cristallo
				04	Porte tagliafuoco
40	ATTREZZATURA INTERNA SERVIZI COMUNI	1	Tende oscuranti	01	Impianto sollevamento o raccolta
				02	Teli
				03	Manovre
		2	Banchi e sedili	01	
		3	Cattedre	02	
		4	Pedane	03	
		5	Lavagne	04	
		6	Cucine	01	Sistema edile
				02	Impianti gas
				03	Apparecchiature
		7	Mense	01	Sistema edile
				02	Arredi



SISTEMA TECNOLOGICO									
cd	CLASSI TECNOLOGICHE	cd	UNITA' TECNOLOGICHE	cd	ELEMENTI TECNOLOGICI				
45	ATTREZZATURE INTERNE SERVIZI TECNOLOGICI	1	Cappe chimiche	01	Cappa				
				02	Arredi e sportelli				
				03	Impianto estrazione				
		2	Impianti di amplificazione	01	Amplificatori				
				02	Radoricevitori				
				03	Radio - microfoni				
				04	Altoparlanti				
				05	Rete				
		3	Servizi operatori	01	Tavolo operatorio				
				02	Fonti elettriche				
				03	Trasformatore d'isolamento				
				04	Lampada scialitica				
				05	Attrezzature fisse				
				06	Attrezzature mobili				
		46	ATTREZZATURE ESTERNE COLLETTIVE	1	Gioco calcio	01	Fondo erboso Struttura porte Linee gioco Impianti illuminazione		
						2	Gioco Tennis	01	Superficie Rete centrale Linee gioco Impianti illuminazione
								1	Piscina
				02	Impianti riciclo				
03	Impianti filtraggio								
04	Impianti disinfezione								
05	Impianti illuminazione								
48	ALLESTIMENTI ESTERNI			1	Recinzioni	01	Base		
						02	Sostegni		
						03	Cancello		
		04	Rete						
		2	Pavimentazioni	01	Superfici stradali				
				02	Superfici pedonali				
				03	Caditoie				
				04	Reti raccolta				
				05	Diserbo				
				06	Illuminazione				
				07	Segnaletica				
		1	Zone a verde	01	Prati				
				02	Aiuole				
				03	Fioriere				
				04	Alberi				
05	Arbusti								





## ALLEGATO 2 - Abachi di progetto

Come già detto nel relativo capitolo, gli abachi di progetto riportano tutti i dati inseriti in simboli ed oggetti, filtrati ed ordinati in base ad i codici identificativi.

Nella prima immagine si riportano tre esempi di abachi di progetto compilati, il primo con codici di documenti e gli altri due con dati, ed il Browser di progetto, con il quale è possibile vedere e aprire tutti gli abachi creati.

Nelle pagine seguenti sono visibili i titoli ed alcune parti di tutti gli abachi creati, che sono stati riportati solo parzialmente per rapidità espositiva.

The screenshot displays a software interface with three project sheets and a project browser. The top sheet, titled "Abaco: Edificio Meccanica - C2\_Parrocchia di SS. Fermo e Rustico\_Cusago", contains a table with columns A through G. The bottom-left sheet, titled "Abaco: Vano Dati - C2\_Parrocchia di SS. ...", contains a table with columns A through D. The bottom-right sheet, titled "Abaco: Vano Dimensioni - C2\_Parrocchia di SS. ...", contains a table with columns A through C. The right panel, titled "Browser di progetto - C2\_Parrocchia di SS. ...", shows a tree view of project elements.

A	B	C	D	E	F	G
Codice Identificativi	Relazione descrittiva impianto di riscaldamento	Relazione di calcolo impianto di riscaldamento	Elaborati grafici impianti centrali	CPI centrali	Certifica	Libretto impianto
C2E1	C2-E1-IMP-reIDRIS	C2-E1-IMP-reICRIS	C2-E1-IMP-EGRI	n.p.	n.p.	C2-E1-IMP
C2E2	C2-E2-IMP-reIDRIS	C2-E2-IMP-reICRIS	C2-E2-IMP-EGRI	C2-E2-I	C2-E2	C2-E2-IMP
C2E3	C2-E3-IMP-reIDRIS	C2-E3-IMP-reICRIS	C2-E3-IMP-EGRI	n.p.	n.p.	C2-E3-IMP
C2E4	C2-E4-IMP-reIDRIS	C2-E4-IMP-reICRIS	C2-E4-IMP-EGRI	n.p.	n.p.	C2-E4-IMP

A	B	C	D
Codice Identificativi	Destinazione	Sub	Data m
C2E2P0V1	Bagno	707	2011
C2E2P0V2	Ufficio	707	2011
C2E2P0V3	Sala e bar	707	2011
C2E2P0V4	Centrale termica	707	2011
C2E2P0V5	Bagni	707	2011
C2E2P0V6	Bagno	707	2011
C2E2P0V7	Magazzino	707	2011
C2E2P0V8	Aula	707	2011
C2E2P0V9	Aula	707	2011
C2E2P0V10	Aula	707	2011
C2E2P0V11	Aula	707	2011
C2E2P0V12	Aula	707	2011
C2E2P0V13	Bagni	707	2011
C2E2P0V14	Sala cinema	707	2011
C2E3S1P0V1			
C2E3S1P0V2			
C2E3S1P0V3			

A	B	C	D
Codice Identificativi	Altezza media	Superficie	V
C2E2P0V1	5,4	5,1	27,5
C2E2P0V2	5,4	13,6	73,4
C2E2P0V3	5,4	102,6	554,0
C2E2P0V4	4,0	7,9	31,6
C2E2P0V5	4,0	9,1	36,4
C2E2P0V6	4,0	5,4	21,6
C2E2P0V7	4,0	8,0	32,0
C2E2P0V8	4,0	20,2	80,8
C2E2P0V9	4,0	19,7	79,1
C2E2P0V10	4,0	17,9	71,6
C2E2P0V11	4,0	23,2	92,8
C2E2P0V12	4,0	16,6	66,4
C2E2P0V13	4,0	19,4	77,6
C2E2P0V14	4,4	168,6	741,8
C2E3S1P0V1			
C2E3S1P0V2			
C2E3S1P0V3			

Tabella Allegati 2 Abachi rappresentativi.



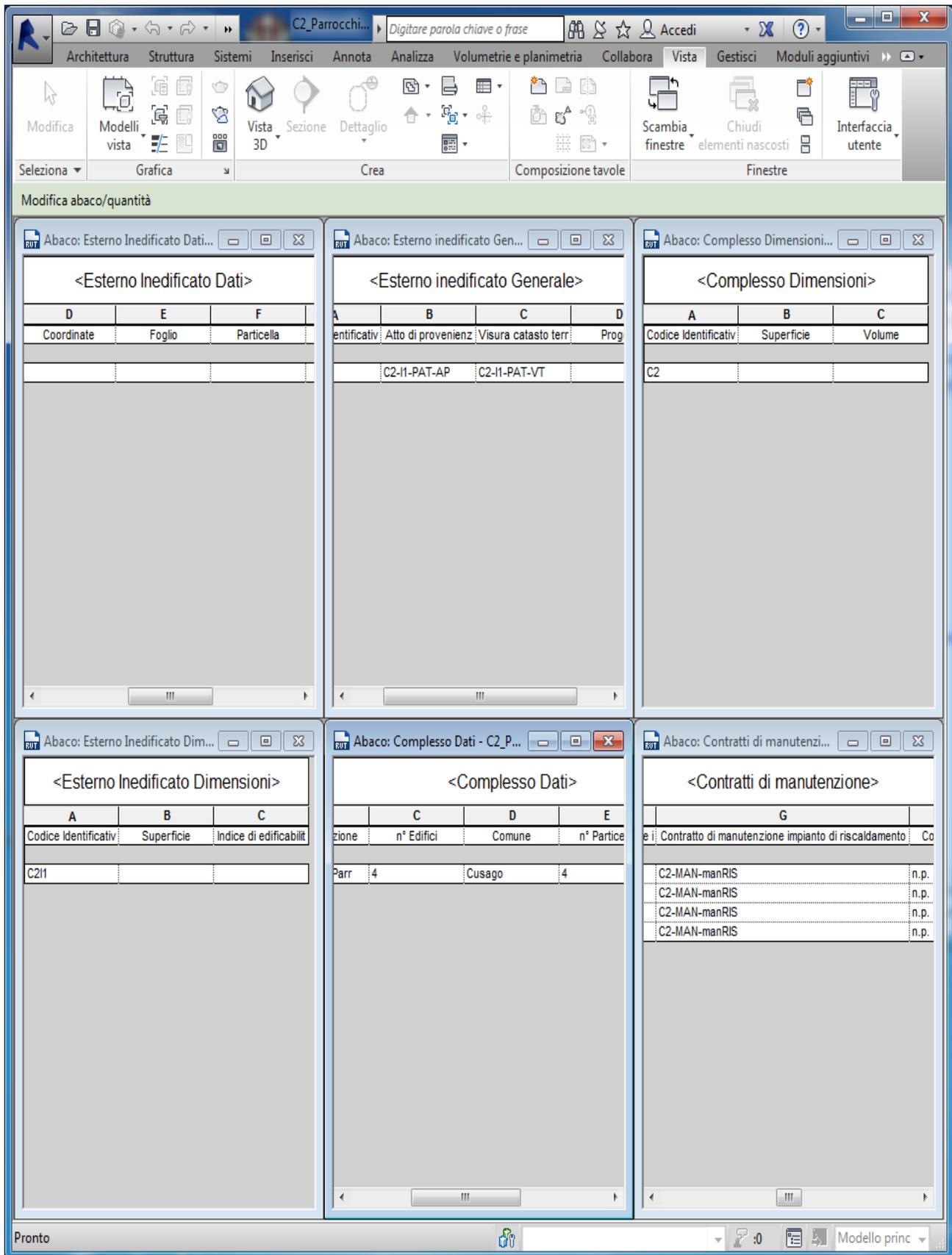


Tabella Allegati 3 Abachi di progetto- parte 1.



The screenshot displays the Abaco software interface with a grid of project data tables. The interface includes a menu bar (Architettura, Struttura, Sistemi, Inserisci, Annota, Analizza, Volumetrie e planimetria, Collabora, Vista, Gestisci, Moduli aggiuntivi) and a toolbar with icons for selection, modification, and viewing. The main workspace is titled 'Modifica abaco/quantità' and contains several data tables:

- <Edificio Strutturale>**: Table with columns A, B, C, D. Rows include 'C2-E1-TCN-CCC', 'C2-E2-TCN-CCC', 'C2-E3-TCN-CCC', and 'C2-E4-TCN-CCC' with associated codes like 'n.p.' and 'C2-E2-TCN-Dca'.
- <Edificio Meccanica>**: Table with columns K, L. Rows include 'n.p.', 'n.p.', 'n.p.', and 'n.p.'.
- <Edificio Dimensioni>**: Table with columns B, C, D. Rows include 'Altezza fuori terra', 'Altezza sotto terra', and 'Superficie' with values like '6', '8', '8' and '0'.
- <Edificio Sistemi Tecnologici>**: Table with columns B, C, D. Rows include 'ST Strutture', 'ST Chiusure', 'ST Impianti' and codes like '10.1.02.A.h4; 1', '11.2.03.A.h4; 1', '19; 20; 21.1.01; 1'.
- <Edificio Generale>**: Table with columns J, K, L. Rows include 'ASL', 'Certificato di agibilità', 'Iscrizioni ipotecarie', 'Polizza a...' and codes like 'C2-E1-TCN-CA', 'C2-E2-TCN-CA', 'C2-E3-TCN-CA', 'C2-E4-TCN-CA'.
- <Edificio Dati>**: Table with columns G, H, I. Rows include 'Indirizzo', 'Coordinate', 'Sezione Urbana'.
- <Edificio Analisi Energetica>**: Table with columns B. Rows include 'Certificazione energetica' and codes like 'C2-E2-TCN-Cen', 'C2-E3-TCN-Cen', 'C2-E4-TCN-Cen'.
- <Edificio Prevenzione Incendio>**: Table with columns G. Rows include 'Completamento e collaudo dell'impianto antincendio', 'Dichiarazione di...' and codes like 'n.p.', 'C2-E1-IMP-DCR'.
- <Edificio Elettrico>**: Table with columns C, D. Rows include 'Relazione di calcolo impianto elettrico', 'Elaborati grafici del pr...' and codes like 'E1-IMP-reICEL', 'E2-IMP-reICEL', 'E3-IMP-reICEL', 'E4-IMP-reICEL' and 'C2-E1-IMP-EGEL', 'C2-E2-IMP-EGEL', 'C2-E3-IMP-EGEL', 'C2-E4-IMP-EGEL'.
- <Edificio Altro>**: Table with columns D, E. Rows include 'Contratto fornitura acqua', 'Contratto forniture' and codes like 'C2-E1-SU-FA', 'C2-E2-SU-FA', 'C2-E3-SU-FA', 'C2-E4-SU-FA' and 'C2-E1-SU-FT', 'C2-E2-SU-FT', 'C2-E3-SU-FT', 'C2-E4-SU-FT'.

Tabella Allegati 4 Abachi di progetto - parte 2.



The screenshot shows the Revit software interface with a grid of data tables. A tooltip titled "Finestre di layout" is displayed over the top-right table, containing the text: "Consente di attivare o disattivare una vista selezionata all'interno della tavola. Premere F1 per ulteriori informazioni".

The tables shown are:

- <Vano Dimensioni>**

B	C	D
Altezza media	Superficie	Volume
5,4	5,1	27,5
5,4	13,6	73,4
5,4	102,6	554,0
4,0	7,9	31,6
4,0	9,1	36,4
4,0	5,4	21,6
4,0	8,0	32,0
4,0	20,2	80,8
- <Sezione Meccanica>**

D	E	F
Tipo	Potenza nominale	Potenza focolare
		Alimentazione
- <Sezione Dati>**

E	F	G
n° Piani	n° Vani	Indirizzo
		Coo
	n.d.	
- <Stato Conservativo Vani>**

D	E	F
Soffitto	Serramenti esterni	Serramenti inter
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	5	5
5	3	5
- <Stato Conservativo dei Tetti>**

A	B
Codice Identificativ	Stato conservativo
C2E2T1	4
C2E3T1	4
C2E3T2	3
C2E4T1	4
- <Vano Dati>**

B	C	D
Destinazione	Sub	Data mess
Bagno	707	2011
Ufficio	707	2011
Sala e bar	707	2011
Centrale termica	707	2011
Bagni	707	2011
Bagno	707	2011
Magazzino	707	2011
Aula	707	2011
- <Sezione Sistema Tecnologico>**

B	C	D
Strutture	ST Chiusure	ST Impianti
		ST
- <Stato Conservativo dei Muri>**

A	B
Codice Identificativ	Stato conservativo
C2E2M1	4
C2E2M2	3
C2E2M3	4
C2E2M4	4
C2E2M5	5
C2E2M6	5
C2E2M7	5
C2E2M8	5
C2E2M9	5

Tabella Allegati 5 Abachi di progetto - parte 3.

Nel paragrafo 12.9 si tratta del *plugin* Schedules Importer/Exporter, con il quale, si ricorda, è possibile esportare abachi da Revit ad Excel e poi reimportarli.

Nelle immagini seguenti si vedono degli esempi degli abachi esportati.



Nome	Ultima modifica	Tipo	Dimensione
Complezzo Dati	19/11/2015 16:39	Microsoft Excel 97...	28 KB
Complezzo Dimensioni	19/11/2015 16:35	Microsoft Excel 97...	28 KB
Contratti di manutenzione	19/11/2015 16:39	Microsoft Excel 97...	30 KB
Edificio Altro	19/11/2015 16:39	Microsoft Excel 97...	29 KB
Edificio Analisi Energetica	19/11/2015 16:39	Microsoft Excel 97...	28 KB
Edificio Dati	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	30 KB
Edificio Dimensioni	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	29 KB
Edificio Elettrico	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	29 KB
Edificio Generale	19/11/2015 16:35	Microsoft Excel 97...	31 KB
Edificio Meccanica	19/11/2015 16:35	Microsoft Excel 97...	32 KB
Edificio Prevenzione Incendio	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	31 KB
Edificio Sistemi Tecnologici	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	29 KB
Edificio Strutturale	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	29 KB
Esterno Inedificato Dati	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	28 KB
Esterno Inedificato Dimensioni	19/11/2015 16:38	Microsoft Excel 97...	28 KB
Esterno inedificato Generale	19/11/2015 16:37	Microsoft Excel 97...	28 KB
Sezione Dati	19/11/2015 16:37	Microsoft Excel 97...	30 KB
Sezione Dimensioni	19/11/2015 16:37	Microsoft Excel 97...	29 KB
Sezione Meccanica	19/11/2015 16:55	Microsoft Excel 97...	30 KB
Sezione Sistema Tecnologico	19/11/2015 16:36	Microsoft Excel 97...	29 KB
Stato Conservativo dei Muri	19/11/2015 16:36	Microsoft Excel 97...	29 KB
Stato Conservativo dei Tetti	19/11/2015 16:36	Microsoft Excel 97...	28 KB
Stato Conservativo Vani	19/11/2015 16:36	Microsoft Excel 97...	37 KB
Vano Dati	19/11/2015 16:34	Microsoft Excel 97...	34 KB
Vano Dimensioni	19/11/2015 16:35	Microsoft Excel 97...	35 KB

25 elementi

Tabella Allegati 6 Abachi di progetto esportati in Excel.



L'ElementGUID non è che una stringa di codice che guida la riga al posto giusto durante i passaggi.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Vano Dati [Compatibility Mode] - Excel'. The spreadsheet contains a table with the following data:

	A	B	C	D	E
1	Vano Dati				
2	Codice Identificativo	Destinazione	Sub	Data messa in esercizio	ElementGUID
3					
4	C2E2P0V1	Bagno	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-000458b9
5	C2E2P0V2	Ufficio	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045948
6	C2E2P0V3	Sala e bar	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045999
7	C2E2P0V4	Centrale termica	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045a5e
8	C2E2P0V5	Bagni	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045ad5
9	C2E2P0V6	Bagno	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045b2c
10	C2E2P0V7	Magazzino	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045b69
11	C2E2P0V9	Aula	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045cf7
12	C2E2P0V10	Aula	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045dd3
13	C2E2P0V11	Aula	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045d62
14	C2E2P0V12	Aula	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045e4e
15	C2E2P0V13	Bagni	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045e8b
16	C2E2P0V14	Sala cinema	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045f14
17	C2E2P90V8	Aula	707	2011	b51ff722-3af0-43e7-8f55-0d19a3b211fa-00045c30
18	C2E3S1P0V1				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a2ce
19	C2E3S1P0V2				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a354
20	C2E3S1P0V3				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a311
21	C2E3S1P0V4				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a3d3
22	C2E3S1P0V5				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a44a
23	C2E3S1P1V6				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a88c
24	C2E3S1P1V7				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a8d5
25	C2E3S2P1V1				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a6b5
26	C2E3S2P1V2				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a6f0
27	C2E3S2P1V3				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a7b1
28	C2E3S3P0V1				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a160
29	C2E3S3P1V2				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a630
30	C2E3S4P0V1				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-0004a1cf
31	C2E4S1P0V1				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-00049e9f
32	C2E4S1P0V2				5ca59bc5-98cd-47f6-b743-4b8d139046cb-00049eee

Tabella Allegati 7 Esempio di abaco esportato.





## Bibliografia

1. G. Vetrani, M. C. Marolda (a cura di), *"Piano di classificazione PC/SfB"*, Ittec editore, Milano, 1983.
2. Virginia Gibson, *"Strategic Property Management"*, Property Management, Vol. 12 Iss 3, 1994, pp. 9-14.
3. Graeme Baldwin, *"Property Management in Hong Kong"*, Property Management, Vol. 12 Iss 4, 1994, pp. 18-23.
4. R. Maspoli, *"S.I.M.E.: sistema informativo per la manutenzione edilizia: manuale per gli operatori tecnici"*, Alinea Editore, Firenze, 1996.
5. R. Di Giulio, S. Croce, *"Manuale di manutenzione edilizia: valutazione del degrado, programmazione e interventi di manutenzione"*, Maggioli Editore, Rimini, 1999.
6. Jean Perret, *"Guida alla manutenzione degli edifici"*, Edizione italiana a cura di Cinzia Talamo, Maggioli Editore, 2001.
7. H. Penttilä, *"Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression"*, ITcon, Vol. 11, 2006, pp. 395-408.
8. Daniele Nale, Diego Minato, *"Autodesk Revit Building. Guida completa"*, Apogeo Editore, Milano, 2006.
9. R. Maspoli, *"Sistemi informativi per la gestione. Registrazione del patrimonio edilizio. Anagrafica"*, Master universitario di primo livello in building manager – progettazione e gestione della manutenzione e della sicurezza, Università degli Studi "G. d'Annunzio" facoltà di Architettura di Pescara, 2007.
10. IFMA, *"Facility Management - Make, Buy or Partnership?"*, IFMA, 2008.
11. U. Isikdag, J. Underwood, G. Aouad, *"An investigation into the applicability of building information models in geospatial environment in support of site selection and fire response management processes"*, Advanced engineering informatics, Vol. 22, num. 4, Ottobre 2008, pp. 504-519.
12. R. Vanlande, C. Nicolle, C. Cruz, *"IFC and building lifecycle management"*, Automation in Construction, Vol.18, num.1, Dicembre 2008, pp.70-78.
13. Kreider R., Messner J., Dubler C., *"Determining the Frequency and Impact of Applying BIM for Different Purposes on Building Projects. Proceedings of"*



- the 6th International Conference on Innovation in Architecture, Engineering and Construction (AEC)*", Penn State University, USA, 2010, pag. 7.
14. Daniele Nale, Diego Minato, *"Autodesk Revit Architecture 2011"*, Apogeo Editore Milano, 2010.
  15. Regione Lombardia, *"Prezziario delle opere pubbliche"*, DEI, 2011.
  16. C. Talamo, *"L'organizzazione delle informazioni nei servizi di gestione immobiliare: conoscere, programmare, coordinare, controllare"*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 2011.
  17. AA.VV., *"A report for the Government Construction Client Group. Building Information Modelling (BIM) Working Party. Strategy Paper"*, Department of Business, Innovations and Skills, UK, 2011, pag. 96.
  18. B. Becerik-Gerber, F. Jazizadeh, N. Li, G. Calis, *"Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management"*, Journal of construction engineering and management, Vol. 138, num. 3, Giugno 2011, pp. 431-442.
  19. S. Lee, Ö. Akin, *"Augmented reality-based computational fieldwork support for equipment operations and maintenance"*, Automation in Construction, Vol.20, Luglio 2011, pp. 338-352.
  20. Comune di Milano, *"Listino dei prezzi per l'esecuzione di opere pubbliche e manutenzioni"*, Milano, 2012.
  21. AA.VV., *"COBIM. 2012. Finnish Common BIM Requirements v 1.0. Series 1: General part, Series 2: Modeling of the Starting Situation, Series 3: Architectural Design, Series 4: MEP Design, Series 5: Structural Design, Series 6: Quality Assurance, Series 7: Quantity Take-off, Series 8: Use of Models for Visualization, Series 9: Use of Models in MED Analyses, Series 10: Energy Analysis, Series 11: Management of a BIM Project, Series 12: Use of Models in Facility Management, Series 13: Use of Models in Construction"*, Finlandia 2012.
  22. S. Garagnani, R. Mingucci, S. Cinti Luciani, *"Collaborative design for existing architecture: the Building Information Modeling as a frontier for coordinated process"*, SIGraDi, Proceedings of the 16th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Fortaleza, Brasile, 2012, pp. 96-100.
  23. F. Re Cecconi, F. Marcon, *"Manutenzione e durata degli edifici e degli impianti"*, Maggioli Editore, 2012.



24. M. Cho, H. Son, C. Kim, J. Lee, C. Kim, "Advanced Sensor-based Building Information Modeling (BIM) for Construction, Operation, and Maintenance Phases of the Project Lifecycle", *Journal of KIBIM*, Vol., 2012.
25. S. Azhar, A. Behringer, A. Sattineni, T. Mqsood, "BIM for facilitating construction safety planning and management at jobsites", *Proceedings of the CIB-W099 International Conference: Modelling and Building Safety*, Singapore, 2012.
26. Z.-Z. Hu, X.-X. Chen, J.-P. Zhang, X.-W. Zhang, "A BIM-based research framework for monitoring and management during operation and maintenance period", *14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, 2012, pp. 96-97.
27. Y. Arayici, T.C. Onyenobi, C.O. Egbu, "Building information modelling (BIM) for facilities management (FM): The MediaCity case study approach", *International Journal of 3D Information Modelling*, Vol. 1, num. 1, 2012, pp. 55-73.
28. Terence Y.M. Lam, "Economic perspective on outsourcing of property management services", *Property Management*, Vol. 30 Iss 4, 2012, pp. 318 – 332.
29. Y. Jiao, Y. Wang, S. Zhang, Y. Li, B. Yang, L. Yuan, "A cloud approach to unified lifecycle data management in architecture, engineering, construction and facilities management: Integrating BIMs and SNS", *Advanced Engineering Informatics*, Vol. 27, 2013, pp. 173-188.
30. I. Motawa, A. Almarshad, "A knowledge-based BIM system for building maintenance", *Automation in Construction*, Vol.29, Gennaio 2013, pp. 173-182.
31. J. Irizarry, E. P. Karan, F. Jalaei, "Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management", *Automation in Construction*, Vol. 31, Maggio 2013, pp. 241-254.
32. Y. Wang, X. Wang, J. Wang, P. Yung, G. Jun, "Engagement of facilities management in design stage through BIM: framework and a case study", *Advances in Civil Engineering*, Maggio 2013.
33. Y.-C. Lin, Y.-C. Su, "Developing Mobile- and BIM-Based Integrated Visual Facility Maintenance Management System", *The Scientific World Journal*, Agosto 2013.



34. G. Kelly, M. Serginson, S. Lockley, N. Dawood, M. Kassem, *"BIM for Facility Management: A Review and Case study Investigating the Value and Challenges"*, Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, 30-31 Ottobre 2013, London, UK.
35. D. Bryde, M. Broquetas, J. M. Volm, *"The project benefits of building information modelling (BIM)"*, International Journal of Project Management, Vol. 31, num. 7, Ottobre 2013, pp. 971-980.
36. P. E.D. Love, I. Simpson, A. Hill, C. Standing, *"From justification to evaluation: Building information modeling for asset owners"*, Automation in Construction, Vol. 35, Novembre 2013, pp. 208-216.
37. Collegio degli ingegneri ed architetti di Milano, *"Prezzi per tipologie edilizie"*, DEI, Milano, 2014.
38. A. Pavan, B. Daniotti, F.R. Cecconi, S. Maltese, S. Lupica, Spagnolo, V. Caffi, M. Chiozzi, D. Pasini, *"INNOVANCE: Italian BIM Database for Construction Process Management"*, Computing in Civil and Building Engineering, 2014, pp. 641-648.
39. T. Dalla Mora, F. Peron, F. Cappelletti, P. Romagnoni, P. Ruggeri, *"Una panoramica sul building information modeling"*, AiCARR Editore, Milano, 2014.
40. S. Valentini (a cura di), *"Bim e gestione degli edifici esistenti. Solo per pochi ma vincente"*, in *"Io Roma, rivista dell'ordine degli ingegneri della provincia di Roma"*, anno 2014, n /, pp. 1-4.
41. R. Volk, J. Stengel, F. Schultmann, *"Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs"*, Automation in Construction, Vol. 38, Marzo 2014, pp. 109-127.
42. Politecnico di Milano dipartimento ABC (a cura di), BAEC studio associato (a cura di), *"I vantaggi derivanti dalla predisposizione del piano di manutenzione"*, OSMI camera di commercio, Milano, Aprile 2014.
43. E. Viljamaa, I. Peltomaa, *"Intensified construction process control using information integration"*, Automation in Construction, Vol. 39, Aprile 2014, pp. 126-133.
44. Politecnico di Milano dipartimento ABC (a cura di), BAEC studio associato (a cura di), *"Analisi dello stato di fatto manutentivo e del potenziale di"*



- riqualificazione dell'Oratorio S. Pio X*", OSMI camera di commercio, Milano, Novembre 2014.
45. E. Grecchi, *"Le tecnologie costruttive tradizionali del '900. Chiusure verticali tipiche. Sistemi strutturali e rivestimenti esterni"*, Corso di Progettazione Edilizia Integrata - Reucpero, Lez. 02, Politecnico di Milano, A.A. 2014-2015.
46. A. Ghosh, A. D. Chasey, M. Mergenschroer, *"Building Information Modeling for Facilities Management: Current practices and future prospects"*, in AA.VV., Building Information Modeling, ASCE library, Florida, 2015, pp. 223-253.
47. H.B. Cavka, S. Staub-French, R. Pottinger, *"Evaluation of organizational context and requirements for leveraging building information models to support handover and operations & maintenance"*, 5<sup>th</sup> International/ 11<sup>th</sup> Construction Specialty Conference, British Columbia, Vancouver, 8-10 Giugno 2015.
48. H. Kerosuo, R. Miettinen, S. Paavola, T. Mäki, J. Korpela, *"Challenges of the expansive use of Building Information Modeling (BIM) in construction projects"*, Production, Vol. 25, Giugno 2015, pp. 289-297.
49. D. Artan Ilter, E. Ergen, *"BIM for building refurbishment and maintenance: current status and research directions"*, Structural Survey, Vol.33, num. 3, Luglio 2015.
50. A. Bosch, L. Volker, A. Koutamanis, *"BIM in the operations stage: bottlenecks and implications for owners"*, Built Environment Project and Asset Management, Vol. 5, num. 3, Luglio 2015.
51. M. Libera, *"Sistemi assemblati BIM come strumento al servizio del property management"*, Tesi di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Edilizi, Politecnico di Milano, Relatore Alberto Pavan, a.a. 2014 – 2015.

## Riferimenti normativi

52. *Norma UNI 7867 - Edilizia - Terminologia per requisiti e prestazioni – Qualità ambientale e tecnologica nel processo edilizio*, Novembre 1978.
53. *Norma UNI 8290-1 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia*, Settembre 1981.
54. Legge n. 109, 11 Febbraio 1994, *La nuova legge quadro in materia di lavori pubblici*.



55. *Norma UNI 10349 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici*, Aprile 1994.
56. *Norma UNI 10604 - Manutenzione criteri di progettazione gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili*, Marzo 1997.
57. *Norma 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*, Settembre 1999.
58. *Norma UNI 10838 – Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia*, Ottobre 1999.
59. *UNI 10874 - Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione*, Marzo 2000.
60. *Norma UNI 10914-2 - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione di interventi sul costruito. Programmazione degli interventi*, Gennaio 2001.
61. *Norma 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*, Febbraio 2001.
62. D.P.R. n. 380, 6 Giugno 2001, *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*.
63. *Norma UNI 10951 - Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida*, Luglio 2001.
64. *Norma UNI 10998 - Archivi di gestione immobiliare. Criteri generali di costituzione e cura*, Giugno 2002.
65. *Norma UNI 10952- Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari - Linee guida*, Novembre 2002.
66. *Norma UNI 11063 - Manutenzione. Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria*, Maggio 2003.
67. *Norma UNI EN ISO 13788 – Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale – Metodo di calcolo*, Gennaio 2004.



68. *Norma UNI 11136 - Global Service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari. Linee guida*, Settembre 2004.
69. *Norma ISO STEP 10303 - Standard for the Exchange of Product model data*, Anno 2004.
70. L.R. n.12, 11 Marzo 2005, *Legge per il governo del territorio*.
71. *UNI EN 15341- Maintenance. Maintenance Key performance Indicators*, Luglio 2007.
72. *Norma UNI 11257- Criteri di stesura del piano e del programma di manutenzione dei bei edilizi*, Novembre 2007.
73. *Norma UNI 11337 - Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità*, Novembre 2009.
74. *Decreto Ministeriale, 26 Gennaio 2010, Aggiornamento del decreto 11 Marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici*.
75. *Norma ISO 29481-1 - Building information modelling. Information delivery manual (IDM)*, Maggio 2010.
76. *Norma UNI EN 15221 - Facility Management. Part 1: terms and definitions*, Ottobre 2010.
77. *Norma UNI EN 13306 – Manutenzione. Terminologia*, Novembre 2010.
78. *Norma UNI EN 15331 - Criteria for design, management and control of maintenance services for buildings*, Giugno 2011.
79. *Norma UNI 11447 - Urban Facility Management Services. Guidelines to set and program contracts*, Maggio 2012.
80. *Norma ISO/TS 12911:2012 - Framework for building information modelling (BIM) guidance*, Settembre 2012.
81. *Norma ISO 16354 - Guidelines for knowledge libraries and object libraries*, Marzo 2013.
82. *Norma UNI 10147 - Manutenzione. Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni*, Marzo 2013.
83. *Norma ISO 16739 - Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries - First Edition*, Aprile 2013.



84. *Norma ISO 12006-2 - Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification of information*, Maggio 2015.
85. *Norma ISO 16757-1 - Data structures for electronic product catalogues for building services*, Febbraio 2015.

## Risorse Web

86. [www.innovance.it/it/](http://www.innovance.it/it/) [consultato Settembre 2015]
87. [www.repubblica.it/economia/affari-efinanza/2015/03/09/news/manutenzione\\_e\\_gestione\\_labitazione\\_vale\\_d\\_i\\_pi\\_se\\_c\\_il\\_facility\\_manager-109252826/](http://www.repubblica.it/economia/affari-efinanza/2015/03/09/news/manutenzione_e_gestione_labitazione_vale_d_i_pi_se_c_il_facility_manager-109252826/) [consultato Ottobre 2015]
88. [www.uni.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3554%3Arivoluzione-bim-anche-nella-normazione-tecnica&catid=171&Itemid=2612](http://www.uni.com/index.php?option=com_content&view=article&id=3554%3Arivoluzione-bim-anche-nella-normazione-tecnica&catid=171&Itemid=2612) [consultato Ottobre 2015]
89. [www.tekla.com/de/trimble-5d/laser-scanning-for-bim.pdf](http://www.tekla.com/de/trimble-5d/laser-scanning-for-bim.pdf) [consultato Ottobre 2015]
90. [www.pt.camcom.it/tassi\\_di\\_riferimentoattualizzazione\\_validi\\_per\\_il\\_mese\\_di\\_ottobre\\_2015.asp?ln=&idtema=1&page=informazioni&index=1&idtema=1&idcategoria=1987](http://www.pt.camcom.it/tassi_di_riferimentoattualizzazione_validi_per_il_mese_di_ottobre_2015.asp?ln=&idtema=1&page=informazioni&index=1&idtema=1&idcategoria=1987) [consultato Ottobre 2015]
91. [www.buildingsmart.org/](http://www.buildingsmart.org/) [consultato Ottobre 2015]
92. [www.uni.com/](http://www.uni.com/) [consultato Ottobre 2015]
93. [www.terotec.it/glossario.pdf](http://www.terotec.it/glossario.pdf) [consultato Novembre 2015]
94. [issfacilityservices.it/il-mondo-di-iss/knowledge-forum/la-ricetta-per-la-ripresa-e-aumentare-la-professionalita-di-asset-manager-property-manager-e-facility-manager](http://issfacilityservices.it/il-mondo-di-iss/knowledge-forum/la-ricetta-per-la-ripresa-e-aumentare-la-professionalita-di-asset-manager-property-manager-e-facility-manager) [consultato Novembre 2015]
95. [www.studiolatini.com/cms/item.php?i=181](http://www.studiolatini.com/cms/item.php?i=181) [consultato Novembre 2015]
96. [www.anaci-verona.net/images/pubblicazionecentrostudi/Amministrare%20Immobili%20-%20Termini%20e%20contenuti%20del%20Real%20Estate.pdf](http://www.anaci-verona.net/images/pubblicazionecentrostudi/Amministrare%20Immobili%20-%20Termini%20e%20contenuti%20del%20Real%20Estate.pdf) [consultato Novembre 2015]
97. [www.ance.it/](http://www.ance.it/) [consultato Novembre 2015]
98. [www.borsinoimmobiliare.it/](http://www.borsinoimmobiliare.it/) [consultato Novembre 2015]
99. [www.agenziaentrate.gov.it/wps/portal/entrate/home](http://www.agenziaentrate.gov.it/wps/portal/entrate/home) [consultato Novembre 2015]
100. [www.immobiliare.it](http://www.immobiliare.it) [consultato Novembre 2015]



101. [www.mutuionline.it](http://www.mutuionline.it) [consultato Novembre 2015]



## Indice delle figure

Figura 1.1 Esempio di modello in BIM. ....	15
Figura 1.2 Esempio di utilizzo di dispositivi mobili per la consultazione di progetti BIM. .....	16
Figura 1.3 Tutte le parti di un progetto BIM. ....	17
Figura 2.1 Azioni del processo conoscitivo e loro scopo. ....	23
Figura 2.2 Fasi di realizzazione del censimento[16].....	25
Figura 2.3 Relazione tra l'anagrafica e i sistemi di schedatura [16]. ....	27
Figura 2.4 Rapporto tra anagrafica e fasi di progettazione e gestione [16]. ....	28
Figura 2.5 Esempio di computo metrico che adotta la scomposizione secondo la norma UNI 8290.....	29
Figura 2.6 Modelli di organizzazione della centrale di governo [16].....	34
Figura 3.1 Rapporti tra le discipline della gestione dei patrimoni immobiliari [96]...	41
Figura 4.1 Anagrafica patrimoniale del database. ....	45
Figura 4.2 Esempio di fascicoli.....	46
Figura 4.3 Sezioni del database. ....	46
Figura 4.4 Esempio di campi.....	48
Figura 4.5 Esempio di campi.....	48
Figura 4.6 Esempio di campi.....	49
Figura 4.7 Esempio di campi validati. ....	51
Figura 4.8 Esempio di campi riguardanti pratiche edificatorie. ....	53
Figura 4.9 Pianta schematica piano terra immobile. ....	55
Figura 4.10 Pianta schematica piano primo immobile.....	55
Figura 4.11 Schema della catalogazione del catasto.....	57
Figura 4.12 Schema della catalogazione degli immobili.....	57
Figura 4.13 Schema catalogazione delle funzioni. ....	58
Figura 4.14 Schema della catalogazione catastale e funzionale suggerita. ....	58
Figura 5.1 - Quadro generale contenuto nella norma UNI 13306:2003 [77].....	70



Figura 5.2 - Diagramma di flusso per scelta politica manutentiva .....	75
Figura 6.1 Livelli di maturità di un progetto [15]. .....	84
Figura 6.2 Esempio di visualizzazione tramite viewer IFC di un progetto. ....	93
Figura 7.1 Schema del flusso informativo del database BIM. ....	98
Figura 8.1 Diagramma di flusso del processo di censimento e costruzione del modello. .....	105
Figura 9.1 Cattura di un elemento muro in Revit.....	113
Figura 11.1 Esempio di schermata per l'aggiunta di commenti in Tekla BIMsight. .	137
Figura 11.2 Parametri riguardanti lo stato conservativo del vano. ....	139
Figura 11.3 Parametri riguardanti lo stato conservativo della facciata.....	140
Figura 12.1 Modellazione scala, fase I. ....	145
Figura 12.2 Modellazione scala, fase II. ....	146
Figura 12.3 Categorie di famiglie di muri.....	148
Figura 12.4 Finestra di dialogo di Revit utilizzata per l'aggiunta di parametri.....	150
Figura 12.5 Simbolo di complesso. ....	152
Figura 12.6 Parametri di complesso. ....	153
Figura 12.7 Simbolo di edificio. ....	154
Figura 12.8 Parametri di edificio. ....	157
Figura 12.9 Simbolo di sezione. ....	158
Figura 12.10 Parametri di sezione. ....	159
Figura 12.11 Esempio numerazione locali. ....	160
Figura 12.12 simbolo di vano. ....	161
Figura 12.13 Parametri di vano. ....	161
Figura 12.14 simbolo di esterno inedificato. ....	162
Figura 12.15 Parametri di esterno inedificato. ....	163
Figura 12.16 Esempio di compilazione di abaco. ....	164
Figura 12.17 Interfaccia Schedules Importer/Exporter.....	165
Figura 12.18 Icone e nomi dei principali visualizzatori .ifc.....	166



Figura 12.19 Cattura di una sezione di Tekla BIMsight.....	167
Figura 12.20 Documenti in Tekla BIMsight. ....	167
Figura 12.21 Parametri non pertinenti al progetto.....	169
Figura 12.22 Inserimento del parametro con il link del complesso.....	170
Figura 12.23 Apertura della pagina relativa ai documenti tramite URL da Solibri Model viewer. ....	171
Figura 13.1 Incidenze delle superfici nel calcolo dei m <sup>2</sup> commerciali (sotto) .....	191
Figura 13.2 Abaco per la stima di villa singola. ....	194
Figura 13.3 Esempio di mappatura delle informazioni sugli immobili [98]. ....	194
Figura 13.4 Abaco di computo superfici e valutazione intervento.....	198
Figura 13.5 Mutuonline.it – Risultato interrogazione 11-2015. ....	198
Figura 13.6 Agenzia delle Entrate – Risultato interrogazione: Anno 2015 –Semestre 1. [99] .....	199
Figura 13.7 Valore locazione media [100]. ....	199
Figura 14.1 Schermata di caricamento di Autodesk Revit 2016.....	204
Figura 14.2 Vista complesso di edifici da est in Autodesk Revit 2016. ....	204
Figura 14.3 Vista edificio 2 in Autodesk Revit 2016. ....	205
Figura 14.4 Vista edifici 3 e 4 e volume dell'1 (chiesa) in Autodesk Revit 2016. ....	205
Figura 14.5 Vista edificio 4 in Autodesk Revit 2016. ....	206
Figura 14.6 Vista complesso di edifici da ovest in Autodesk Revit 2016. ....	206
Figura 14.7 Vista planimetria con piante del piano terra in Autodesk Revit 2016. .	207
Figura 14.8 Sezioni in Autodesk Revit 2016. ....	207
Figura 14.9 Prospetti in Autodesk Revit 2016.....	208
Figura 14.10 Stratigrafia di una parete del modello in Autodesk Revit 2016. ....	208
Figura 14.11 Elenco documentale ed informativo di un edificio in Autodesk Revit 2016. ....	209
Figura 14.12 Vista Wireframe di Autodesk Revit 2016. ....	209
Figura 14.13 Vista del complesso in Tekla BIMsight. ....	210
Figura 14.14 Vista di edifici e terreni dal piano del terreno in in Tekla BIMsight. ...	211



Figura 14.15 Vista di edificio 3 sezionato con a fianco relative informazioni in Tekla BIMsight.....	211
Figura 14.16 Vista di edificio scoperchiato, con tetto invisibile, in Tekla BIMsight. ....	212
Figura 14.17 Vista di sezione orizzontale per visualizzazione piante in Tekla BIMsight. ....	212
Figura 14.18 Vista relativa alla ricerca ed apertura di documenti in Tekla BIMsight. ....	213
Figura 14.19 Vista di ricerca ed apertura immagini in Tekla BIMsight con anteprima immagine. ....	213
Figura 14.20 Rilevazione interferenze del modello in Tekla BIMsight.....	214
Figura 14.21 Vista complesso di edifici ed elenco informazioni in Solibri Model Viewer v9.5. ....	214
Figura 14.22 Vista di complesso semitrasparente in Solibri Model Viewer v9.5. ....	215
Figura 14.23 Versione mobile di Tekla: Tekla Field3D.....	216
Figura 14.24 Interno di una stanza e simbolo di vano in Tekla Field3D.....	216
Figura 14.25 Ricerca documenti ed informazioni in Tekla Field3D.....	217
Figura 14.26 Sezione orizzontale in Tekla Field3D. ....	217
Figura 14.27 Elenco documenti ed informazioni in Tekla Field3D. ....	218
Figura 14.28 Viste di ricerca informazioni e sezioni eseguite da Smartphone con Tekla Field3D.....	219
Figura 14.29 Viste di progetto e comandi di Tekla Field3D, che consentono aggiunta di commenti e il salvataggio di viste.....	219
Figura 14.30 Vista di edifici e proprietà in Autodesk 360. ....	220
Figura 14.31 Selezioni e viste per livello in Autodesk 360.....	221
Figura 14.32 Selezioni e viste per livello in Autodesk 360.....	221
Figura 15.1 Punti di forza del sistema informativo per la gestione dei patrimoni immobiliari BIM .....	226



## Indice delle tabelle

Tabella 9.1 codici identificativi. ....	109
Tabella 9.2 Esempio codici identificativi. ....	109
Tabella 9.3 Riepilogo livelli. ....	109
Tabella 9.4 Destinazioni d'uso. ....	111
Tabella 9.5 Localizzazione geografica. ....	112
Tabella 9.6 Dati dimensionali. ....	115
Tabella 9.7 dati catastali. ....	117
Tabella 9.8 datazione. ....	118
Tabella 9.9 Materiali. ....	122
Tabella 9.10 Morfologia materiali. ....	122
Tabella 10.1 Elenco dei documenti richiesti per l'immobile. ....	130
Tabella 10.2 Codifica dei documenti richiesti per l'edificio. ....	134
Tabella 10.3 Codifica dei documenti richiesti per i terreni inedificati. ....	134
Tabella 11.1 scala di valutazione. ....	142
Tabella 13.1 Riepilogo bollette. ....	175
Tabella 13.2 Stato conservativo vano. ....	179
Tabella 13.3 Stato conservativo facciate. ....	179
Tabella 13.4 Stato conservativo tetti. ....	180
Tabella 13.5 Riepilogo compilazione. ....	180
Tabella 13.6 Riepilogo valutazioni. ....	181
Tabella 13.7 Riepilogo e confronto valutazione edificio. ....	181
Tabella 13.8 Riepilogo e confronto valutazione edificio. ....	182
Tabella 13.9 Riepilogo e confronto valutazione elementi dell'edificio. ....	182
Tabella 13.10 Agenzia delle Entrate – Risultato interrogazione: Anno 2015 – Semestre 1. ....	193
Tabella 13.11 Esempio riepilogo stato conservativo dell'edificio. ....	193
Tabella 13.12 Indici finanziari di progetto ....	196



Tabella 13.13 Flussi monetari degli investimenti a 20 anni. ....	200
Tabella Allegati 1 Codificazione sistema tecnologico.....	229
Tabella Allegati 2 Abachi rappresentativi. ....	240
Tabella Allegati 3 Abachi di progetto- parte 1. ....	241
Tabella Allegati 4 Abachi di progetto - parte 2. ....	242
Tabella Allegati 5 Abachi di progetto - parte 3. ....	243
Tabella Allegati 6 Abachi di progetto esportati in Excel.....	244
Tabella Allegati 7 Esempio di abaco esportato. ....	245

## Indice dei grafici

Grafico 5.1 Confronto fra manutenzione programmata e a guasto – Serramenti.....	79
Grafico 5.2 Andamento annuo dei costi manutentivi – Serramenti.....	80
Grafico 6.1 Frequenza di utilizzo del BIM nelle discipline del settore AEC [13].....	85
Grafico 13.1 Riepilogo spese e consumi. ....	176
Grafico 13.2 Riepilogo spese e consumi ....	176
Grafico 13.3 Confronto spese e consumi.....	177
Grafico 13.4 Riepiloghi valutazioni. ....	181
Grafico 13.5 Grafico di riepilogo e confronto valutazione edificio.....	182
Grafico 13.6 Grafico di riepilogo e confronto valutazione elementi degli edifici. ...	183
Grafico 13.7 Scheda di riepilogo delle informazioni sui manutentori. ....	185
Grafico 13.8 Esempio di grafico che mostra l'influenza dei costi di ogni servizio rispetto la spesa totale per la manutenzione.....	186
Grafico 13.9 Investimenti in abitazione [97].....	189
Grafico 13.10 Investimenti in costruzioni [97].....	189
Grafico 13.11 Composizione dei prezzi nel mercato immobiliare.....	190
Grafico 13.12 Grafico che mostra i flussi di cassa anno per anno. ....	201
Grafico 13.13 Grafico che mostra entrate e uscite cumulate e flussi di cassa. ....	201



## Indice allegati

Allegato 1 - Codificazione sistema tecnologico, pag. 229

Allegato 1 – Abachi di progetto, pag. 240





## Ringraziamenti

Ringraziamo il nostro Relatore Prof. Alberto Pavan, il Controrelatore il Prof. Fulvio Re Cecconi, Sebastiano e Daniela per averci fornito spunti e consigli per il nostro progetto.

Un sentito ringraziamento a Mons. Umberto Oltolini, al Sig. Renato, ai parroci e al personale delle parrocchie che ci hanno accolto cordialmente e aiutato nel nostro tirocinio.

Ringraziamo inoltre le Società che ci hanno permesso di portare a compimento il nostro lavoro fornendoci dati, consigli e pareri, in particolare il Geom. Achille Invernici, l'Ing. Marco Zanni e l'Ing. Diego Verri.

Infine un grazie sincero a tutti quelli che, pur non avendo contribuito direttamente al nostro lavoro, ci hanno sostenuto ed hanno creduto in noi.

