

**ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA**

---

**SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA*

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO IN  
INGEGNERIA EDILE – ARCHITETTURA**

**TESI DI LAUREA**

**In**

**Organizzazione del Cantiere**

**LA STRATEGIA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)  
PER IL FACILITY MANAGEMENT  
DI UN IMPIANTO SPORTIVO/NATATORIO - CASO DI STUDIO**

**Tesi di Laurea di:  
Corrado Cecconi**

**Relatore:  
Prof. Ing. Marco Alvise Bragadin**

**Correlatore:  
Ing. Angelo Mingozi**

**SESSIONE III**

---

**Anno Accademico 2015-2016**

# **INDICE**

## **Introduzione**

Premessa	5
Obbiettivi	7
Struttura della Tesi	8

## **1. Facility Management - FM**

1.1 Cos'è il facility Management	9
1.2 Cenni storici e l'IFMA in Italia	13
1.3 "Facility" e patrimonio immobiliare	16
1.3.1 Classificazione delle "Facility"	16
1.3.2 Gestione del patrimonio immobiliare	17
1.3.3 "auditing" di edifici-patrimoni immobiliari	18
1.4 "Facility Manager"	20
1.5 Tipologie di operatori	23
1.6 UNI – Norme "Facility Manager"	26

## **2. Building Information Modeling - BIM**

2.1	Tecnologia BIM	31
2.2	Obbiettivi del BIM	33
2.3	Integrazione standardizzazione software	35
2.4	Formato IFC (Industry Foundation Class)	36
2.5	Programmi avanzati che usano la tecnologia BIM	37
2.6	Tecnologia BIM nel Mondo, in Europa ed in Italia	40
2.7	Tecnologia BIM nel settore edilizio	45
2.8	Le fasi della progettazione BIM nel settore edilizio	51
2.9	BIM modello - definizioni e finalità	57
2.9.1	Definizione del Modello BIM	57
2.9.2	Funzione del Modello BIM	59
2.9.3	Proprietà del Modello BIM	59
2.10	Il software BIM oriented utilizzato: Allplan	65
2.10.1	Inserimento informazioni nel modello BIM	65
2.10.2	Esportazione informazioni dal modello BIM	66

### **3. Caso di Studio: Piscina Cà Selvatica**

3.1 Inquadramento Urbanistico	69
3.2 Descrizione dell'impianto sportivo	71
3.3 Aspetti gestionali	84

### **4. Applicazione del BIM per il FM dell'impianto**

4.1 Gestione di un Database digitale	88
4.2 Controllo dello Stato di Manutenzione	92
4.3 Calcolo dispersioni termiche dell'impianto	95
4.4 Gestione dei Consumi	99
4.5 Costi di Gestione	103
4.6 Simulazione Gestionale	114

### **5. Conclusioni**

119

### **Bibliografia**

125

### **Sitografia**

128

### **Ringraziamenti**

131

# Introduzione

## Premessa

In questa tesi si affronterà il problema del facility management di un impianto sportivo/natatorio e del come la strategia del Building information modeling (BIM) ne possa migliorare l'efficienza attraverso l'organizzazione degli aspetti informativi.

La scelta della tesi è ricaduta sul facility management in quanto da anni collaboro con alcune società che gestiscono piscine a Bologna e ciò mi ha permesso di avvicinarmi in modo diretto agli aspetti principali della gestione di un impianto sportivo.

È proprio da questa esperienza lavorativa che è maturato il mio interesse per la gestione nel suo complesso e di conseguenza per il facility management.

Quest'interesse mi ha poi portato alla ricerca della strategia migliore per gestire un impianto e di conseguenza ad analizzare quali sono gli aspetti principali che lo contraddistinguono.

Prima di prendere decisioni ho svolto una ricerca in maniera diretta, attraverso coloro che come me lavorano negli impianti sportivi, in particolare sono andato a confrontarmi con coloro che dirigono le piscine principali di Bologna, così da avere un'idea più chiara sulle dinamiche che maggiormente sono tenuti a gestire e sul come dirigono l'impianto.

Da questa ricerca sono arrivato a comprendere, che le problematiche che prevalentemente devono essere controllate, sono le seguenti:

- Controllo dello Stato di Manutenzione dell'impianto e programma Manutentivo.
- Controllo dei consumi di Acqua, Luce e Gas.
- Controllo delle temperature delle vasche e dell'ambiente.
- Controllo dei valori di PH e Cloro dell'acqua.
- Controllo della pulizia dell'impianto.
- Controllo e gestione del personale.
- Analisi e controllo dei Costi di Gestione.

Una volta valutati i risultati della ricerca, e dopo averne discusso con il mio relatore, ho deciso di adottare la strategia del building information modeling (BIM) come supporto e miglioramento degli aspetti gestionali che nelle piscine concorrono al facility management.

La scelta di prendere come oggetto di tesi un impianto natatorio deriva dal fatto che tutt'ora lavoro in una piscina ed inoltre, essendo un giocatore di Pallanuoto a livello professionistico, ho avuto la possibilità di vedere e studiare le principali piscine olimpioniche d'Italia.

Per mettere in evidenza come il BIM possa migliorare la gestione di un impianto ho preso come oggetto di studio la piscina di Cà Selvatica, situata in centro a Bologna, e gestita da un mio collega di lavoro, il quale mi ha permesso di avere accesso alle informazioni necessarie per sviluppare la Tesi.

## Obbiettivi

L'obiettivo principale che si pone questa tesi è quello di mostrare come la strategia del building information modeling (BIM) sia di supporto e miglioramento per il facility management (FM) di un impianto Sportivo/Natatorio.

Per soddisfare questo obiettivo primario si andranno a delineare di conseguenza gli obiettivi più specifici legati ad ogni singolo aspetto della gestione dell'impianto.

Quelli su cui mi sono soffermato e ho deciso di impiegare maggiore attenzione sono i seguenti:

- Mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni immediate su ogni elemento strutturale e impiantistico del complesso edilizio.
- Mostrare come il BIM possa migliorare il controllo dello Stato di Manutenzione dell'impianto.
- Mostrare come il BIM possa aiutarmi nella gestione dei Consumi di Acqua, Luce e Gas.
- Mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni sulle dispersioni termiche
- Mostrare come il BIM mi permetta di preventivare i costi di gestione dell'impianto in tempi brevi.

## Struttura della Tesi

La tesi che vado a proporre si articola in 5 capitoli:

Nel primo capitolo definisco cosa si intende con **facility management**, e cioè la disciplina aziendale che coordina lo spazio fisico di lavoro con le risorse umane e l'attività propria dell'azienda. Il FM Integra i principi della gestione economica e finanziaria dell'azienda, dell'architettura e delle scienze comportamentali ed ingegneristiche. Per facility si intendono gli edifici ed i servizi necessari a supportare e facilitare le attività aziendali.

Nel secondo capitolo analizzo la tecnologia **Building information modeling BIM**, che è lo strumento utilizzato in questa tesi per migliorare il facility management;

Il capitolo si articola in modo da introdurre il lettore nella strategia di progettazione BIM e nel modo con cui, attraverso un modello tridimensionale, si possono gestire informazioni utili per tutto il ciclo di vita dell'opera, dalla progettazione alla gestione. Si fa inoltre particolare riferimento al software Allplan utilizzato per digitalizzare il modello BIM.

Nel terzo capitolo descrivo l'impianto sportivo/natatorio di Cà Selvatica preso come oggetto di studio, definendone l'inquadramento urbanistico, l'aspetto architettonico e della gestione.

Il quarto capitolo si concentra sul lavoro svolto per mostrare come l'utilizzo del BIM sia di supporto e miglioramento per la gestione della piscina di Cà Selvatica, presa come oggetto di studio, definendone i costi di gestione e una simulazione gestionale.

Nel quinto e ultimo capitolo traggio le conclusioni della ricerca svolta, evidenziando le potenzialità che lo sviluppo del BIM nel FM può avere e i risultati ottenuti rispetto agli obiettivi proposti in fase iniziale.

A seguire la bibliografia, Sitografia e Ringraziamenti.



# 1. Facility Management - FM

## 1.1 Cos'è il facility Management

Il settore dell'edilizia è in continuo crescere e richiede sempre maggiori specifiche; Oggi è evidente come non sia semplice il controllo continuo del rapporto qualità, soluzioni tecniche e prezzo nell'iter di un'opera, dalla sua realizzazione, alla manutenzione, funzionalità e fine dell'opera stessa.

L'IFMA Italia, l'associazione Italiana no-profit direttamente discendente dell'International Facility Management Association, fondata negli Stati Uniti nel 1980, definisce il facility Management come:

- “la disciplina aziendale che coordina lo spazio fisico di lavoro con le risorse umane e l'attività propria dell'azienda. Integra i principi della gestione economica e finanziaria dell'azienda, dell'architettura e delle scienze comportamentali ed ingegneristiche”<sup>1</sup>
- Dove per **facility si intende** ”gli edifici ed i servizi necessari a supportare e facilitare le attività aziendali”<sup>1</sup>,

ovvero: “ogni prodotto (tangibile) o servizio (intangibile) atto a supportare i processi primari di un'organizzazione (ossia qualsiasi elemento, anche un edificio, che sia stato costruito, installato o creato per supportare il core business aziendale). E' chiaro che l'obiettivo primario del facility management è il coordinamento dello spazio fisico di lavoro con le risorse umane e l'attività propria dell'azienda”<sup>2</sup>.

LA norma Europea EN15221 Definisce il Facility Management come un processo integrato per sostenere e migliorare l'efficacia delle attività principali quali l'organizzazione per la gestione e la fornitura di servizi di supporto all'azienda. Organizzazioni concordate per adeguare l'ambiente necessario al raggiungimento degli obiettivi in continua evoluzione.

In altre parole comunemente per FM si intende tutto quanto concorre alla gestione degli edifici e loro impianti, ma anche servizi e manutenzioni <sup>3</sup>.

La stessa norma definisce qualità dei contenuti, termini, accordi, relativi al FM.

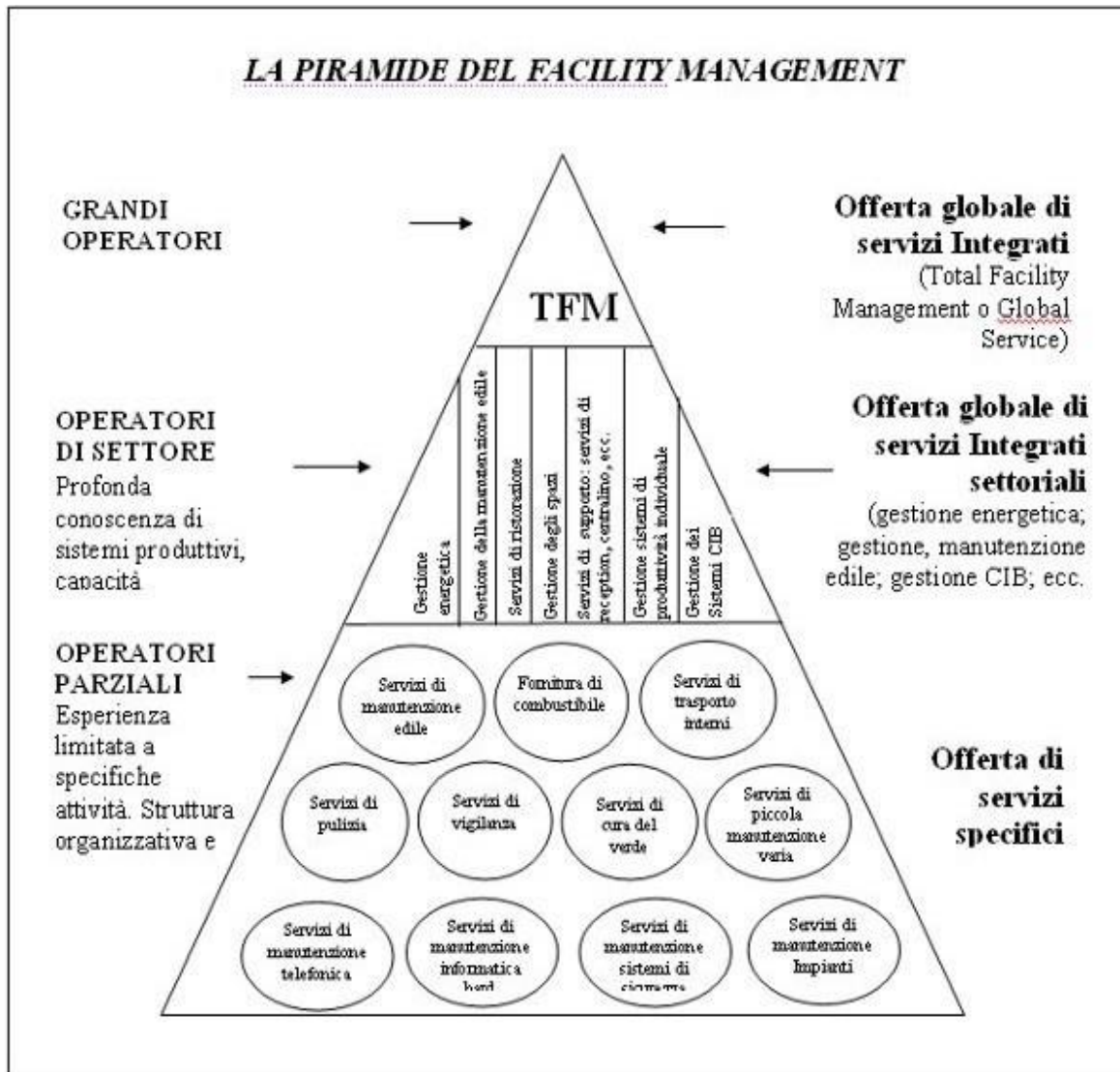


Fig. 1.1. - “La Piramide del Facility Management evidenzia i tre segmenti in cui è possibile suddividere l’offerta dei servizi di Facility Management” <sup>3</sup>.

Sempre secondo IFMA il FM:

- “è la pratica (sistema di conoscenze, metodiche, strumenti) di coordinamento degli spazi/attrezzature di lavoro con le risorse umane e l’organizzazione complessiva (obiettivi-responsabilità)”;

- “integra principi di amministrazione, gestione immobiliare, architettura, psicologia e conoscenza dei comportamenti di gruppo ed ingegneria”.<sup>2</sup>

Il **FM** è comunque, innanzitutto, recepire ed approfondire le esigenze del Committente attraverso un’analisi completa delle modalità e delle criticità organizzative, vedi figura 1.1<sup>3</sup>

Si può quindi asserire in altri termini che il Facility management è:

- il processo di progettazione, implementazione e controllo attraverso il quale le facility (ovvero gli edifici e i servizi necessari a supportare e facilitare l’attività dell’azienda) sono individuate, specificate, reperite ed erogate allo scopo di fornire e mantenere quei livelli di servizio in grado di soddisfare le esigenze aziendali, creando inoltre un ambiente di lavoro di qualità con una spesa il più possibile contenuta.
- Quello del Facility Management è perciò un approccio integrato che, attraverso la progettazione, pianificazione ed erogazione di servizi di supporto all’attività principale dell’azienda, mira ad aumentare l’efficacia dell’organizzazione e a renderla capace di adattarsi con facilità e rapidità alle modificate esigenze del mercato.

Il Facility Management è caratterizzato essenzialmente da tre aspetti principali:

- **Strategico** che concerne ogni decisione relativa alla politica di gestione e reperimento dei servizi, di distribuzione delle risorse da impiegare a supporto degli obiettivi aziendali (predisposizione e gestione del budget, ripartizione dei costi, ecc.), di scelta del fornitore, ecc.<sup>1</sup>
- **Analitico** è relativo alla comprensione delle necessità dei Clienti Interni ovvero:
  - i servizi, il controllo dei risultati della gestione e l’efficienza nell’erogazione del servizio stesso;
  - l’individuazione di nuove tecniche e tecnologie che supportino il business aziendale.

Si tratta dunque di un aspetto fondamentale che consente al Facility Management di contribuire fattivamente al conseguimento degli obiettivi dell'azienda.<sup>1</sup>

- **Gestionale/operativo** concerne la gestione e il coordinamento di tutti i servizi complessivamente intesi (non dei singoli servizi), include inoltre la definizione di sistemi e procedure nonché l'implementazione e la reingegnerizzazione dei processi di erogazione.<sup>1</sup>

In sintesi il **FM integra** i principi di **gestione**:

1. finanziaria ed economica di un'azienda;
2. dell'architettura e dell'ingegneria;
3. delle scienze comportamentali.

Trattasi di un'approccio integrato.

Il Facility Management parte dal presupposto di implementare e sviluppare gli standards ed i processi a supporto delle attività primarie aziendali, con la finalità di rendere l'organizzazione e la gestione in grado di adattarsi alle nuove esigenze, alla modernizzazione del settore, migliorandone l'efficacia.

Nel ruolo di garante della qualità delle strutture immobiliari, il facility management sta acquisendo sempre maggior rilievo, garantendo la continuità, l'affidabilità, il funzionamento e la fruibilità ottimale dell'opera.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Il Facility Management ► Cos'è il FM.

<sup>2</sup> fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) - wikipedia enciclopedia libera

<sup>3</sup> O. Tronconi, A. Ciaramella, Manuale del Facility Management, Il sole 24 Ore, Milano, 2007

## 1.2 Cenni storici e l'IFMA in Italia

Agli inizi degli anni '80 negli Stati Uniti nasce la disciplina del Facility Management.

Per l'economia nordamericana è un periodo molto difficile, il mercato aveva rapidamente ed in modo radicale modificato le sue caratteristiche e le imprese ne avevano pagato le conseguenze. Si può parlare di effetto domino<sup>1</sup>:

- le barriere geografiche divennero meno rigide per quanto concerne la circolazione delle merci;
- emerge un'offerta molto differenziata che porta più libertà nell'offerta ed una maggiore possibilità di scelta;
- l'esigenza del consumatore si modifica notevolmente, evolvendosi in modo significativo;
- il rapporto tra cliente e fornitore è completamente diverso, si cominciano a richiedere prodotti e servizi personalizzati;
- Le Ditte statunitensi che avevano standardizzato la produzione si trovano ad essere incapaci di rispondere alle nuove esigenze del mercato;
- I consumatori scelgono sempre più attentamente e con consapevolezza basandosi sull'offerta qualitativamente più conveniente, sul miglior rapporto qualità/prezzo e non più solo sul prezzo più basso;
- Il fenomeno si diffonde su tutti i settori della produzione, incluso il settore edile e, parallelamente al prodotto finito si affianca la componente "servizio", con l'inevitabile conseguenza dell'innalzamento della competitività.

A seguito di quanto sopra analizzato diventa chiara la necessità di una trasformazione radicale, si tratta di ripensare all'organizzazione dell'azienda per renderla competitiva sul mercato.

**La concentrazione delle risorse sul business principale dell'azienda** è la conseguenza della richiesta di una maggiore rapidità ed efficacia nelle decisioni da prendere in relazione

all'efficienza dell'impresa stessa.

Negli anni '90, il processo di adeguamento organizzativo delle imprese investe pesantemente tutte le funzioni dell'azienda<sup>2</sup>.

L'obiettivo è quello di trasformare i concetti fondamentali del fare *management* avendo per obiettivo l'incremento delle **performance** e dell'**efficacia** dell'azienda<sup>2</sup>.

L'accento e l'interesse si spostano in modo concreto su soluzioni elastiche e su modelli organizzativi collaborativi. Detti modelli si basano sull'articolazione delle responsabilità e su ruoli diversi delle professionalità e sul decentramento.

In particolare si può asserire che l'evoluzione organizzativa e strategica delle imprese degli anni '90 si basa in particolare sui seguenti cardini:

- i processi si basano su soluzioni prevalentemente ingegneristiche;
- le attività vengono considerate funzioni integrate;
- il ruolo dei sistemi informativi delle architetture di rete ed i data-base rendono accessibili i dati aziendali a tutti gli interessati.

Ne segue inevitabilmente una forte rivisitazione del patrimonio immobiliare, in particolare sul loro uso, sulla loro gestione e su come viene messo a reddito, problemi questi avvertiti da tutte le aziende.

Questo ha spinto le imprese ad affrontare il problema della gestione immobiliare sia per la manutenzione che per la definizione ed ottimizzazione dei principali servizi legati agli spazi ed alle attività aziendali.

Lo sviluppo del Facility Management, in particolare nel settore edile è dunque conseguenza:

- della nuova esigenza di spazi o immobili sempre più flessibili e variabili per rispondere alle esigenze delle attività che vi si svolgono;
- della variabilità delle attività stesse nel tempo;
- del forte bisogno di spazi di qualità. Nasce l'edificio intelligente e dinamico, dotato di

impiantistica tradizionale ed innovativa;

- di creare spazi/edifici che possono essere facilmente trasformati per adeguarsi quando necessario o opportuno;
- la qualità deve essere verificata ed avere costi che possano essere programmati e valutati con certezza.

In sintesi, Il valore delle attività di servizio e la nascita degli spazi costruiti di qualità, con la conseguente necessità di gestire dette attività e detti spazi, sono stati individuati come elementi basilari per superare la crisi degli anni '80 e sono stati successivamente messi in atto negli anni '90, determinando la nascita della disciplina del Facility Management e del ruolo del Facility Manager.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Il Facility Management ▶ Storia del Facility Management.

<sup>2</sup> fonte: [www.complexlab.it](http://www.complexlab.it) - Facility Management – la necessità di una corretta impostazione.

## 1.3 “Facility” e patrimonio immobiliare

### 1.3.1 Classificazione delle “Facility”

Il termine “**facility**” **indica sia l’immobile** dove si svolge l’attività lavorativa, **sia tutte le attività di servizio**. Facility è quindi sia il contenitore dell’attività lavorativa che i servizi che rendono possibile l’attività stessa.

Si può quindi asserire che il settore in cui si applica la metodologia in questione è quella della gestione strategica di immobili e servizi ed in particolare di tutte quelle attività che supportano l’azienda.

IFMA Italia ha classificato le “Facility” in tre macroaree di servizi: all’edificio, allo spazio e alle persone <sup>1</sup>:

- **Servizi all’edificio:** racchiude tutte le attività volte al mantenimento dell’immobile e di tutti i suoi impianti e strutture. L’obiettivo finale di questi servizi è garantire la continuità di funzionamento dell’edificio inteso come “scatola” all’interno della quale l’azienda svolge la propria attività, nel rispetto delle normative in materia di igiene degli ambienti di lavoro, di sicurezza e di uso razionale dell’energia <sup>1</sup>.
- **Servizi allo spazio:** l’obiettivo in questo caso è fare in modo che lo spazio di lavoro sia un supporto utile per l’azienda, facilitando i processi di creazione del valore, di comunicazione, di socializzazione e di creazione e circolazione della conoscenza. Come è facile immaginare, quindi, questo gruppo di servizi presenta un alto livello di complessità dal punto di vista dell’organizzazione <sup>1</sup>.
- **Servizi alle persone:** macroarea molto vasta che include elementi quali ad esempio la ristorazione, la gestione documentale, la reception, l’igiene ambientale, la sicurezza, ecc. Si tratta in pratica di un insieme di attività che mirano ad incrementare la produttività, il benessere e la fidelizzazione di chi lavora per l’azienda <sup>1</sup>.



### 1.3.2 Gestione del patrimonio immobiliare

Trova particolare applicazione nella **gestione del patrimonio immobiliare** il Facility Management (FM) essendo una metodologia che risponde all'esigenza di migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi e di controllare e contenerne i costi.

**Terotec**, "laboratorio tecnologico-scientifico" di riferimento nazionale definisce il FM come "gestione manageriale integrata della pluralità dei servizi (rivolti agli edifici, agli spazi, alle persone) non rientranti nel core business aziendale, ma strettamente necessari al funzionamento dell'organizzazione aziendale"

Il rilancio qualitativo e funzionale del patrimonio immobiliare sta diventando sempre più area di investimento e non solo di costo, attraverso forme di contratti di gestione innovative, miste privato-pubblico, project finance, ecc.

Le aziende di servizi di Facility Management (FM), anche attraverso consulenti e professionalità diverse, offrono consulenza specializzata nel campo gestionale riferite alle aree del settore edile quali:

- a) progettazione architettonica, ingegneristica e tecnologica, pianificazione, ecc;
- b) controllo costi di edificazione, manutenzione, eventuale rifunzionalizzazione nel tempo e fine dell'opera;
- c) formazione, sviluppo e innovazione dei sistemi di servizio;
- d) supporto nei processi di relazione complessa con il committente;
- e) ingegneria gestionale su appalti complessi;
- f) tavoli e consulte di coordinamento, formazione;
- g) supporto sul fronte degli appalti, dall'analisi di fattibilità fino alla sua realizzazione incluse fasi di controllo e gara.

E' evidente come il patrimonio immobiliare urbano e territoriale diventa in tal modo "**risorsa attiva**" e il FM ne consente la sua valorizzazione e ne garantisce il miglior funzionamento.

### 1.3.3 “auditing” di edifici-patrimoni immobiliari

In particolare per quanto riguarda il settore edilizio il Facility Management assume il ruolo e la responsabilità di “auditing” (nel linguaggio del management, funzione aziendale che esplica mansioni di controllo su un determinato settore della produzione o dell’amministrazione) di edifici-patrimoni immobiliari.

L’*auditing* o “controllo” di un edificio consiste:

- 1) nell’individuazione, analisi e perimetrazione dei problemi;
- 2) nella definizione delle strategie organizzative, contrattuali, economiche e tecnologiche tese ad ottenere miglioramenti e/o adeguamenti delle proprie capacità di gestione immobiliare, in modo particolare <sup>2</sup>:
  - metodiche e strumenti utilizzabili nella gestione degli immobili;
  - criteri e strumenti per la gestione dei rapporti con i fornitori di servizi;
  - modificazioni organizzative;
  - impostazioni metodologiche e strumenti per la pianificazione ed il controllo del budget dei costi e delle attività.

Il “controllo” dell’edificio è quasi sempre strutturato in tre fasi di lavoro:

#### 1) **Raccolta dei dati:**

si realizza attraverso interviste ad hoc ai responsabili dell’azienda ed al responsabile della struttura incaricata della gestione.

Le interviste si basano su di un questionario articolato in sezioni specifiche.

In questa fase dovranno essere raccolti dati di tipo contabile, contrattuale, organizzativo e tecnico <sup>2</sup>;

2) **Elaborazione dei dati raccolti e definizione dei problemi e dei punti critici dell'organizzazione:**

i risultati dell'analisi e dell'elaborazione dei dati raccolti andranno a costituire una mappa articolata dei fattori che ostacolano sul piano economico, organizzativo e tecnico lo sviluppo innovativo del processo gestionale <sup>2</sup>;

3) **Progettazione delle possibili soluzioni:**

ha lo scopo di proporre ipotesi e progetti di “fattibilità” per il miglioramento delle attività di gestione del patrimonio immobiliare, partendo dalla specifica realtà della struttura in esame <sup>2</sup>. Le “fattibilità” devono essere strutturate secondo un ordine di priorità del tipo:

- facilità nella realizzazione della proposta di cambiamento;
- importanza economica dei risultati ottenibili.

L'attività di “auditing” è svolta da società di consulenza, professionisti e da strutture universitarie che hanno realizzato programmi di ricerca e formazione nell'ambito del Facilities Management e che sono in grado di offrire servizi di ricerca e consulenza.

L'*auditing* di edificio consente di acquisire una vasta e multiforme base informativa che costituisce la premessa indispensabile per individuare valide soluzioni alternative sul piano organizzativo-gestionale e tecnologico.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Il Facility Management ▶ Le tre macroaree.

<sup>2</sup> fonte: [www.complexlab.it](http://www.complexlab.it) - Facility Management e complessità: la necessità di una corretta impostazione.

## 1.4 “Facility Manager”

Come già evidenziato nei capitoli precedenti si può dire che il Facility Management deve avere un approccio integrato che include progettazione, pianificazione ed erogazione di servizi, avendo come obiettivo l'aumento di efficienza ed efficacia dell'organizzazione aziendale in modo da renderla facilmente adattabile e flessibile alle mutevoli esigenze del mercato.

Il Facility Management necessita quindi di una struttura di gestione integrata che contempli diverse attività e competenze (economico-finanziarie, ingegneristiche, architettoniche, organizzative e relazionali).

Tale struttura di gestione necessita di una figura professionale caratterizzata da un elevato livello di managerialità: il Facility Manager.

Il Facility Manager avendo numerose responsabilità, deve curare in particolare:

- lo sviluppo delle scelte di Facilities dell'azienda e la loro pianificazione strategica;
- il coordinamento dei processi costruttivi e di riqualificazione;
- la gestione degli approvvigionamenti, i rapporti con i fornitori e la gestione e controllo dei servizi e delle attrezzature da questi ultimi prestati;
- la supervisione (programmazione e controllo) di tutte le attività di manutenzione, riqualificazione e reingegnerizzazione dei sistemi dell'edificio e/o del patrimonio immobiliare;
- la gestione economica di tutti i servizi alle organizzazioni che occupano l'edificio e alle persone che vi operano.

**Il Facility Manager ha dunque ampie responsabilità suddivise in tre aree strategiche: analisi, controllo e gestionale-operativa.**

Il suo campo di azione opera sia sul patrimonio immobiliare strumentale che sui servizi accessori, tecnici, generali, ecc.

Parliamo in sintesi di una figura professionale caratterizzata da un “**elevato livello di managerialità**”, deve infatti essere a conoscenza delle strategie aziendali per poter svolgere al meglio il proprio lavoro.

Il compito principale del Facility Manager consistente in particolare nella **progettazione di spazi di lavoro** che contribuiscono a raggiungere gli obiettivi dell'azienda e che devono essere flessibili per agevolare i cambiamenti che si presentano per rimanere sempre al passo con i tempi;

Il Facility Manager svolge quindi compiti diversificati ed integrati, durante la giornata spesso dovrà affrontare contestualmente <sup>1</sup>:

1. **Attività decisionale e di relazione** attraverso riunioni con le figure interessate e coinvolte, avendo per obiettivo la definizione e la gestione delle strategie aziendali;
2. **Gestione economico finanziaria** che comprendo previsioni di spesa, budget, benchmarking, valutazione degli scostamenti a consuntivo, ecc.;
3. **Controllo** attraverso l'analisi dei risultati della gestione desunti da:
  - report dei fornitori di servizio;
  - sopralluoghi atti al monitoraggio della qualità dei servizi;
  - riunioni con fornitori, addetti, ecc.

ulteriori responsabilità del Facility Manager derivano dalle seguenti attività:

4. **progettazione dei servizi** attraverso la definizione di procedure operative, strategiche, di piani di manutenzione, ecc);
5. **gestione operativa** ;
6. **Project Manager**, quando progetti di cambiamento organizzativo sono in corso o in previsione, comportando la realizzazione di spazi di lavoro nuovi, il trasferimento della sede aziendale, nuove costruzioni e/o ristrutturazioni, progettazione e design di interni, ecc.

Le attività descritte possono essere svolte sia dalla struttura (Facility Department) che essere commissionate esternamente, anche se sempre coordinate e gestite dal FM.

Il Facility Manager deve saper maneggiare numeri e bilanci, ma anche gestire risorse ed essere in grado di **interpretare le strategie dell'azienda**<sup>1</sup>, cogliendone le esigenze presenti e future. Dovrà inoltre utilizzare gli strumenti e la metodologia migliore e più adatta al controllo.

Deve sapere **utilizzare gli strumenti più idonei a influenzare le scelte**<sup>1</sup> dell'azienda e a veicolare il cambiamento, riuscendo ad intervenire nel contesto dello sviluppo del business attraverso un grande capacità di coinvolgimento ed integrazione di persone, risorse e strutture.;

---

<sup>1</sup> fonte: [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Il Facility Management ▶ chi è il Facility Manager

## 1.5 Tipologie di operatori

Partendo dai criteri di valutazione di offerta di FM come di seguito schematizzate:

a) CAPACITA' CONTRATTUALI:

- Caratteristiche dell'azienda;
- Referenze;
- Capacità economica-finanziaria;
- Economie di scala-scopo;
- Maincontracting.

b) SERVIZI:

- Facility Management;
- Sistemi di coordinamento ed integrazione;
- Consulenza;
- Modalità di gestione;
- Eterogeneità dei servizi;
- Servizi specifici;
- Formazione;
- Risorse disponibili.

c) TECNOLOGIA ED ORGANIZZAZIONE:

- sistema informativo di gestione delle specifiche attività;
- sistema contabile;
- sistema di controllo e pianificazione;
- reporting a diverse scale;
- sistema informativo integrato.

A fronte di quanto sopra precisato l'offerta di Facility Management in Italia si presenta con tre tipologie di operatori:

**1. Fornitori mono e multi servizio:**

la categoria più diffusa che ha maturato nel tempo una competenza nell'erogazione del servizio, del quale forniscono esclusivamente la parte operativa; con il cliente hanno un rapporto basato sulla singola prestazione ed offrono sia servizi ad alto contenuto di manodopera (pulizie), che ad un elevato contenuto tecnologico, (manutenzioni).<sup>1</sup>

**2. Gestori di servizi specifici:**

sono definiti come **specialisti nella gestione di un determinato servizio**.

L'offerta è caratterizzata da una notevole integrazione verticale, sono quindi in grado di rispondere alle esigenze del cliente, attraverso la **reportistica**, dallo sviluppo del servizio, all'erogazione fino al controllo.

Sono aziende molto competitive in una determinata attività, sono quindi specialistiche ed hanno maturato una forte connotazione gestionale, tecnologico e operativo, sono grado di garantire un servizio completo al cliente.

Il loro punto di forza sta nella capacità di erogare il servizio, ma anche di gestirlo nella sua complessità. Sfruttano sinergie interne e risorse qualificate e possono essere identificate per specifici servizi erogati, progettazione e gestione spazi, gestione documentale, gestione flotte auto, ecc.<sup>1</sup>

**3. Società di Facility Management (detta anche Global Outsourcer o Facility Company):**

si pongono sul mercato, avendone i requisiti, come **gestori di più servizi** ed instaurano con il cliente una vera e propria **partnership**.

L'offerta comprende la **garanzia sul risultato** e la **condivisione totale degli obiettivi** e rispondono efficacemente alle esigenze della Committenza.



L'offerta è snella e dinamica, basata su competenza, professionalità e garanzia di risorse per espletare l'incarico.

Si occupano direttamente sia dell'acquisto che del controllo e dell'erogazione del servizio richiesto, offrendo e garantendo standard qualitativi concordati e definiti con la committenza.

le medie e grandi aziende ,sono interessate da questa offerta essendo dotate più tecnologie evolute e di sistemi di gestione dei dati molto avanzati, possiedono inoltre una capacità economica di rilievo <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Il Facility Management ▶ chi è il Facility Manager

## **1.6 UNI – Norme “Facility Manager”**

### **31 mar. 1997 - UNI 10604 – Manutenzione.**

Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili.

Si propone di fornire indicazioni per le attività legate alla manutenzione degli immobili <sup>1</sup>.

### **30 set. 1999 - UNI 10831 – 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.

La norma definisce i contenuti di una documentazione unificata di progetto dell’opera edilizia e delle sue parti funzionali destinata agli operatori di gestione per la manutenzione dell’edificio e per la conduzione dell’esercizio degli impianti tecnici. Essa si applica agli interventi di nuova costruzione per qualsiasi destinazione d’uso di edificio.

### **31 mar. 2000 - UNI 10874 – Manutenzione dei patrimoni immobiliari.**

Criteri di stesura dei manuali d’uso e di manutenzione.

La norma definisce contenuti e criteri per la stesura dei manuali relativi ai servizi di manutenzione degli immobili con riferimento ad ogni componente edilizio, al fine di guidare o supportare le parti coinvolte

### **28 feb. 2001 - 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.

La norma contiene approfondimenti relativi alla documentazione trattata nella prima parte, con lo stesso campo di applicazione.

### **31 lug. 2001 - UNI 10951 – Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.**

La norma fornisce linee guida metodologico-operative per la progettazione, la realizzazione, l'utilizzo e l'aggiornamento di sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari e per la relativa informatizzazione.

**1 set. 2004 - UNI 11136 – Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.**

La norma fornisce una guida ai committenti e agli assuntori per l'impostazione dei processi di global service di manutenzione immobiliare, al fine di uniformarne l'approccio, su una base comune di riferimento metodologico- operativo, da parte di committenti e assuntori.

Essa si applica: - dopo la decisione del committente di intraprendere questo tipo di contratto; - prima della valutazione dei progetti di offerta formulati dai potenziali assuntori.

Affronta la fase di richiesta del committente e la fase di impostazione del progetto di offerta da parte del potenziale assuntore.

**28 feb. 2006 - UNI CEN/TS 15331 – Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici.**

La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15331 (edizione dicembre 2005).

La specifica tecnica fornisce i criteri e i metodi generali nella pianificazione, gestione, controllo della manutenzione degli edifici e delle relative pertinenze in relazione agli obiettivi di proprietari ed utilizzatori e per la qualità dei servizi di manutenzione.

**A gennaio 2007 L'UNI ha pubblicato le prime due norme volontarie europee sul Facility Management, approvate dalla Commissione Europea di Normazione CEN TC 348 <sup>2</sup>.**

Un'intensa attività di lavoro con il contributo di numerosi paesi europei (il **Gruppo di lavoro italiano** in seno all'UNI è stato coordinato da **Terotec <sup>2</sup>**), ha sviluppato dal 2005 le due norme che si contengono rispettivamente la definizione della **terminologia** e le indicazioni per i **contratti**.

Il gruppo Europeo si è posto l'obiettivo di definire il “**riferimento normativo di base per tutti gli operatori del mercato europeo dei servizi di FM**”.

Il **Gruppo di lavoro italiano UNI CEN TC 348**, guidato da **Terotec**, è composto da numerosi e qualificati soggetti che operano e che sono interessati dal mercato nazionale ed europeo dei servizi di Facility Management, quali:

- Associazioni di categoria (tra cui ANCE e FISE Assioma);
- Enti pubblici (ad esempio i Comuni di **Bologna** e Modena);
- Imprese di servizi (numerosi associati di Terotec);
- Università (la Federico II di Napoli - CLMGEU e il Politecnico di Milano);
- soggetti leader nel campo della ricerca e della formazione settoriale.

Le norme Europee in questione sono:

**18 gen. 2007 - UNI EN 15221-1 – Facility Management – Parte 1: Termini e definizioni**

La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 15221-1 (edizione ottobre 2006).

La norma fornisce i termini e le definizioni applicabili all'area del Facility Management. Essa inoltre fornisce conoscenze sullo scopo e campo di applicazione del Facility Management <sup>1</sup>.

**18 gen. 2007 - UNI EN 15221-2 – Facility Management – Parte 2: Linee guida per preparare accordi di Facility Management.**

La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 15221-2 (edizione ottobre 2006). La norma fornisce delle linee guida per preparare accordi di Facility Management <sup>1</sup>.

Seguono:

UNI 15221-3-2007 – Linee guida sulla qualità Facility Management

UNI 15221-4-2007 – Tassonomia, classificazione e strutture del Facility Management

UNI 15221-5-2007 – Guida ai processi nel Facility Management

UNI 15221-6-2007 – Facility Management. Misurazione dell'area e degli spazi nel F. M.

UNI 15221-7-2007 – Facility Management: Linee guida per il benchmarking delle prestazioni

**15 nov. 2007 - UNI 11257- 2007 – Manutenzione dei patrimoni immobiliari – Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi – Linee guida.**

La norma fornisce i criteri per elaborare i piani e i programmi di manutenzione applicabili agli edifici esistenti e agli edifici in costruzione.

Si applica a singoli edifici (indipendentemente dalla destinazione d'uso) e loro pertinenze, sub sistemi edilizi ed impiantistici, componenti ed elementi tecnici

**2009 - UNI 10652 – Manutenzione. Valutazione e valorizzazione dello stato dei beni.**

La norma si propone di integrare il contenuto della UNI 10388, fornendo una serie di indicazioni qualitative e quantitative.

**2016 - Norma UNI 11337 - pubblicate le parti 1, 4 e 5** La commissione tecnica Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio ha pubblicato le **Parti 1, 4 e 5** della norma nazionale **UNI 11337** che tratta di gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni e, nello specifico, si occupa rispettivamente di modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi, evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti, flussi informativi nei processi digitalizzati <sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.assoeman.it/2015/05/uni-norme-su-facility-management/](http://www.assoeman.it/2015/05/uni-norme-su-facility-management/)

<sup>2</sup> fonte: [www.terotec.it/unicemfm.htm](http://www.terotec.it/unicemfm.htm)

<sup>3</sup> fonte: [www.bimportale.com/bim-approvata-la-nuova-norma-uni-11337](http://www.bimportale.com/bim-approvata-la-nuova-norma-uni-11337)



## 2. Building Information Modeling - BIM

### 2.1 Tecnologia BIM

Come erroneamente si può pensare il BIM non è più un software con cui progettare e definire l'opera in tutte le sue parti e variabili, bensì un metodo di lavoro che ha la peculiarità di consentire la gestione dei dati relativi ad un'opera in “ogni momento del suo ciclo di vita”



Fig. 2.1 – immagine reperita nel sito [www.acca.it/bim-building-information-modeling](http://www.acca.it/bim-building-information-modeling)<sup>1</sup>

In tal senso risponde alle mutate esigenze della progettazione, realizzazione, manutenzione, ecc. di un'intervento sia di nuova costruzione che di recupero dell'edilizia esistente.

In questa fase di forte modernizzazione del processo edilizio in tutte le sue componenti, la tecnologia BIM consente un'ottimizzazione degli interventi e del controllo dell'opera stessa.

Con detta tecnologia nella modellazione del manufatto ogni elemento che lo compone è un oggetto “parametrato” e “parametrizzabile” ovvero è “un oggetto BIM” che può contenere molteplici dati e specifiche tecniche.

Sicuramente per ottenere risultati soddisfacenti e gestibili, nella fase iniziale, l'investimento di tempo e di tecnologie (software) saranno decisamente maggiori rispetto ad una progettazione tradizionale.

Il dispendio di energie che verrà speso nella fase iniziale di modellazione con l'inserimento di una quantità di dati, informazioni, ecc. sarà ben ricompensato con le semplificazioni che si avranno nel prosieguo del lavoro, quando dal “modello tridimensionale” verranno ricavati altri elaborati quali computi metrici estimativi, certificazioni energetiche, calcoli strutturali ecc.

Tenendo conto della complessità che presenta spesso la realizzazione e la gestione di un'opera sia pubblica che privata, sicuramente l'utilizzo della tecnologia/metodologia BIM è lo strumento più adatto per il “controllo della qualità e la verifica del progetto e per una corretta programmazione delle manutenzioni e funzionalità di un'opera”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> fonte: [www.acca.it/bim-building-information-modeling](http://www.acca.it/bim-building-information-modeling)



## 2.2 Obiettivi del BIM

Obiettivo primario della tecnologia o metodo BIM è creare e quindi avere strumenti, dati, ed informazioni uniformi ed interscambiabili tra programmi (software) e tra le varie professionalità e/o figure interessate in modi diversi dall'opera presa in esame.

Il risultato di una progettazione complessa redatta con detta tecnologia sarà una banca dati molto esauriente che consentirà di agire ed interagire tra programmi e professionalità e, in particolare, sarà possibile:

- completarne e/o variarne i contenuti;
- aggiungere valutazioni su interventi da programmare e testarne la loro validità in termini tecnologici, economici ecc.;
- programmarne le manutenzioni e/o le migliorie da apportare per adeguarsi a nuove normative;
- valutare l'efficienza energetica;
- creare una banca dati utile e necessaria per ottimizzare gli interventi su di un'opera.

Obiettivo della tecnologia BIM è essere uno strumento valido per seguire l'opera dalla sua ideazione, attraverso la sua vita fino a possibili trasformazioni e/o rifunionalizzazioni per giungere alla sua fine (inclusa la sua demolizione e conseguente smaltimento “compatibile” dei suoi elementi)

Il risultato con l'aumento delle pressioni sul processo edilizio, comporterà in particolare:

- Riduzione dei tempi e dei costi di progettazione e costruzione;
- Aumento della complessità dei progetti;
- Progettazione e costruzione sostenibile;
- Riduzione costi energetici e miglioramento delle performance dell'edificio;
- Riduzione di tempi e costi di costruzione

In sintesi gli obiettivi possono essere così riassunti:

- Controllare visivamente fin dall'inizio la definizione e la progettazione dell'opera con il supporto della modellazione tridimensionale;
- Migliorare lo scambio di informazioni tra le diverse parti coinvolte (progettisti, committente, impresa, fornitori, etc.) ed ottimizzarne la qualità;
- Produrre una documentazione, utile alla presentazione ed illustrazione del progetto ai non addetti ai lavori che sia di immediata visualizzazione e di facile lettura.
- Minimizzare il numero di errori progettuali, migliorando l'efficienza nel processo progettuale e di definizione dell'opera;
- Assicurare un buon controllo qualità sia in fase iniziale che transitoria che finale;
- assicurarsi la soluzione migliore in rapporto a "qualità/prezzo" così come privilegiato dal nuovo "Codice degli Appalti" .
- Assicurare che risultato ottenuto risponda agli input ed obiettivi iniziali.
- Avere un database già concepito ed articolato per la gestione della manutenzione e per il **Facility Management**.
- Utilizzare il modello per pianificare e garantire la funzionalità e l'economicità dell'opera nel tempo, **durante tutto il suo periodo di vita**;

## 2.3 Integrazione standardizzazione software

Nel settore edilizio sono contemplate molteplici attività progettuali e non ed un unico software non sarebbe in grado di gestire la complessità dei risultati richiesti, pertanto solitamente vengono utilizzati vari programmi che consentano di leggere ed elaborare i dati di interesse.

La tecnologia BIM, per le sue peculiarità, è stata utilizzata da diversi software, che, mantenendo i propri formati nei file del prodotto finale, non consentivano di integrarsi e/o interfacciarsi, risultando quindi inadeguati alle odierne esigenze.

Si è resa dunque necessaria una STANDARDIZZAZIONE DEGLI OGGETTI BIM per permettere di creare un unico formato con cui poter scambiare dati tra i vari programmi e quindi anche tra le varie professionalità. Detta standardizzazione consente la creazione di un “prodotto” e le sue singole “parti” (facility) il più completo e gestibile possibile.

Sono stati definiti degli STANDARD INTERNAZIONALI<sup>1</sup> ai quali tutti i programmi devono attenersi per poter essere considerati BIM.

Per ottenere che tutti i programmi si attengano ai suddetti standard è necessario che tutti i software possano **“leggere le caratteristiche degli oggetti in modo inequivocabile<sup>1</sup>”** e che quindi le informazioni siano **“giuste e scritte nel posto giusto<sup>1</sup>”**.

È stato anche necessario definire quali caratteristiche ed in che numero deve avere un “oggetto” per poter essere considerato BIM e come rendere possibile lo scambio dati in modo veloce e sicuro. L'OGGETTO BIM viene quindi salvato nel formato IFC con estensione .ifc. , file questi classificati come immagini 3D contenenti una serie di dati tecnici e COMPATIBILI con tutti i programmi che usano la tecnologia BIM.

---

<sup>1</sup> Marra A., 22/10/2015 articolo su [www.edilportale.com/news/2015/10/focus](http://www.edilportale.com/news/2015/10/focus) - BIM a cosa serve e chi lo userà.

## 2.4 Formato IFC (Industry Foundation Class)

IFC è un formato di file NEUTRALE, APERTO E COLLABORATIVO comunemente usato nelle progettazioni che utilizzano il metodo BIM <sup>1</sup>.

Come accennato nel capitolo precedente, il formato IFC con estensione .ifc. crea file compatibili e leggibili da più software, dando la possibilità di ricevere, dare ed elaborare dati provenienti da attività, elaborazioni e professionalità diverse.

Per ottimizzare il suddetto processo nasce la necessità di definire le informazioni “minime o standard” per poter considerare un file IFC un BIM, le cui specifiche sono riconosciute e registrate come norma ISO SOLAMENTE NEL 2013 (iso16739:2013).

“IFC”, usati soprattutto in edilizia, rappresentano una soluzione valida (riconosciuta a livello internazionale) per lo scambio dati ed informazioni provenienti da software che utilizzano la tecnologia BIM.

Per progetti su opere di proprietà dell’amministrazione pubblica<sup>1</sup>, molti governi stanno imponendo l’uso di file IFC, considerando la capacità di facilitare l’interoperabilità tra tutte le piattaforme software che lo permettono.

---

<sup>1</sup> Lorenzo Nissim - 30 dicembre 2015, “IFC: cos’è? e come è fatto?”, articolo sul sito [www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto](http://www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto)

## 2.5 Programmi avanzati che usano la tecnologia BIM

Considerando che il settore dell'edilizia è quello maggiormente interessato dalla tecnologia in questione e, viste le molteplici attività in cui si articola, non sempre è possibile utilizzare un unico programma in grado di gestire tutte le progettazioni e le varie fasi di esecuzione.

Spesso si ricorre alla scelta di un “ software principale”, in generale quello più specifico per la progettazione, per poi utilizzare altre applicazioni per le fasi successive quali Computi, analisi, certificazioni energetiche ecc.

Tra i programmi per la progettazione che supportano la tecnologia BIM sia in import che in export si segnalano i seguenti:

### a) **Autodesk Revit Collaboration Suite di AUTODESK**

- È uno strumento di progettazione e di “BIM” che consente la gestione del progetto generando abachi, fogli di disegno, viste 2D e 3D direttamente dal modello;
- Revit supporta il formato IFC ed è una piattaforma che consente di sviluppare **applicazioni associate** in vari ambiti (strutturale, meccanico, energetico, ecc. ) nel formato tipico di Revit ovvero .rvt.<sup>1</sup>

- 

### b) **ArchiCad di Graphisoft** (poi acquisita nel 2007 da Nemetschek) <sup>1</sup>

- E' tra i primi software ad utilizzare la tecnologia BIM ed è anche tra i principali promotori di OpenBim e BuildingSmart permettendo l'import/export in IFC.
- facile da usare ed intuitivo, è dotato di una libreria ricca di elementi architettonici, strutturali, impiantistici ecc., organizzata per sistemi contenenti oggetti parametrici predefiniti. Il professionista può quindi progettare con "**oggetti intelligenti**". Si potrà dunque creare un "edificio virtuale" inserendo i dati di elementi strutturali "reali" come muri, solai, tetti, porte, finestre e mobili.

### c) ALLPLAN

- software di progettazione BIM. è una **piattaforma integrata per la progettazione interdisciplinare**<sup>1</sup> che offre un modello digitale ricco di dati, informazioni e attributi.
- Al modello sono applicabili i concetti della progettazione BIM (calcolo costi, energetica, ecc.)
- Il programma consente inoltre uno scambio dei dati e delle informazioni in oltre 50 formati di file.

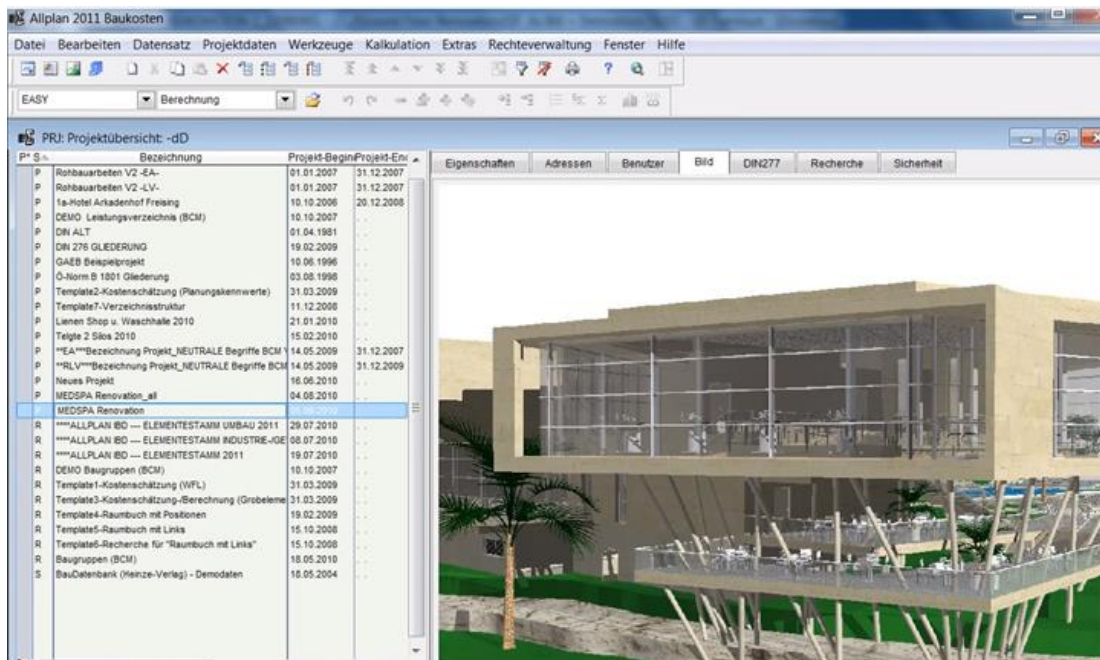


Fig. 2.2 - Pagina di ALLPLAN

### d) Edificius di ACCA software

- è un software di progettazione architettonica BIM integrabile con altri software ACCA (computo metrico, calcolo strutturale, efficienza energetica, sicurezza, manutenzione, e impiantistica)<sup>1</sup>;
- è una piattaforma completa che permette di mantenere aggiornati tutti i file, ottimizzando il progetto<sup>1</sup> e di importare ed esportare in formati standard.

e) **STR VISION BIM di STR - Gruppo TeamSystem**<sup>1</sup>

- permette a committente, progettista ed impresa di disporre in automatico e di condividere informazioni per il controllo totale di qualità, tempi e costi per tutta la durata dell'edificio o dell'impianto;
- utilizza direttamente i modelli IFC degli applicativi CAD 3D per generare i dati per computazione, preventivazione, contabilità lavori.
- con il modulo QTO (Quantity Take Off) di STR VISION BIM, è possibile importare modelli CAD 3D di tipo architettonico, strutturale ed impiantistico senza la necessità di installare alcun tipo di plug-in o altro tipo di visualizzatore.

L'elenco non è esaustivo, conferma comunque la volontà delle case produttrici di software di adeguarsi alla nuova frontiera di progettazione e gestione di un'opera, e di uniformarsi alle normative internazionali che recepiscono e regolano la metodologia "BIM" e "FM".

**considerazioni sugli applicativi di modellazione BIM:**

In quanto a funzionalità offerte, molti programmi di modellazione BIM hanno raggiunto livelli molto simili tra loro.

È però molto importante che il professionista consideri in modo attento, nella sua scelta, la capacità di **interoperabilità** del software

Si segnala che "BuildingSMART" valuta e certifica la capacità dei programmi BIM di esportare ed importare file IFC che consentono lo scambio fluido delle informazione tra professionisti.

---

<sup>1</sup> Marra A., 22/10/2015 articolo su [www.edilportale.com/news/2015/10/focus](http://www.edilportale.com/news/2015/10/focus) - BIM a cosa serve e chi lo userà.

## 2.6 Tecnologia BIM nel Mondo, in Europa ed in Italia

Per risolvere in modo efficace ed unisono il problema della standardizzazione ed integrazione dei software a livello internazionale, è nato il **programma Open BIM**.

L'associazione internazionale buildingSMART collaborando con i principali fornitori di software lancia un'iniziativa per promuovere, semplificare e coordinare a livello globale il concetto di Open BIM.

L'associazione ha inoltre sviluppato la certificazione Open BIM che consente di verificare che i sistemi di scambio dati sia perfettamente integrato tra le varie soluzioni che si basano su detto sistema.

Detta certificazione consente ai produttori di software per il settore AEC di “migliorare, verificare e certificare i sistemi di scambio dei dati per una perfetta integrazione con altre soluzioni basate su Open BIM”.

Vi sono studi esaustivi sull'utilizzo ormai diffuso della tecnologia BIM nel mondo, in questa analisi ci soffermeremo solo su alcuni di essi a titolo esemplificativo.

- **Gli Stati Uniti** sono uno dei paesi dove il BIM è stato utilizzato sin dagli inizi del 2000;
- la General Services Administration (GSA) nel 2003 pubblica le linee guida che definiscono la metodologia di lavoro nell'industria delle costruzioni, stabilendo il programma nazionale per il 3D-4D-BIM <sup>1</sup>;
- a partire dal 2007, Il GSA ha anche richiesto, l'uso del BIM per la “spatial program validation” prima di presentare il progetto in gara d'appalto.
- Questo permette ai team di progettazione GSA di convalidare i requisiti dello “spatial program” come:
- gli spazi necessari, le aree, gli indici di efficienza e così via, utilizzando un metodo più preciso e veloce rispetto all'approccio tradizionale 2D.



- Allo stesso tempo, tutti i progettisti sono incoraggiati dal GSA ad utilizzare modelli BIM 3D e 4D in tutte le fasi di progetto.
- **il Regno Unito** si è concentrato subito sulla comprensione dei legami tra CAD e BIM <sup>1</sup>;
- nel 2011 il National Building Specification (NBS) annuncia lo sviluppo della National BIM Library per l'industria delle costruzioni del Regno Unito <sup>1</sup>;
- una libreria digitale di oggetti gratuita e facilmente accessibile online da tutti i professionisti del settore delle costruzioni.
- Il Governo inoltre sta puntando allo sviluppo di standard che consentano a tutti i membri del processo edilizio di lavorare in modo collaborativo attraverso il BIM rendendone obbligatorio l'utilizzo.
- nel **Nord Europa** la tecnologia BIM è attiva dal 2000 <sup>1</sup>;
- la **Finlandia** già dal 2007 ha imposto l'uso di modelli BIM <sup>1</sup>;
- in **Norvegia** l'utilizzo del BIM è obbligatorio per tutti i progetti (costruzione e riqualificazione) promossi dall'ente che gestisce il patrimonio immobiliare dello Stato;
- inoltre il governo norvegese promuove costantemente iniziative volte alla creazione e diffusione di formati IFC <sup>1</sup>;
- in **Svezia** non è obbligatorio l'uso del BIM per i progetti pubblici, ma molte aziende lo utilizzano da tempo e hanno già investito nella nuova tecnologia, rispondendo ai clienti che hanno richiesto di utilizzarlo per i loro progetti.
- **Francia e Germania** hanno intrapreso azioni per promuovere l'adozione del BIM attraverso gruppi di lavoro governativi ad hoc <sup>1</sup>.
- **La Francia** ad esempio ha lanciato la missione "Mission Numérique Bâtiment" per stimolare l'evoluzione digitale nel settore edile <sup>1</sup>.
- Il BIM diventerà il processo standard per tutti gli edifici e si sta integrando nella legislazione per i contratti pubblici di tutta l'Europa.

- Infatti la Direttiva 2014/24/EU sugli Appalti Pubblici esprime in modo chiaro l'indicazione di introdurre il Building Information Modeling all'interno delle procedure di Procurement degli Stati Membri.
- L'adozione della direttiva prevede che i 28 stati membri incoraggino l'utilizzo del BIM nei rispettivi paesi per i progetti finanziati con fondi pubblici nell'Unione Europea a partire dal 2016.

### **A che punto siamo in Italia?**

Il BIM sta prendendo campo in Italia, ma ancora in maniera spontanea, graduale e sporadica; se si considera che:

- In Italia non c'è ancora una metodologia uniforme e di ampie vedute<sup>1</sup>;
- La progettazione in Italia è molto parcellizzata, pertanto lo “studio di Architettura non investe tempo e lavoro a favore delle figure anche professionali che seguiranno l'opera nel suo corso successivo, traendo vantaggi nelle fasi successive<sup>1</sup>;
- Solo le società d'ingegneria o studi di progettazione integrata che seguono i molteplici aspetti progettuali e tecnici dell'opera, hanno un maggiore vantaggio nell'utilizzo del BIM; Nella gestione complessa del progetto, gli studi di progettazione integrata hanno da subito utilizzato il metodo BIM, capendo e valutando la maggiore efficienza rispetto ad una progettazione tradizionale.;
- Ad oggi l'Italia è carente di una legislazione che regolamenti ed incentivi l'utilizzo del BIM.

Tutti questi fattori possono spiegare la mancata diffusione capillare del BIM in Italia.

Attualmente il nuovo codice appalti, D. Lgs 50/2016, contenente il recepimento delle direttive europee potrebbe dare impulso all'utilizzo della tecnologia/metodologia BIM nella progettazione per lavori pubblici.

Con il recepimento delle normative Europee almeno per le opere pubbliche dovrebbe

svilupparsi anche nel nostro paese la consapevolezza che la “progettazione” e “gestione di un’opera“ è complessa e che per ottimizzarne i risultati sia in termini qualitativi, che economici, che ecocompatibili, necessitano nuovi e più efficienti strumenti: BIM e FM

## OSSERVAZIONI E RIFLESSIONI

Normative mirate sono state introdotte da Governi ed organizzazioni di tutto il mondo allo scopo di trarne vantaggio:

- in termini di riduzione dei costi,
- migliore produttività,
- maggiore facilità di reperimento delle informazioni,
- maggiore coordinamento nella pianificazione
- migliore visualizzazione.

In questa direzione nasce anche la direttiva Europea sugli appalti pubblici (EUPPD) che impone di l'obbligo dell'utilizzo della tecnologia BIM nell'affidamento, o nelle specifiche di affidamento, degli appalti finanziati con i fondi pubblici.

Anche se partendo con forte ritardo, l'Italia comincia ad abbracciare la nuova filosofia progettuale e si avvicina con maggiore interesse verso questa direzione.

La Direttiva 2014/24/CE è stata recepita dal nuovo codice Appalti (D Lgs 50/2016) che introduce nel nostro Paese il progressivo utilizzo del BIM per gli Appalti pubblici.

Il nuovo Codice Appalti unitamente all'emanazione della recente norma UNI 11337, costituiscono i primi due passi importanti verso il dibattito sul Building Information Modeling e verso la modernizzazione dell'approccio con l'opera pubblica.

## **BIM nel nuovo Codice Appalti**

Pur presentando notevoli vantaggi, come sopra descritti, l'utilizzo della metodologia BIM non sta prendendo campo in forma esclusivamente volontaria.

Realisticamente se non supportato dalla legislazione tali modalità di lavoro difficilmente verranno adottate.

Ecco perché il ripensamento del comparto in chiave innovativa, così come illustrato, non potrà che richiedere un ammodernamento anche degli aspetti legali e contrattuali che regolano i rapporti tra gli attori.

Da questo punto di vista bisogna anche segnalare come il forte ridimensionamento, da parte del nuovo Codice Appalti, del cosiddetto Appalto Integrato, sembra andare in direzione contraria.

E' quindi auspicabile che la rilettura del nuovo Codice, così come annunciato, possa riprendere in considerazione questo aspetto, anche in considerazione del fatto che alcuni decreti attuativi sono stati previsti dal governo a breve termine (precedentemente la recente crisi di Governo)<sup>2</sup>.

La situazione è molto differente negli altri Stati, dove da tempo si sono consolidate forme contrattuali di tipo collaborativo.

Studi ed esperienze pilota finalizzate all'incentivazione dello sviluppo in senso adattativo del BIM sono in atto in tutto il mondo.

---

<sup>1</sup> Marra A., 22/10/2015 articolo su [www.edilportale.com/news/2015/10/focus](http://www.edilportale.com/news/2015/10/focus) - BIM a cosa serve e chi lo userà.

<sup>2</sup> fonte: [www.biblus.acca.it](http://www.biblus.acca.it) – bim e lavoro collaborativo: tipologie di contratto e nuovo codice appalti

## 2.7 Tecnologia BIM nel settore edilizio

Partendo dalle seguenti definizioni e contenuti del BIM reperiti sul “web”:

- “Una rappresentazione computabile delle caratteristiche fisiche e funzionali di una struttura e delle sue informazioni relative al ciclo di vita previsto utilizzando standard aperti per il processo decisionale d’impresa rivolto alla migliore profittabilità”;
- “Un unico contenitore di dati grafici, disegni, attributi, specifiche tecniche, schede e caratteristiche”;
- “Modello di dati grafici e attributi riguardanti l’intero ciclo di vita della struttura, strutturato in forma di database”;
- Vladimir Bazjanac, Professore emerito del Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California afferma quanto segue:

“il processo di progettazione e realizzazione delle strutture è cambiato rapidamente.

Il cambiamento è dovuto soprattutto all’emergere del metodo BIM e alla sua intrinseca capacità di garantire la validità dei dati inseriti nel manufatto in ogni momento del suo ciclo di vita, permettendo un realizzazione integrata della commessa impossibile fino ad ora”<sup>1</sup>.

- Considerando che nella progettazione, oltre alla modellazione tridimensionale, si va verso “la collaborazione tra i progettisti, l’interoperabilità dei software, l’integrazione tra i processi e la sostenibilità”

Viste le sopracitate definizioni e considerazioni, si può affermare che Progettare in modalità “**BIM oriented**” significa: poter comunicare, senza perdita qualitativa, con colleghi e partner che usano altri software, il proprio progetto e tutti i dati in esso presenti.

Nel settore edilizio BIM contribuisce in modo efficiente ed efficace alla modernizzazione del comparto nella gestione di un’opera da realizzare o da recuperare o semplicemente da mantenere.

Il settore edilizio comprende una serie di “progettazioni”, “validazioni e controlli”, “gestioni” ed altro che traggono forti vantaggi nell’utilizzo del BIM.

Di seguito si riportano alcuni esempi:

- **Progettazione Architettonica:**

Il progettista “BIM” è sicuramente più efficace rispetto a chi redige gli elaborati con tecnologia tradizionale (pacchetti informatici “non BIM”).

Il computo metrico, l’elaborazione di immagini fotorealistiche, il catasto come anche la certificazione energetica e quanto altro, possono dialogare ed essere integrati con maggiore facilità attraverso i nuovi strumenti informatici.

Il professionista è quindi in grado di trasferire velocemente gli elaborati progettuali, mantenendo intatte tutti gli aspetti qualitativi.

Chi lavora in modalità BIM è in grado di condividere con propri referenti tutte le informazioni utili per il proseguo del progetto.

Il modello tridimensionale BIM, “ricco” di dati, dai più semplici che riguardano volume e dimensioni a quelli più complessi (materiale, aspetto, caratteristiche tecniche, ecc.) può essere condiviso senza perdere di efficacia nella trasmissione delle informazioni agli altri studi ed altre piattaforme informatiche.

È sicuramente evidente il vantaggio di questo approccio progettuale.

- **Progettazione Strutturale**

in ambito strutturale Il BIM mostra la sua utilità nel forte calo dei tempi di interazione tra i programmi di calcolo ed i software di modellazione.

Evitando una nuova modellazione per la struttura si riducono gli errori che l’operatore potrebbe fare.

Le informazioni sugli elementi costruttivi e relative caratteristiche, sezioni, materiali ecc. vengono trasferiti ovvero importati direttamente e velocemente.

Con i programmi BIM, con facilità di import ed export sono facilmente praticabili scambi di dati bidirezionali, consentendo la comunicazione dei modelli BIM attraverso i quali poter valutare con le professionalità coinvolte soluzioni nuove o alternative.

- **Progettazione Impiantistica**

L'ambito impiantistico è decisamente il più interessato dalla tecnologia BIM, la facilità di dialogo ed integrazione con molti strumenti informatici rende il progettista molto efficiente.

La nuova tecnologia consente di dimensionare e posizionare gli impianti in modo rapido, elastico ed efficace, garantendo un ottimo rapporto qualità/prezzo che si riflette anche nella gestione degli stessi.

- **Progettazione infrastrutturale**

la progettazione delle infrastrutturale attraverso il "BIM oriented" consente di "controllare", "integrare", ecc. il progetto con altre discipline progettuali afferenti.

come per gli altri ambiti il BIM permette di evitare o quantomeno ridurre drasticamente errori e mancanze di informazioni e dati.

- **Controllo e Validazione dei Modelli**

Nel workflow BIM vi sono passaggi che verificano la coerenza dei dati, provenienti sia dalle aziende che da collaborazioni esterne.

L'interoperabilità, concetto che consente il dialogo corretto tra tutti, e che aiuta ad evitare sprechi economici, data la delicatezza dei risultati e dei dati di scambio, necessità di un controllo.

È molto importante che attraverso il controllo preventivo e/o consuntivo, siano evidenziate sia le incoerenze progettuali che le eventuali interferenze tra gli elementi costruttivi dell'opera.

Risulta di particolare importanza concordare ed ottimizzare la procedura progettuale e di gestione e renderla comunicabile con facilità alle parti interessate.

- **Progettazione Costruttiva**

un controllo molto accurato nella Progettazione Costruttiva è garantito attraverso il BIM che consente di avere sempre aggiornate le sequenze costruttive e le parti coinvolte o da coinvolgere.

- **Prelavorazione e Assemblaggio**

Il BIM consente il controllo totale sulle delicate fasi della filiera progettuale e costruttiva.

L'uso corretto degli strumenti BIM permettono ad esempio di definire tagli particolari agli elementi della costruzione con macchine assistite.

- **Project Management**

Il Project Management potrà trarre beneficio dall'implementazione BIM in azienda.

Attraverso una formazione mirata, per ogni ruolo aziendale coinvolto, sarà semplice relazionarsi con le parti interessate ed utilizzare nel modo migliore gli strumenti BIM a disposizione.

- **Gestione Cantiere**

La Gestione del Cantiere secondo il BIM, ovvero il BIM applicato all'esecuzione delle opere (Bim to Field), consente al Direttore dei Lavori di essere sempre aggiornato sulla situazione dei lavori.

Le nuove tecnologie (marcatura degli elementi e la possibilità di verificare a distanza il loro stoccaggio e posizionamento) agevolano il lavoro dell'ufficio Direzione Lavori.



- **FACILITY MANAGEMENT**

**FM e BIM**, acronimi, sono due metodi di progettazione e gestione che si integrano nella modernizzazione del settore edilizio.

L'utilizzo della tecnologia, metodo, BIM attraverso la modellazione 3D fornisce le informazioni utili al Facility Manager nell'espletamento della sua "professionalità".

BIM interfacciato ed integrato con FM **sono la nuova frontiera per molti dei processi di progettazione, manutenzione e gestione di un'opera.**



Fig. 2.3 - Foto: Progettazione BIM con Edificius, 3D dell'Albero della Vita – EXPO 2015, Architectural Design and Concept by Marco Balich - Studio Giò Forma

A fronte di quanto sopra esaminato, si può asserire che BIM è sinonimo di "risorsa condivisa di informazioni, base affidabile per le decisioni dal concepimento alla demolizione e per il ciclo di vita completo dell'opera".

Come già accennato questo tipo di approccio di collaborazione e condivisione, permettono nell'avvio dell'ideazione di un progetto di avere un'efficace chiarezza sulle questioni:

- Economiche, ambientali, vincoli (urbanizzazione, beni storici, ecc.);
- costi di costruzione, di manutenzione, di efficienza energetica e tecnologica, ecc.

- Il progetto BIM dà inoltre alla committenza la possibilità di avere un'elaborazione virtuale del **ciclo di vita dell'edificio**, anche dopo la fase di progettazione, rendendo molto più semplice ed efficace il **monitoraggio dei materiali** e degli elementi costruttivi e e consente di **programmarne meglio la manutenzione**.

Si rimarca che il BIM è un metodo di progettazione collaborativo, basato sull'integrazione e può essere utilizzato da tutte le professionalità che concorrono al ciclo di vita dell'opera.

In sintesi il progetto "BIM oriented" offre vantaggi straordinariamente competitivi:

- efficienza e produttività,
- meno errori, tempi morti e costi,
- maggiore interoperabilità,
- massima condivisione delle informazioni,
- un controllo più puntuale e coerente del progetto.

---

<sup>1</sup> Marra A., 22/10/2015 articolo su [www.edilportale.com/news/2015/10/focus](http://www.edilportale.com/news/2015/10/focus) - BIM a cosa serve e chi lo userà.

## 2.8 Le fasi della progettazione BIM nel settore edilizio



Fig. 2.4 - Foto ripresa dal web

La realizzazione di un'opera segue una serie di fasi che vanno dalla sua ideazione alla sua fine che include la sua demolizione.

Nella consuetudine le fasi sono riferite al ciclo di vita del progetto e comprendono attività che definiscono l'opera, quali ad esempio la sua ideazione (programmazione e pianificazione) così come le attività che accompagnano la struttura nell'arco del suo utilizzo (mantenimento delle strutture, degli impianti tecnologici, ecc.).

Le fasi principali del ciclo di vita di una costruzione possono essere definite in modo semplificato in: **progettazione, Costruzione e fase operativa.**

Dette fasi come evidenziato nello schema che segue possono essere suddivise in altre sotto-fasi corrispondenti ad attività e compiti.

Ad esempio la fase di Progettazione include una serie di sotto-fasi quali le progettazioni architettoniche, strutturali, impiantistiche, ecc..

Lo schema che segue ne è un'esemplificazione sicuramente non esaustiva, ma indicativa.

**FASE DI PROGETTAZIONE**

**FASE DI COSTRUZIONE**

**FASE OPERATIVA**

<b>P1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concettualizzazione</li> <li>• Programmazione</li> <li>• Pianificazione costi</li> </ul>	<b>C1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianificazione</li> <li>• cura della costruzione</li> </ul>	<b>O1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• occupazione</li> <li>• operatività</li> </ul>
<b>P2</b>	Progettazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• architettonica</li> <li>• strutturale</li> <li>• dei sistemi</li> <li>• impiantistica</li> </ul>	<b>C2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• costruzione</li> <li>• realizzazione</li> <li>• appalti</li> </ul>	<b>O2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gestione delle attività</li> <li>• manutenzione dell'impianto</li> </ul>
<b>P3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi</li> <li>• cura delle specifiche</li> <li>• coordinamento</li> </ul>	<b>C3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pianificazione</li> <li>• cura costruzione</li> </ul>	<b>O3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• smantellamento</li> <li>• riprogrammazione</li> </ul>

Schema fasi e sottofasi progettuali<sup>1</sup>

Le fasi includono compiti di Modellazione 3D e la tecnologia/metodo BIM sicuramente ne consente l'interazione.

Di seguito analizzeremo le 3 fasi principali e l'importanza dell'utilizzo del BIM nelle varie attività contemplate a titolo esemplificativo.

## Fase 1: Modellazione basata sugli oggetti.

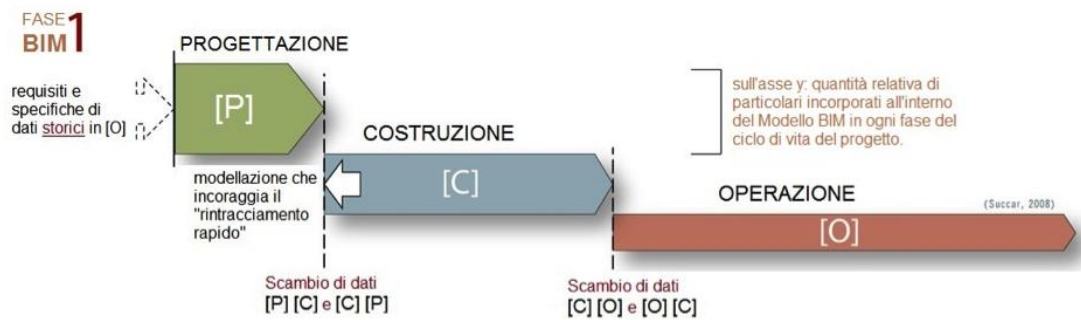


Fig.2.5 - Fasi del ciclo di vita del progetto nella Fase 1 del BIM – modello lineare<sup>1</sup>.

considerato che:

1. l'implementazione del BIM viene fatta con strumenti software 3D parametrici
2. con il metodo BIM si usano modelli di singole discipline nella progettazione, costruzione ed operazione;
3. Detti modelli vengono utilizzati soprattutto per rendere automatica la coordinazione dei documenti 2D e delle visualizzazioni 3D
4. In questa prima fase vi sono risultati che includono sia i data export di base che i modelli leggeri 3D caratterizzati anche da attributi parametrici non modificabili.

Ciò considerato, risulta evidente come la metodologia dei modelli che si basano sulla definizione di oggetti, che si caratterizza come soluzione veloce e dettagliata per la progettazione e per la definizione dei materiali di costruzione, incentivano il riconoscimento e la gestione veloce delle successive fasi del ciclo di vita del progetto.

La figura 1 evidenzia come la modellazione che si basa sugli oggetti, porta al loro rapido riconoscimento ed identificazione.

Raggiunta la completezza della prima Fase, i progettisti BIM saranno consapevoli dei benefici della collaborazione con altre professionalità che utilizzano anch'esse la tecnologia BIM.

Detta consapevolezza porterà alla Fase 2 basata sui modelli BIM .

## Fase 2: Collaborazione BIM

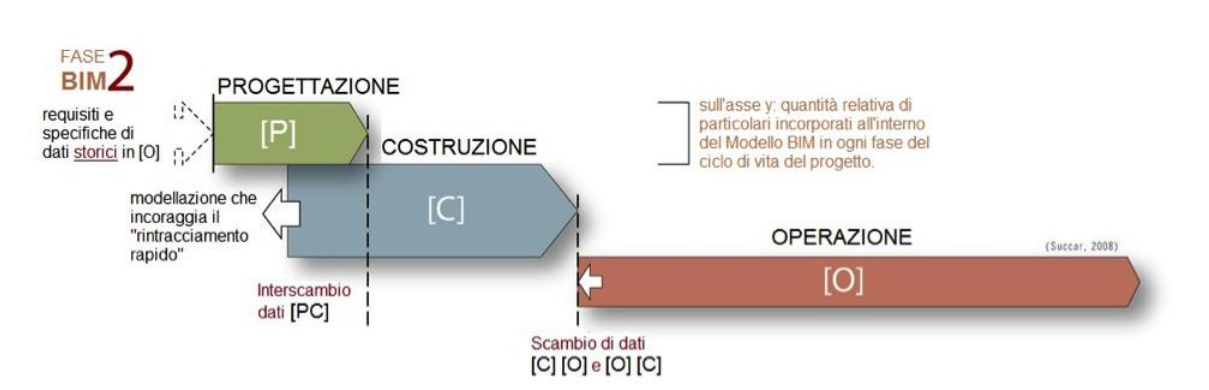


Fig. 2.6 - Fasi del ciclo di vita del progetto nella Fase 2 del BIM – modello lineare

1.1' implementazione della Fase 1, unita alla capacità di modellazione concorrono all'integrazione della progettazione con collaborazioni attive di professionalità di altre discipline.

La fase 2, collaborazione BIM, può utilizzare strumenti tecnologici diversificati, selezionati comunque sempre tra strumenti compatibili (software del BIM).

Detta collaborazione che si basa sui modelli può essere utile ed efficace nelle varie fasi del ciclo di vita del progetto.

Trattasi in sintesi di scambi tra "progettazioni", in particolare tra:

- modelli di architettura e di struttura;
- costruzione e progettazione;
- modelli fissi e modelli strutturali;
- progettazione e operazione;
- modelli di architettura e modelli di manutenzione di edifici.

La maturità della Fase 2 inoltre altera la granularità delle modellazioni compiute in ogni fase del ciclo di vita. I modelli di costruzione altamente dettagliati avanzano e rimpiazzano (parzialmente o completamente) i modelli di progettazione meno dettagliati.

Come evidenziato nella figura 2.7, la collaborazione che si basa sui modelli BIM è un elemento che rende rapido il rintracciamento, incoraggiando di conseguenza il cambiamento della modellazione per qualità ed intensità durante ogni fase del ciclo di vita dell'opera.

Gli operatori ed i professionisti delle “costruzioni di quantità”, settore crescente, aggiungono ed aggiornano i modelli di progettazione con sempre maggiori dati ed informazioni che risulteranno utili ai cambiamenti che avrà l'opera durante il suo periodo di vita.

### Fase 3: Integrazione basata sul network

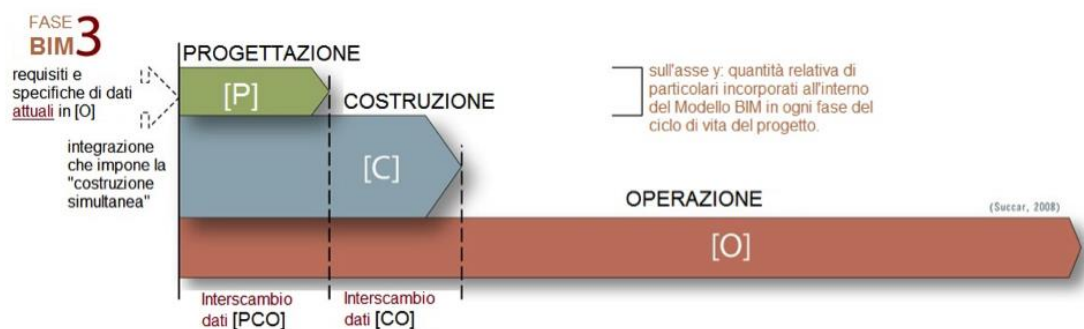


Fig. 2.7 - Fasi del ciclo di vita del progetto nella Fase 3 del BIM – modello lineare<sup>1</sup>.

Nella terza fase i modelli integrati semanticamente ed arricchiti durante le fasi del ciclo di vita del progetto vengono creati, condivisi e mantenuti in **ambiente collaborativo**.

L'integrazione di cui si parla è raggiunta attraverso l'utilizzo delle tecnologie del modello server, del database singolo, integrato, distribuito, federalizzato e/o dalle soluzioni SaaS (software come servizio).

Lo scambio sincronizzato tra modello e dati basati sui documenti, causando un'ampia sovrapposizione tra le fasi del ciclo di vita del progetto, costituisce un processo continuo che prescinde dalle fasi.

La figura 2.8 esemplifica come l'integrazione che si basa sui network produce "costruzioni concorrenti". In altre parole "tutte le attività del progetto risultano integrate tra loro e gli aspetti della progettazione, costruzione ed operazione sono pianificate contemporaneamente.

In sintesi l'obiettivo raggiunto è la massimizzazione del valore delle funzioni, ottimizzando altresì la capacità di ricostruire, di operare e di assicurare la sicurezza.

Concludendo, la modellazione basata sugli oggetti sarà utile a rendere meno nitide le linee che separano le fasi del ciclo di vita del progetto.

Con la collaborazione basata sui modelli, gli operatori del ciclo di vita cominciano a muoversi nei territori altrui.

Quindi, così come l'integrazione basata sui network diventa normale, progettazione, costruzioni e operazioni si sovrappongono abbondantemente se non completamente.

**precisazioni sui termini utilizzati:**

- esiste scambio di dati del BIM quando un operatore BIM esporta o importa dati che non sono strutturati o computabili <sup>1</sup>.
- Un esempio di scambio dati tipico è l'esportazione di progettazioni CAD 2D fuori dai modelli basati sugli oggetti 3D che riportano una perdita significativa di dati semantici o geometrici <sup>1</sup>.
- L'interscambio di dati BIM, ovvero lo scambio interoperabile avviene quando l'operatore BIM esporta e importa dati che sono strutturati e computabili da altre applicazioni.

Gli scambi compongono l'interoperabilità adeguata tra il sistema che invia e quello che riceve.

---

<sup>1</sup> Lorenzo Nissim - 29 agosto 2015, "lezione 10 – modulo 2 – effetti del BIM sulle fasi del ciclo di vita di un progetto - lezione sul sito [www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto](http://www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto).



## 2.9 BIM modello - definizioni e finalità

### 2.9.1 Definizione del Modello BIM

- Partendo dall'asserzione che nell'acronimo BIM sono presenti tre diverse dimensioni:
- il Modello,
- la Modellazione
- il Management delle Informazioni<sup>1</sup>.

Dette dimensioni avranno caratteristiche obbligate per poter essere considerate BIM.

Partendo da ciò analizziamo ciò che significa la parola **modello**, alcune definizioni dai dizionari sono le seguenti:

- originale da riprodurre, a cui conformarsi: copiare, seguire un modello; prendere, avere, tenere, proporre a modello | in particolare, oggetto o persona che un artista, un artigiano intende riprodurre: lo scultore prese come modello maschile un giovane
- prototipo industriale; oggetto prodotto in serie che riproduce un prototipo industriale: inventare un nuovo modello di lettore musicale; produrre un nuovo modello di spider; comprare l'ultimo modello di telefonino | in sartoria, esemplare originale in carta sul quale si conduce il taglio del tessuto di un abito; cartamodello | in fonderia, forma che serve per ricavare lo stampo destinato ad accogliere il metallo fuso
- riproduzione tridimensionale in scala ridotta di un oggetto o di una struttura | realizzazione in scala ridotta di qualcosa che si intende costruire nella realtà, per lo più a scopo sperimentale o di studio; plastico: un modello in legno, in creta, in gesso dim. Modellino
- Costruzione che riproduce, di solito in scala ridotta, le forme esatte e le caratteristiche di un'opera in fase di progettazione, a scopo illustrativo o sperimentale.

- qualsiasi oggetto reale o digitale che un artigiano o un operaio ha dinanzi a sé per costruirne un altro uguale o simile, con la stessa materia o con materia diversa, nelle stesse dimensioni o in dimensioni diverse, generalmente maggiori che permette di studiare, analizzare, interpretare, ritrarre il modello; copiare fedelmente il modello; attenersi al modello<sup>1</sup>.
- **Sinonimi: prototipo.**

La definizione del modello BIM proviene dalla definizione di cui sopra, ma ne evolve il significato sia in termini di funzionalità offerte che di proprietà possedute.

Estrapolando le caratteristiche alla base della definizione generale di modello, possiamo dire che il modello BIM è:

- una rappresentazione digitale utile allo studio;
- un'analisi delle soluzioni progettuali e gestionali che una volta approvate guideranno la costruzione.

## 2.9.2 – funzioni del modello BIM

Considerando il modello BIM direttamente concepito con il metodo BIM, risulta evidente che non esaurisce le sue funzioni come strumento di analisi e di guida, ma offre molto di più, in particolare massimizza i benefici quando viene utilizzato come strumento di:

- archiviazione dati;
- coordinamento in fase di progettazione ;
- controllo e gestione del costruito (pianificazione, controllo delle manutenzioni, controllo consumi energetici, domotica, ecc.)<sup>1</sup>.

IL modello BIM, in tal senso, deve essere capace di assolvere funzionalità più complesse di un modello tradizionale.

Per capire come ciò può avvenire, nel capitolo successivo verranno trattate ed identificate le proprietà che deve avere un modello BIM.

## 2.9.3 – Proprietà del modello BIM

Considerazioni:

- visualizzazione 3D, analisi, studio, coordinamento, gestione e controllo, ecc. sono tutte funzionalità del BIM che vengono messe in atto;
- Tutte le funzioni del BIM hanno la loro radice nei dati, inerenti l'ambiente costruito (Building Information);
- I dati sono altro che informazioni, quindi il modello BIM deve essere costruito con informazioni.

Ciò considerato si può ritenere che la vera rivoluzione del metodo BIM consiste nel fatto che il modello BIM deve essere costruito con informazioni provenienti da più discipline e professionisti e che solo così è possibile ottenere i benefici della collaborazione.

Ecco perché si può asserire che il BIM facilita la comunicazione, ma anche che è il BIM ad essere facilitato dalla comunicazione tra i professionisti, che ne traggono vantaggio reciproco.

Entriamo così nella dimensione più ampia di BIM <sup>1</sup>:

il Management delle Informazioni, tema che comprende tutto il ciclo di vita del costruito, dalla pianificazione allo smaltimento rifiuti, passando per progettazione, costruzione, gestione e uso, riqualificazione, demolizione ecc..

per capire a fondo quanto detto in precedenza è necessario definire e comprendere tutte le proprietà che deve avere un modello per essere definito un “modello BIM”.

Con quest’ottica in mente, dovremmo capire subito perché un modello BIM, per assolvere le sue funzioni, deve necessariamente essere:

- un “contenitore” di informazioni provenienti da più professionisti e organizzazioni (committenti, architetti, ingegneri, costruttori, gestori, produttori, ecc..);
- condivisibile con altri professionisti a prescindere dalla scelta software fatta da chi crea le informazioni e da chi le riceve;
- con vita almeno pari a quello dell’ambiente costruito anche fossero cento e più anni, naturalmente questo implica che la vita del modello BIM deve prescindere dalla sopravvivenza sul mercato della software house proprietaria dell’applicativo con cui questi dati vengono creati.

**La questione principale a questo punto è lo scambio di dati prodotto e come rendere possibile detto scambio informativo, interoperabile e garantito nel tempo <sup>1</sup>.**

Ne è stato discusso e sperimentato a partire degli anni ’90, di pari passo con l’aumento dell’impiego di tecnologie informative (IT).

L’ AeroSTEP è il progetto pilota che nel 1997, promosso da Boeing e Aircraft, ne dimostra per la prima volta la fattibilità.

In AeroSTEP il tipo strutturale dei dati viene affinato ed arricchito da contributi di esperti internazionali fino a diventare **norma ISO 10303**, chiamata comunemente norma STEP.

La norma ISO 10303 comprende numerosissime diverse “estensioni”, come ad esempio la ISO 10303-235 che descrive le proprietà ingegneristiche di un qualsiasi prodotto.

Secondo la normativa sugli standard citati, il miglior sistema per salvare e condividere tra tutti e per sempre le informazioni tecniche è quello di NON modificare mai la metodologia di rappresentazione che utilizza un linguaggio informatico comune.

Tale linguaggio è noto come EXPRESS, ed è definito nella parte 21 e seguenti della già citata norma ISO 10303 ed è utilizzato dagli sviluppatori di “programmi” e viene adottato anche per lo standard IFC.

L’uniformità della rappresentazione di “oggetti ricorrenti”, come ad esempio la descrizione di una finestra, di una caldaia ecc.. è resa possibile dalla metodologia STEP, applicata a settori industriali specifici.

BUILDINGSmart si è prodigato per ottenere nel mondo delle costruzioni una descrizione standardizzata di oggetti che consente l’abbinamento delle informazioni ricorrenti, direttamente agli “oggetti BIM”, oggetti che hanno caratteristiche tali da potersi relazionare tra loro.

Quanto sopra analizzato è la sintesi delle proprietà caratterizzanti un modello BIM,

**Il modello BIM ha la capacità di “trasportare” informazioni collegate ad ogni elemento (oggetto) del modello <sup>1</sup>**, capacità queste che non hanno i modelli 3D o altre rappresentazioni grafiche classiche e/o tradizionali.

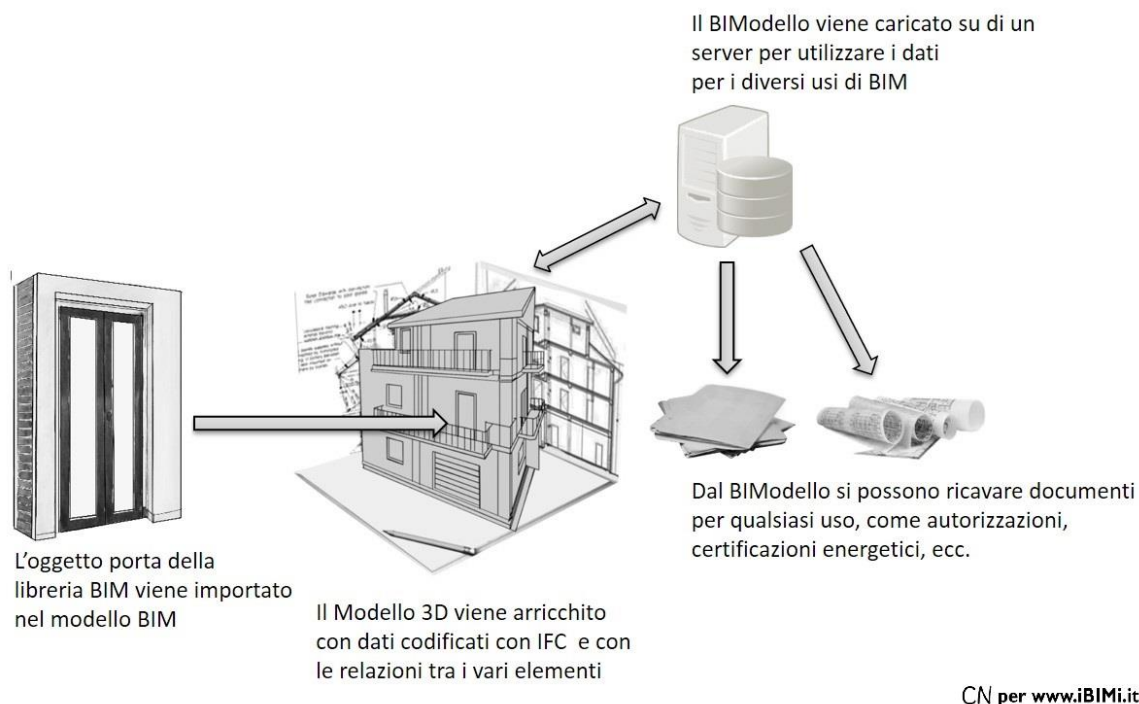


Fig. 2.8 - fasi nella modellazione BIM <sup>1</sup>

Un modello BIM quindi ha potenzialità decisamente diverse dalle semplici rappresentazioni 3D del settore edilizio.

Si segnala comunque che le rappresentazioni che non utilizzano la tecnologia BIM possono essere comunque utilizzate all'interno dei processi di Modellazione BIM; se ne segnalano alcune più comunemente utilizzate:

- modelli fatti con tecnologie LINAR (Laser Imaging Detection and Ranging) o similari, che creano la famosa nuvola di punti. Detto modello è utilizzato per lo più come input grafico e spaziale su cui costruire il modello BIM vero e proprio. E' utile soprattutto nei casi di modellazione dell'esistente;
- modelli fatti con strumenti di disegno vettoriale, utilizzati soprattutto in alcuni applicativi BIM per le analisi strutturali;
- modelli fatti con superfici e strumenti di modellazione solida ed anche in questo caso sono strumenti che si integrano al metodo BIM.

Forniscono gli input grafici e di dimensione per la creazione di oggetti BIM e vengono principalmente utilizzati nel caso della modellazione di forme complesse (opere di elevato pregio artistico che presentano elementi architettonici di forme particolari). Queste particolari forme a volte non sono modellabili all'interno dei comuni programmi di modellazione BIM e quindi si usano software specifici di modellazione solida.

**Per concludere** ed a chiarimento di quanto detto, si elencano le **proprietà fondamentali** che deve avere un modello BIM <sup>1</sup>:

- tridimensionalità;
- essere costruito da oggetti a cui si abbinano le informazioni;
- specificare relazioni e gerarchie tra gli oggetti del modello;
- incorporare informazioni di varie discipline dell'industria;
- essere interoperabile;
- descrivere una costruzione di qualsiasi genere (infrastruttura, opera civile, ecc..).

spendiamo due parole in più sulla modellazione dell'esistente:



Fig. 2.9 - fasi nella modellazione BIM <sup>1</sup>

Come già precisato modellare BIM significa fare un modello virtuale di un ambiente costruito o da costruire aventi una serie di caratteristiche che la modellazione BIM deve restituire. La restituzione avviene attraverso una rappresentazione 3D contenente oggetti che raccolgono tutte le informazioni necessarie a definire l'ambiente in questione.

Ciò detto per creare un modello BIM di una situazione esistente affronteremo sostanzialmente quattro fasi:

1. Acquisizione dei dati geometrici e spaziali;
2. elaborazione del modello attraverso la definizione di oggetti;
3. Inserimento informazioni non geometriche;
4. aggiornamento e gestione del modello <sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Lorenzo Nissim – 2 novembre 2016, “Bimodello definizione e finalità” – articolo sul sito [www.ibimi.it](http://www.ibimi.it).

<sup>2</sup> Lorenzo Nissim - 16 gennaio 2017, BIModellazione dell'esistente – articolo sul sito [www.ibimi.it](http://www.ibimi.it).



## 2.10 Il software BIM oriented utilizzato: Allplan

Allplan come descritto precedentemente è solo uno dei tanti software che permettono di supportare questo tipo di tecnologia, ho scelto di utilizzarlo per lo sviluppo dell'azienda in quanto, durante il percorso di tirocinio svolto presso lo studio "Ricerca e Progetto – Galassi, Mingozzi e Associati", ho avuto modo di conoscerlo.

### 2.10.1. Applicazione delle informazioni nel modello BIM

Allplan permette di gestire le informazioni di ogni elemento BIM del modello attraverso gli attributi che possono essere di 4 tipi:

- 1) intero
- 2) Decimale
- 3) Stringa
- 4) Data

Ogni elemento all'interno del modello ha già preimpostati degli attributi e l'utente può modificarli, aggiungerne altri preimpostati o crearne di nuovi a seconda dell'utilizzo necessario.

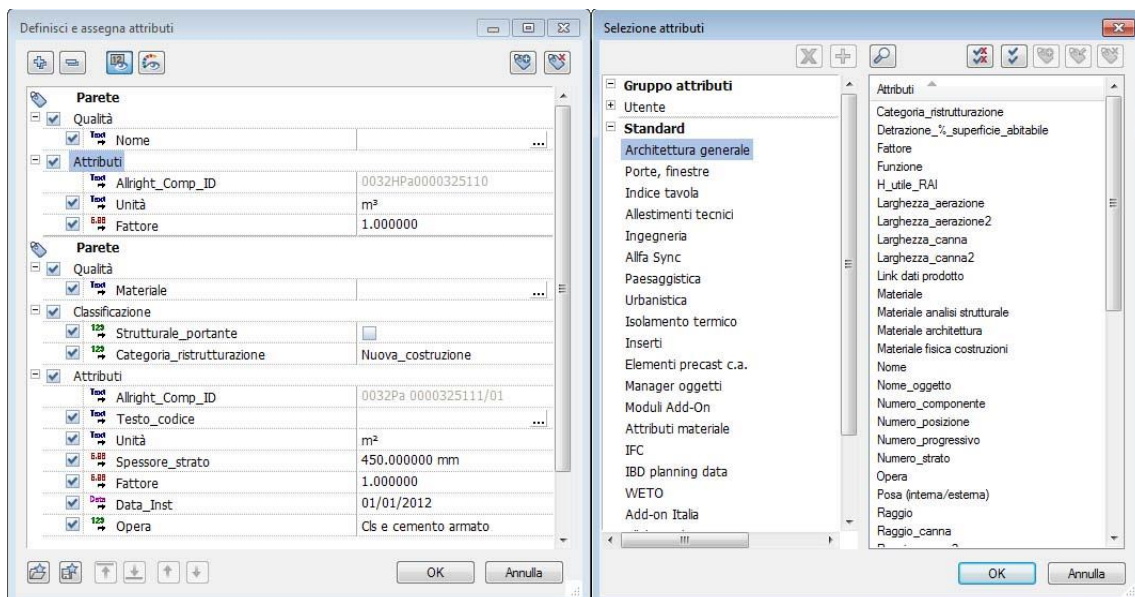
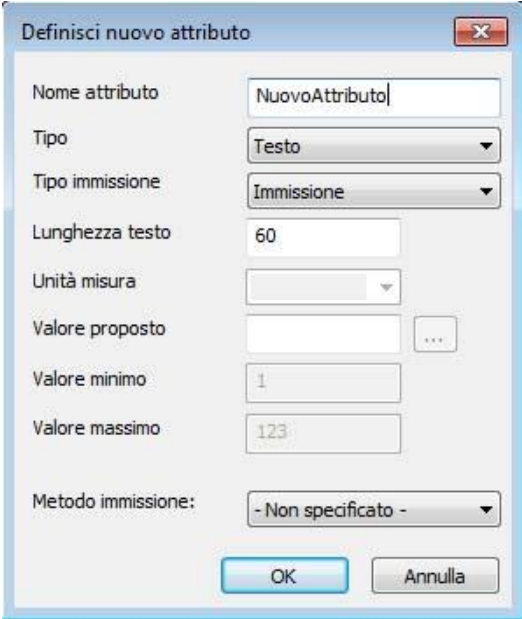


Fig. 2.10 - fogli di lavoro di ALLPLAN

Nella parte sinistra della fig. 2.10 possiamo vedere come l'elemento parete abbia già degli

attributi preimpostati mentre nella parte destra vediamo che ci sono un'infinità di attributi già realizzati da poter applicare all'elemento a nostro piacimento in base alle informazioni che poi vogliamo ci fornisca il nostro modello.

In alternativa come descritto inizialmente possiamo aggiungere altri attributi creandone di nuovi, come riportato nella tabella che segue (fig. 2.11):



Nome attributo	NuovoAttributo
Tipo	Testo
Tipo immissione	Immissione
Lunghezza testo	60
Unità misura	
Valore proposto	
Valore minimo	1
Valore massimo	123
Metodo immissione:	- Non specificato -

Fig. 2.11 - fogli di lavoro di ALLPLAN

## 2.10.2 Esportazione delle informazioni dal modello BIM

Allplan gestisce l'esportazione dei dati attraverso dei report che sono essenzialmente delle pagine di codice. Qualche Report è già presente nel database di Allplan ma sono adatti solo per gestire informazioni generali mentre per andare a interrogare il modello su attributi generati dall'utente o comunque su informazioni particolari è necessario creare dei Reports specifici attraverso la funzione Modifica report.

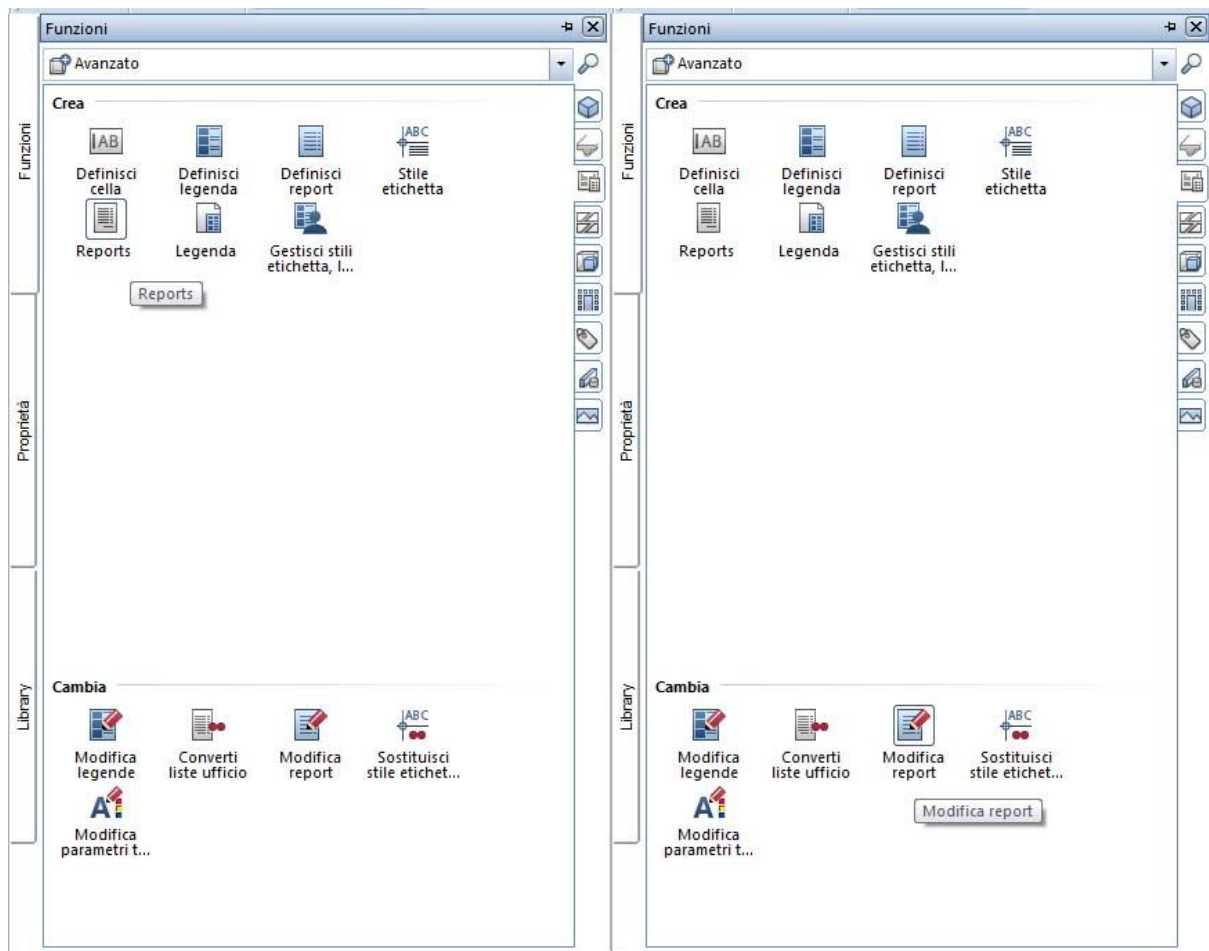


Fig. 2.12 - fogli di lavoro di ALLPLAN

Dal foglio di lavoro soprariportato (fig. 2.12) possiamo vedere dove si trovano le funzioni di Reports per l'esportazione dei dati e la funzione Modifica report per generarne di nuovi. I report consentono di esportare dati in formato Word, PDF, Excel e Allplan.



### 3. Caso di Studio: Piscina Cà Selvatica

#### 3.1 Inquadramento Urbanistico

Piscina Istituto comprensivo 8 In via Ca' Selvatica 11/2 – Bologna

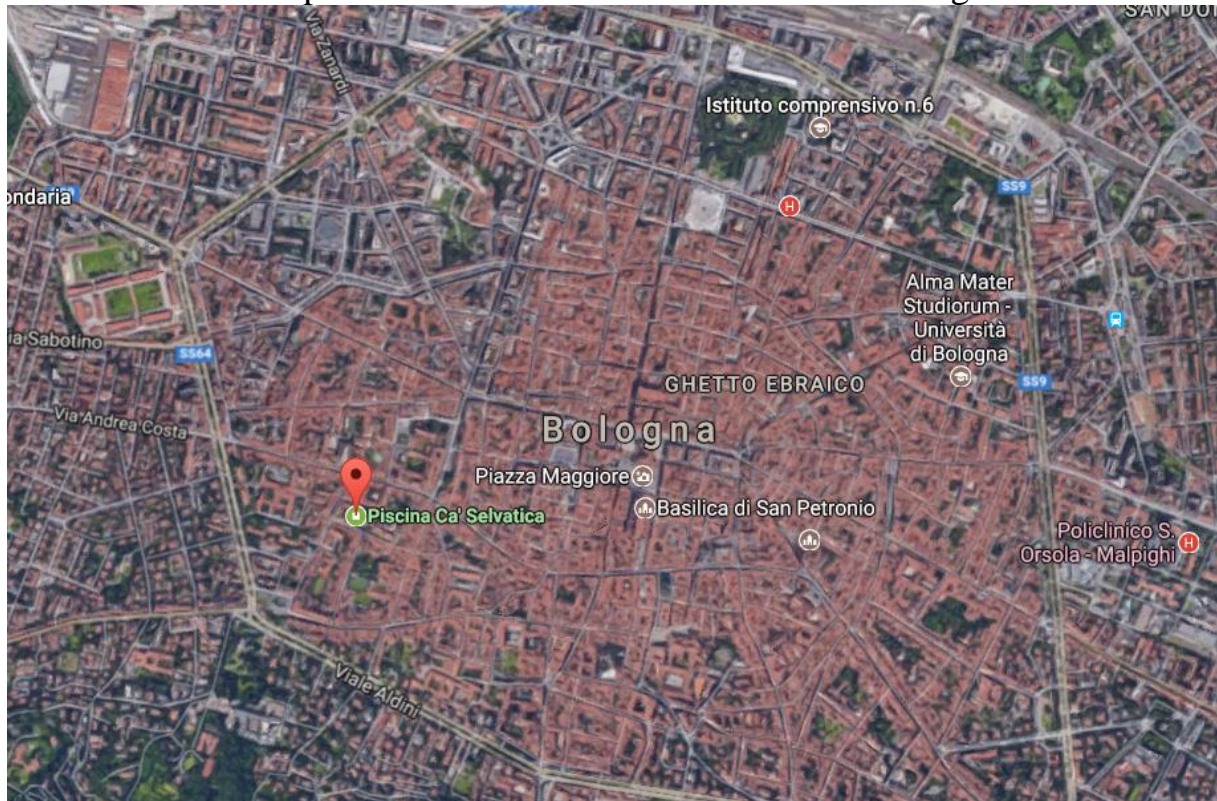


Fig. 3.1 - Foto aerea tratta da google maps



Fig. 3.2 - Inquadramento urbano – fuori scala

La piscina si trova in Via Ca' Selvatica al n° civico 11/2 all'interno dell'Istituto comprensivo 8, precisamente al piano terra della scuola media Guinizelli come possiamo vedere nella figura di seguito riportata (Fig.3.3).

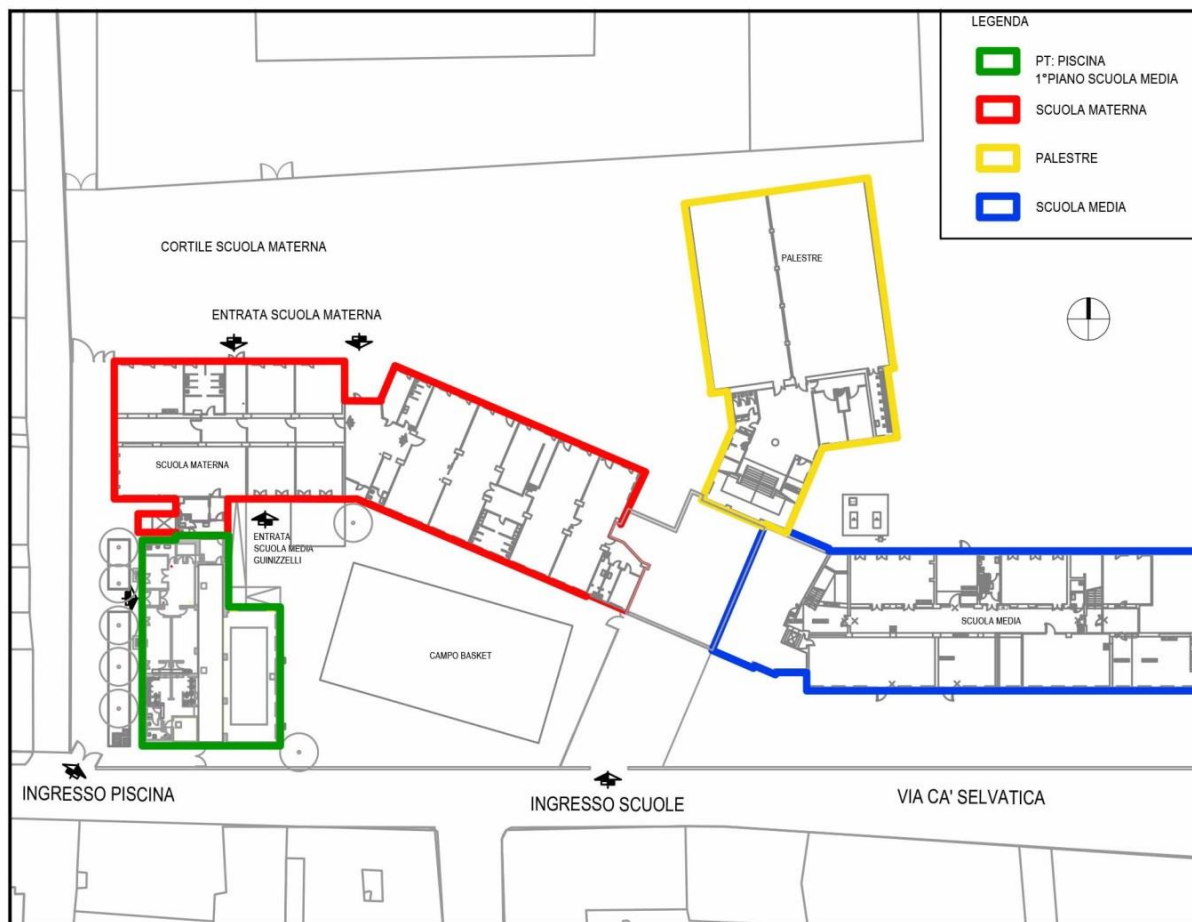


Fig. 3.3 - Pianta dell'istituto Comprensivo 8



Fig. 3.4 - Ingresso Piscina da Via cà Selvatica

## 3.2 Descrizione dell'impianto sportivo

La piscina si divide come possiamo vedere nella pianta sotto riportata nei seguenti locali:

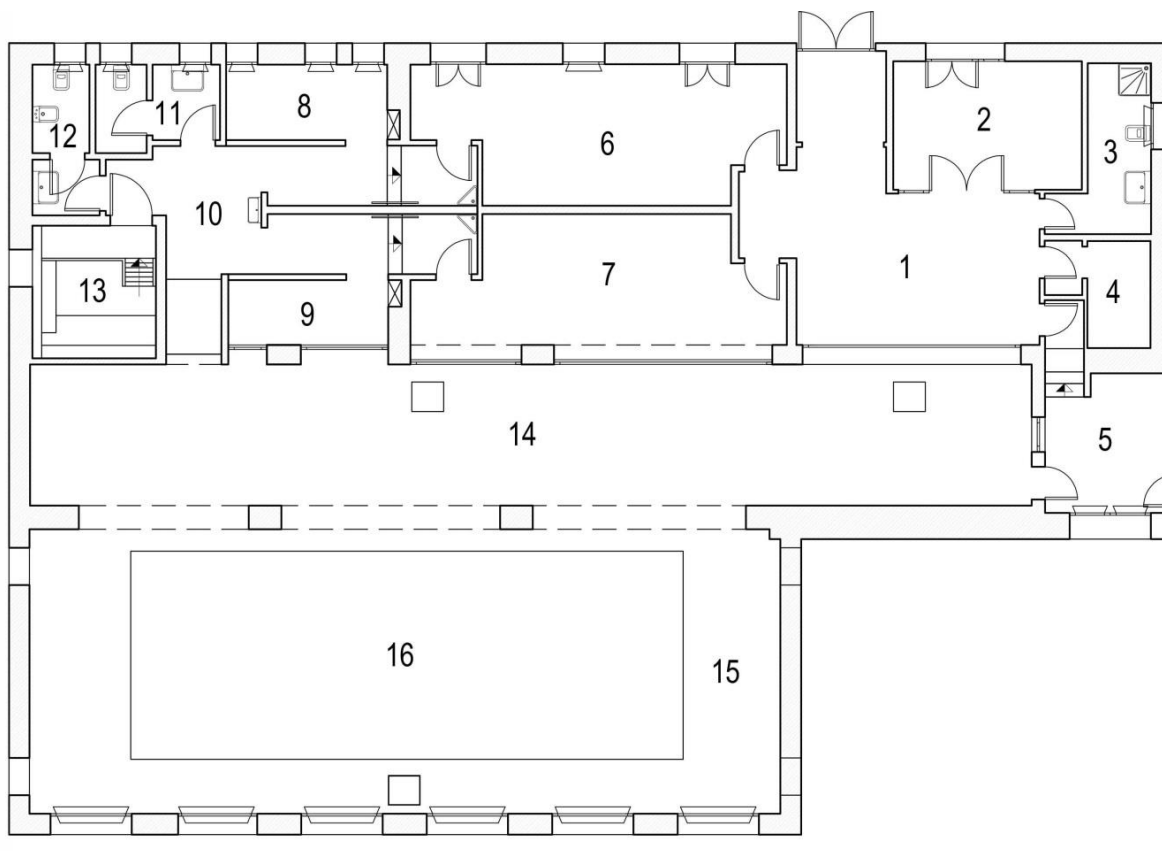


Fig. 3.5 - Pianta della Piscina con divisione dei locali

Nome Locale	Superficie	Altezza	Nome Locale	Superficie	Altezza
1 - Ingresso	51,3 mq	2,95 m	9 - Docce Donne	9,7 mq	3,25 m
2 - Ufficio	22,5 mq	2,95 m	10 - Locale Docce	43,5 mq	3,25 m
3 - Bagno	11,7 mq	2,95 m	11 - Bagno Uomini	9,4 mq	3,25 m
4 - Ripostiglio	8,5 mq	2,95 m	12 - Bagno Donne	8,6 mq	3,25 m
5 - Spogliatoio Istruttori	19,2 mq	3,25 m	13 - Vano Tecnico	15,3 mq	3,25 m
6 - Spogliatoio Uomini	42,9 mq	2,95 m	14 - Corridoio Vasca	142,0 mq	3,25 m
7 - Spogliatoio Donne	43,3 mq	2,95 m	15 - Piano Vasca	151,2 mq	3,25 m
8 - Docce Uomini	11,2 mq	3,25 m	16 - Vasca	54,8 mq	1,4 m

Superficie Totale: 590 mq

Nel 2012, a causa del terremoto del maggio dello stesso anno, è stato necessario intervenire sul solaio della zona bagni/docce, come indicato nella pianta seguente.

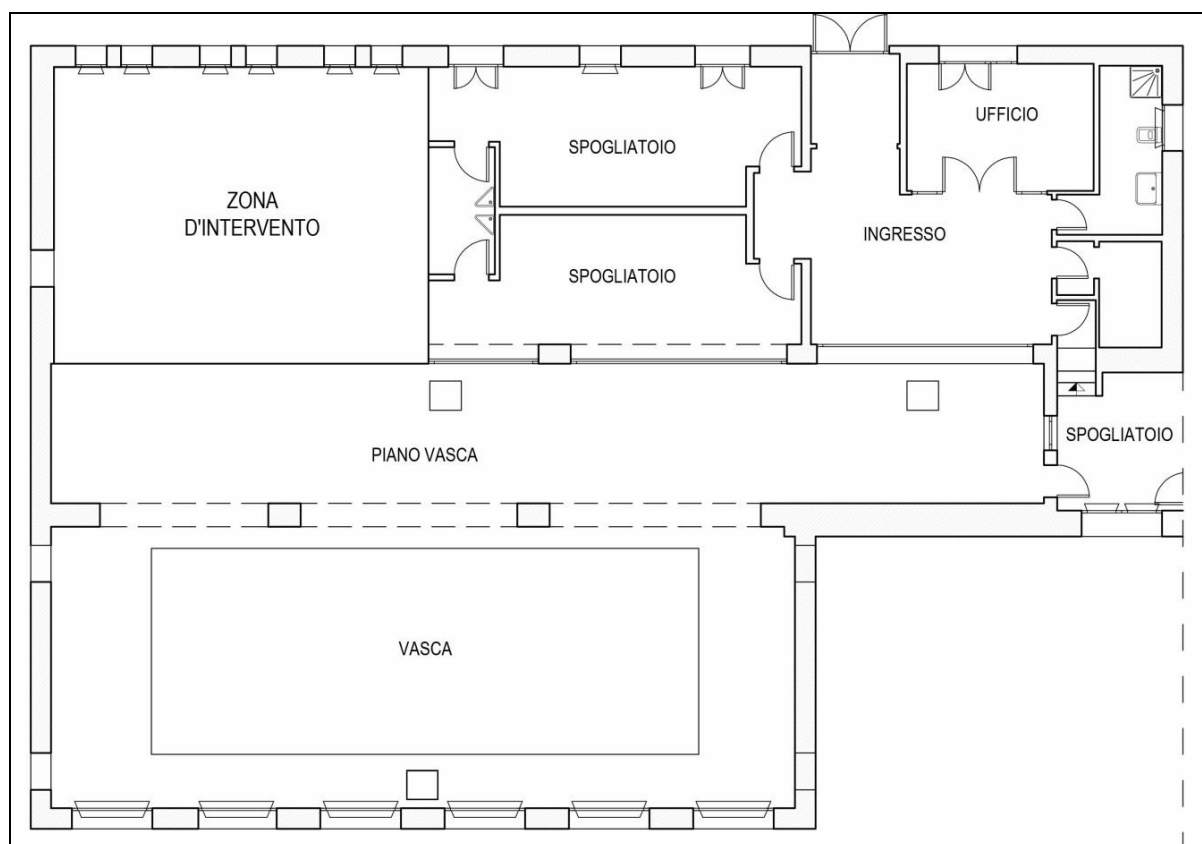


Fig. 3.6 - Pianta della Piscina con indicazione della zona di intervento post terremoto

A seguito di rilevamenti il comune ha delegato l'ATI guidata dalla Rari Nantes per un intervento di ristrutturazione del solaio e di adeguamento dell'intero impianto.

La ristrutturazione e adeguamento della piscina Ca' Selvatica è stata progettata e diretta dallo studio Ricerca e Progetto - Galassi, Mingozzi e Associati.

La struttura, a seguito delle opere realizzate, è stata riportata in sicurezza ed è stata rinnovata nei servizi in modo da rendere la piscina cittadina più rispettosa dell'ambiente.

La riapertura ufficiale si è tenuta lunedì 7 gennaio 2013 dopo sette mesi di duro lavoro, portato avanti con passione e determinazione dall'ATI guidata dalla Rari a cui il Comune aveva affidato i lavori per la ristrutturazione post-terremoto. La piscina, non solo è stata riportata in sicurezza, sistemando i danni al solaio provocati dal terremoto del Maggio 2012, ma è stata ristrutturata anche nei servizi. Gli interventi sui bagni, docce, impiantistica, infissi,



impianti di filtraggio delle acque hanno reso la piscina non solo la più centrale della città, ma anche la più rispettosa dell'ambiente e del "portafoglio".

La piscina, come da convenzione con il Comune, mantiene il suo ruolo didattico la mattina, quando gli studenti delle medie Guinizzelli (Istituto Comprensivo 8 di Bologna) ne accedono per tenervi le lezioni di motoria; mentre nel pomeriggio viene gestita direttamente dalla Rari che vi tiene i corsi di nuoto in special modo quelli indirizzati ai piccolissimi ed ai loro genitori.

La vasca della piscina non è adatta ad usi agonistici (troppo pochi i suoi 12x5 metri), ma con i 30° di temperatura dell'acqua si candida a piscina ideale per i campioni del futuro desiderosi di sperimentare con mamma e papà la loro acquaticità.

## **Documentazione Fotografica**

### **1. Immagini della piscina dopo le opere di ristrutturazione**



Fig. 3.7 - Il piano vasca



Fig. 3.8 - Il piano vasca



Fig. 3.9 - Il piano vasca



Fig. 3.10 - Corridoio di accesso al piano vasca



Fig. 3.11 - I servizi rinnovati



Fig. 3.12 - I servizi rinnovati

## 2. Immagini della piscina - Particolari impianti



Fig. 3.13 - Particolare unità trattamento Aria UTA



Fig. 3.14 – Particolari – Scambiatore di calore – Centralina controllo cloro e PH della vasca



Fig. 3.15 - Particolari fondazioni e sotto piscina



Fig. 3.16 - Particolare dei filtri per il ricircolo dell'acqua della vasca

### 3. Immagini dell'esterno della piscina



Fig. 3.17 - ingresso della piscina



Fig. 3.18 - particolari porta di accesso all'impianto

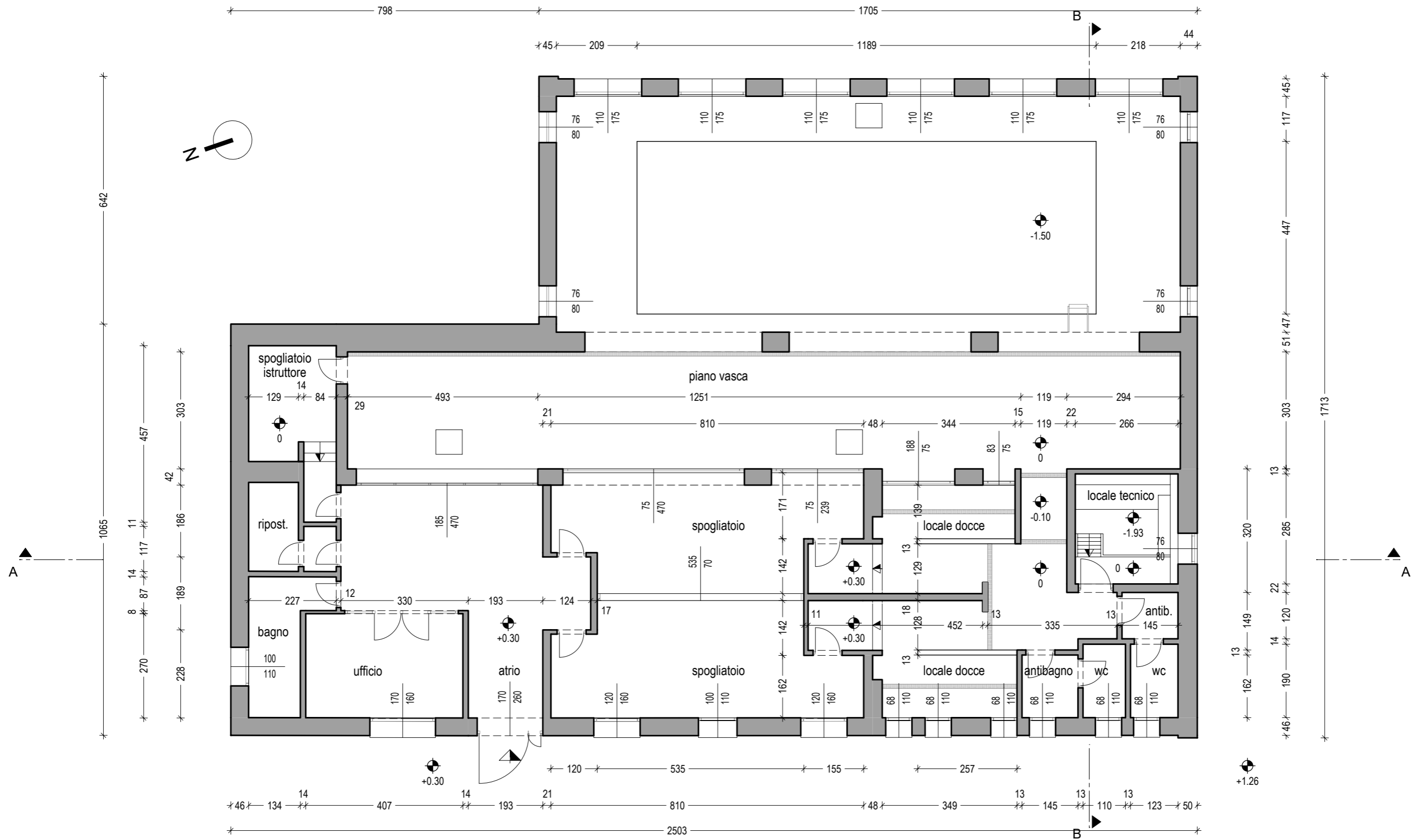


Fig. 3.19 - particolare accesso all'impianto

### Elaborati grafici dello stato di fatto della piscina “ca’ selvatica”:

- tav. 01 - pianta piano terra quotata - scala 1:100
- tav. 02 - pianta piano terra arredata - scala 1:100;
- tav. 03 - prospetto e sezioni - scala 1:100

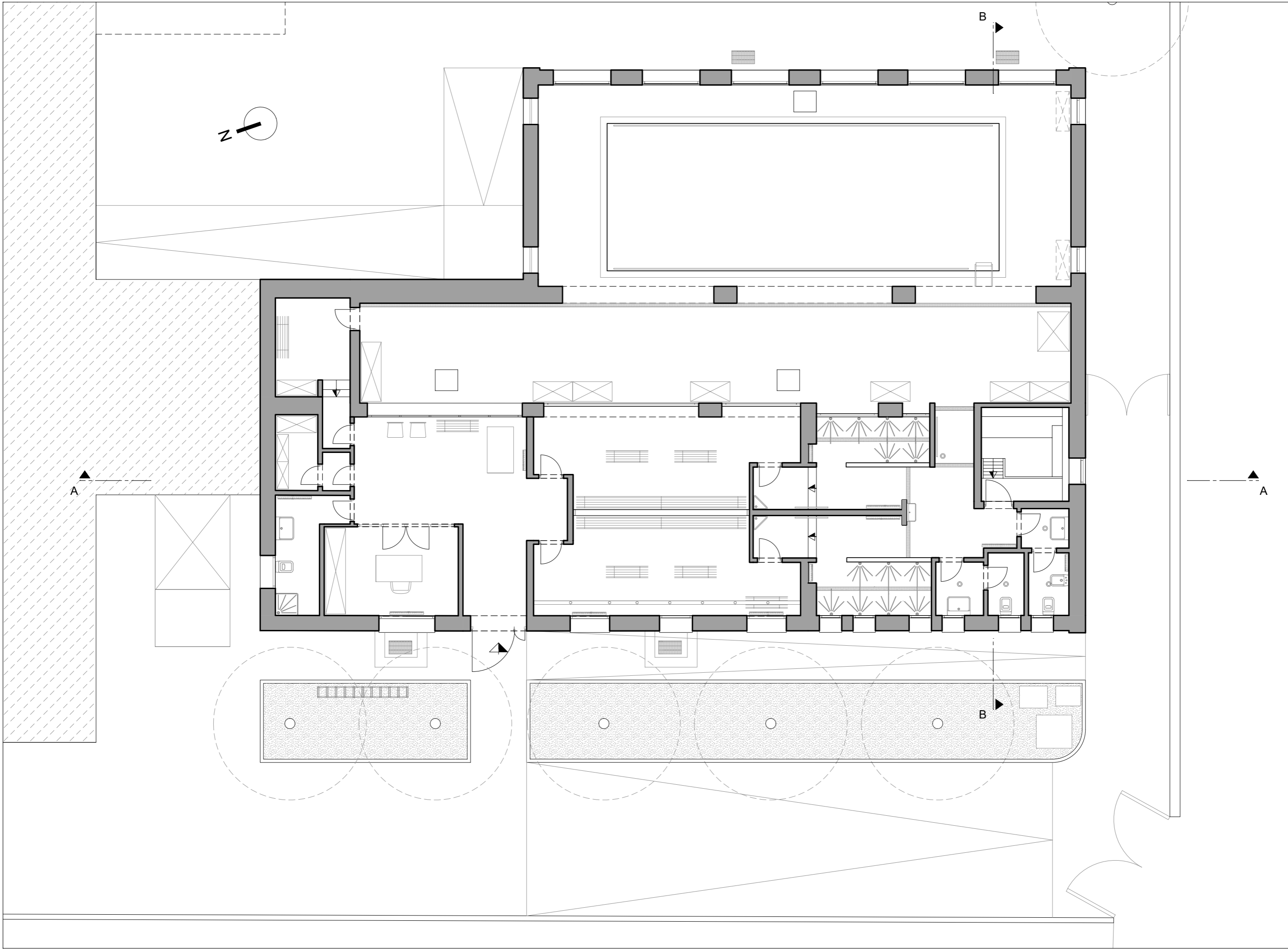
A seguire gli elaborati grafici in scala.



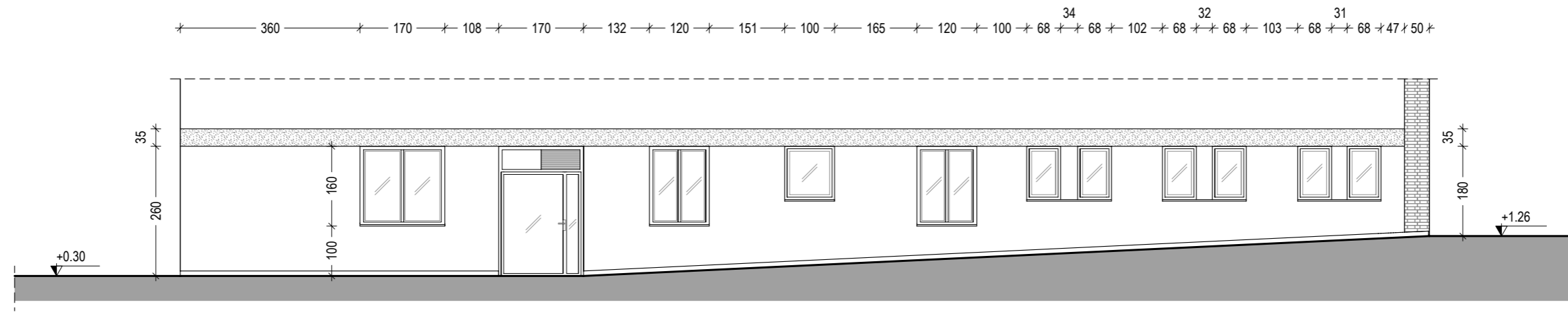
PISCINA CA' SELVATICA: PIANTA PIANO TERRA QUOTATA scala 1:100

TAV. 01

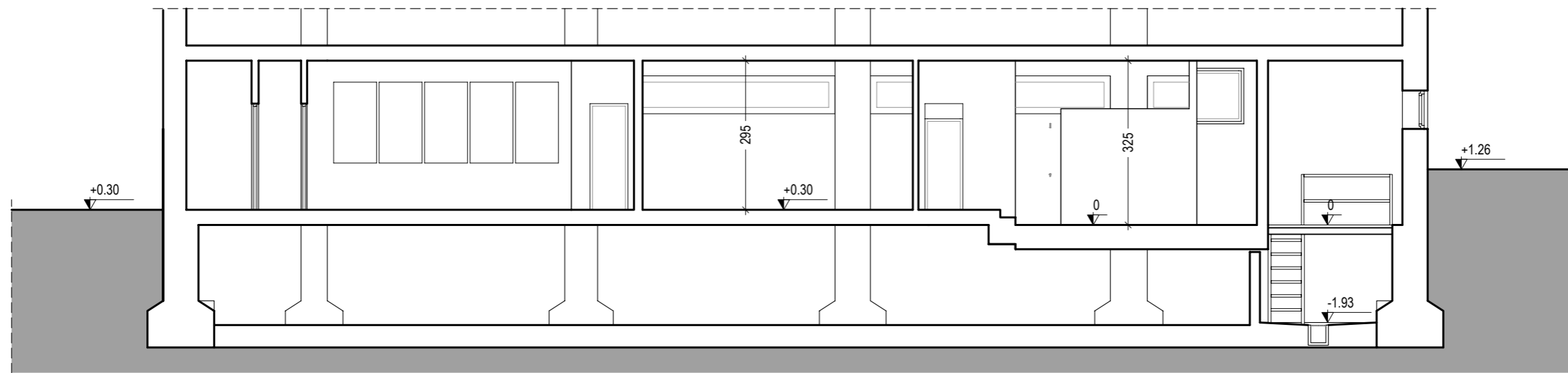




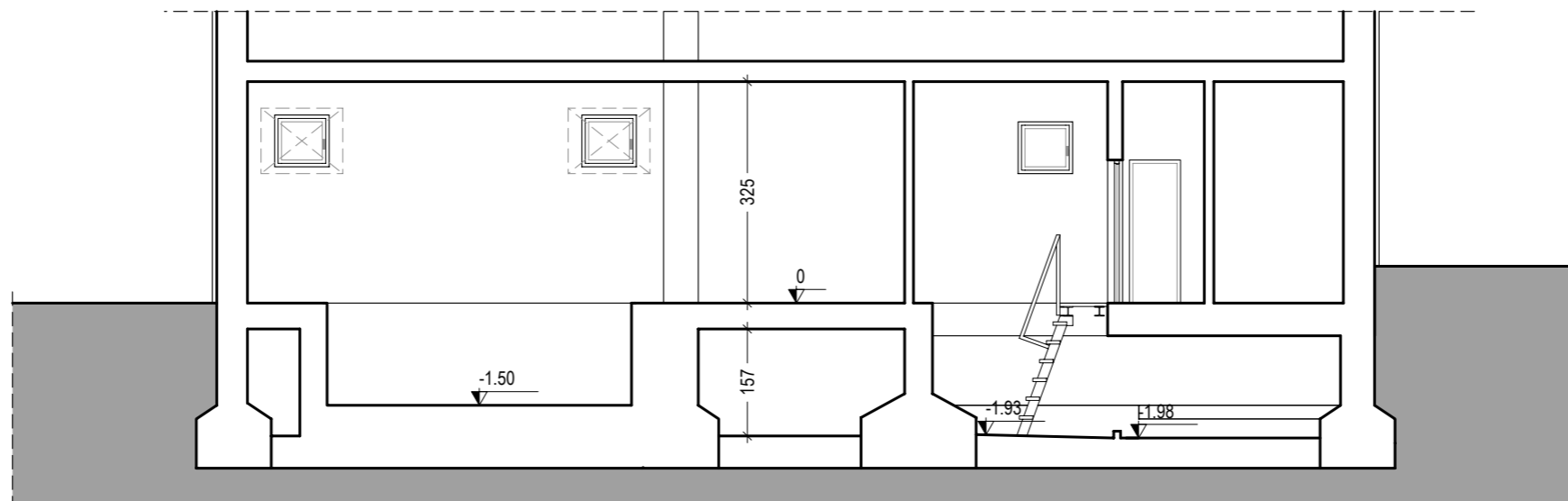
PISCINA CA' SELVATICA: PIANTA PIANO TERRA ARREDATA scala 1:100



PROSPETTO OVEST



SEZIONE AA



SEZIONE BB

Viste realizzate dal modello BIM



Fig. 3.20 - vista d'insieme

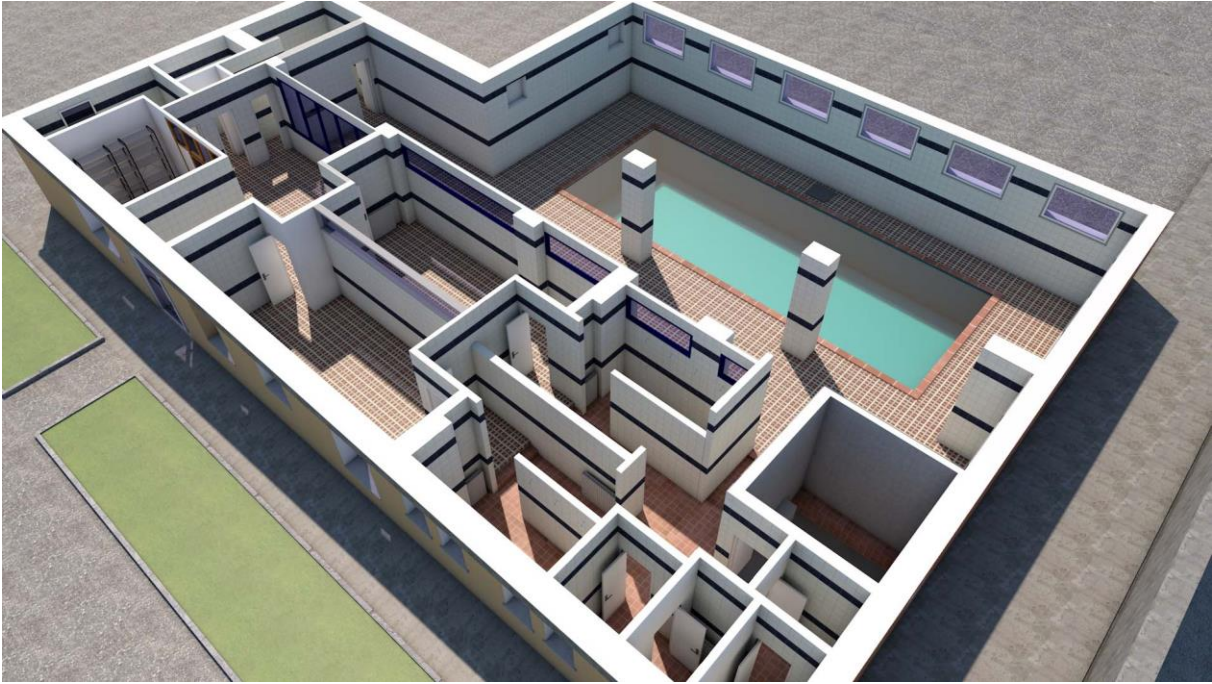


Fig. 3.21 - vista sud/Est

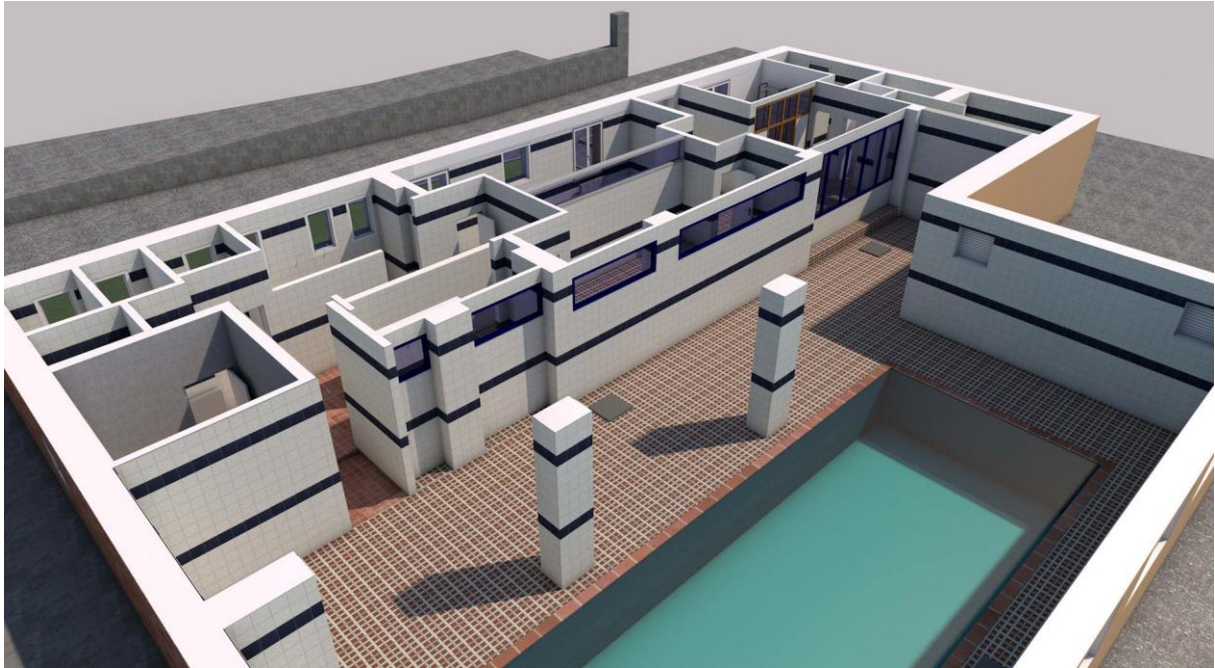


Fig. 3.22 - vista Sud/ovest



Fig. 3.23 - vista Est



Fig. 3.24 - vista dall'alto



Fig. 3.25 - vista1



Fig. 3.26 - vista2



Fig. 3.27 - vista3



Fig. 3.28 - vista4

### 3.3 Aspetti gestionali

La piscina è di proprietà comunale ed è inserita in un comprensorio scolastico;

Dalla sua realizzazione ad oggi la struttura ha avuto 4 cambi di gestione:

- La prima è stata a carico della scuola Guinizelli;
- successivamente è stata affidata alla UISP;
- A metà degli anni 80' la gestione è passata ad UNASP (Comunione e Liberazione);
- dal 2005 è stata presa in gestione dalla Rari Nantes Bologna che tutt'ora ne assicura il funzionamento e la manutenzione.

Nel 2012, a seguito di un bando, è avvenuta oltre all'assegnazione dei lavori di ristrutturazione sopra descritti anche l'assegnazione per la gestione della piscina per i successivi 15 anni.

Assegnazione che ha vinto la Rari Nantes Bologna mantenendo così, come da convenzione con il comune, l'accesso agli studenti durante la mattina e di gestione privata il pomeriggio/sera.

L'impianto nelle ore pomeridiane offre una serie di servizi e corsi gestiti secondo gli orari della tabella (fig. 3.25) di seguito riportata:

PISCINA CA' SELVATICA VIA CA' SELVATICA 11/2 <a href="http://www.caselvaticanuoto.it">www.caselvaticanuoto.it</a>						
CORSI	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	SABATO
<b>BAMBINI</b>	16:50 - 17:40	16:50 - 17:40	16:50 - 17:40	16:50 - 17:40	16:50 - 17:40	9:50 - 10:40
	17:40 - 18:30	17:40 - 18:30	17:40 - 18:30	17:40 - 18:30	17:40 - 18:30	10:40 - 11:30
<b>GYM (min 5 pers.)</b>	13:10 - 14:00	13:10 - 14:00		13:10 - 14:00	13:10 - 14:00	
	14:10 - 15:00	14:10 - 15:00		14:10 - 15:00	14:10 - 15:00	
		18:30 - 19:20	18:30 - 19:20		18:30 - 19:20	
		19:20 - 20:10	20:10 - 21:00	19:20 - 20:10	19:20 - 20:10	
		20:10 - 21:00		20:10 - 21:00	20:10 - 21:00	
<b>NUOTO LIBERO</b>	15:00 - 15:50	15:00 - 15:50	15:00 - 15:50	15:00 - 15:50	15:00 - 15:50	09:00 - 09:50
	15:50 - 16:40	15:50 - 16:40	15:50 - 16:40	15:50 - 16:40	15:50 - 16:40	
	19:20 - 20:10		19:20 - 20:10	18:30 - 19:20		
	20:10 - 21:00					
<b>Nuoto Adulti Terrorizzati</b>			15:50 - 16:40		15:50 - 16:40	
<b>NUOTO ADULTI &amp; RAGAZZI</b>		15:50 - 16:40		15:50 - 16:40		09:00 - 09:50
	19:20 - 20:10		19:20 - 20:10			
	20:10 - 21:00					
<b>GESTANTI</b>	18:30 - 19:20		11:00 - 11:50	18:30 - 19:20		
<b>Piccolissimi 3 anni</b>	Solo il MERCOLEDI' con corsi della durata di 25 minuti Orari di inizio corsi:16:50;17:15;17:40;18:05					
<b>con MAMMA o PAPA' (0-3 ANNI)</b>	DOMENICA dalle ore 9:55 alle ore 10:30 bebè dai 3 ai 16 Mesi dalle ore 10:30 alle ore 11:05 bebè dai 16 ai 30 Mesi					
<b>LEZ. PRIV.</b>	da concordare con la segreteria					
<b>GYM over 60</b>	mattino	mattino	mattino	mattino	mattino	

Fig. 3.29 - tabella corsi ed attività offerti dalla piscina "ca' selvatica" con relativi orari

L' affluenza settimanale è stimabile in circa 600 utenti, desunta dalla tabella di Fig. 3.29 indicante le attività offerte dalla piscina, da informazioni e dati forniti dal Direttore dell'impianto e dalle risultanze di una ricerca effettuata dal C.I.R.I. (Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale Edilizia e Costruzione).

Le spese di gestione possono essere schematizzate come di seguito precisato:

1. UTENZE : acqua, luce e gas;
2. PULIZIA dell'impianto: 20 ore settimanali;
3. MANUTENZIONE dell'impianto: non programmata stimata in 4 ore settimanali.

L'argomento è sviluppato nel capitolo successivo.





## **4. Applicazione del BIM per il FM dell'impianto**

Come introdotto nel primo capitolo l'obiettivo principale della mia tesi è quello di mostrare come la strategia del building information modeling (BIM) sia di supporto e miglioramento per il facility management (FM) di un impianto natatorio.

In questo capitolo vado quindi a descrivere e mostrare le procedure con cui il Modello tridimensionale, implementato delle informazioni necessarie, contribuisca a migliorare il controllo e la gestione dell'impianto natatorio della piscina di Cà Selvatica.

In Particolare il capitolo sarà diviso secondo gli obiettivi proposti inizialmente:

- Mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni immediate su ogni elemento strutturale e impiantistico del complesso edilizio.
- Mostrare come il BIM possa migliorare il controllo dello Stato di Manutenzione dell'impianto.
- Mostrare come il BIM possa migliorare la gestione dei Consumi di Acqua, Luce e Gas.
- Mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni sulle dispersioni termiche.
- Mostrare come il BIM mi permetta di preventivare interventi di riqualificazione energetica in tempi brevi.

Nel descrivere come ho inserito le informazioni nel modello e di come attraverso i reports le ho estratte ed elaborate, per raggiungere gli obiettivi appena mostrati, non entro nei dettagli del software AllPlan, in quanto già descritti nel capitolo 3 al punto 3.10.

## 4.1 Gestione di un Database digitale

Per mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni immediate su ogni elemento strutturale e impiantistico del complesso edilizio sono andato a implementare tutti gli elementi del modello con degli attributi contenenti le informazioni di primaria importanza.

Per quanto riguarda gli elementi impiantistici come ad esempio radiatori, infissi o sanitari sono andato ad inserire i seguenti Attributi:

- Nome Elemento
- Modello
- Data Installazione
- Impresa/Ditta Esecutrice
- Manutenzioni Effettuate
- Codice Scheda Tecnica

Per gli elementi strutturali come pareti, pilastri o solai le informazioni attribuite sono invece, oltre a quelle appena elencate, anche quelle relative alle geometrie dell'elemento:

- Lunghezza
- Altezza
- Spessore
- Superficie
- Superficie netta

Le informazioni attribuite agli elementi possono essere esportate dal modello BIM attraverso due differenti reports il cui codice è quello descritto nelle immagine seguenti (Fig. 4.1 e 4.2):

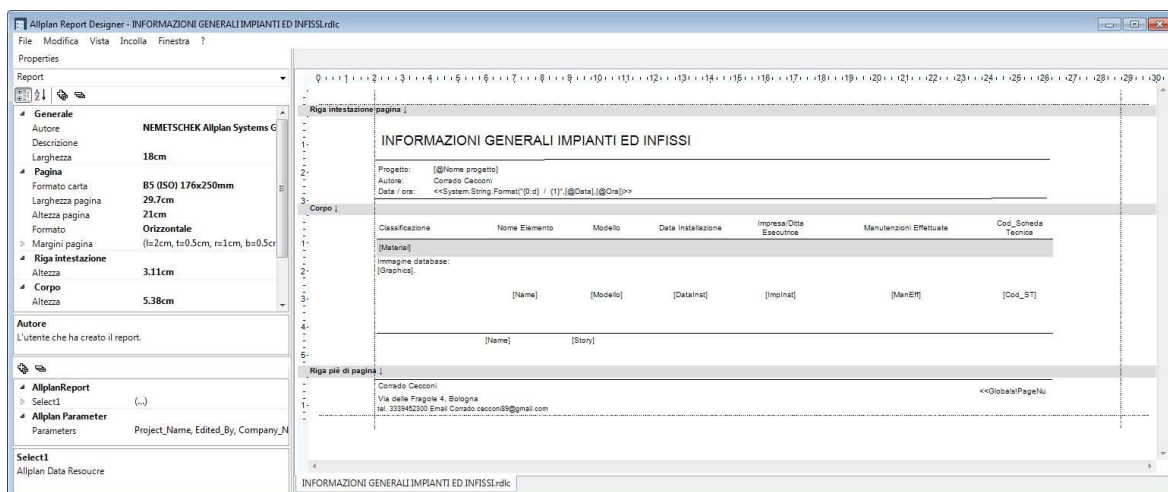


Fig. 4.1 - Report riguardante le informazioni degli Impianti ed Infissi

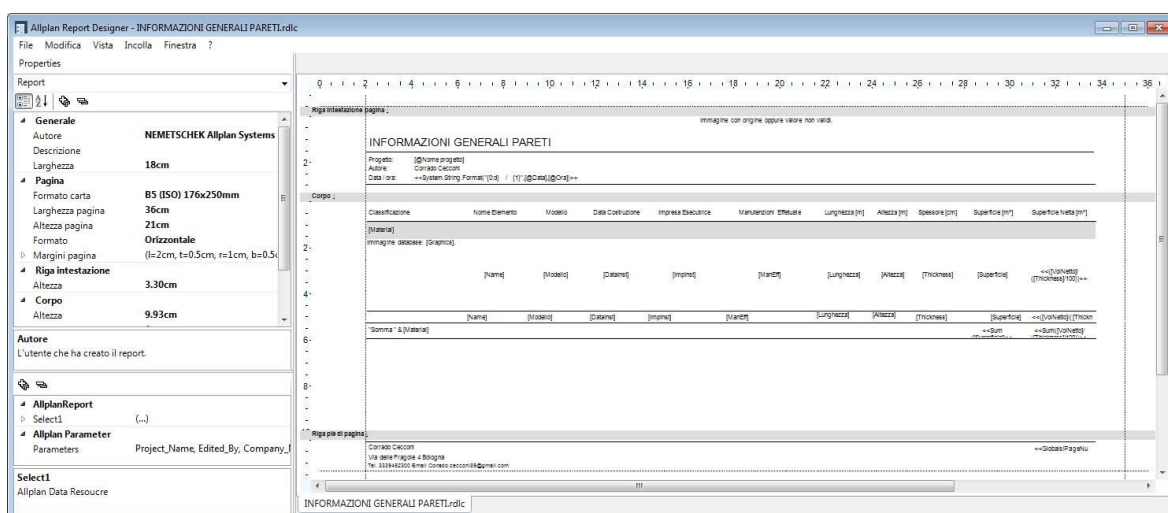


Fig. 4.2 - Report riguardante le informazioni di Pareti, Solai e Pilastrini








Attraverso questi report chi gestisce l'impianto può avere informazioni su tutti gli elementi strutturali e impiantistici della piscina in maniera immediata. Può farlo selezionando l'elemento di cui si vuole conoscere le informazioni o di tutti gli elementi contemporaneamente, il che fornisce un vero e proprio **DATABASE DIGITALE**.

Questi report nel caso di selezioni multiple vanno inoltre a dividere gli elementi classificandoli per tipologia (Radiatori, Finestre, Sanitari, ecc.) e per quanto riguarda il report sulle strutture forniscono la somma delle superfici degli elementi selezionati.

Nelle pagine seguenti si riportano gli esempi dei dati esportati attraverso i report appena descritti:

## INFORMAZIONI GENERALI IMPIANTI ED INFISSI

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 09/02/2017 / 11:06

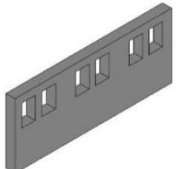
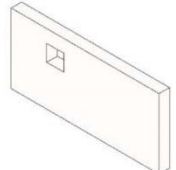
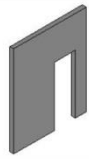
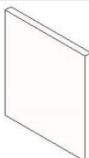
Classificazione	Nome Elemento	Modello	Data Installazione	Impresa/Ditta Esecutrice	Manutenzioni Effettuate	Cod_Scheda Tecnica
<b>Finestre</b>						
	Finestra a vasistas	Dolcetti Vasistas Pvc	01/01/2010	Bieffe	10/06/2014 Controllo e riparazione chiusura	201
	Finestra anta singola	Fossati Pvc mod-Alutek	01/01/2012	Bieffe	Nessuna	202
<b>Porte</b>						
	Porta	Albed mod-Integra	01/01/2012	Bieffe	10/06/2014 Sostituzione cerniere	200
<b>Radiatori</b>						
	Radiatore	Novaflorida mod-Serir 17	01/01/2012	Bieffe	20/08/2014 Sostituzione valvola sfiato	400
	Radiatore	Novaflorida mod-Serir 8	01/01/2012	Bieffe	Nessuna	401
<b>Sanitari</b>						
	Wc	Pozzi - Ginori	01/01/2012	Bieffe	22/06/2015 Sostituzione tavola	100
	Lavandino	Hansgrohe	01/01/2012	Bieffe	5/02/2013 Sostituzione rubinetto	101

Corrado Cecconi  
Via delle Fragole 4, Bologna  
tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com

1/1

## INFORMAZIONI GENERALI PARETI

Progetto: Caselvatica  
 Autore: Corrado Cecconi  
 Data / ora: 09/02/2017 / 11:19

Classificazione	Nome Elemento	Modello	Data Costruzione	Impresa Esecutrice	Manutenzioni Effetuate	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Spessore [cm]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]
<b>Pareti Esterne</b>										
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	01/01/1970	Baresi Edilizia	01/04/2013 Stuccatura e Riverniciatura	7,91	3,25	46	25,71	21,22
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	01/01/1970	Baresi Edilizia	01/04/2013 Stuccatura e Riverniciatura	6,90	3,25	50	22,43	21,82
<b>Somma Pareti Esterne</b>									<b>48,133</b>	<b>43,04</b>
<b>Pareti Interne</b>										
	Parete interna	Forati da 12cm	01/01/2012	Bieffe	1/08/2014 Riverniciatura	2,59	3,25	14	8,42	6,84
	Parete interna	Porizzato da 20cm	01/01/2012	Bieffe	Nessuna	2,85	3,25	22	9,26	9,26
<b>Somma Pareti Interne</b>									<b>17,680</b>	<b>16,11</b>

Corrado Cecconi  
 Via delle Fragole 4 Bologna  
 Tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com

1/1

## 4.2 Controllo dello Stato di Manutenzione

Per mostrare come il BIM possa migliorare il controllo dello Stato di Manutenzione dell'impianto, fornendomi informazioni immediate su ogni elemento strutturale e impiantistico del complesso edilizio, ho implementato tutti gli elementi del modello con attributi contenenti le informazioni utilizzate per il report precedente ed altre inerenti lo stato di manutenzione.

Per effettuare una stima dello stato di manutenzione dell'elemento selezionato ho inserito i seguenti attributi:

- Numero Elementi
- Nome Elemento
- Modello
- Manutenzioni Effettuate
- Anno Installazione
- Anno in Corso
- Anno Ultima Manutenzione
- Valutazione Sintetica

Le informazioni possono essere esportate attraverso due differenti reports il cui codice è quello descritto nelle immagine seguenti (Fig. 4.3 e 4.4):

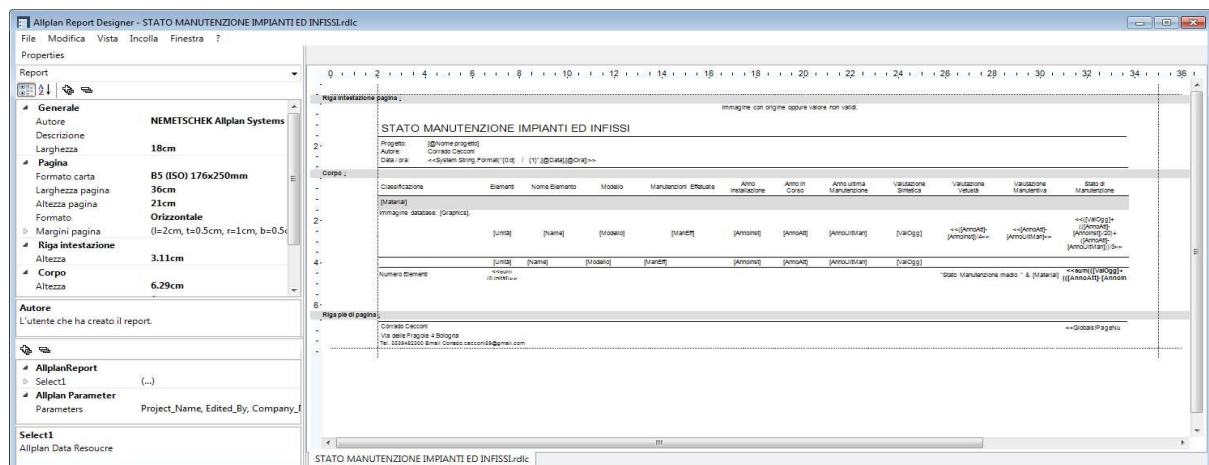


Fig. 4.3 - Report riguardante lo stato di manutenzione delle strutture.

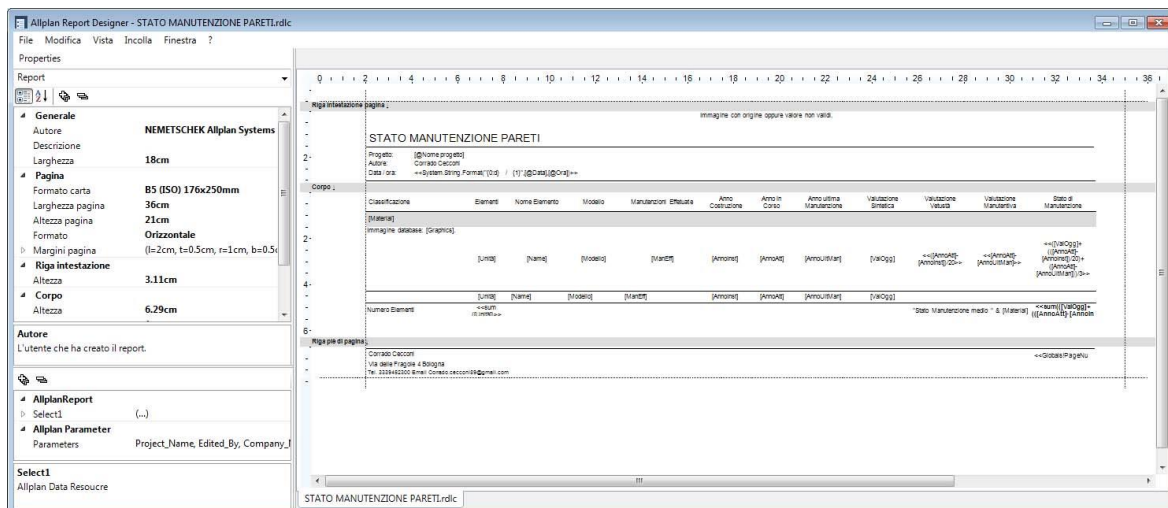


Fig. 4.4 - Report riguardanti lo stato di manutenzione degli impianti ed infissi.

Anche in questo caso, attraverso questi report chi gestisce l'impianto può avere informazioni sullo stato di manutenzione di tutti gli elementi strutturali e impiantistici della piscina in maniera immediata. Può farlo selezionando l'elemento di cui si vuole conoscere le informazioni o di tutti gli elementi contemporaneamente.

I report che ho generato hanno al loro interno degli algoritmi molto semplici che generano una valutazione da 1 (stato manutentivo ottimo) a 5 (stato manutentivo pessimo) dello stato di manutenzione.

I parametri utilizzati per questa valutazione sono:






- La vetustà dell'elemento, calcolata rispetto all'anno d'installazione.
- Lo stato manutentivo, calcolato rispetto all'anno dell'ultima manutenzione.
- Una valutazione sintetica inserita dall'utente.

Facendo la media tra questi 3 parametri il report fornisce un valore che indica lo Stato di manutenzione del singolo elemento e nel caso di una selezione multipla anche dello stato manutentivo di una determinata tipologia (sanitari, Pareti interne, ecc.) fino a poter conoscere LO STATO DI MANUTENZIONE dell'intero impianto natatorio.

Nelle pagine seguenti si riportano gli esempi dei dati esportati attraverso i report appena descritti:

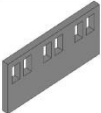



## STATO MANUTENZIONE IMPIANTI ED INFISSI

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 09/02/2017 / 11:16

Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Manutenzioni Effettuate	Anno Installazione	Anno in Corso	Anno ultima Manutenzione	Valutazione Sintetica	Valutazione Vetustà	Valutazione Manutentiva	Stato di Manutenzione	
<b>Sanitari</b>												
	1	Wc	Pozzi - Ginori	22/06/2015 Sostituzione tavola	2012	2017	2015	2	1,3	2,0	1,4	
	1	Lavandino	Hansgrohe	5/02/2013 Sostituzione rubinetto	2012	2017	2013	3	1,3	4,0	2,4	
	1	Lavandino	Hansgrohe	10/08/2015 Sostituzione tubo di scarico	2012	2017	2015	2	1,3	2,0	1,4	
	1	Bidet	Pozzi - Ginori	Nessuna	2012	2017	2012	2	1,3	5,0	2,4	
	1	Wc	Pozzi - Ginori	22/06/2015 Sostituzione Viti supporto tavola	2012	2017	2015	2	1,3	2,0	1,4	
<b>Numero Elementi</b>	<b>5</b>									<b>Stato Manutenzione medio Sanitari</b>		<b>1,8</b>
Corrado Cecconi Via delle Fragole 4 Bologna Tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com											1/1	

## STATO MANUTENZIONE PARETI

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 09/02/2017 / 11:24

Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Manutenzioni Effettuate	Anno Costruzione	Anno in Corso	Anno ultima Manutenzione	Valutazione Sintetica	Valutazione Vetustà	Valutazione Manutentiva	Stato di Manutenzione	
<b>Pareti Esterne</b>												
	1	Parete Esterna	Parete in Mattoni pieno	01/04/2013 Stuccatura e Riverniciatura	1970	2017	2013	3	2,4	4,0	3,1	
	1	Parete Esterna	Parete in Mattoni pieno	01/04/2013 Stuccatura e Riverniciatura	1970	2017	2013	3	2,4	4,0	3,1	
<b>Numero Elementi</b>	<b>2</b>									<b>Stato Manutenzione medio Pareti Esterne</b>		<b>3,1</b>
<b>Pareti Interne</b>												
	1	Parete interna	Forati da 12cm	1/08/2014 Riverniciatura	2012	2017	2014	1	0,3	3,0	1,4	
	1	Parete interna	Portizzato da 20cm	Nessuna	2012	2017	2012	1	0,3	5,0	2,1	
<b>Numero Elementi</b>	<b>2</b>									<b>Stato Manutenzione medio Pareti Interne</b>		<b>1,8</b>
Corrado Cecconi Via delle Fragole 4 Bologna Tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com											1/1	



## 4.3 Calcolo dispersioni termiche dell'impianto

Per mostrare come il BIM possa fornirmi informazioni sulle dispersioni termiche effettuo il calcolo dei carichi termici.

Per calcolare il carico termico per trasmissione di pareti esterne e finestre inserisco in tutte le pareti esterne della struttura i seguenti attributi:

- Trasmittanza parete
- Trasmittanza finestre
- Differenza temperatura interno-esterno

Per calcolare il carico termico da trasmissione dei solai, il carico termico da ventilazione e il carico termico dovuto alla potenza di ripresa inserisco in tutti i solai i seguenti attributi:

- Trasmittanza solaio
- Differenza temperatura interno-esterno
- Altezza sopra solaio
- Fattore di ripresa

Per ottenere il calcolo dei carichi termici dell'intera struttura ho creato 2 report che esportano dal modello gli attributi appena elencati ed effettuano i seguenti algoritmi:

### 1) Report per il calcolo dei carichi termici per trasmissione di pareti e finestre (fig. 4.5).

The screenshot shows a report window titled "Allplan Report Designer - CARICO TERMICO PER TRASMISSIONE PARETI E FINESTRE.rdlc". The report content is as follows:

**CARICO TERMICO PER TRASMISSIONE PARETI E FINESTRE**

Progetto: [Homeprogetto]  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: <<System.String.Format("0-d / 1")!&Data[[@Ora]]>>

Corpo

Classificazione	Nome Elemento	Modello	Superficie Parete [mq]	Superficie netta parete [mq]	Superficie Finestre [mq]	Trasmittanza Parete Up [W/mqK]	Trasmittanza Finestre Uf [W/mqK]	Delta T (Ti-Te) [K]	Dispersione termica Parete [W]	Dispersione termica Finestre [W]	Dispersione termica Totale [W]
[Materiale]	[Name]	[Modello]	[Superficie]	<<[VolNetto]/([Thickness]*1000)>>	<<[Superficie]/([VolNetto]/([Thickness]*1000))>>	[Up]	[Uf]	[DeltaT]	<<[VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT]>>	<<([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>	<<([VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT])+([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>
[Materiale]	[Name]	[Modello]	[Superficie]	<<[VolNetto]/([Thickness]*1000)>>	<<[Superficie]/([VolNetto]/([Thickness]*1000))>>	[Up]	[Uf]	[DeltaT]	<<[VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT]>>	<<([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>	<<([VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT])+([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>
Somma Dispersioni [W]									<<sum([VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT])>>	<<sum([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>	<<sum([VolNetto]/([Thickness]*1000)*[Up]*[DeltaT])+([Superficie]-([VolNetto]/([Thickness]*1000))*[Uf]*[DeltaT])>>

Riga piè di pagina:  
Corrado Cecconi  
Via delle Fragole 4 Bologna  
Tel. 3339452300 Email: Corrado.cecconi99@gmail.com

Global:PageNu

Fig. 4.5 - Report per il calcolo dei carichi termici per trasmissione di pareti e finestre.

- **Superficie netta parete:**  $(VolumeNetto)/(Spessore)$

Sia il Volume netto che lo spessore sono attributi preimpostati da Allplan all'interno dell'elemento parete.

- **Superficie Finestre:**  $(Superficie)-(Superficie\ netta\ parete)$

Anche la superficie è un attributo preimpostato nell'elemento parete.

- **Dispersione termica parete:**  $(Superficie\ netta\ parete)*(Trasmittanza\ parete)*(DeltaT)$

- **Dispersione termica Finestre:**  $(Superficie\ Finestre)*(Trasmittanza\ finestre)*(DeltaT)$

- **Carico termico da trasmissione pareti e finestre:**  $(Disp.Parete)+(Disp.Finestre)$

Selezionando con il report tutte le pareti esterne avremo la dispersione di ogni parete e le relative finestre e il carico termico da Trasmissione di tutto l'impianto sportivo.

## 2) Report per il calcolo dei carichi termici per trasmissione dei solai, carico termico per ventilazione e carico termico da ripresa dell'intero impianto sportivo (fig. 4.6).

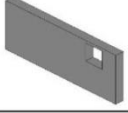
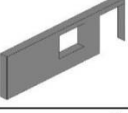
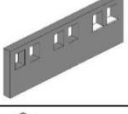
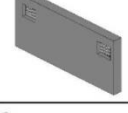
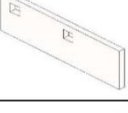
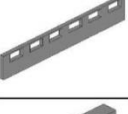
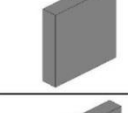
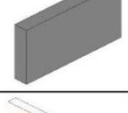
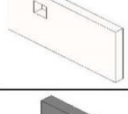
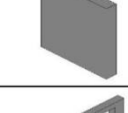
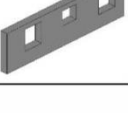


Fig. 4.6 - Report per il calcolo dei carichi termici dell'impianto.

- **Dispersione termica solaio:**  $(Superficie)*(Trasmittanza\ solaio)*(DeltaT)$
- **Volume sopra il solaio:**  $(Superficie)*(altezza\ sopra\ solaio)$
- **Coefficiente di dispersione termica Hv :**  $(0,34)*(Voume\ sopra\ il\ solaio)$
- **Carico termico per ventilazione:**  $(Hv)*(DeltaT)$
- **Carico termico per potenza di ripresa:**  $(potenza\ di\ ripresa)*(Fattore\ di\ ripresa)$


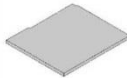



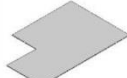
## CARICO TERMICO PER TRASMISSIONE PARETI E FINESTRE

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 09/02/2017 / 10:12

Classificazione	Nome Elemento	Modello	Superficie Parete [mq]	Superficie netta parete [mq]	Superficie Finestre [mq]	Trasmittanza Parete Up [W/mqK]	Trasmittanza Finestre Uf [W/mqK]	Delta T (Ti-Te) [K]	Dispersione termica Parete [W]	Dispersione termica Finestre [W]	Dispersione termica Totale [W]	
<b>Pareti Esterne</b>												
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	19,6	18,5	1,1	0,73	1,35	28	377	42	419	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	23,8	16,7	7,1	0,73	1,35	28	341	270	611	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	25,7	21,2	4,5	0,73	1,35	28	434	170	603	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	19,2	18,0	1,2	0,73	1,35	28	367	46	413	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	32,8	31,6	1,2	0,73	1,35	28	646	46	692	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	54,0	42,4	11,6	0,73	1,35	28	867	437	1304	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	8,9	8,9	0,0	0,73	1,35	28	181	0	181	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	18,5	18,5	0,0	0,73	1,35	28	379	0	379	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	22,4	21,8	0,6	0,73	1,35	28	446	23	469	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	9,8	9,8	0,0	0,73	1,35	28	199	0	199	
	Parete Esterna	Parete in Mattone pieno	25,2	20,3	4,9	0,73	1,35	28	414	187	601	
									<b>Somma Dispersioni [W]</b>	<b>4652</b>	<b>1219</b>	<b>5871</b>

## CARICO TERMICO PER TRASMISSIONE SOLAI + VENTILAZIONE + POTENZA DI RIPRESA

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 09/02/2017 / 10:12

Classificazione	Nome Elemento	Modello	Superficie Solaio [mq]	Trasmittanza Solaio Us [W/mqK]	Delta T (Ti-Te) [K]	Dispersione termica Solaio He [W]	Volume [mc]	Coefficiente di dispersione termica Hv	Carico Termico per Ventilazione Qv [W]	Fattore di ripresa [W/mq]	Potenza di ripresa Qp [W]	Carico Termico da Trasmissione + Ventilazione + Ripresa [W]
	Solaio	Solaio latero cemento	58,2	0,6	23	803	171,6	58	1342	13	756	2901
	Solaio	Solaio latero cemento	56,2	0,6	23	776	165,9	56	1298	13	731	2805
	Solaio	Solaio latero cemento	191,9	0,6	23	2648	623,7	212	4877	13	2495	10021
	Solaio	Solaio latero cemento	9,7	0,6	23	134	31,6	11	247	13	126	507
	Solaio	Solaio latero cemento	58,0	0,5	23	668	188,7	64	1475	13	755	2897
	Solaio	Solaio latero cemento	335,7	0,6	8	1611	0,0	0	0	0	0	1611
<b>Somma Dispersioni</b>						<b>6640</b>			<b>9239</b>		<b>4863</b>	<b>20743</b>

Corrado Cecconi  
Via delle Fragole 4 Bologna  
Tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com

1/1

Attraverso questi 2 reports è possibile avere le informazioni sui carichi termici invernali dell'intera struttura. Sostituendo un qualsiasi elemento, o inserendo delle migliorie che modifichino la trasmittanza di una struttura esistente, l'utente può aggiornare il calcolo lavorando unicamente sui report descritti all'inizio ed ottenere così il nuovo calcolo dei carichi termici.

## 4.4 Gestione dei Consumi

Per mostrare come il BIM possa migliorare la gestione dei consumi sono andato a implementare gli elementi impiantistici con degli attributi contenenti le informazioni legate al consumo e altri legati alla gestione dell'impianto.

### Consumo Idrico

Per quanto riguarda la gestione del consumo idrico ho inserito all'interno di tutti i sanitari (docce, lavandini, Wc, Bidet, ecc.) i seguenti attributi:

- Numero Elementi
- Nome Elemento
- Modello
- Consumo l/per utilizzo
- Utenti settimanali
- Rapporto Utenti/Utenti utilizzanti
- Elementi Totali

Il report (fig. 4.7) che ho creato esporta dal modello gli attributi appena elencati ed effettua i seguenti algoritmi:

- **Utenti utilizzanti:**  $(\text{Utenti settimanali}) * (\text{Rapporto Utenti/Utenti utilizzanti})$

Utenti settimanali: stimati in 600 ma modificabili dall'utente

Rapporto Utenti/Utenti utilizzanti: Rapporto stimato ma modificabile (Esempio Wc=1/2)

- **Utilizzi giornalieri:**  $(\text{Utenti utilizzanti})/6$

Utilizzo giornaliero calcolato dividendo gli utenti settimanali che utilizzano l'elemento per i 6 giorni della settimana di apertura dell'impianto.

- **Consumo Giornaliero:**  $(\text{Consumo per utilizzo}) * (\text{Utilizzi giornalieri})$

Il Consumo è stimato per utilizzo. Per esempio l'erogatore della doccia ha un consumo di 10 l/min, l'utilizzo stimato è 3 minuti => Consumo per utilizzo = 30 l/Utilizzo

- **Consumo settimanale:** (Consumo giornaliero)\*(6)
- **Consumo Mensile:** (Consumo giornaliero)\*(25)
- **Consumo Annuale:** (Consumo mensile)\*(10)

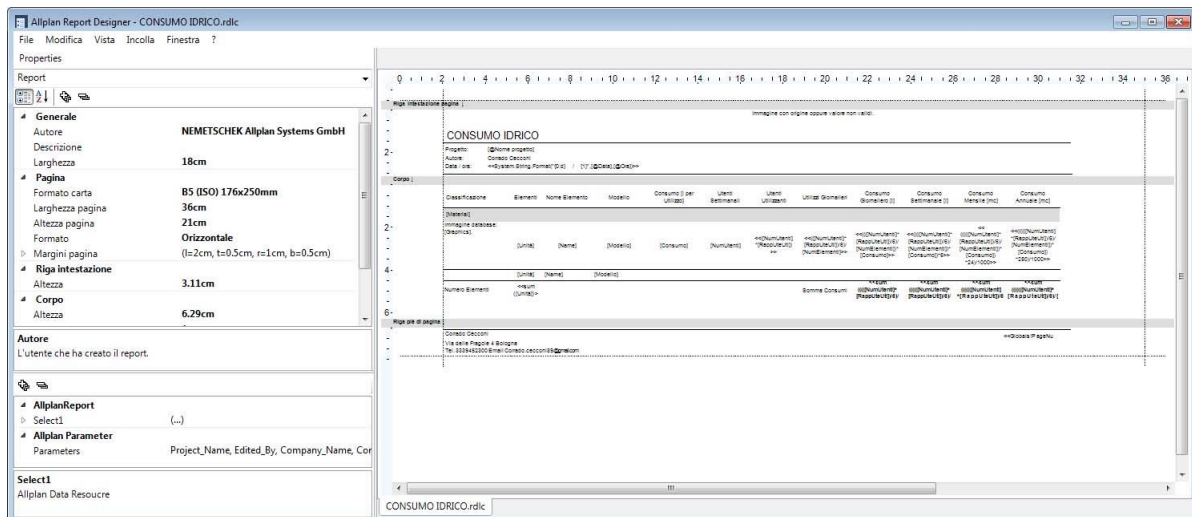


Fig. 4.7 - Report per il calcolo dei consumi idrici dell'impianto.

Come per gli altri reports i dati esportati e elaborati sono relativi agli elementi selezionati.






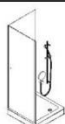
Dopo aver cliccato sulla funzione report si possono selezionare tutti gli elementi relativi al consumo idrico attraverso un filtro.

In questo modo il report esporterà un file contenente tutti i consumi idrici di ogni elemento della piscina e la somma dei consumi, che in questo caso equivale al consumo idrico dell'intero impianto.

Nelle pagina seguente si riporta l'esempio dei dati esportati attraverso il report appena descritto.

## CONSUMO IDRICO

Progetto: Caselvatica  
 Autore: Corrado Cecconi  
 Data / ora: 09/02/2017 / 11:40

Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Consumo [l per Utilizzo]	Utenti Settimanali	Utenti Utilizzanti	Utilizzi Giornalieri	Consumo Giornaliero [l]	Consumo Settimanale [l]	Consumo Mensile [mc]	Consumo Annuale [mc]	
<b>Sanitari</b>												
	1	Wc	Pozzi - Ginori	10	600	300	17	167	1000	4	42	
	1	Lavandino	Hansgrohe	12	600	180	10	120	720	3	30	
	1	Lavandino	Hansgrohe	12	600	180	10	120	720	3	30	
	1	Bidet	Pozzi - Ginori	6	600	150	25	150	900	4	38	
	1	Wc	Pozzi - Ginori	10	600	300	17	167	1000	4	42	
	1	Doccia	Aeridra	40	600	390	4	173	1040	4	43	
<b>Numero Elementi</b>	<b>6</b>							<b>Somma Consumi</b>	<b>897</b>	<b>5380</b>	<b>22</b>	<b>224</b>

Corrado Cecconi  
 Via delle Fragole 4 Bologna  
 Tel. 3339452300 Email Corrado.cecconi89@gmail.com

1/1

Attraverso queste informazioni il direttore dell'impianto ha i seguenti vantaggi:

- Può conoscere come sono distribuiti i consumi idrici nell'impianto sportivo.
- Può effettuare dei preventivi sulla sostituzione di elementi più performanti semplicemente sostituendo il dato di consumo.
- Può effettuare delle stime dei consumi dovuti ad un aumento di utenza.







## STIMA DEI CONSUMI DOPO LA SOSTITUZIONE DI 2 WC

I dati mostrano la stima dei consumi dopo la sostituzione dei WC.

Possiamo notare come sostituendo il dato di consumo del wc otteniamo in maniera istantanea il nuovo calcolo dei consumo idrico dell'elemento e dell'impianto.

### CONSUMO IDRICO

Progetto: Caselvatica  
Autore: Corrado Ceconi  
Data / ora: 15/02/2017 / 13:02

Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Consumo [l per Utilizzo]	Utenti Settimanali	Utenti Utilizzanti	Utilizzi Giornalieri	Consumo Giornaliero [l]	Consumo Settimanale [l]	Consumo Mensile [mc]	Consumo Annuale [mc]	
<b>Sanitari</b>												
	1	Wc	Pozzi - Ginori	5	600	300	17	83	500	2	21	
	1	Lavandino	Hansgrohe	12	600	180	10	120	720	3	30	
	1	Lavandino	Hansgrohe	12	600	180	10	120	720	3	30	
	1	Bidet	Pozzi - Ginori	6	600	150	25	150	900	4	38	
	1	Wc	Pozzi - Ginori	5	600	300	17	83	500	2	21	
	1	Doccia	Aeridra	40	600	390	4	173	1040	4	43	
<b>Numero Elementi</b>	<b>6</b>							<b>Somma Consumi</b>	<b>730</b>	<b>4380</b>	<b>18</b>	<b>183</b>

Corrado Ceconi  
Via delle Fragole 4 Bologna  
Tel. 3339452300 Email Corrado.ceconi89@gmail.com

1/1



## 4.5 Costi di Gestione

Per mostrare come il BIM possa fornire informazioni relativi ai Costi di gestione ho inizialmente analizzato i dati relativi agli anni precedenti in modo da potermi basare su consumi reali e non solo stimati; in particolare per quest'analisi mi sono soffermato sui Costi di Luce, Acqua, Gas, Spese di Pulizia e Manutenzione .

Una volta reperiti i dati, ho effettuato un confronto con i consumi generati attraverso le schede tecniche dei singoli impianti, sanitari, elettrici, ecc.

Dopo il confronto, ho effettuato un miglioramento al modello BIM rivedendo le stime dei consumi precedentemente calcolati attraverso le schede tecniche dei singoli impianti e uniformandole ai consumi reali.

### Gestione dei dati di Consumo

Per l'assegnazione dei valori di consumo ad ogni elemento del modello ho utilizzato un applicativo nuovo che mi ha permesso di velocizzare l'importazione ed esportazione dei dati dal modello.



Fig.4.8 - Funzione relativa all'esportazione ed importazione dati di Allplan

Attraverso questa funzione è possibile esportare tutti gli attributi contenuti nel modello BIM in un foglio Excel in cui possono essere modificati, aggiunti o cancellati per poi essere importati nuovamente nel modello che si aggiornerà automaticamente secondo le modifiche apportate dall'utente.

Di seguito una parte del foglio Excel (Fig. 4.8) relativo agli attributi degli elementi utilizzati per il calcolo dei Costi di Gestione.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Componente-ID	Opera	Nome_oggetto	Classificazione	Costo Unitario	Consumo	Lunghezza	Spessore	Altezza
2	55457	Impianti elettroacustici	Quadro elettrico Ingresso	Spesa Luce	0,17	2,24	0,3791	0,3938	2,01275
3	896858	Impianti sanitari	Reintegro Acqua Vasca	Spesa Acqua	2,6	8,7	1,04257	0,12579	0,874
4	2552823	Impianti elettroacustici	UTA	Spesa Luce	0,17	35	0,3791	0,3938	2,01275
5	2552824	Impianti elettroacustici	Vano tecnico Pompe e Filtri	Spesa Luce	0,17	56	0,3791	0,3938	2,01275
6	2734856	Impianti riscaldamento, acqua calda	Scambiatore Acqua sanitaria	Spesa Gas	0,538	34	0,52829	0,12579	0,874
7	2734857	Impianti riscaldamento, acqua calda	Scambiatore Acqua Vasca	Spesa Gas	0,538	74	1,04257	0,12579	0,874
8	34152	Impianti sanitari	WC Bagno2	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
9	34153	Impianti sanitari	WC Bagno3	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
10	34155	Impianti sanitari	Lavandino Bagno2	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
11	34156	Impianti sanitari	Lavandino Bagno1	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
12	34157	Impianti sanitari	Lavandino Bagno3	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
13	34159	Impianti sanitari	Bidet Bagno1	Spesa Acqua	2,6	0,9	0,37692	0,57258	0,42
14	34160	Impianti sanitari	WC Bagno1	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
15	118315	Impianti sanitari	Doccia Bagno3	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,8132	0,80026	2,165
16	163462	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore1 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
17	184296	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Bagno1	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
18	184322	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore3 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
19	190513	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore2 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
20	190561	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore5 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
21	190563	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore4 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
22	190566	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore1 Spogliatoio U	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
23	190569	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore2 Spogliatoio U	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
24	190576	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Ingresso	Spesa Gas	0,538	2,1	0,64257	0,12579	0,874
25	190579	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Ufficio	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
26	190582	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Bagno3	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
27	252042	Impianti sanitari	Doccia2	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
28	252043	Impianti sanitari	Doccia3	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
29	252044	Impianti sanitari	Doccia4	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
30	252045	Impianti sanitari	Doccia5	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275

Fig.4.9 - Foglio Excel per la gestione degli attributi del modello

Per avere il controllo dei Costi di Gestione dell'impianto ho inserito all'interno di ogni oggetto del modello due attributi:

- Consumo
- Costo Unitario

Mentre per il Calcolo ho creato un report che mi permetta di analizzare i costi di gestione dividendoli per tipologia:

- Spesa Luce
- Spesa Acqua
- Spesa Gas
- Spesa Pulizie
- Spesa Manutenzione

L'algoritmo all'interno del Report è semplicemente un prodotto tra Consumo e Costo Unitario per ogni elemento e somma dei risultati per ottenere il costo totale settimanale, mensile e annuale (per annuale si intende la stagione invernale da settembre a maggio).

Oltre al report generale che esporta tutti e 5 i costi appena descritti, ho realizzato anche dei report specifici per ogni tipologia di costo, in modo da poter interrogare l'intero modello BIM e ottenere in uscita soltanto i dati della tipologia scelta. Ciò è possibile identificando ogni tipologia di costo all'interno del modello con un diverso attributo.

I 5 report saranno i seguenti:

- Costo Luce
- Costo Acqua
- Costo Gas
- Costo Pulizie
- Costo Manutenzione

## Vantaggi del BIM per i Costi di Gestione

I vantaggi che l'utilizzo di un modello BIM forniscono al controllo dei costi di gestione sono dati dalla possibilità di poter selezionare gli oggetti del modello su cui applicare il report.

Ciò permette di poter dividere i costi per tipologia ma soprattutto di poter scegliere la zona della struttura da interrogare così da ottenere dei costi di gestione parziali relativi ad ogni parte dell'impianto.

## Calcolo dei Costi di Gestione dell'intero impianto sportivo

Di seguito le schede relative ai costi di gestione dell'intero impianto:

### SPESA PULIZIE PER L'INTERO IMPIANTO SPORTIVO

#### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 01/03/2017 / 16:39

Nome Elemento	Costo unitario [Euro/h]	Consumo Settimanale [h]	Costo Settimanale [Euro]	Consumo Mensile [h]	Costo Mensile [Euro]	Consumo Annuale [h]	Costo Annuale [Euro]
<b>Spesa Pulizie</b>							
Pavimento Spogliatoio2	9,50	2,50	23,8 Euro	10,5	99,8 Euro	94,5	897,8 Euro
Pavimento Spogliatoio1	9,50	2,50	23,8 Euro	10,5	99,8 Euro	94,5	897,8 Euro
Pavimento Spogliatoio 3	9,50	2,00	19,0 Euro	8,4	79,8 Euro	75,6	718,2 Euro
Pavimento Ufficio	9,50	1,00	9,5 Euro	4,2	39,9 Euro	37,8	359,1 Euro
Pavimento Vano Tecnico	9,50	0,50	4,8 Euro	2,1	20,0 Euro	18,9	179,6 Euro
Pavimento Bagni e docce	9,50	4,00	38,0 Euro	16,8	159,6 Euro	151,2	1436,4 Euro
Pavimento Piano Vasca	9,50	3,50	33,3 Euro	14,7	139,7 Euro	132,3	1256,9 Euro
Pavimento Ingresso	9,50	4,00	38,0 Euro	16,8	159,6 Euro	151,2	1436,4 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>20,0 h</b>	<b>190,0 Euro</b>	<b>84,0 h</b>	<b>798,0 Euro</b>	<b>756,0 h</b>	<b>7182,0 Euro</b>

# SPESA LUCE PER L'INTERO IMPIANTO SPORTIVO

## COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
 Autore: Corrado Cecconi  
 Data / ora: 01/03/2017 / 16:32

Nome Elemento	Costo unitario [Euro/KW]	Consumo Settimanale [KW]	Costo Settimanale [Euro]	Consumo Mensile [KW]	Costo Mensile [Euro]	Consumo Annuale [KW]	Costo Annuale [Euro]
<b>Spesa Luce</b>							
Quadro elettrico Ingresso	0,17	2,24	0,4 Euro	9,4	1,6 Euro	84,7	14,4 Euro
Neon1 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon4 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon5 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon6 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon7 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon8 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon9 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon10 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon11 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon4 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon Vano Tecnico	0,17	0,43	0,1 Euro	1,8	0,3 Euro	16,3	2,8 Euro
Neon1 Zona Docce	0,17	5,57	0,9 Euro	23,4	4,0 Euro	210,5	35,8 Euro
Neon Spogliatoio Istruttori	0,17	2,78	0,5 Euro	11,7	2,0 Euro	105,2	17,9 Euro
Neon2 Zona Docce	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Zona Docce	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Lampada1 Bagno1	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada2 Bagno1	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada1 Bagno2	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada2 Bagno2	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Neon1 Spogliatoio U	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Spogliatoio U	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Spogliatoio U	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Spogliatoio D	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Spogliatoio D	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Spogliatoio D	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon Ufficio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Ingresso	0,17	1,73	0,3 Euro	7,3	1,2 Euro	65,3	11,1 Euro
Neon Bagno3	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Lampada Ripostiglio	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Quadro Elettrico Vano Tecnico	0,17	2,24	0,4 Euro	9,4	1,6 Euro	84,7	14,4 Euro
UTA	0,17	35,00	6,0 Euro	147,0	25,0 Euro	1323,0	224,9 Euro
Vano tecnico Pompe e Filtri	0,17	56,00	9,5 Euro	235,2	40,0 Euro	2116,8	359,9 Euro
Aspiratore aria1	0,17	6,20	1,1 Euro	26,0	4,4 Euro	234,4	39,8 Euro
Aspiratore Aria2	0,17	6,20	1,1 Euro	26,0	4,4 Euro	234,4	39,8 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>212,6 KW</b>	<b>36,1 Euro</b>	<b>892,9 KW</b>	<b>151,8 Euro</b>	<b>8036,4 KW</b>	<b>1366,2 Euro</b>

## SPESA GAS PER L'INTERO IMPIANTO SPORTIVO

### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 01/03/2017 / 16:40

Nome Elemento	Costo unitario [Euro/mc]	Consumo Settimanale [mc]	Costo Settimanale [Euro]	Consumo Mensile [mc]	Costo Mensile [Euro]	Consumo Annuale [mc]	Costo Annuale [Euro]
<b>Spesa Gas</b>							
Radiatore1 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno1	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore3 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore2 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore5 Zona Docce	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore4 Zona Docce	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore1 Spogliatoio U	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore2 Spogliatoio U	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Ingresso	0,54	2,10	1,1 Euro	8,8	4,7 Euro	79,4	42,7 Euro
Radiatore Ufficio	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno3	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Spogliatoio D	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno2	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore Spogliatoio Istruttori	0,54	2,10	1,1 Euro	8,8	4,7 Euro	79,4	42,7 Euro
Radiatore Corridoio Vasca	0,54	4,60	2,5 Euro	19,3	10,4 Euro	173,9	93,5 Euro
Scambiatore Acqua sanitaria	0,54	34,00	18,3 Euro	142,8	76,8 Euro	1285,2	691,4 Euro
Scambiatore Acqua Vasca	0,54	74,00	39,8 Euro	310,8	167,2 Euro	2797,2	1504,9 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>148,0 mc</b>	<b>79,6 Euro</b>	<b>621,6 mc</b>	<b>334,4 Euro</b>	<b>5594,4 mc</b>	<b>3009,8 Euro</b>

## SPESA MANUTENZIONE PER L'INTERO IMPIANTO SPORTIVO

### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 05/03/2017 / 14:21

Nome Elemento	Costo unitario [Euro/h]	Consumo Settimanale [h]	Costo Settimanale [Euro]	Consumo Mensile [h]	Costo Mensile [Euro]	Consumo Annuale [h]	Costo Annuale [Euro]
<b>Spesa Manutenzione</b>							
Bagni e docce	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Spogliatoio1	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Spogliatoio2	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Vano Tecnico	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Ingresso	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Ufficio	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Spogliatoio 3	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Piano Vasca	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>4,0 h</b>	<b>60,0 Euro</b>	<b>16,8 h</b>	<b>252,0 Euro</b>	<b>151,2 h</b>	<b>2268,0 Euro</b>

## SPESA ACQUA PER L'INTERO IMPIANTO SPORTIVO

### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
 Autore: Corrado Cecconi  
 Data / ora: 01/03/2017 / 16:39

Nome Elemento	Costo unitario [Euro/mc]	Consumo Settimanale [mc]	Costo Settimanale [Euro]	Consumo Mensile [mc]	Costo Mensile [Euro]	Consumo Annuale [mc]	Costo Annuale [Euro]
<b>Spesa Acqua</b>							
WC Bagno2	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
WC Bagno3	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Lavandino Bagno2	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Lavandino Bagno1	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Lavandino Bagno3	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Bidet Bagno1	2,60	0,90	2,3 Euro	3,8	9,8 Euro	34,0	88,5 Euro
WC Bagno1	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Doccia Bagno3	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia2	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia3	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia4	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia5	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia6	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia7	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia11	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia12	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia13	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia14	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia8	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia9	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia10	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia1	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Reintegro Acqua Vasca	2,60	8,70	22,6 Euro	36,5	95,0 Euro	328,9	855,0 Euro
Doccia Ingresso Vasca	2,60	1,64	4,3 Euro	6,9	17,9 Euro	62,0	161,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>32,0 mc</b>	<b>83,2 Euro</b>	<b>134,4 mc</b>	<b>349,4 Euro</b>	<b>1209,6 mc</b>	<b>3145,0 Euro</b>

Nella tabella seguente i costi di gestione settimanali, mensili e Annuali per l'intero impianto:

Periodo	Gas	Luce	Acqua	Pulizie	Manutenz.	Totale
<b>Settimana</b>	79,6 Euro	36,1 Euro	83,2 Euro	190 Euro	60 Euro	449 Euro
<b>Mese</b>	334,4 Euro	151,8 Euro	349,4 Euro	798 Euro	252 Euro	1886 Euro
<b>Anno(9mesi)</b>	3010 Euro	1366 Euro	3145 Euro	7182 Euro	2268 Euro	16971 Euro

Tab.1 - Costi di Gestione per l'intero impianto sportivo divisi per Tipologia di Consumo

## Calcolo dei Costi di Gestione divisi per zone

Le schede successive relative ai Costi di gestione sono realizzate selezionando dal modello

BIM un'area specifica come identificata nella figura 4.10:

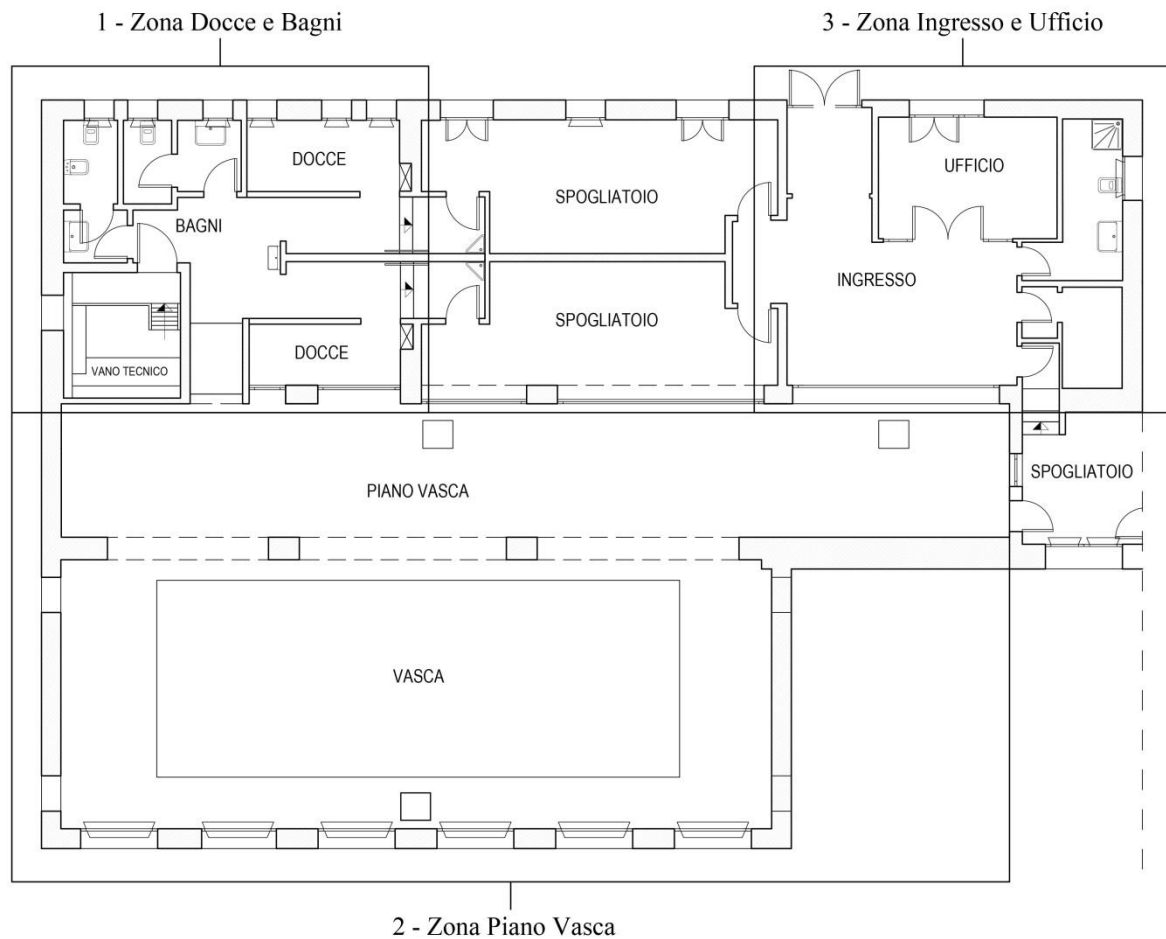


Fig. 4.10 - Pianta con individuazione aree di calcolo



# 1 - COSTI DI GESTIONE RELATIVI ALLA ZONA DOCCE E BAGNI

## COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 05/03/2017 / 17:53

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>Luce: Euro/KW</b>	<b>Acqua: Euro/mc</b>	<b>Gas: Euro/mc</b>	<b>Pulizie: Euro/h</b>			
<b>CONSUMO</b>	<b>Luce: KW</b>	<b>Acqua: mc</b>	<b>Gas: mc</b>	<b>Pulizie: h</b>			
<b>Nome Elemento</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Consumo Settimanale</b>	<b>Costo Settimanale</b>	<b>Consumo Mensile</b>	<b>Costo Mensile</b>	<b>Consumo Annuale</b>	<b>Costo Annuale</b>
<b>Spesa Luce</b>							
Neon1 Zona Docce	0,17	5,57	0,9 Euro	23,4	4,0 Euro	210,5	35,8 Euro
Neon2 Zona Docce	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Zona Docce	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Lampada1 Bagno1	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada2 Bagno1	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada1 Bagno2	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
Lampada2 Bagno2	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>13,2</b>	<b>2,2 Euro</b>	<b>55,4</b>	<b>9,4 Euro</b>	<b>499,0</b>	<b>84,8 Euro</b>
<b>Spesa Gas</b>							
Radiatore1 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno1	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore3 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore2 Zona Docce	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore5 Zona Docce	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore4 Zona Docce	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
Radiatore Bagno2	0,54	1,20	0,6 Euro	5,0	2,7 Euro	45,4	24,4 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>14,7</b>	<b>7,9 Euro</b>	<b>61,7</b>	<b>33,2 Euro</b>	<b>555,7</b>	<b>298,9 Euro</b>
<b>Spesa Acqua</b>							
WC Bagno2	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Lavandino Bagno2	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Lavandino Bagno1	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Bidet Bagno1	2,60	0,90	2,3 Euro	3,8	9,8 Euro	34,0	88,5 Euro
WC Bagno1	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Doccia2	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia3	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia4	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia5	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia6	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia7	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia8	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia9	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia10	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia1	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
Doccia Ingresso Vasca	2,60	1,64	4,3 Euro	6,9	17,9 Euro	62,0	161,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>16,4</b>	<b>42,6 Euro</b>	<b>68,8</b>	<b>178,9 Euro</b>	<b>619,2</b>	<b>1609,8 Euro</b>
<b>Spesa Pulizie</b>							
Pavimento Bagni e docce	9,50	4,00	38,0 Euro	16,8	159,6 Euro	151,2	1436,4 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>4,0</b>	<b>38,0 Euro</b>	<b>16,8</b>	<b>159,6 Euro</b>	<b>151,2</b>	<b>1436,4 Euro</b>
<b>Spesa Manutenzione</b>							
Bagni e docce	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>0,5</b>	<b>7,5 Euro</b>	<b>2,1</b>	<b>31,5 Euro</b>	<b>18,9</b>	<b>283,5 Euro</b>

## 2 - COSTI DI GESTIONE RELATIVI ALLA ZONA PIANO VASCA

### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 05/03/2017 / 17:58

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>Luce: Euro/KW</b>	<b>Acqua: Euro/mc</b>	<b>Gas: Euro/mc</b>	<b>Pulizie: Euro/h</b>			
<b>CONSUMO</b>	<b>Luce: KW</b>	<b>Acqua: mc</b>	<b>Gas: mc</b>	<b>Pulizie: h</b>			
<b>Nome Elemento</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Consumo Settimanale</b>	<b>Costo Settimanale</b>	<b>Consumo Mensile</b>	<b>Costo Mensile</b>	<b>Consumo Annuale</b>	<b>Costo Annuale</b>
<b>Spesa Luce</b>							
Neon1 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon4 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon5 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon6 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon7 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon8 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon9 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon10 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon11 Vasca	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon2 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon4 Corridoio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Vano tecnico Pompe e Filtri	0,17	56,00	9,5 Euro	235,2	40,0 Euro	2116,8	359,9 Euro
Aspiratore aria1	0,17	6,20	1,1 Euro	26,0	4,4 Euro	234,4	39,8 Euro
Aspiratore aria2	0,17	6,20	1,1 Euro	26,0	4,4 Euro	234,4	39,8 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>120,2</b>	<b>20,4 Euro</b>	<b>505,0</b>	<b>85,9 Euro</b>	<b>4545,1</b>	<b>772,7 Euro</b>
<b>Spesa Gas</b>							
Radiatore Corridoio Vasca	0,54	4,60	2,5 Euro	19,3	10,4 Euro	173,9	93,5 Euro
Scambiatore Acqua Vasca	0,54	74,00	39,8 Euro	310,8	167,2 Euro	2797,2	1504,9 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>78,6</b>	<b>42,3 Euro</b>	<b>330,1</b>	<b>177,6 Euro</b>	<b>2971,1</b>	<b>1598,4 Euro</b>
<b>Spesa Acqua</b>							
Reintegro Acqua Vasca	2,60	8,70	22,6 Euro	36,5	95,0 Euro	328,9	855,0 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>8,7</b>	<b>22,6 Euro</b>	<b>36,5</b>	<b>95,0 Euro</b>	<b>328,9</b>	<b>855,0 Euro</b>
<b>Spesa Pulizie</b>							
Pavimento Piano Vasca	9,50	3,50	33,3 Euro	14,7	139,7 Euro	132,3	1256,9 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>3,5</b>	<b>33,3 Euro</b>	<b>14,7</b>	<b>139,7 Euro</b>	<b>132,3</b>	<b>1256,9 Euro</b>
<b>Spesa Manutenzione</b>							
Piano Vasca	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>0,5</b>	<b>7,5 Euro</b>	<b>2,1</b>	<b>31,5 Euro</b>	<b>18,9</b>	<b>283,5 Euro</b>

### 3 - COSTI DI GESTIONE RELATIVI ALLA ZONA INGRESSO E UFFICIO

#### COSTI DI GESTIONE

Progetto: Progetto Cà Selvatica  
Autore: Corrado Cecconi  
Data / ora: 05/03/2017 / 17:58

<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>Luce: Euro/KW</b>	<b>Acqua: Euro/mc</b>	<b>Gas: Euro/mc</b>	<b>Pulizie: Euro/h</b>			
<b>CONSUMO</b>	<b>Luce: KW</b>	<b>Acqua: mc</b>	<b>Gas: mc</b>	<b>Pulizie: h</b>			
<b>Nome Elemento</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Consumo Settimanale</b>	<b>Costo Settimanale</b>	<b>Consumo Mensile</b>	<b>Costo Mensile</b>	<b>Consumo Annuale</b>	<b>Costo Annuale</b>
<b>Spesa Luce</b>							
Quadro elettrico Ingresso	0,17	2,24	0,4 Euro	9,4	1,6 Euro	84,7	14,4 Euro
Neon2 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon Ufficio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Ingresso	0,17	1,73	0,3 Euro	7,3	1,2 Euro	65,3	11,1 Euro
Neon Bagno3	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Lampada Ripostiglio	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>18,0</b>	<b>3,1 Euro</b>	<b>75,5</b>	<b>12,8 Euro</b>	<b>679,3</b>	<b>115,5 Euro</b>
<b>Spesa Gas</b>							
Radiatore Ingresso	0,54	2,10	1,1 Euro	8,8	4,7 Euro	79,4	42,7 Euro
Radiatore Ufficio	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno3	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>8,7</b>	<b>4,7 Euro</b>	<b>36,5</b>	<b>19,7 Euro</b>	<b>328,9</b>	<b>176,9 Euro</b>
<b>Spesa Acqua</b>							
WC Bagno3	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Lavandino Bagno3	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Doccia Bagno3	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>2,8</b>	<b>7,2 Euro</b>	<b>11,6</b>	<b>30,1 Euro</b>	<b>104,3</b>	<b>271,3 Euro</b>
<b>Spesa Pulizie</b>							
Pavimento Ufficio	9,50	1,00	9,5 Euro	4,2	39,9 Euro	37,8	359,1 Euro
Pavimento Ingresso	9,50	4,00	38,0 Euro	16,8	159,6 Euro	151,2	1436,4 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>5,0</b>	<b>47,5 Euro</b>	<b>21,0</b>	<b>199,5 Euro</b>	<b>189,0</b>	<b>1795,5 Euro</b>
<b>Spesa Manutenzione</b>							
Ingresso	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Ufficio	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>1,0</b>	<b>15,0 Euro</b>	<b>4,2</b>	<b>63,0 Euro</b>	<b>37,8</b>	<b>567,0 Euro</b>

Nella tabella seguente i costi di gestione settimanali, mensili e Annuali per zona:

<b>Zona</b>	<b>Settimanale</b>	<b>Mensile</b>	<b>Annuale</b>
<b>Docce/Bagni</b>	98,2 Euro	412,6 Euro	3713,4 Euro
<b>Ingresso/Ufficio</b>	77,5 Euro	325,5 Euro	2929,5 Euro
<b>Piano Vasca</b>	126,1 Euro	529,6 Euro	4766,6 Euro

Tab.2 - Costi di Gestione divisi per Zone

## 4.6 Simulazione Gestionale

Per mettere in evidenza i vantaggi che il modello BIM forniscono agli aspetti gestionali di un impianto sportivo ho ripreso un problema che mi si è presentato un anno fa in ambito lavorativo.

Il problema era quello di preventivare le spese di gestione per l'anno successivo per una zona specifica dell'impianto in modo da poter valutare la riapertura o meno della stessa.

La simulazione gestionale che voglio proporre sul caso di studio della piscina di Cà Selvatica tratterà la valutazione di riapertura o meno dell'impianto nel periodo estivo con riduzione dei locali a servizio dell'utenza per contenere i costi di gestione.

La valutazione verrà effettuata attraverso l'ausilio del modello BIM realizzato per l'impianto.

### Obbiettivi

Gli obbiettivi di questa simulazione sono:

- Stima dei costi di gestione per il periodo Estivo
- Stima dei costi di gestione con riduzione dei locali a servizio dell'utenza.
- Analisi dei costi stimati e conclusioni

### Stima dei costi di gestione per il periodo Estivo

Per la stima dei costi di gestione del periodo estivo modifico i dati di consumo relativi al periodo invernale inseriti nel modello BIM attraverso il file Excel di gestione degli attributi Fig. 4.11 ed importo i nuovi dati di consumo all'interno del modello.

Nel periodo estivo non ci saranno consumi di Gas per il riscaldamento dell'ambiente ma ci sarà un aumento nell'utilizzo degli aspiratori d'aria e dell'Unità Trattamento Aria (UTA) che conseguentemente faranno aumentare i consumi di luce rispetto al periodo invernale.

Componente-ID	Opera	Nome_oggetto	Classificazione	Costo Unitario	Consumo	Lunghezza	Spessore	Altezza	
2	55457	Impianti elettroacustici	Quadro elettrico Ingresso	Spesa Luce	0,17	2,24	0,3791	0,3938	2,01275
3	896858	Impianti sanitari	Reintegro Acqua Vasca	Spesa Acqua	2,6	8,7	1,04257	0,12579	0,874
4	2552823	Impianti elettroacustici	UTA	Spesa Luce	0,17	35	0,3791	0,3938	2,01275
5	2552824	Impianti elettroacustici	Vano tecnico Pompe e Filtri	Spesa Luce	0,17	56	0,3791	0,3938	2,01275
6	2734856	Impianti riscaldamento, acqua calda	Scambiatore Acqua sanitaria	Spesa Gas	0,538	34	0,52829	0,12579	0,874
7	2734857	Impianti riscaldamento, acqua calda	Scambiatore Acqua Vasca	Spesa Gas	0,538	74	1,04257	0,12579	0,874
8	34152	Impianti sanitari	WC Bagno2	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
9	34153	Impianti sanitari	WC Bagno3	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
10	34155	Impianti sanitari	Lavandino Bagno2	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
11	34156	Impianti sanitari	Lavandino Bagno1	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
12	34157	Impianti sanitari	Lavandino Bagno3	Spesa Acqua	2,6	0,72	0,73052	0,53	0,97007
13	34159	Impianti sanitari	Bidet Bagno1	Spesa Acqua	2,6	0,9	0,37692	0,57258	0,42
14	34160	Impianti sanitari	WC Bagno1	Spesa Acqua	2,6	1	0,37603	0,57258	0,445
15	118315	Impianti sanitari	Doccia Bagno3	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,8132	0,80026	2,165
16	163462	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore1 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
17	184296	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Bagno1	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
18	184322	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore3 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
19	190513	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore2 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
20	190561	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore5 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
21	190563	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore4 Zona Docce	Spesa Gas	0,538	1,2	0,52829	0,12579	0,874
22	190566	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore1 Spogliatoio U	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
23	190569	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore2 Spogliatoio U	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
24	190576	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Ingresso	Spesa Gas	0,538	2,1	0,64257	0,12579	0,874
25	190579	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Ufficio	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
26	190582	Impianti riscaldamento, acqua calda	Radiatore Bagno3	Spesa Gas	0,538	3,3	1,04257	0,12579	0,874
27	252042	Impianti sanitari	Doccia2	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
28	252043	Impianti sanitari	Doccia3	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
29	252044	Impianti sanitari	Doccia4	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275
30	252045	Impianti sanitari	Doccia5	Spesa Acqua	2,6	1,04	0,3791	0,3938	2,01275

Fig. 4.11 - Pagina Excel per la gestione degli attributi

Nella tabella seguente sono riportati i Costi di gestione mensili dell'impianto a completo utilizzo nel periodo invernale ed Estivo esportati dal modello BIM attraverso il report Costi di gestione:

Periodo	Gas	Luce	Acqua	Pulizie	Manutenz.	Totale
<b>Inverno</b>	334,4 Euro	151,8 Euro	349,4 Euro	798 Euro	252 Euro	1886 Euro
<b>Estate</b>	116,2 Euro	222,6 Euro	349,4 Euro	798 Euro	252 Euro	1738 Euro
<b>Differenza %</b>	- 65,2 %	+ 46,6 %	0	0	0	<b>- 8 %</b>

Tab.3 - Costi di gestione Mensili periodo invernale ed Estivo con impianto a completo utilizzo

## Stima dei costi di gestione con riduzione locali a servizio dell'utenza

Per contenere i costi di gestione relativi a Luce, Acqua, Gas, Pulizie e Manutenzione si effettua una stima dei costi riducendo gli spazi destinati all'utenza.

Nello specifico i locali esclusi dal calcolo dei costi di gestione saranno:

- lo spogliatoio2
- Lo spogliatoio3
- Le docce2
- Il bagno2

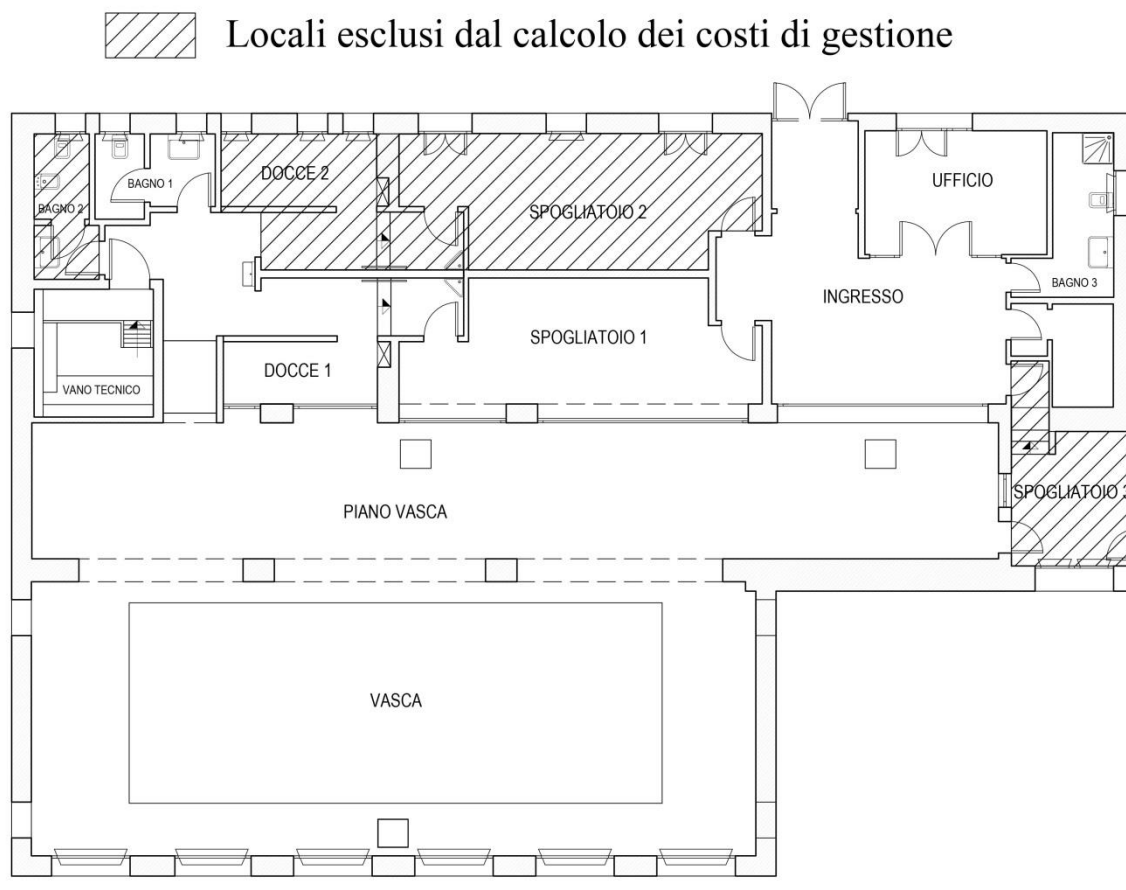


Fig.4.12 - Pianta con individuazione locali esclusi dal calcolo dei costi di gestione

Nella tabella seguente sono riportati i costi di gestione mensili relativi all'impianto a completo e parziale utilizzo esportati dal modello BIM attraverso il report Costi di gestione.

Per il costo di gestione ad utilizzo parziale dell'impianto il report viene applicato escludendo le Aree descritte in Fig.4.12

<b>Utilizzo</b>	<b>Gas</b>	<b>Luce</b>	<b>Acqua</b>	<b>Pulizie</b>	<b>Manutenz.</b>	<b>Totale</b>
<b>Completo</b>	116,2 Euro	222,6 Euro	349,4 Euro	798 Euro	252 Euro	1738 Euro
<b>Parziale</b>	94,3 Euro	168,9 Euro	223,5 Euro	478 Euro	189 Euro	1154 Euro
<b>Differenza %</b>	- 18,8 %	-24,1 %	- 36 %	- 40 %	-25 %	<b>- 34 %</b>

Tab.4 - Costi di gestione Mensili periodo Estivo con impianto a parziale e completo utilizzo

## Analisi dei costi stimati e Conclusioni

Dalla Tab.3 si rileva come i costi di gestione relativi al periodo Estivo siano inferiori dell'**8%** rispetto a quelli del periodo invernale.

Dalla Tab.4 si rileva invece che il costo di gestione con l'esclusione dei locali come in figura 4.12 risulta essere inferiore del **34%** rispetto alla stima effettuata per l'impianto a completo utilizzo.

L'analisi di questi costi, a cui si è potuti arrivare attraverso l'utilizzo del modello BIM, fornisce al direttore dell'impianto dei dati da poter utilizzare per valutare in maniera più efficace la riapertura dell'impianto nel periodo Estivo.

In conclusione, da questa simulazione possiamo notare come l'utilizzo di dati strutturati sui consumi, forniti da un modello BIM, siano di supporto nelle scelte decisionali legate alla gestione e quindi per il facility management di un impianto sportivo.





## 5. Conclusioni

L'obiettivo principale che ha dato sviluppo a tutta la mia tesi è quello di dimostrare e descrivere come il BIM sia di supporto nel Facility Management di un impianto sportivo e per arrivare a centrare questo traguardo mi sono concentrato sugli aspetti gestionali che, nel caso delle piscine, ricoprono maggiore rilevanza.

Per arrivare a definirli, come già descritto nell'introduzione, ho effettuato un'indagine attraverso coloro che dirigono le principali piscine di Bologna e, dalle informazioni ottenute, ho deciso di sviluppare attraverso il software BIM di Allplan i seguenti aspetti:

- 1 - Controllo di tutte le informazioni strutturali e impiantistiche del complesso edilizio
- 2 - Conoscenza dello stato manutentivo di ogni elemento dell'impianto
- 3 - Controllo dei consumi di Acqua Luce e Gas
- 4 - Calcolo dei costi di gestione dell'impianto sportivo

Per sviluppare gli aspetti gestionali appena descritti ho utilizzato come caso di studio la piscina di Cà Selvatica in quanto essendo di dimensioni contenute mi ha permesso di affrontare le problematiche nella totalità dell'impianto.

1 - Il primo aspetto su cui mi sono concentrato deriva direttamente da una delle peculiarità che la metodologia BIM offre in quanto metodo di lavoro che consente la gestione dei dati relativi ad un'opera in ogni momento del suo ciclo di vita.

Per poter avere il controllo di tutte le informazioni, una volta realizzato il modello 3D, ho creato un Database Digitale attraverso l'inserimento di tutti i dati che ho ritenuto importanti per supportare la gestione dell'impianto.



Classificazione	Nome Elemento	Modello	Data Installazione	Impresa/Ditta Esecutrice	Manutenzioni Effettuate	Cod. Scheda Tecnica
<b>Finestre</b>						
	Finestra a vasistas	Dolcetti Vasistas Pvc	01/01/2010	Bieffe	10/06/2014 Controllo e riparazione chiusura	201
<b>Radiatori</b>						
	Radiatore	Novafiorida mod-Serir 17	01/01/2012	Bieffe	20/08/2014 Sostituzione valvola sfianto	400

Fig. 5.1 - Database Digitale

L'inserimento dei dati specifici come rappresentato in Fig.5.1 fornisce al Facility Manager, cioè colui che dovrà coordinare tutti i processi dell'impianto sportivo, la possibilità di poter accedere con facilità e completezza alle informazioni di ogni elemento della struttura.

2 - Nel valutare lo stato manutentivo degli elementi strutturali e impiantistici si fa riferimento ai dati inseriti all'interno di ogni oggetto BIM del modello e ad una loro rielaborazione nella fase di esportazione dei dati.

Infatti Allplan permette di esportare i dati dal modello consentendone la loro interpolazione, che nel caso in esame, ho sfruttato per una comparazione tra le date di installazione e ultima manutenzione con la data attuale.


Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Manutenzioni Effetuate	Anno Installazione	Anno in Corso	Anno ultima Manutenzione	Valutazione Sintetica	Valutazione Vetustà	Valutazione Manutentiva	Stato di Manutenzione
Sanitari											
	1	Wc	Pozzi - Ginori	22/06/2015 Sostituzione tavola	2012	2017	2015	2	1,3	2,0	1,4
	1	Lavandino	Hansgrohe	5/02/2013 Sostituzione rubinetto	2012	2017	2013	3	1,3	4,0	2,4

Fig. 5.2 - Stato Manutenzione

Attraverso tale comparazione si ottiene una valutazione sulla vetustà e manutenzione dell'oggetto, che unita ad una valutazione sintetica inserita manualmente, forniscono lo stato di manutenzione per ogni elemento della struttura che arricchirà le informazioni a supporto del Facility Management.

L'aspetto gestionale relativo allo stato manutentivo può essere sviluppato ulteriormente attraverso l'inserimento di maggiori dettagli così da definire una scheda di manutenzione dell'oggetto più accurata.

3 – Il controllo dei consumi riveste un aspetto fondamentale nelle piscine in quanto le spese derivanti da essi influiscono notevolmente sulle scelte gestionali.

Attraverso i dati acquisiti tramite le schede tecniche di tutti gli elementi impiantistici (Radiatori, Rubinetteria, Corpi illuminanti, ecc.) , i dati di afflusso all’impianto e i dati di consumo reali ho potuto stimare per ciascun elemento il consumo medio giornaliero.

Tali informazioni inserite all’interno del modello BIM permettono di avere un controllo dei consumi su tutto l’impianto.



Classificazione	Elementi	Nome Elemento	Modello	Consumo [l per Utilizzo]	Utenti Settimanali	Utenti Utilizzanti	Utilizzi Giornalieri	Consumo Giornaliero [l]	Consumo Settimanale [l]	Consumo Mensile [mc]	Consumo Annuale [mc]
<b>Sanitari</b>											
	1	Wc	Pozzi - Ginori	10	600	300	17	167	1000	4	42
	1	Lavandino	Hansgrohe	12	600	180	10	120	720	3	30

Fig. 5.3 - Dati di Consumo

Attraverso il controllo dei consumi il responsabile dell’impianto ha la possibilità di valutare e stimare interventi per la riduzione dei consumi in maniera immediata.

4 – Il controllo dei costi di gestione è un aspetto fondamentale del Facility Management e la possibilità di avere a disposizione dei dati strutturati forniti dal modello BIM ne permette un efficace e rapida consultazione e rielaborazione.

Lo sviluppo dei dati di consumo descritti nel capitolo precedente è alla base dei costi relativi alle utenze a cui ho aggiunto la stima delle spese per le pulizie e manutenzione.

I dati presi in esame sono quindi:

- Luce, Acqua e Gas
- Pulizie e Manutenzione

L’inserimento dei consumi e costi unitari all’interno del modello BIM avviene attraverso un foglio Excel che ne facilita e velocizza l’interscambio.

I vantaggi che l'utilizzo della metodologia BIM forniscono al controllo dei costi di gestione consistono nella possibilità di poter reperire informazioni per tipologia di costo, ma soprattutto di poter scegliere la zona della struttura da interrogare così da ottenere dei costi di gestione parziali relativi ad ogni parte dell'impianto.

<b>COSTO UNITARIO CONSUMO</b>	<b>Luce: Euro/KW Luce: KW</b>	<b>Acqua: Euro/mc Acqua: mc</b>	<b>Gas: Euro/mc Gas: mc</b>	<b>Pulizie: Euro/h Pulizie: h</b>			
<b>Nome Elemento</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Consumo Settimanale</b>	<b>Costo Settimanale</b>	<b>Consumo Mensile</b>	<b>Costo Mensile</b>	<b>Consumo Annuale</b>	<b>Costo Annuale</b>
<b>Spesa Luce</b>							
Quadro elettrico Ingresso	0,17	2,24	0,4 Euro	9,4	1,6 Euro	84,7	14,4 Euro
Neon2 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon3 Ingresso	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon Ufficio	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Neon1 Ingresso	0,17	1,73	0,3 Euro	7,3	1,2 Euro	65,3	11,1 Euro
Neon Bagno3	0,17	3,46	0,6 Euro	14,5	2,5 Euro	130,6	22,2 Euro
Lampada Ripostiglio	0,17	0,18	0,0 Euro	0,8	0,1 Euro	6,8	1,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>18,0</b>	<b>3,1 Euro</b>	<b>75,5</b>	<b>12,8 Euro</b>	<b>679,3</b>	<b>115,5 Euro</b>
<b>Spesa Gas</b>							
Radiatore Ingresso	0,54	2,10	1,1 Euro	8,8	4,7 Euro	79,4	42,7 Euro
Radiatore Ufficio	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
Radiatore Bagno3	0,54	3,30	1,8 Euro	13,9	7,5 Euro	124,7	67,1 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>8,7</b>	<b>4,7 Euro</b>	<b>36,5</b>	<b>19,7 Euro</b>	<b>328,9</b>	<b>176,9 Euro</b>
<b>Spesa Acqua</b>							
WC Bagno3	2,60	1,00	2,6 Euro	4,2	10,9 Euro	37,8	98,3 Euro
Lavandino Bagno3	2,60	0,72	1,9 Euro	3,0	7,9 Euro	27,2	70,8 Euro
Doccia Bagno3	2,60	1,04	2,7 Euro	4,4	11,4 Euro	39,3	102,2 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>2,8</b>	<b>7,2 Euro</b>	<b>11,6</b>	<b>30,1 Euro</b>	<b>104,3</b>	<b>271,3 Euro</b>
<b>Spesa Pulizie</b>							
Pavimento Ufficio	9,50	1,00	9,5 Euro	4,2	39,9 Euro	37,8	359,1 Euro
Pavimento Ingresso	9,50	4,00	38,0 Euro	16,8	159,6 Euro	151,2	1436,4 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>5,0</b>	<b>47,5 Euro</b>	<b>21,0</b>	<b>199,5 Euro</b>	<b>189,0</b>	<b>1795,5 Euro</b>
<b>Spesa Manutenzione</b>							
Ingresso	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
Ufficio	15,00	0,50	7,5 Euro	2,1	31,5 Euro	18,9	283,5 Euro
<b>TOTALE</b>		<b>1,0</b>	<b>15,0 Euro</b>	<b>4,2</b>	<b>63,0 Euro</b>	<b>37,8</b>	<b>567,0 Euro</b>

Fig. 5.4 – Costi di Gestione relativi alla zona Ingresso - Ufficio

Dalla Fig. 5.4 si può notare come dal modello BIM possono essere estratte informazioni su consumi e costi di gestione divisi per tipologia e zona.

Per rendere più chiari tali vantaggi ho eseguito una simulazione gestionale in cui si può notare come, attraverso questa metodologia, sia possibile effettuare preventivi in modo semplice sui costi di gestione, modificando i consumi dei singoli elementi o attraverso la selezione delle zone.

In conclusione posso affermare che l'utilizzo della metodologia Building Information Modeling di Allplan sperimentata a supporto del Facility Management è sicuramente vantaggiosa e gli aspetti che sviluppando la tesi mi hanno colpito particolarmente sono:

- La nuova metodologia di modellazione attraverso oggetti parametrati;
- La facilità di inserimento e modifica dei dati attraverso software esterni (Excel);
- La possibilità di estrarre e rielaborare i dati attraverso gli algoritmi dei Report;

Dall'esperienza nell'utilizzo della metodologia BIM ho inoltre acquisito la consapevolezza che la flessibilità con cui un modello parametrizzato ci permette di approcciarci ad ogni aspetto del Facility Management può avere infiniti sviluppi futuri;

Un qualsiasi tecnico che faccia uso della metodologia BIM e si trovi davanti ad un problema di Facility Management può, attraverso l'inserimento dei dati nel Modello e rielaborazione degli stessi, avere supporto per le relative scelte gestionali da intraprendere;

I dati inseriti e la metodologia utilizzata per risolvere tale problema andranno ad arricchire il Modello BIM , che con il tempo diventerà più efficiente e completo, in modo da poter supportare in maniera migliore ogni problema di Facility Management che si verrà a presentare.



## Bibliografia

- Argiolas C. , Quaquero E. e Prenza R., “BIM 3.0 Dal disegno alla simulazione: Nuovo paradigma per il progetto e la produzione edilizia, Gangemi editore, 2009.
- Bellintani S. , “Il mercato immobiliare dei centri commerciali. Asset, Property e Facility Management nella grande distribuzione”, edizioni Franco Angeli, 2010.
- Ciribini A. L. C. (a cura di), “information Modeling Management – BIM e digitalizzazione dell’ambiente costruito”, edizione Grafill, 2016.
- M. Caputi, P. Odorizzi e M. Stefani, “il Building information Modeling – BIM. Valore, gestione e soluzioni operative ”, Maggioli editore, 2015.
- Ciappei C. e Pellegrini M., “Facility management for global care. Economia e gestione dell'accudimento”, edito da Firenze University Press, 2010.
- Ciarmela A. e Tronconi O., “Manuale del facility management. Metodi e pratiche”, edizioni Il Sole 24 ORE collana Real Estate, 2006.
- Cigolini R., “Introduzione al Facility management e al Global service”, Definizione IFMA, dispensa corso di Quality and Facility Management, 2011-2012, Politecnico di Milano.
- Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks e Katheleen Liston “ Il BIM - Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese”, editore hoepli, 2016.
- Curcio S., Lessico del Facility Management. Gestione integrata e manutenzione degli edifici e dei patrimoni immobiliari, Il Sole 24 ore, Milano, Dicembre 2003.
- Dimroci Nicholas, tesi di laurea, Relatore Prof. Andrea Ciaramella, “Facility Managment e mega eventi: Ipotesi relativa all’applicazione del modello TFM”, Politecnico di Milani, facoltà di Ingegneria anno accademico 2012-2013.

- Di Giuda G. M., Villa V. (a cura di), "Il BIM. Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese", Collana: Architettura, Editore Hoepli, 2016.
- A. Fornasier e F. Nonino, "L'evoluzione del Facility Management: verso l'integrazione dei servizi non core e degli attori coinvolti", edizioni Il Sole 24 ORE, Milano, 2007.
- Noè C., Rossi T. e Sorrenti D., "indagine sul Facility Management in provincia di varese. Formulazione e valutazione del GSE (Global Service Esteso) quale sistema di riduzione delle spese no core" Liuc Papers n. 152, Serie Tecnologia, 7, agosto 2004.
- Osello Anna, "Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti" - Dario Flaccovio Editore, 2012.
- Pisani B. e Bellintani S., "Il mercato immobiliare e del Facility Management in Italia. Prospettive e potenzialità di sviluppo nel settore della Grande Distribuzione Organizzata (GDO)", Libreria CLUP – Milano, 2002.
- Sciarelli Mauro, "L'outsourcing strategico dei servizi integrati di gestione. Il facility management", edizioni CEDAM 2005.
- Sferra A., "Ultima chiamata: uscita 2020. La scadenza europea per la sostenibilità", editore Franco Angeli, 2015.
- Tronconi O., "Gli sviluppi innovativi nel campo della gestione immobiliare", in "Il Nuovo Cantiere", n. 3, Editrice Tecniche Nuove, Milano, marzo 1998.
- Tronconi O., "Il facility Management: una nuova scienza aziendale", il sole 24 Ore, 2007.
- Tronconi O., "La redditività nell'immobiliare", Il Nuovo Cantiere, N. 4, Aprile, 2003.
- Tronconi O., "La manutenzione programmata", Il Nuovo Cantiere, N. 11, Dicembre, 2003.
- Tronconi O., "Metodi e strumenti del Property Management", Milano, Il Sole 24 Ore, 2007.



- Tronconi O., “I servizi per lo sviluppo delle capacità e performance gestionali di un’organizzazione nell’ambito immobiliare: verso il Capital Asset Management, in AA.VV., La gestione di edifici e patrimoni immobiliari”, Milano, Il Sole 24 Ore, 2007.
- Tronconi O. e Ciarmarella A. “Manuale del facility management”, Il Sole 24 Ore, Milano, 2008.
- Kymmell Willem, "Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations" - Mcgraw-Hill, 2008.
- Zacchei Valeria, "Building information modeling. Nuove tecnologie per l'evoluzione della progettazione" - Aracne, 2010.

## Sitografia

- [www.acca.it/bim](http://www.acca.it/bim)
- [www.aimfacility.com](http://www.aimfacility.com)
- [www.assoeman.it](http://www.assoeman.it)
- [www.biblus.acca.it](http://www.biblus.acca.it) (Biblus-net)
- [www.bimportale.com](http://www.bimportale.com)
- [www.complexlab.it](http://www.complexlab.it)
- [www.eurofm.org](http://www.eurofm.org) (Sito ufficiale European facility management association)
- [www.gestitec.polimi.it](http://www.gestitec.polimi.it)
- [www.gsaneews.it](http://www.gsaneews.it)
- [www.iaafacilityservice.it](http://www.iaafacilityservice.it)
- [www.ibimi.it](http://www.ibimi.it) (Istitute for BIM Italy)
- [www.ifma.it](http://www.ifma.it) (Sito ufficiale International Facility Management Association Italia)
- [www.ifma.org](http://www.ifma.org). (Sito ufficiale International Facility Management Association)
- [www.infobuild.it](http://www.infobuild.it)
- [www.issfacilityservice.it](http://www.issfacilityservice.it)
- [www.osservatoriofm.it](http://www.osservatoriofm.it). (Osservatorio Nazionale Facility Management)
- [www.terotec.it](http://www.terotec.it) (Terotec è un "laboratorio tecnologico-scientifico" di riferimento nazionale)
- [it.wikipedia.org](http://it.wikipedia.org)
- [www.wikitecnica.com](http://www.wikitecnica.com)

- [www.assoeman.it/2015/05/uni-norme-su-facility-management](http://www.assoeman.it/2015/05/uni-norme-su-facility-management)
- [www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto](http://www.ibimi.it/ifc-cose-e-come-e-fatto), Lorenzo Nissim - 30 dicembre 2015.
- [www.ibimi.it/bimodellazione-introduzione](http://www.ibimi.it/bimodellazione-introduzione), Lorenzo Nissim - 27 dicembre 2016.
- [www.ibimi.it/bimodellazione-dellesistente](http://www.ibimi.it/bimodellazione-dellesistente), Lorenzo Nissim - 16 gennaio 2017.
- [www.terotec.it/frameset\\_rivistafmi.htm](http://www.terotec.it/frameset_rivistafmi.htm) ("FACILITY MANAGEMENT ITALIA"  
EDICOM - TEROTEC rivista trimestrale).
- [www.ifma.it](http://www.ifma.it) - Categoria Gestire Online – riviste



## **Ringraziamenti**

Desidero ringraziare il prof. Ing. Marco Alvisè Bragadin , relatore di questa tesi, per la grande disponibilità e cortesia dimostratemi, e per tutto l'aiuto fornito durante la stesura.

Un ringraziamento al mio correlatore, Ing. Angelo Mingozzi, per avermi messo a disposizione il caso di studio su cui sviluppare la tesi ed avermi permesso, durante il periodo di tirocinio presso il suo studio, di approfondire la conoscenza del Software Allplan, utilizzato poi per lo svolgimento della tesi.

Ringrazio inoltre i miei colleghi di lavoro Andrea e Paolo per essersi sempre dimostrati disponibili e avermi fornito utili consigli durante tutto il periodo di tesi.

Un sentito ringraziamento ai miei genitori, che, con il loro incrollabile sostegno morale ed economico, mi hanno permesso di raggiungere questo traguardo; un ringraziamento speciale va a mia mamma che mi è stata di grande aiuto nella redazione della tesi e che con molta pazienza mi ha sempre supportato.