

UNIVERSITA' DI NAPOLI "FEDERICO II"

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

DOTTORATO DI ARCHITETTURA - XXIX CICLO

AREA TEMATICA

Tecnologie sostenibili, recupero e rappresentazione dell'architettura e  
dell'ambiente

Tesi (Bozza)

Innovare la gestione dei Patrimoni immobiliari Pubblici:

La digitalizzazione del processo manutentivo per l'edilizia scolastica.

PhD Candidate: GERARDO GIORDANO

Tutor: Prof. Arch. MARIA RITA PINTO

Co Tutor: Prof. Arch. LUIGI FUSCO GIRARD

## Sommario

INTRODUZIONE .....	1
1 LA GESTIONE INTEGRATA NEI PROCESSI EDILIZI PER I PATRIMONI IMMOBILIARI. ....	4
1.1 L'evoluzione del processo edilizio e dei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari. ....	4
1.2 I servizi di gestione: Facility Management e Global service. ....	10
1.3 La manutenzione nel processo edilizio .....	15
1.3.1 La manutenzione edilizia per i Patrimoni immobiliari. ....	15
1.4 Il processo di conoscenza come priorità nella gestione dei patrimoni immobiliari. ....	22
1.4.1 La fase della conoscenza come strumento strategico. ....	22
1.4.2 Organizzazione strutturata della raccolta dati: Pianificazione e progettazione dei modelli organizzativi per la campagna conoscitiva del patrimonio edilizio. ....	23
1.4.3 Sistema informativo per la gestione immobiliare. ....	26
1.5 Gli Strumenti Normativi. ....	31
1.5.1 La normativa UNI per la Manutenzione edilizia e il Facility Management. ....	31
2 LA DIGITALIZZAZIONE NEL PROCESSO DI GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI E NORMATIVA UNI .....	37
2.1 La digitalizzazione dell'ambiente costruito. ....	37
2.1.1 Lo scenario europeo ed internazionale: quadro procedurale e normativo. ....	41
2.2 BIM Execution Plan (BEP) e l'Employer's Information Requirements (EIR). ....	47
2.2.1 Project Execution Planning Guide .....	47
2.2.2 Validazione del processo BIM .....	52
2.2.3 EIR - Employer's Information Requirements .....	56
2.2.4 BIM Manager, BIM Coordinator e BIM Specialist. ....	60
2.2.5 BIM per Facility Management .....	62
2.3 Il contesto normativo italiano e la recente UNI 11337:2017 .....	69
2.4 Il BIM per la gestione dei patrimoni immobiliari pubblici: Best Practices. ....	88

3	LA GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI PUBBLICI: LA MANUTENZIONE EDILIZIA PER IL PATRIMONIO SCOLASTICO. ....	91
3.1	L'edilizia scolastica italiana: situazione attuale e problematiche .....	91
3.1.1	Finanziamenti attivati e azioni di governo. ....	95
3.1.2	Osservatorio per l'edilizia scolastica e Sistema Nazionale dell'Edilizia scolastica (SNAES).....	103
3.2	Anagrafica SNAES per gli interventi sul patrimonio immobiliare scolastico .....	105
3.3	L'edilizia scolastica gestita dagli Enti Provinciali. Rilievo dei processi per la manutenzione edilizia in casi virtuosi nazionali (Best Practices) e nelle Province Campane. ....	109
3.4	Confronto tra Best Practices nazionali e prassi delle Province Campane nella gestione dell'edilizia scolastica. ....	150
4	PROCESSO INNOVATIVO NELLA GESTIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA.....	157
4.1	La riconfigurazione dell'anagrafica dell'edilizia scolastica per implementare la fase di manutenzione.....	157
4.1.1	Struttura di supporto delle informazioni .....	159
4.1.2	Contenuto informativo .....	162
4.1.3	Miglioramento del processo manutentivo .....	169
4.1.4	Esiti e prospettive di ricerca.....	172
5	BIBLIOGRAFIA .....	178

*“C'è vero progresso solo quando  
i vantaggi di una nuova tecnologia diventano per tutti.”*

*Henry Ford*

## INTRODUZIONE

La crisi economico-finanziaria che negli ultimi anni ha colpito il settore delle costruzioni, unitamente all'inadeguatezza di tecniche e pratiche progettuali, costruttive, e gestionali aprono alla riflessione sulla possibilità d'innovazione nel settore edilizio che sia anche da volano di sviluppo del settore stesso.

Negli ultimi anni la Pubblica Amministrazione, per rispondere in maniera efficace alla razionalizzazione delle risorse e alla sempre più crescente richiesta d'innalzamento del livello prestazionale, ha dovuto mettere in campo nuovi modelli e strategie per avviare processi virtuosi.

Analizzando i modelli tradizionalmente adottati dagli Enti, emerge come questi siano caratterizzati da elevati livelli d'inefficacia, sia nell'organizzazione delle strategie che nelle procedure operative. Dall'analisi dei processi si evince come la criticità più rilevante è rappresentata dalla carenza di dati ed informazioni, a supporto della fase gestionale, che non riesce a rappresentare compiutamente il patrimonio immobiliare nella sua dimensione fisica, funzionale e di stato.

Il presupposto fondamentale per rielaborare i processi gestionali è quindi, rappresentato da un efficace ed efficiente governo delle informazioni, soprattutto per un'area dei patrimoni immobiliari, come quelli pubblici che risultano strategici per l'intero Paese. In termini innovativi, la gestione delle informazioni e l'organizzazione dei processi deve essere pianificata secondo un approccio integrato e condiviso, che diventa di base a tutte le fasi del processo edilizio.

Parallelamente, seguendo ciò che è avvenuto in campo internazionale, ed in risposta alla necessità di dotarsi di strumenti che garantissero l'efficienza e l'efficacia nella gestione degli edifici, si è andato consolidando il mercato dei servizi di gestione "no core", definito Facility Management (FM). I vantaggi che questo tipo di gestione assicura, ha fatto sì, che la Pubblica Amministrazione abbia iniziato ad affidare totalmente o ad affiancarsi, nella gestione dei servizi integrati

agli edifici, ad aziende specializzate con l'obiettivo di assicurare l'efficienza dei processi gestionali. Si è consolidata, così, una sempre più estesa gestione dei servizi "integrati", tra cui quello della manutenzione edilizia, verso strutture esterne specializzate capaci di offrire un servizio globale di organizzazione, programmazione, progettazione, esecuzione e gestione.

Il consolidarsi del mercato del Facility Management, e lo sviluppo di sistemi informativi sempre più evoluti, ha aperto nuovi scenari verso la modernizzazione della gestione immobiliare.

L'innovazione tecnologica spinge verso l'interazione tra metodologia Building Information Modelling (BIM) ed applicativi gestionali (CAFM), per la gestione della manutenzione (CMMS), il così detto "BIM FM Oriented". L'integrazione della metodologia BIM va intesa come opportunità di coinvolgimento delle sfere organizzative, contrattuali e finanziarie e non limitata alla sola generazione del modello tridimensionale parametrico (BIM Authoring). L'esame delle Best practices<sup>1</sup> in funzione degli attori, e quindi del processo, ha dimostrato che i sistemi informativi sono in grado di aumentare l'efficacia e l'efficienza delle operazioni sugli edifici se relazionati alla modellazione parametrica informativa del bene edilizio. Il passaggio qualitativo che tale integrazione garantisce è che alla base della metodologia BIM c'è la gestione di dati ed informazioni durante l'intero ciclo di vita del bene, acquisite in fase di progettazione e realizzazione, per le nuove costruzioni, o assunte mediante rilievi "as built" o "as is" per il patrimonio immobiliare esistente.

L'interazione tra modello BIM, inteso come database informativo dell'edificio, e CAFM come strumento per l'esecuzione delle attività gestionali ricopre un ruolo fondamentale per la messa in esercizio di strategie innovative, permettendo di creare processi efficaci replicabili e coinvolgono gli attori nell'individuazione ed il soddisfacimento delle esigenze. La gestione dei patrimoni immobiliari entra così in una logica circolare di innovazione e miglioramento che ha come obiettivo l'efficienza economica del processo e l'aumento della fruibilità del bene.

---

<sup>1</sup> Nella ricerca sono studiate le esperienze della Sydney Opera House, Northumbria University e Leeds Beckett University.

La ricerca si è concentrata sull'implementazione della nuova norma UNI 11337:2017 (Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni), riferimento italiano per la digitalizzazione del processo delle costruzioni e all'analisi dei processi di gestione della manutenzione per l'edilizia scolastica. Ricerche, dossier<sup>2</sup> e indagini sul campo restituiscono un patrimonio immobiliare afflitto da numerose criticità. Ne è testimonianza il continuo impegno, sia normativo che finanziario, che i vari Governi, avvicendatisi negli ultimi anni, hanno dovuto assumere in tale campo. Recenti sono il "Piano per l'edilizia scolastica" e la riattivazione dell'osservatorio per l'edilizia scolastica e l'anagrafe per l'edilizia scolastica (SNAES).

In questo scenario, constatata l'inefficacia delle attività manutentive per i patrimoni immobiliari pubblici scolastici e riscontrata l'esigenza di miglioramento di tale processo (verificata attraverso lo studio dello scenario italiano, delle Best Practices e delle prassi manutentive campane), l'attività di ricerca si pone l'obiettivo, utilizzando la metodologia BIM, di riconfigurare il contenuto informativo a supporto della gestione manutentiva. Nello specifico sperimentando il supporto della norma UNI 11337:2017 "Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni" in una fase del processo manutentivo, come quella dell'area anagrafica, ritenuta strategica per definire processi gestionali efficaci ed efficienti. Lo studio ha declinato l'utilizzo dello strumento normativo, orientandolo, in particolare in funzione dei benefici per gli attori coinvolti e delle future esigenze di manutenzione.

In questo modo si apre uno nuovo scenario gestionale basato su processi "virtuosi" per la gestione manutentiva dei patrimoni immobiliari scolastici, capace di rispondere efficacemente ed efficientemente ad un'azione richiesta dalla normativa (SNAES) e conseguentemente capace di produrre impatti sugli attori, coinvolti nella fase di manutenzione/gestione.

---

<sup>2</sup> "Ecosistema Scuola XVI" – Legambiente e "Diario della transazione" n° 5 – CENSIS.

## **1 LA GESTIONE INTEGRATA NEI PROCESSI EDILIZI PER I PATRIMONI IMMOBILIARI.**

### **1.1 L'evoluzione del processo edilizio e dei servizi di gestione dei patrimoni immobiliari.**

Il settore delle costruzioni entra in una fase di forte recessione contestualmente alla crisi economico-finanziaria mondiale del primo decennio del XXI secolo. Negli studi CRESME<sup>3</sup> riferiti al 2014 si evidenzia che, fra il 2008 e il 2014, il settore delle costruzioni nel suo complesso ha perso gran parte dei propri investimenti, quantificati in percentuali che si attestano al 17%. In particolare, negli ultimi "Rapporti congiunturali", individua nell'innovazione la strada obbligata, che deve condurre a ridefinire nuove strategie, processi e modelli del comparto delle costruzioni. Secondo questi studi, occorre predisporre in particolare un modello che coinvolga in maniera integrata progetti, prodotti, processi e tutti gli attori della filiera della costruzioni.

La necessità di perseguire maggiori livelli di efficacia ed efficienza, in un clima di razionalizzazione e ottimizzazione delle risorse economico-finanziarie, ha portato la Pubblica Amministrazione<sup>3</sup> alla revisione delle strategie, dei processi e dei sistemi nel settore delle costruzioni e soprattutto nella gestione dei propri patrimoni immobiliari.

Il processo edilizio, tradizionalmente, è basato su un modello gerarchico dei ruoli mentre i processi si sviluppano in una logica lineare. L'adozione del modello tradizionale ha portato all'insorgere di una moltitudine di difficoltà organizzative ed operative con il risultato di una inefficacia ed inefficienza dei processi caratterizzanti il settore delle costruzioni. In questa logica, il comparto delle costruzioni, nel corso degli anni, si è contraddistinto da diverse criticità: Diffusa illegalità, forte contrapposizione tra le parti, disintegrazione tra gli attori della progettazione e tra quelli dell'esecuzione e della gestione, scarsa qualificazione della committenza sia Pubblica che privata, riferimenti labili al ciclo di vita delle opere in termini culturali, contenziosi tra le parti,

---

<sup>3</sup> CRESME. Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio.

ecc. Altro aspetto critico riguarda la generazione e la gestione delle informazioni. Nel modello tradizionale difficilmente si riscontra una corretta raccolta e gestione dei dati, che abbia inizio già in fase di progettazione e che prosegua costantemente in tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio, in modo da consentire una conoscenza completa e dettagliata del proprio patrimonio edilizio.

In questo scenario risulta presupposto fondamentale, nell'avviare un processo innovativo del comparto, condividere e gestire correttamente le informazioni in tutte le fasi del processo, il bisogno di avvalersi di una struttura organizzativa, entrare in una logica di programmazione ed il passaggio inevitabile all'ottimizzazione delle varie fasi del processo edilizio. A questo, si aggiunge che, per ogni fase del processo edilizio in cui l'aspetto decisionale ricopre un passaggio strategico deve, accompagnarsi una fase di verifica, per valutare gli effetti delle decisioni prese sull'organismo edilizio nel suo complesso. Questa necessità ha portato a sviluppare modelli innovativi per progettare, eseguire e gestire.

I temi dell'innovazione del processo edilizio, rappresentativo di una complessità tipica di un settore come quello delle costruzioni ricoprono aspetti trattati da diversi anni nell'ambito della Tecnologia dell'Architettura. Agli inizi degli anni ottanta, Zaffagnini pubblicava "Progettare nel processo edilizio" dove, il fare architettura emergeva dalla consapevolezza di un'operazione corale e sistemica che coinvolgesse tutti gli operatori del processo attribuendo a ciascuno eguale dignità, unico viatico per il buon esito (elevata qualità) di opere complesse. (Zaffagnini, 1981).

*L'eterogeneità e la complessità che caratterizza l'industria delle costruzioni si riflette inoltre sui metodi e strumenti per la gestione ed il controllo del processo edilizio. La compresenza di fattori imprevedibili e quindi difficilmente programmabili, nonché di operatori le cui competenze tendono a divenire sempre più specialistiche per adeguarsi alla evoluzione continua delle tecnologie e delle tecniche manageriali, rendono pressoché indispensabile il ricorso a strumenti e procedure innovative mediante le quali poter attuare, gestire e controllare il corretto svolgimento delle singole fasi secondo cui si articola l'intero processo(Del Nord, Arbizzani, 1986).*

In “Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione” Ciribini G. risponde all’esigenza di conferire una concezione sistemica e integrata alla progettazione architettonica e alla produzione edilizia. Le tematiche della “progettazione integrale”, “controllo dei processi produttivi” delle relazione tra “progetto, sistema e processo” come rappresentative della dimensione tecnologica per la progettazione architettonica e nella gestione della qualità.

*“Il progetto può definirsi come processo iterativo o ripetitivo di informazioni – decisioni”* (Ciribini, 1995)

Ad oggi, il ruolo dell’Information Modelling and Management ricopre un ruolo strategico nella riconfigurazione del settore delle costruzioni.

*“La riconfigurazione del settore delle costruzioni, d’altra parte, passa oggi [...] attraverso la questione industriale, sulla scorta di emergenze diverse, ma, purtuttavia, dotate di certe analogie. [...] l’information Modelling and Management considerato come Driver for Change o Game Changer.”* (Ciribini, 2016)

Ricerca e sperimentazione condotte, per la maggioranza di matrice angloamericana, si stanno concentrando nell’individuazione di processi efficienti ed efficaci nelle fasi di progettazione, fabbricazione e costruzione. Successivamente, supporto efficace per la fase gestionale. Tra i modelli di riferimento l’Integrated Project Delivery (IPD)<sup>4</sup> o approccio integrato rappresenta uno dei primi modelli capace di rispondere a tali esigenze<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup>Integrated Project Delivery (IPD) is a project delivery approach that integrates people, systems, business structures and practices into a process that collaboratively harnesses the talents and insights of all participants to reduce waste and optimize efficiency through all phases of design, fabrication and construction.

<sup>5</sup> Nel XX Rapporto Congiunturale CRESME, presentato nel novembre 2012, è stato rimarcato come negli Stati Uniti e in molti paesi europei si va affermando l’Integrated Project Delivery (IPD) l’integrazione tra persone, sistemi ed affari, per ottimizzare i risultati, incrementare il valore delle opere, ridurre i rifiuti e massimizzare efficienza e sostenibilità in tutte le fasi della progettazione, della costruzione e della gestione. E se l’IPD è l’obiettivo, continua il CRESME, Il BIM Building Information Modeling è la tecnologia. Una Disruptive Technology che rivoluzionerà il modello di business del settore delle costruzioni.

L'IPD, come definito dall'American Institute of Architects, è un modello organizzativo del processo edilizio che integra persone, sistemi, strutture aziendali e modalità lavorative in un processo che sfrutta in modo collaborativo i talenti e le intuizioni di tutti i partecipanti per ridurre gli sprechi e ottimizzare l'efficienza in tutte le fasi di progettazione, fabbricazione e costruzione. Le caratteristiche principali di questo modello si fondano sul continuo coinvolgimento degli attori, dalla fase di progettazione fino al termine al cantiere per eliminare i possibili errori progettuali che spesso si riscontrano nella fase di costruzione. Ciò, crea il presupposto per una struttura informativa solida capace di supportare adeguatamente la fase di gestione e manutenzione. Nella tabella comparativa, di seguito, si evidenziano le caratteristiche di un modello IPD rispetto ad un modello tradizionale.

<b>MODELLO TRADIZIONALE</b>		<b>IPD</b>
-Frammentato -Organizzato secondo esigenze del momento -Gerarchizzato.	<b>Team</b>	-Integrato composto da tutti i soggetti coinvolti nel progetto del ciclo di vita, -Strutturato in fase iniziale, aperto, collaborativo.
-Lineari e chiusi. -Informazioni recuperate sulle esigenze contingenti e predisposte in forma massiva.	<b>Processi</b>	-Multilivello, integrati. -Contributi iniziali di conoscenze e competenze. -Informazioni apertamente condivise.
-Gestione individuale. -Elevata quantità d'informazioni da trasferire	<b>Rischi</b>	-Gestione in team. -Scambio reciproco.
-Individuali. -Minimo sforzo per il massimo risultato. -In base ai costi. -Minimizzare il rischio	<b>Obiettivi</b>	-Successo di squadra legato al successo del progetto. -Creazione di valore. -Incoraggiare, favorire, promuovere e sostenere la condivisione aperta e la collaborazione. -Piena integrazione.
Cartacea, bidimensionale, analogica	<b>Restituzione</b>	Digitale, virtuale, BIM

Figura 1 – Confronto tra processo tradizionale e IPD.

In riferimento al modello IPD i proprietari dei patrimoni immobiliari ricevono un vantaggio dall'approccio integrato al progetto (IPD), dovuto all'ottimizzazione dei processi gestionali e alla razionalizzazione economico/finanziaria.

La fase gestionale dei patrimoni immobiliari rappresenta, nel ciclo di vita, la fase a più elevato impatto sul costo globale dell'opera. Studi condotti sui patrimoni edilizi, quantificano in 60 anni il ciclo di vita utile medio di un edificio e il costo di gestione in oltre sei volte quello di costruzione mentre quelli di manutenzione la metà del costo globale. (Isizuko Y., Onodera A., Teramoto E., 1992)

Infatti, il risultato è quello che molti proprietari cercano di ottimizzare la redditività delle loro strutture riducendone i costi a scapito della qualità complessiva del bene edilizio.

Per far fronte a questa criticità e per evitare la perdita di valore degli immobili, i proprietari di grandi patrimoni immobiliari hanno cominciato a ricercare strategie capaci di ottimizzarne la fase gestionale ed assicurarne la piena fruibilità. Ciò, assume carattere rilevante se si fa riferimento ai patrimoni immobiliari delle Pubbliche Amministrazioni. L'esigenza di mantenere ambienti di lavoro efficienti con processi che coniughino qualità dei servizi, sicurezza dei fruitori e dei lavoratori, e sostenibilità degli interventi è diventato prerogativa fondamentale.

Il raggiungimento di tali obiettivi richiede una governance capace di adottare processi efficienti, che non solo consentano di identificare con precisione i componenti degli impianti o delle parti edili, ma che permettano una gestione degli immobili basata su dati integrati e su sistemi informativi interoperabili.

Nel corso degli ultimi anni, nel contesto anglosassone si sono avviati studi per rispondere a questa esigenza che hanno favorito la nascita di nuove figure imprenditoriali che, assumendo la gestione dei grandi patrimoni immobiliari sotto il duplice aspetto tecnico ed economico, tendono ad assicurare ai proprietari un utile predefinito e a garantire agli utilizzatori la disponibilità dei beni e dei servizi necessari a migliorare la funzione (Molinari, 2002).

In questo contesto, si è consolidato un nuovo mercato, quello dei servizi integrati agli edifici, denominato Facility Management (FM)<sup>6</sup>.

La Pubblica Amministrazione, ha riconosciuto i vantaggi che tale forma di management può produrre in termini di efficienza ed efficacia per la fase di *Operation & Maintenance*<sup>7</sup>, Nella pratica è stata verificata la mancanza di una struttura/organizzazione interna con competenze in tale fase, con la conseguente necessità di affiancarsi ad aziende per la gestione dei servizi integrati ai patrimoni immobiliari.

*Dalla concezione dell'espletare direttamente si passa alla sperimentazione dell'acquistare (Curcio, 2005).*

Lo scenario attuale mostra una tendenza sempre più estesa ad affidarsi a strutture esterne specializzate capaci di offrire un servizio globale di organizzazione, programmazione, progettazione, esecuzione e gestione. I vantaggi di questa scelta sono da ritrovarsi nel fatto che affidando la gestione dei servizi integrati ad un gestore qualificato ci si dota di un grado di specializzazione e aggiornamento delle competenze difficilmente raggiungibile con un management tradizionale. Alla forma gestionale del Facility Management si affianca, come strumento operativo/contrattuale e normato, il Global Service<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Gestione integrata dei servizi di supporto per il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari urbani. (UNI 11447:2012).

<sup>7</sup> Ciclo di vita: Fase operativa gestionale e di manutenzione.

<sup>8</sup> UNI 11136:2004 - Forma particolare di contratto di esternalizzazione basato sui risultati, attraverso cui un committente affida una serie di attività rivolte a un immobile o a un patrimonio immobiliare ad un unico assuntore qualificato.

## **1.2 I servizi di gestione: Facility Management e Global service.**

Il Facility Management (FM) nasce negli Stati Uniti, nella seconda metà degli anni '70, in uno scenario in cui i proprietari dei patrimoni immobiliari, sia privati che pubblici, per potersi concentrare sulle proprie attività strategiche, a seguito di un'evoluzione dei mercati che spingeva verso la qualità della produzione, sentivano l'esigenza di alleggerire l'organizzazione interna dalle attività accessorie al "core business". Nasceva, quindi, l'esigenza di avere un punto di riferimento qualificato e specializzato, per ottimizzare tutte le attività riguardanti la gestione dei servizi a supporto dell'attività principale, con responsabilità dell'assuntore del servizio nel conseguimento degli obiettivi programmati.

La maggior parte dei modelli organizzativi ricadenti nella sfera del Facility Management sono stati acquisiti dalle esperienze anglo-americane e stanno riscuotendo successo in campo internazionale e anche nel nostro paese, specie nel settore pubblico, in ragione dei vantaggi ottenibili in termini di economicità, efficacia ed efficienza.

Nel nostro Paese gli Enti locali, a seguito della riorganizzazione del settore amministrativo-finanziario, hanno riorganizzato il comparto amministrativo passando da bilanci di tipo amministrativo-finanziario a bilanci di tipo economico-patrimoniale che ha trasformato il patrimonio immobiliare in una risorsa economica attiva da mantenere, valorizzare e gestire, al fine di ottenere vantaggi di natura economica e sociale. Ciò ha fatto sì che i modelli gestionali adottati dalle Pubbliche Amministrazioni mutassero verso modelli più prossimi a quelli dei mercati privati.

In questo scenario, i servizi di Facility Management per i patrimoni immobiliari, in Italia, hanno avuto un trend di costante crescita attestandosi a +10% nel 2012, e in termini occupazionali 2,5 milioni di occupati con incidenza sul PIL di oltre l'8%<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Riforma degli appalti: il punto di vista delle imprese di servizi. FMI n°30 2016.

L'aspetto caratterizzante del Facility Management è quello di un approccio integrato ai servizi "no-core"<sup>10</sup> che, attraverso la loro progettazione, pianificazione ed erogazione, mira ad aumentare l'efficacia dell'organizzazione ed a renderla adattabile con facilità e rapidità ai cambiamenti del mercato.

Il Facility Management viene così definito dall'IFMA<sup>11</sup> *"La disciplina aziendale che coordina lo spazio fisico di lavoro con le risorse umane e l'attività propria dell'azienda. Integra i processi della gestione economica e finanziaria d'azienda, dell'architettura e delle scienze comportamentali e ingegneristiche". In altri termini, il Facility Management è il processo di progettazione, implementazione e controllo attraverso il quale le facility<sup>12</sup> sono individuate, specificate, reperite ed erogate allo scopo di fornire e mantenere quei livelli di servizio in grado di soddisfare le esigenze aziendali, creando un ambiente di lavoro di qualità con una spesa il più possibile contenuta.*

La maggior parte dei modelli organizzativi ricadenti nella sfera del FM sono stati acquisiti dalle esperienze anglo-americane e stanno riscuotendo grande successo nel nostro paese, specie nel settore pubblico, in ragione dei vantaggi riscontrati in termini di economicità, efficacia ed efficienza.

*"I modelli alla base del Facility Management rappresentano il passaggio dal "fare artigianale" alla "gestione sistematica delle informazioni che sono causa ed effetto del fare". Una gestione sistematica delle informazioni determina un più alto livello di conoscenza dei processi e costituisce l'essenza, il nucleo fondamentale del Facility Management"<sup>13</sup>.*

Il Facility Management comprende una molteplicità di discipline per garantire la funzionalità ottimale dell'ambiente costruito integrando

---

<sup>10</sup> Servizi "nocore": servizi a supporto dell'attività principale definita "core business".

<sup>11</sup> International Facility Management Association.

<sup>12</sup> IFMA definisce il termine "facility": "sta ad indicare sia l'immobile dove viene svolta l'attività lavorativa, sia tutte le attività di servizio". Quando parliamo di facility indichiamo dunque il *contenitore dell'attività lavorativa* ma anche tutti i servizi necessari a renderla possibile. Possiamo perciò dire che l'area di applicazione della disciplina è quella della *gestione strategica di immobili e servizi* ovvero di tutte quelle attività di supporto al Business di un'azienda.

<sup>13</sup> O. Tronconi, A. Ciaramella, Manuale del Facility Management - Metodi e pratiche, Il Sole 24 Ore, Milano, 2006;

persone, luogo, processi e tecnologia. Copre una vasta gamma di servizi per il funzionamento dei beni immobili.

Sempre IFMA definisce tre aspetti principali su cui si fonda il Facility Management:

- *L'aspetto strategico*: interessa ogni decisione relativa alla politica di gestione e reperimento dei servizi, di distribuzione delle risorse da impiegare per supportare gli obiettivi.
- *L'aspetto analitico*: è relativo alla comprensione delle necessità dei Clienti Interni relative ai servizi, al controllo dei risultati della gestione e dell'efficienza nell'erogazione del servizio, all'individuazione di nuove tecniche e tecnologie che supportino il business aziendale.  
Si tratta quindi di un aspetto fondamentale per far sì che il Facility Management contribuisca fattivamente al conseguimento degli obiettivi dell'azienda.
- *L'aspetto gestionale-operativo*: interessa la gestione e il coordinamento di tutti i servizi complessivamente intesi (non dei singoli servizi) e include la definizione di sistemi e procedure e l'implementazione e reingegnerizzazione dei processi di erogazione.

L'IFMA Italia ha classificato le "Facility" in tre macroaree: servizi all'edificio, allo spazio e alle persone e le ha così definite:

- *Servizi all'edificio*: 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.
- *Servizi allo spazio*: l'obiettivo 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.

- *Servizi alle persone*: è una macroarea 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.

Il consolidarsi del mercato del Facility Management è da ricondurre a tre aspetti:

- L'evoluzione normativa e culturale, di base alla predisposizione delle attività sugli edifici, che ha fatto sì che s'innalzasse il livello di complessità nei processi gestionali;
- L'incremento continuo dei costi gestionali degli edifici e dei patrimoni immobiliari;
- La rispondenza operativa alle attività gestionali, sempre più complesse, che ha comportato incrementi organizzativi e tecnologici basati su elevati investimenti economici.

Il fine della gestione in Facility Management è quello di rispondere alla necessità di avere un unico riferimento qualificato e specializzato, a cui affidare tutte le attività della gestione dei servizi, trasferendone le responsabilità del servizio ed il conseguimento degli obiettivi programmati.

### *Global Service*

Il Global Service nasce come forma contrattuale tipica del settore privato tramite la quale si affidava ad un unico soggetto tutte le operazioni di gestione e manutenzione dei patrimoni immobiliari. Nei primi anni '90, il ricorso a questa forma contrattuale, è divenuta sempre più frequente in quanto strumento che tendeva alla gestione programmata della manutenzione del patrimonio immobiliare pubblico, tramite interventi preventivi (superando la modalità "a guasto") e verifiche periodiche e pianificate.

Il contratto di Global Service si pone come uno degli strumenti giuridici per pianificare e progettare l'attività da svolgere abbandonando l'ottica dell'emergenza che, per troppo tempo ha caratterizzato l'azione della Pubblica Amministrazione; nasce, dunque, il concetto di valutazione in forma preventiva degli interventi manutentivi tale da razionalizzarne gli interventi e i relativi costi. Infatti, il committente affida ad un terzo (Assuntore) la manutenzione di un bene, per un periodo predefinito; l'Assuntore dovrà mantenere il bene nello stato di conservazione richiesto (generalmente migliorativo rispetto a quello in cui si trova al momento della sottoscrizione del contratto) ed espletare il/i servizio/i correlato/i.

La norma UNI 11136:2004 "Global Service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari" ne dà la seguente definizione: *“è una forma particolare di contratto di esternalizzazione basato sui risultati, attraverso cui un committente affida una serie di attività rivolte ad un immobile o a un patrimonio immobiliare ad un unico assuntore”*.

Altra norma UNI di riferimento è la 10685:2007 “Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione basato sui risultati (global service di manutenzione)”, che fornisce i criteri per la stesura di un contratto di manutenzione basato sui risultati (global service di manutenzione). La norma dà alle parti contraenti una base di riferimento nella definizione di un contratto di manutenzione basato sui risultati, e dei relativi atti propedeutici. Inoltre la norma si pone lo scopo di uniformare i comportamenti del mercato, di definire i requisiti essenziali del contratto e di indirizzare alla formulazione di atti il più possibile completi. Tramite il contratto di Global Service, la Pubblica Amministrazione esternalizza alcuni propri compiti istituzionali, demandandone lo svolgimento ad un unico soggetto terzo (singolo o raggruppato): in tal modo, "affidando" sul medesimo il relativo onere di efficienza nell'esecuzione delle prestazioni.

## **1.3 La manutenzione nel processo edilizio**

### **1.3.1 La manutenzione edilizia per i Patrimoni immobiliari.**

L'importanza di gestire i processi di manutenzione degli immobili ha assunto negli ultimi anni una dinamica esponenziale. Il fenomeno è da ricondurre all'urgenza di intervenire su un patrimonio immobiliare ed infrastrutturale che sta crollando sul piano dell'efficienza e della sicurezza, ma anche da una spinta normativa che ha imposto vincoli e introdotto regole e procedure innovative nella realizzazione e soprattutto nella gestione dei sistemi edilizi (Molinari, C. 2002).

La necessità di ridare "qualità" al costruito, sia in termini di conservazione, sia in termini di crescita dei valori nel tempo, guida la manutenzione a superare la definizione di "mantenimento dell'efficienza delle prestazioni offerte", per estendersi al tema della valorizzazione delle risorse esistenti. In questo quadro è necessario considerare la manutenzione come cultura da diffondere sul territorio, cioè come capacità di gestire le risorse da mantenere, trasferendoli principi ai soggetti interessati a tutti i processi collegati (Caterina, 2005).

La cultura manutentiva che, negli ultimi anni si è andata consolidando, trova i suoi fondamenti nel comparto dell'industria. Infatti, grazie al lavoro di trasferimento svolto dall'UNI (rispettando comunque le caratteristiche connotative dei settori) si sono affermati i concetti di manutenzione programmata, manutenzione preventiva/predittiva e di strategie manutentive. Ciò ha fatto sì che la manutenzione edilizia si diffondesse in una logica di progressivo miglioramento dell'efficienza e della capacità previsionale e organizzativa.

La manutenzione programmata ha assunto sempre più il ruolo di strategia di gestione efficace ed efficiente degli interventi sul costruito, in particolare, come modalità di intervento secondo criteri di priorità temporali, ottimizzazione dei costi e congruità programmatica negli interventi di riqualificazione, messa in sicurezza e qualità dei spazi. Secondo tale concezione, la manutenzione programmata risponde a più esigenze tra cui: ottimizzare gli interventi pubblici equilibrando gli interessi economici e quelli sociali; correlare gli interventi in emergenza

con quelli a lungo periodo; coinvolgimento dell'utente finale nel processo manutentivo (per il pubblico la cittadinanza); sviluppare nuove forme organizzative, definendo nuovi livelli di responsabilità decisionali e di verifica. La manutenzione programmata acquista una dimensione economica con regole, finalità operative e forme organizzative che la indentificano come un'attività specifica del settore delle costruzioni.

La pianificazione e l'esecuzione della manutenzione sono concetti innovativi che hanno come esito una serie di fattori positivi quali la previsionalità, la possibilità di riduzione delle spese, di ammortamento dei costi, di aumento di valore dell'immobile, di razionalità delle risorse (Pinto, 2012).

In questo contesto, il concetto di manutenzione si è evoluto da attività riparativa dei guasti, messa in atto al loro verificarsi, a "servizio di manutenzione" che ha l'obiettivo di garantire nel tempo il mantenimento della sua qualità. Il passaggio concettuale da attività "ex-tempore" a servizio programmatico ha aperto un nuovo scenario di gestione dei processi manutentivi, basato su logiche di organizzazione, pianificazione e programmazione.

*"Il Maintenance Management rappresenta la gestione del complesso delle politiche, attività e servizi finalizzati alla programmazione, all'organizzazione, all'esecuzione, al controllo e al monitoraggio della manutenzione di un edificio o di un patrimonio immobiliare"* (Curcio, Talamo, 2005).

Il primo riferimento normativo cogente, che ha assunto la manutenzione quale attività strategica programmatica, va ricondotto alla Legge del'11 febbraio 1994, n. 109 "Legge quadro in materia di lavori pubblici" ed il suo decreto attuativo DPR 554/99. L'apparato normativo introduceva, nei suoi contenuti, l'obbligatorietà del piano di manutenzione<sup>14</sup>, e caratterizzava la manutenzione come attività basata sulla pianificazione e programmazione all'interno di una strategia

---

<sup>14</sup> D.P.R. 554/99 art. 40 definisce: Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

generale in cui tutte le attività e le informazioni erano riferite a frequenze temporali, tipologie d'intervento e relativi costi.

Nei contenuti della legge 109/94, erano ben evidenti i riferimenti alle normative prodotte dall'UNI in materia di manutenzione edilizia.

L'approccio metodologico, adottato dall'UNI per la manutenzione edilizia, è basato sulla dotazione di un'organizzazione strutturata e di strumenti operativi capaci di restituire in modo aggiornato ed adeguato le informazioni necessarie alla predisposizione di attività e procedure di base a processi efficaci ed efficienti.

Gli strumenti per la manutenzione agli edifici sono redatti in conformità alle linee guida definite dalle norme UNI 10874/2000 "Manutenzione dei patrimoni immobiliari - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione", UNI 11257:2007 "Manutenzione dei patrimoni immobiliari – Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi – Linee guida." e che queste ultime sono redatte in riferimento al piano di scomposizione e classificazione come definito nella norma UNI 8290 "Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia".

Gli strumenti operativi definiti dalla normativa UNI sono il piano di manutenzione ed il manuale di manutenzione.

*Il piano di manutenzione* consiste nella definizione degli interventi, organizzati secondo opportune strategie di manutenzione, che in un definito intervallo di tempo (tempo di durata del piano) devono essere eseguiti per assicurare la corretta funzionalità del bene edilizio e delle sue pertinenze in coerenza con le finalità indicate dalla politica di gestione immobiliare e con i vincoli economici per la manutenzione posti dalla proprietà. Il piano di manutenzione deve definire, sul medio-lungo periodo, gli standard di servizio, ossia le attività di manutenzione da eseguire, organizzate sulla base di priorità stabilite, e le frequenze temporali di intervento, unitamente ai relativi costi (UNI 11257:2007).

*Il manuale di manutenzione:* Raccolta organica e sistematica di documenti attinenti l'insieme delle modalità di manutenzione, ispezione

e controllo di componenti, elementi tecnici e "unità funzionali" del bene immobile, destinato ai tecnici della manutenzione (UNI 10874:2000).

Il piano di manutenzione definisce le strategie di intervento e le conseguenti azioni gestionali, manutentive e di controllo. Rappresenta un procedura adattabile e flessibile, costituito da azioni e retroazioni continuamente che vengono costantemente chiamate e richiamate in causa nel corso della sua predisposizione e della sua attuazione (Molinari, 1999).

Il piano e il manuale di manutenzione rappresentano un insieme di procedure, strutturate su una base conoscitiva globale del bene edilizio, all'interno delle quali sono contenuti i dati e le informazioni principali per l'esecuzione delle attività di manutenzione. A supporto degli strumenti operativi risulta, pertanto, fondamentale la costruzione di un comparto anagrafico, organizzato e strutturato capace di supportare i processi manutentivi.

Un ruolo altrettanto fondamentale è quindi rappresentato dalla tipologia di informazioni da acquisire. Infatti, è opportuno generare un quadro conoscitivo/prestazionale riferito all'organismo edilizio, generato a partire dall'utente fruitore, individuandone le esigenze e assicurando la loro soddisfazione rispetto a standard attesi, considerando che questi possano cambiare nel tempo a prescindere dalle caratteristiche tecnico/funzionali del patrimonio stesso.

Il consolidato approccio UNI per il processo manutentivo individua tre macro aree:

### *1 - Area anagrafica*

Le informazioni contenute in quest'area individuano le specifiche tecniche dei componenti edilizi in forma codificata come stabilita dalle normative UNI 8290 (scomposizione e classificazione).

- Piano di scomposizione e classificazione del sistema tecnologico;
- Identificazione degli elementi tecnici del sistema;
- Piano di identificazione tecnologica e fisica degli elementi tecnici;

- Scheda di elemento tecnico manutenibile.

### *Lista anagrafica degli elementi*

La lista anagrafica identifica le unità funzionali, gli elementi e i componenti oggetto delle attività di conduzione "tecnica" e manutenzione. Il sistema tecnologico è classificato e identificato con un codice richiamato in tutti i documenti dei manuali (schede, elaborati grafici, procedure, programmi).

### *Elaborati grafici*

Gli elaborati grafici rappresentano la documentazione "as built" e identificano lo stato di fatto dell'immobile, in aggiunta integrano la documentazione elaborata per l'effettuazione dell'attività manutentiva.

I principali tipi di elaborati grafici sono:

- i disegni di localizzazione degli elementi della costruzione e le loro relazioni (piante, sezioni, prospetti);
- i disegni di assemblaggio, degli elementi, dei componenti e le loro relazioni (particolari in pianta, sezione e prospetto; esplosi);
- i disegni di componenti, illustranti gli elementi e i materiali da riparare o sostituire prodotti fuori cantiere (particolari in pianta, sezione e prospetto; esplosi);
- gli schemi tecnologici e funzionali, illustranti il funzionamento delle unità funzionali impiantistiche;
- gli schemi di cablaggio e i diagrammi funzionali dei circuiti di impianti elettrici ed elettronici;
- i diagrammi di flusso delle sequenze operative degli interventi manutentivi.

Gli elaborati grafici dei manuali sono costantemente aggiornati a seguito degli interventi di manutenzione e riportano solo le informazioni relative agli elementi tecnici oggetto delle attività di conduzione "tecnica" e manutenzione.

## *2 - Area Diagnostica*

L'area della diagnostica si basa sulla redazione ed archiviazione di schede che hanno come obiettivo la restituzione dello stato di degrado/guasto del componente edilizio e l'individuazione delle sue potenziali cause.

### *Schede diagnostiche*

La schedatura dell'area diagnostica identifica due tipologie di schede:

- Schede diagnostiche, documenti di raccolta delle informazioni, valutazioni e giudizi espressi in sede di diagnosi;
- Schede di monitoraggio diagnostico, documenti contenenti le procedure e le istruzioni da seguire per il monitoraggio periodico dello stato di funzionamento dell'unità tecnologica.

Le "schede diagnostiche" riportano le informazioni di ritorno relative alle diagnosi successive condotte in relazione ad eventi (alterazioni, difetti e guasti riscontrati).

Le "schede di monitoraggio diagnostico" contengono le informazioni necessarie per effettuare la diagnosi dello stato di degrado fisico e/o funzionale e le modalità di raccolta delle informazioni di ritorno, a seguito delle ispezioni, indicando:

- cosa controllare: le parti che possono essere soggette a decadimento, guasto, patologia;
- come controllare: i metodi normalizzati e gli strumenti da adottare per la diagnosi generale e l'eventuale diagnosi approfondita;
- che cosa si può riscontrare: i segni più frequenti di anomalia e di difetto (che possono anticipare l'insorgenza del guasto), i sintomi di stati di alterazione o di degradazione, le più frequenti modalità di guasto, le eventuali modalità di propagazione dei guasti;
- come valutare: i criteri guida per l'interpretazione dei segni riscontrati, per la valutazione dell'entità del guasto o del degrado, per l'individuazione delle cause;

- quando e come ricontrollare: le scadenze da prevedere e le metodiche da adottare per le ispezioni successive.

### 3 - Area Clinica

Nell'area clinica si definiscono le tipologie d'intervento, di monitoraggio e di controllo.

#### *Schede cliniche*

Le schede consentono la registrazione puntuale delle informazioni di ritorno relative agli interventi ispettivi e manutentivi eseguiti, articolate in:

- localizzazione dell'intervento e individuazione delle parti interessate;
- tipi di attività svolte e specializzazione degli operatori impiegati;
- descrizione dell'intervento manutentivo eseguito, dei componenti e dei materiali utilizzati;
- qualità e quantità dei fattori di produzione impiegati (manodopera, attrezzature, materiali);
- tempi di intervento (di programmazione, di preparazione, di esecuzione);
- costi degli interventi (di manodopera, di attrezzature, di materiali);
- eventuali rischi per la salute e la sicurezza che possono presentarsi a seguito degli interventi.

Nelle norme UNI oltre il piano di manutenzione e il manuale di manutenzione vengono definite le responsabilità e richiamata la necessità di un sistema informativo.

In quest'ottica, e rifacendosi alla normativa UNI, la Pubblica Amministrazione, gestore di patrimoni immobiliari di notevole consistenza, ha cominciato a sentire l'esigenza di un sistema strutturato ed organizzato a supporto dei processi manutentivi.

## 1.4 Il processo di conoscenza come priorità nella gestione dei patrimoni immobiliari.

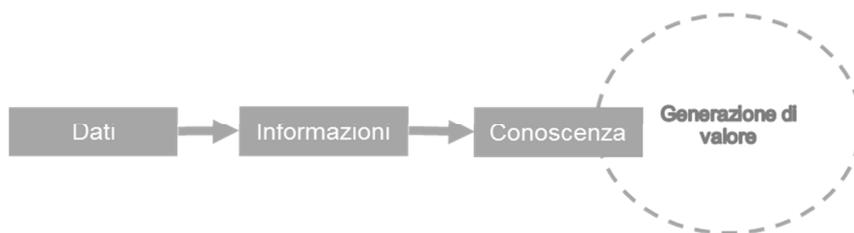
### 1.4.1 La fase della conoscenza come strumento strategico.

Il processo manutentivo può sintetizzarsi nelle seguenti fasi: acquisizione dati, progetto manutentivo, esecuzione interventi programmati, ricalibratura del progetto. Queste fasi si articolano verticalmente in tre aree tematiche: conoscenza e modifica, Programmazione e Attuazione (Caterina, Fiore, 2005).

Governare le informazioni in maniera efficace ed efficiente e tradurle in conoscenza rappresenta un momento strategico nel processo edilizio che assume rilevanza per la fase gestionale dei patrimoni immobiliari, in particolare per la attività di manutenzione edilizia.

Risulta, quindi, necessario dotarsi di una organizzazione in fase di raccolta, gestione e scambio delle informazioni capace di rispondere efficacemente a logiche programmatiche e deve essere predisposta per rispondere alle esigenze/bisogni dettati dalla funzione che il bene è chiamato ad assolvere.

La rispondenza a tali obiettivi è presupposto fondamentale per avviare processi virtuosi e di conseguenza accrescere il valore del patrimonio immobiliare.



*“Nell’ambito della manutenzione edilizia creare valore significa rendere utilizzabile e rispondenti alle esigenze degli utilizzatori/gestori i beni edilizi ed urbani, essa non va considerata come una procedura teorica ed astratta bensì come un’attività legata all’aspettativa d’uso di un manufatto.” [...] “...*

*l'informazione ha un valore strategico. Creare valore è fondamentale per creare conoscenza.*"<sup>15</sup>

La generazione di valore attraverso la conoscenza deve tenere in conto due assunti fondamentali:

1. Creare valore significa potenziare la conoscenza dei beni (patrimoni immobiliari), avendo l'attenzione di non raccogliere un insieme di informazioni ridondanti, con il rischio di generare "confusione" e di conseguenza produrre un disvalore.
2. La valorizzazione di un bene deve essere legata al miglioramento della struttura organizzativa nel tempo. Si produce valore se si organizzano processi virtuosi nel tempo, con l'obiettivo del prolungamento del ciclo di vita del manufatto.

In riferimento alle Pubbliche Amministrazioni, lo scenario che si è delineato negli anni, ha visto gli Enti raccogliere, organizzare e gestire una vasta quantità di dati pubblici senza una struttura organizzata e senza logiche di programmazione, utilizzando grosse risorse economiche a fronte di risultati modesti o inconsistenti.

Una conoscenza strutturata ed organizzata diventa presupposto per la generazione di valore.

#### **1.4.2 Organizzazione strutturata della raccolta dati: Pianificazione e progettazione dei modelli organizzativi per la campagna conoscitiva del patrimonio edilizio.**

In riferimento alla fase di conoscenza dei patrimoni edilizi, lo scenario che si è consolidato nel corso degli anni è stato quello in cui i gestori dei patrimoni immobiliari, sia privati che pubblici, hanno avviato censimenti e campagne di raccolta dati finalizzate alla restituzione di banche dati rappresentative dello stato del proprio patrimonio immobiliare che non hanno prodotto i risultati attesi. Il sistema adottato è

---

<sup>15</sup> C. Talamo - Nuovi processi di generazione di valori. Seminario DoARC Napoli, 18 02 2016.

stato quello della raccolta “a tappeto”, privilegiando la dimensione quantitativa a quella qualitativa senza riferimento ad una fase di programmazione o pianificazione. I prodotti di queste attività stati risultati inefficienti ed inefficaci ai fini della conoscenza, che si è rivelata una mole di dati ed informazione di scarso supporto alle attività gestionali.

Analizzando tale processo, emerge che una delle criticità è rappresentata dalla mancanza di un regia unitaria che coordini e strutturi l’acquisizione delle informazioni di base per la conoscenza. La maggioranza degli Enti locali (per i patrimoni pubblici) si trovano a gestire una quantità di informazioni spesso ridondanti e poco efficaci rispetto ai reali obiettivi di una buona gestione.

In sintesi, gli strumenti tradizionali su cui si sono basate le campagne di rilievo per la conoscenza dei patrimoni immobiliari hanno prodotto nel tempo un disinteresse da parte dei gestori in quanto hanno prodotto risultati poco efficaci a fronte di onerosi investimenti. È ricorrente che i risultati ottenuti con questo approccio siano di scarso supporto per programmare processi gestionali efficienti ed efficaci che spesso si traducono nel continuo ricorso ad attività in emergenza.

### *Il patrimonio informativo*

Il patrimonio informativo è l’insieme dei dati e delle informazioni utili e necessarie allo svolgimento delle attività e al supporto dei processi gestionali per i patrimoni immobiliari. Segue, che i dati e le informazioni devono essere gestite, organizzate, comunicate e condivise in maniera efficiente e efficace. Da ciò, la crescente necessità di operare sui patrimoni immobiliari in un’ottica di costante riduzione dei costi legati alle inefficienze dei processi collegati, impone di operare in due aree distinte e tra loro fortemente collegate; l’organizzazione e la gestione e condivisione delle informazioni.

Normalmente il patrimonio informativo è disponibile in formato cartaceo e digitale, entrambi codificabili anche se con livelli di difficoltà diversa. L’informazione digitale, indipendentemente da ciò che rappresenta, cioè dai suoi contenuti, deve essere strutturata. Col termine informazioni strutturate si identificano, nell’ambito del patrimonio

Informativo, tutti i dati codificati generalmente in uno o più database e gestiti da apposite applicazioni. Un esempio di informazioni strutturate sono i dati di un sistema gestionale (anagrafiche, diagnostica, clinica, ecc.). L'organizzazione e la gestione dei dati sono funzioni garantite dai Database e dalle applicazioni su di essi costruite.

Il patrimonio informativo deve essere strutturato anche per poter essere rispondente alla continua e dinamica implementazione nel tempo, in relazione alle esigenze/bisogni che si evolvono o subentrano nel ciclo di vita del bene edilizio. Pertanto, è fondamentale creare una struttura di supporto univoca. Gli obiettivi cambiano, ma la struttura di acquisizione delle informazioni deve essere strutturata ed organizzata per gestire le informazioni nel lungo periodo rendendole aggregabili ed evitando di gestire successivamente una mole di dati slegati e difficilmente integrabili tra loro.

Un patrimonio informativo costruito sulle reali esigenze deve rispondere ad uno requisito fondamentale: quello della gradualità, definita mediante l'implementazione continua dell'informazione finalizzata alla crescita della conoscenza nel tempo. Inoltre, le informazioni caratterizzate da fonti, linguaggi, e forme di restituzione diverse devono essere riferite ad una struttura unificata, che permetta di metterle in relazione e renderle confrontabili. L'UNI ha prodotto negli anni diverse norme con il fine di dare un supporto alla standardizzazione delle informazioni. Un esempio è l'UNI 11447:2012 "Servizi di Facility Management urbano - Linee guida per l'impostazione e la programmazione degli appalti" nata dall'obiettivo di definire gli oggetti e i servizi urbani e di collegarli, creando un quadro (Format) di riferimento stabile nel tempo. Di contro, tali norme risultano spesso ignorate dagli operatori del settore. Infatti, è prassi consolidata che i proprietari dei patrimoni immobiliari manifestino i propri bisogni attraverso la stesura dei capitolati senza nessun riferimento alle norme UNI, che come descritto, esprimono metodologie efficaci per la raccolta e gestione dei dati. Avvalersi di una struttura di riferimento, come quella fornita dall'UNI permette di creare una base strutturata univoca nel tempo. Se gli obiettivi variano o le informazioni crescono, la struttura correttamente impostata rappresenta un riferimento stabile in un quadro di continua

evoluzione, ciò permette di avere dei processi efficaci ed efficienti in grado di accrescere il valore attribuito all'informazione.

Le informazioni, infatti, in questo modo sono disponibili nel tempo e rese operative nel momento in cui si ha necessità di esse. Acquisiscono valore in quanto vengono capitalizzate e combinate con altre informazioni in maniera complessa e dinamica.

#### *Sistema di schedatura*

I processi di acquisizione delle informazioni sono preliminari e strumentali alle successive attività di gestione. E' necessario predisporre uno schema basato su un sistema di schedatura strutturato per avere una griglia codificata capace di restituire un format univoco per i diversi rilevatori che si susseguono nel tempo.

#### *Sistema di classificazione*

La struttura di raccolta dati deve fondarsi su un sistema di classificazione delle informazioni consolidato e univoco nel tempo. Il diversi sistemi di classificazione, di riferimento a livello mondiale, sono per lo più basati su un sistema a crescita graduale aperta e ad albero. Questo tipo di sistema permette di operare in gradualità sia in senso orizzontale che verticale e permette l'implementazione delle informazione nel tempo. Tra i diversi sistemi di classificazione si può fare riferimento alle Omniclass, Uniclass, Uniformat a livello internazionale ed alla UNI 8290 per il sistema italiano. Questo tipo di scomposizione è stato negli anni di supporto ai sistemi informativi tradizionali, ossia dei sistemi che poi traducono la conoscenza in una serie di tabelle confrontabili di dati.

### **1.4.3 Sistema informativo per la gestione immobiliare.**

Le strategie di manutenzione programmata e la realizzazione di sistemi informativi immobiliari rappresentano due degli aspetti fondamentali nell'organizzazione di un processo di miglioramento delle capacità gestionali del bene edilizio. Infatti, risulta indispensabile la messa a punto di una strategia di azioni coordinata in cui la realizzazione di un sistema informatizzato di conoscenza e di gestione

del patrimonio immobiliare rappresenta l'elemento centrale e prioritario per garantire gli obiettivi operativi per programmare e coordinare gli interventi manutentivi in rispondenza ad una sostenibilità economica ed ambientale.

I sistemi informativi svolgono la loro funzione in quanto vere e proprie basi di dati storici raccolti per lunghi periodi di tempo con continuità, con procedure stabilite ed in funzione di una elaborazione dei dati allorché gli stessi raggiungono una dimensione quantitativa statisticamente rilevante (Molinari, 2002).

Per sistema informativo di gestione si intende: *"un insieme strutturato di informazioni e istruzioni volte a supportare decisioni e attività in materia di gestione". in riferimento alle attività di gestione immobiliare può essere definito: "il complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere, elaborare e distribuire le informazioni necessarie per la gestione (strategica, amministrativa, patrimoniale, tecnico-funzionale ecc.) degli edifici"* (Molinari, C. 2003).

I sistemi informativi per la manutenzione programmata e la gestione devono avere la capacità di raccogliere dati, di elaborarli e restituire modelli statico-probabilistici di comportamento di elementi e sub-sistemi; devono, soprattutto costituire un supporto alle decisioni finalizzate ad organizzare e programmare gli interventi di manutenzione. (Pinto, 2012)

Dalle definizioni si deduce che un sistema informativo per la gestione immobiliare è un sistema che mette in relazione, in forma integrata, informazioni e istruzioni eterogenee ed ha come obiettivo quello di supportare l'aspetto decisionale e lo svolgimento di attività di varia natura. Se le decisioni e le attività hanno come tema la manutenzione si definisce "Sistema informativo per la manutenzione".

La norma UNI 10584<sup>16</sup> definisce il Sistema Informativo di Manutenzione (SIM) *"complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie alla gestione delle attività di manutenzione e monitoraggio degli impianti."*

---

<sup>16</sup> UNI 10584:1997 Manutenzione. Sistema informativo di manutenzione.

In riferimento alla gestione dei patrimoni immobiliari la norma UNI 10951<sup>17</sup> definisce il “Sistema informativo per la gestione della manutenzione di patrimoni immobiliari” come “*lo strumento di supporto decisionale ed operativo costituito da banche dati, procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare ed aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di manutenzione*”.

Nelle norme vengono definiti gli aspetti che il sistema informativo deve possedere sotto i profili logici, procedurali e organizzativo.

Tenendo conto, che la pianificazione e la gestione delle attività di manutenzione programmata sono condizionate da fattori legati al funzionamento del sistema (core business) e alla gestione strategica del patrimonio immobiliare è ragionevole affermare che un sistema informativo per la manutenzione programmata deve essere integrato in un sistema informativo per la gestione del patrimonio immobiliare. Ossia, va considerato come una componente di un sistema informativo più complesso che integra funzionamento, manutenzione programmata e gestione economico-finanziaria.

Il mercato dei sistemi informativi per la gestione dei patrimoni immobiliari ha raggiunto un elevato grado di maturità offrendo piattaforme capaci di soddisfare le più vaste esigenze del committente. Tale offerta permette di creare soluzioni personalizzate, integrando alla struttura base moduli specifici in rispondenza a determinate esigenze gestionali.

Ogni acronimo rappresenta un approccio specifico per la gestione dei patrimoni immobiliari, anche se spesso vi è una sovrapposizione tra le finalità dei sistemi informativi. Di seguito sono riportati alcuni modelli di sistema informativo che hanno trovato largo utilizzo nella gestione dei patrimoni immobiliari:

- *BMS (Building Management System)* – Questi sistemi sono progettati per monitorare le apparecchiature di controllo elettrico di un edificio e relative risorse: sistemi di sicurezza,

---

<sup>17</sup> UNI 10951:2001 Sistemi informativi per la gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.

sistemi antincendio, sistemi di alimentazione, controllo della temperatura, ecc. I sistemi BMS sono più comuni nei grandi edifici e spesso sono legati ad altre applicazioni per il monitoraggio delle prestazioni aggiuntive e per la gestione della manutenzione.

- *CMMS (Computerised Maintenance Management System)* - L'obiettivo principale di un sistema CMMS è la gestione delle operazioni di manutenzione attraverso strumenti che offrono un controllo completo sulla disponibilità delle risorse e l'assegnazione delle attività. L'obiettivo dei sistemi CMMS è quello di garantire il buon funzionamento degli edifici. I sistemi CMMS offrono un flusso di lavoro completo per soddisfare le attività di manutenzione, comprendono i registri delle attività, schedature, la possibilità di definire parti/sistemi, di definire gli inventari degli assets e di gestire le scorte.
- *CAFM (Computer Aided Facilities Management)* – I Sistemi CAFM estendono i CMMS ampliando il campo di applicazione in altri settori, offrendo una soluzione completa ed integrata. In genere, i sistemi CAFM agiscono su tutte le aree di un'organizzazione e comprendono la manutenzione reattiva e la gestione delle attività pianificate (manutenzione preventiva), pianificazione delle risorse, controllo scorte, acquisto beni, salute e sicurezza, gestione delle squadre ecc.. Inoltre, possono essere collegate ad altre applicazioni come quelle per la contabilità e la gestione dello spazio.
- *IWMS (Integrated Workplace Management System)* - Sono molto simili ai sistemi CAFM, con l'attenzione maggiormente rivolta alla manutenzione e alla gestione delle risorse. I sistemi IWMS includono anche l'inventario del portafoglio immobiliare e contemplano la gestione dello spazio.
- *EMS (Environmental Management Systems)* – I sistemi EMS nascono per garantire il rispetto dei programmi ambientali e di sostenibilità di un'organizzazione, monitorando attentamente l'impatto ambientale delle attività.

Nel corso degli anni e in virtù di esigenze specifiche, si sono consolidati diversi approcci alla gestione dei patrimoni immobiliari e

delle attività ad essa rivolte. Creare un sistema centralizzato è una sfida complessa. Molti fornitori di software continuano ad arricchire il proprio portafoglio di moduli con l'obiettivo di offrire ai propri clienti un sistema che risponda ai requisiti di centralità del sistema.

<b>Archibus</b>	Software gestionale più utilizzato dai gestori di patrimoni immobiliari
<b>IBM Maximo</b>	La piattaforma di riferimento per la gestione degli Asset Aziendali e delle manutenzioni su piattaforma unificata
<b>SAP RE-FX</b>	La soluzione SAP per ogni fase del ciclo di vita dell'immobile
<b>EsseRE</b>	Software immobiliare proprietario, standard di mercato tra applicativi per la gestione immobiliare
<b>NAV-RE</b>	Piattaforma sviluppata su tecnologia "ERP Microsoft Dynamics" che in un unico sistema gestisce tutti i processi legati agli patrimoni immobiliari (gestionale ed amministrativo)

Figura 2 – Alcune piattaforme software per la gestione immobiliare.

## **1.5 Gli Strumenti Normativi**

### **1.5.1 La normativa UNI per la Manutenzione edilizia e il Facility Management.**

Nel processo di gestione dei patrimoni immobiliari il ruolo della normativa UNI rappresenta un riferimento di notevole rilevanza. A partire dalla consolidata attività di scomposizione del sistema edilizio (UNI 8290:1 198+A112 1983)<sup>18</sup>, che ha per obiettivo la discretizzazione del bene edilizio in una classificazione strutturata e gerarchica, e l'identificazione dei principali requisiti tecnologici (UNI 8290:2 1983)<sup>19</sup> ed esigenziali (UNI 8289 1981)<sup>20</sup>, l'UNI è attiva nella messa a sistema di tecniche, di modalità d'intervento, di procedure e strategie rivolte alla gestione del patrimonio costruito.

A seguito della formazione del CNIM (Comitato Nazionale Italiano per la Manutenzione) costituito nel 1989 dall'allora Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, l'Ente Italiano di Normazione veniva chiamato a far fronte alla richiesta di redigere un apparato normativo per dare un riferimento agli operatori del settore della manutenzione edilizia. All'interno della commissione "Manutenzione"<sup>21</sup> si costituiva così la Sotto Commissione 3 "Manutenzione dei Patrimoni immobiliari" (SC3).

Alla SC3 in particolare fu richiesto di creare i presupposti di un dialogo, attraverso la cultura normativa, tra il settore industriale e il settore edilizio, accomunati da interessi convergenti in una logica di mercati intersettoriali. Risultati della commissione sono stati: il supporto al trasferimento di criteri e procedure dal settore industriale a quello edilizio (rispettando le specificità dei settori) e il riconoscimento al settore edilizio della valenza di settore industriale in grado di esprimere operatori dai comportamenti basati sull'efficienza e sull'efficacia (Curcio, Paganin, Talamo, 2015).

---

<sup>18</sup> Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia.

<sup>19</sup> Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti.

<sup>20</sup> Edilizia. Esigenze dell'utenza finale. Classificazione.

<sup>21</sup> Questa commissione, in origine rivolta all'ambito industriale è formata da altre due sottocommissioni SC1 "Principi generali e terminologia" e SC2 "Contrattualistica".

In questo contesto, la norma UNI 10604:1997<sup>22</sup> ha delineato il primo quadro di riferimento in tema di manutenzione rivolta agli immobili. Le tematiche introdotte dalla norma hanno creato i presupposti per i successivi approfondimenti concretizzatisi nella UNI EN 15331:2011<sup>23</sup> che ad oggi, rappresenta la norma quadro nel settore della manutenzione edilizia.

La UNI EN 15331:2011, versione ufficiale della norma europea EN 15331 (edizione agosto 2011), fornisce i criteri e i metodi generali che possono essere usati nella pianificazione, gestione, controllo della manutenzione degli immobili e relative pertinenze secondo i requisiti legali applicabili, agli obiettivi dei proprietari e degli utenti e per la qualità della manutenzione. Le tematiche che la norma individua come centrali nella gestione dei processi di manutenzione degli edifici sono quelle che riguardano:

- la gestione delle informazioni di base per poter svolgere correttamente i processi manutentivi;
- le modalità di definizione di strategie di manutenzione espresse in relazione alle politiche di gestione immobiliare;
- la pianificazione delle attività manutentive;
- la strutturazione di sistemi per la gestione delle informazioni;
- gli aspetti relativi alla operatività, al monitoraggio e al ritorno delle informazioni.

La SC3 nel delineare un riferimento complessivo ai temi della manutenzione edilizia ha prodotto una serie di norme di approfondimento.

Tra queste si richiamano:

UNI 10831-1:1999 – Manutenzione dei patrimoni immobiliari – Documentazione ed informazioni di base per il servizio di manutenzione da produrre per i progetti dichiarati eseguibili ed eseguiti – Struttura, contenuti e livelli della documentazione e UNI 10831-2:2001 –

---

<sup>22</sup> UNI 10604:1997 “Manutenzione. Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili”.

<sup>23</sup> UNI EN 15331:2011 “Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli immobili”.

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.

Le norme definiscono 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.

UNI 10874:2000 – 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 e/o supportare le parti coinvolte.

UNI 10951:2001 – 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.

UNI 11136:2004 – 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.

La norma rappresenta la fase di richiesta del committente e la fase di impostazione del progetto di offerta da parte del potenziale assuntore. Il momento di applicazione della norma è previsto:

- dopo la decisione del committente di intraprendere questo tipo di contratto;

- prima della valutazione dei progetti di offerta formulati dai potenziali assuntori.

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, subsistemi edilizi e impiantistici, componenti ed elementi tecnici

La SC3 dell'UNI è attiva sul fronte del Facility Management, infatti, partecipa nel fornire contributi per la definizione di un quadro normativo per il settore dei servizi integrati, anche in qualità di membro della Commissione Europea CEN/TC348 "Facility Management".

Il lavoro congiunto, tra SC3 e CEN/TC348 ha prodotto un pacchetto normativo a supporto del mercato del Facility management. Le norme prodotte sono riferimento per la standardizzazione sia della terminologia che degli aspetti tecnico-organizzativi e contrattuali. L'apparato normativo è basato su una metodologia a struttura unificata, ed ha raggiunto un livello di maturità capace di supportare in modo efficace gli operatori nella gestione dei patrimoni immobiliari.

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

La norma fornisce i termini e le definizioni applicabili all'area del Facility Management e fornisce conoscenze sullo scopo e campo di applicazione del Facility Management

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

La norma fornisce delle linee guida per preparare accordi di Facility Management.

EN 15221-3:2011 – Facility Management - Parte 3: Guida sulla qualità nel Facility Management.

La norma fornisce una linea guida su come misurare, raggiungere e migliorare la qualità nel Facility Management, fornisce linee guida complementari alla UNI EN ISO 9000, UNI EN ISO 9001 e UNI EN 15221-2 nel quadro della UNI EN 15221-1.

UNI EN 15221-4:2011 – Facility Management - Parte 4: Tassonomia, classificazione e strutture nel Facility Management.

La norma fornisce la tassonomia per il Facility Management che include:

- relazioni significative tra elementi;
- definizioni di termini e contenuti per normare prodotti di facility che forniscono una base per fini documentali, gestione dati, allocazione dei costi e benchmarking;
- classificazione e strutturazione gerarchica;
- riferimento ai costi esistenti e alle strutture di facility;
- allineamento ai requisiti delle principali attività.

EN 15221-5:2011 – Facility Management - Parte 5: Guida ai processi nel Facility Management

La norma fornisce una guida alle organizzazioni di Facility Management sullo sviluppo e il miglioramento dei loro processi per supportare i processi primari. Inoltre, stabilisce i principi di base, descrive i processi generici di alto livello di FM, liste strategiche, processi tattici e operativi e fornisce esempi di flussi di lavoro di processi.

EN 15221-6:2011 – Facility Management - Parte 6: Misurazione dell'area e degli spazi nel Facility Management

La norma stabilisce una base comune per la pianificazione e la progettazione, la gestione dell'area e dello spazio, la valutazione finanziaria, cos'è come strumento di benchmarking nel settore del Facility Management. La norma si riferisce alla misurazione dell'area e dello spazio per gli edifici esistenti di proprietà o in locazione, per gli

edifici in stato di progettazione o di sviluppo. Inoltre, presenta un quadro di riferimento per misurare le aree dei piani all'interno degli edifici e le aree esterne degli edifici, contiene i termini e definizioni chiare, nonché i metodi per misurare le aree orizzontali e i volumi degli edifici e/o parti di edifici, indipendentemente dalla loro funzione.

EN 15221-7:2012 – Facility Management - Parte 7: Linee guida per il benchmarking delle prestazioni.

La norma fornisce linee guida per il benchmarking delle prestazioni e contiene precisi termini e definizioni, nonché metodi per confrontare prodotti e servizi di Facility Management, così come le operazioni e le organizzazioni di Facility Management. La norma stabilisce una base comune per confrontare i costi di Facility Management, le superfici e gli impatti ambientali, nonché la qualità, il gradimento e la produttività del servizio. Essa si applica al Facility Management come definito nella UNI EN 15221-1 e dettagliato nella UNI EN 15221-4.

Altra norma di riferimento nel settore del Facility Management è rappresentata dalla UNI 11447:2012 - Servizi di facility management urbano - Linee guida per l'impostazione e la programmazione degli appalti.

La norma fornisce criteri-guida ai committenti per l'impostazione e la programmazione dei processi di appalto di servizi di Facility Management Urbano (FMU), al fine di uniformarne l'approccio su una base comune di riferimento metodologico-operativo.

## **2 LA DIGITALIZZAZIONE NEL PROCESSO DI GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI E NORMATIVA UNI**

### **2.1 La digitalizzazione dell'ambiente costruito.**

L'evoluzione culturale e tecnologica alla base della riconfigurazione del settore delle costruzioni ha come focus la transizione dei processi di progettazione, costruzione e gestione, nel passaggio dagli strumenti tradizionali alla digitalizzazione dei processi informativi.

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 50/2016 ovvero il nuovo "Codice Appalti" si introduce nel nostro Paese il concetto della modellazione elettronica e informativa del settore delle costruzioni. Da ciò, ed anche in risposta alle direttive Europei si è avviata la transizione digitale del settore. La logica, alla base della riconfigurazione del settore, è quella della scomposizione del processo in fasi consequenziali, legate tra loro in forma interattiva, basate sulla definizione di usi ed obiettivi per ciascuna di essa, in modo da assicurare un supporto efficace ed efficiente nella gestione delle informazioni. Infatti, la transizione digitale si basa sullo scambio e la condivisione di informazioni tra i vari attori per ogni fase del processo, con l'obiettivo di portare benefici e vantaggi in termini organizzativi, di politiche e di strategie.

Alla base di questo cambio di paradigma c'è la spinta di alcuni paesi "visionari", come quelli di matrice angloamericana e del Sud-est asiatico, che hanno individuato grandi potenzialità nell'utilizzo di tale approccio metodologico e hanno avviato un processo di adozione graduale, che attraverso linee guida e *road map* definite, in pochi anni dovrebbe portare al suo completo utilizzo.

In ambito continentale, diversamente dal mercato americano, asiatico e nord europeo si sta configurando uno scenario frammentato che porta alla digitalizzazione del settore delle costruzioni. Infatti, molti degli Stati membri dell'UE-28 sono lontani da concetti come quelli del Collaborative Thinking e dell'Information Management e Project Management (ad esclusione di quelli di matrice anglosassone) che rappresentano gli approcci metodologici in cui la digitalizzazione trova importanti riferimenti.

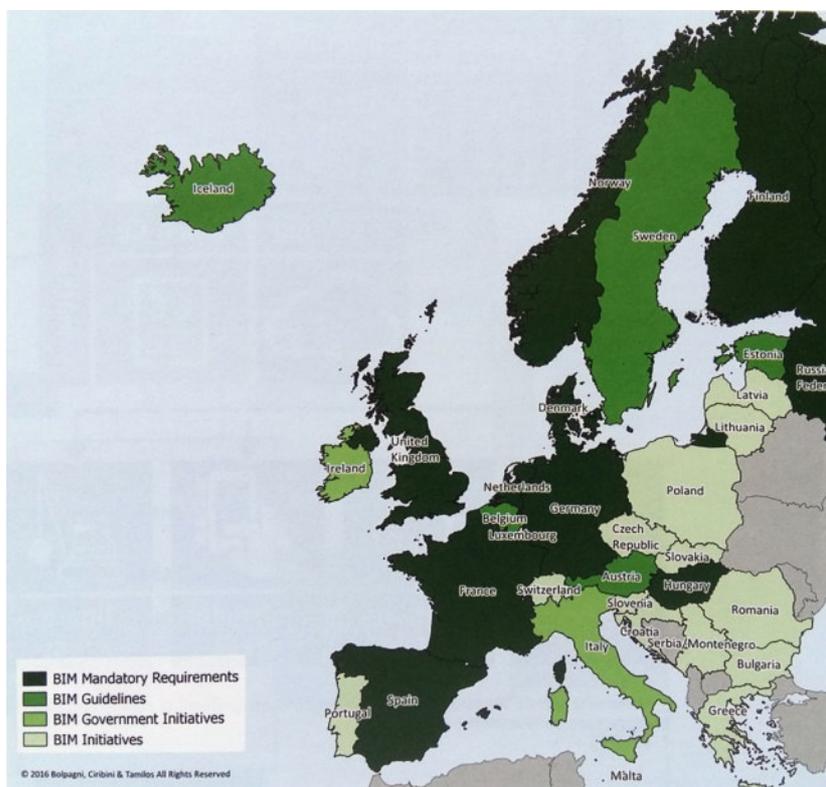


Figura 3 – Stati Membri della UE-28 attivi nella digitalizzazione del settore delle costruzioni. Fonte: Building Information Modeling: normative internazionali e mercati esteri in Costruire in laterizio n167 giugno 2016.

Il nuovo modo di concepire il processo edilizio presuppone, oltre alla riconfigurazione degli aspetti meramente tecnici, il coinvolgimento degli ambiti organizzativi, contrattuali e finanziari attraverso la cooperazione di competenze multidisciplinari ed il contributo congiunto delle diverse figure del processo, da quelle consolidate a quelle specialistiche, comprese quelle del settore IT e dell'Administration & Control.

L'Information Modelling and Management (IMM), più comunemente Building Information Modelling (BIM), rappresenta tale metodologia, capace di gestire il processo edilizio integrando persone, sistemi, strutture e modalità lavorative in un logica collaborativa, in riferimento al ciclo di vita dell'edificio, e della dinamicità dei processi con il fine di ottimizzare l'efficienza in tutte le fasi del processo edilizio. Infatti, attraverso lo scambio e la condivisione delle informazioni, mediante un

database informativo basato su modelli tridimensionale e parametrici, tutti gli attori del processo edilizio sono coinvolti in un flusso di lavoro basato sull'interazione delle informazioni e lo scambio continuo di saperi specialistici.

Secondo il Market Report 2012 di BIM Smart<sup>24</sup>, l'adozione del BIM è salito dal 28% del 2007 al 71% nel 2012. Il 62% degli utenti BIM percepiscono un ritorno positivo sugli investimenti affrontati per adeguarsi a tale metodologia. Nel 2007, Stanford University's Center for Integrated Facilities Engineering (CIFE) ha dimostrato che il BIM ha fornito una riduzione del 40% delle modifiche non programmate; fornito stime dei costi entro il 3% delle stime reali; ha permesso il risparmio nei contratti fino al 10% mediante l'utilizzo degli strumenti di verifica (Clash detection, Code detection, ecc.); e riduzione dei tempi di un progetto, fino al 7%.

I modelli tridimensionali parametrici, su cui poggia la metodologia BIM, rappresentativi del contenuto informativo del bene edilizio o di una infrastruttura *“si basano su standard informativi unici e condivisibili, gestibili attraverso un unico database in cui sono archiviati i dati che caratterizzano l'organismo architettonico nelle sue parti costituenti: tutte le informazioni sono parametriche e interconnesse tra di loro attraverso vincoli e regole che ne garantiscono coerenza formale, costruttiva e relazionale all'interno del modello virtuale”*<sup>25</sup>.

Per la metodologia BIM non è stata data una definizione ufficiale univoca. Esistono, infatti un elevato numero di definizioni, riscontrabili nelle pubblicazione del settore, che variano rispetto alla tipologia e alla trattazione delle informazioni per cui viene utilizzata la metodologia. La necessità di avere una definizione ufficiale, definita mediante una norma europea per la standardizzazione delle definizioni, è oggetto di un tavolo di lavoro ISO, che in via preliminare ha così definito la metodologia BIM:

---

<sup>24</sup> SmartMarket Report 2012, McGraw Hill Construction.

<sup>25</sup> Journal of Building Information Modeling, NBIMS, 2007-2008.

*“BIM use of shared digital representation of a built object (including buildings, bridges, roads, process plants, etc.) to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions”<sup>26</sup>*

La Building Task Group, società internazionale che supporta il passaggio al BIM degli enti governativi, identifica nell’acronimo tre funzioni distinte ma collegate tra loro.

- *Building Information Modelling* l’utilizzo della metodologia permette il controllo del processo di generazione e utilizzo di dati di un edificio. Le fasi coprono l’intero ciclo di vita. Il BIM consente a tutti i soggetti interessati di avere accesso alle stesse informazioni nello stesso tempo, attraverso l’interoperabilità tra le piattaforme tecnologiche.
- *Building Information Model* consente la rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali di un organismo complesso come è il sistema edificio-impianto. Come tale esso serve come risorsa di conoscenza condivisa per informazioni su una struttura, formando una base affidabile per le decisioni durante il suo ciclo di vita, dall’ideazione fino allo smaltimento.
- *Building Information Management* è l’organizzazione delle politiche ed il controllo del *business process* mediante lo scambio di informazioni per l’intero ciclo di vita del bene edilizio. Questo tipo di approccio si fonda sulla comunicazione centralizzata e visiva, la simulazione delle scelte, la gestione sostenibile, l’integrazione di discipline, il controllo del sito, la documentazione “as built”, ecc. In sintesi uno sviluppo efficace di un processo del ciclo di vita.

Dalle varie definizioni si evince che la metodologia BIM anche se con approcci e livelli differenti è di supporto in tutte le fasi del progetto e ha come obiettivo quello di supportare processi efficaci ed efficienti. In questo contesto, la metodologia BIM, va intesa come opportunità di coinvolgimento delle sfere organizzative, contrattuali e finanziarie e non limitata alla sola generazione del modello tridimensionale parametrico (BIM Authoring).

---

<sup>26</sup> ISO 29481-1:2016(en) - Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format.

### 2.1.1 Lo scenario europeo ed internazionale: quadro procedurale e normativo.

Molti Governi europei hanno indicato il settore delle costruzioni e la componente della gestione del costruito come strumenti strategici per lo sviluppo economico del proprio Paese. Spinte da questa motivazione, le Istituzioni centrali hanno avviato processi (bottom-down) per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione del comparto delle costruzioni. In campo internazionale, ai paesi angloamericani è riconosciuto il ruolo di precursori della transizione digitale del settore delle costruzioni. Attraverso le norme dedicate (BS e PAS), questi Stati stanno definendo il percorso per rendere dinamica e operativa la transizione alla digitalizzazione del settore delle costruzioni. Testimonianza di quest'attività è rappresentata dal Regno Unito, che richiamando le norme nei processi sul costruito (nuovo ed esistente) ha tracciato una road map (*level of maturity 0, 1, 2, 3*) che con scadenze prefissate entro il 2020 porterà all'adozione obbligatoria della metodologia BIM in tutti i progetti sia pubblici che privati.

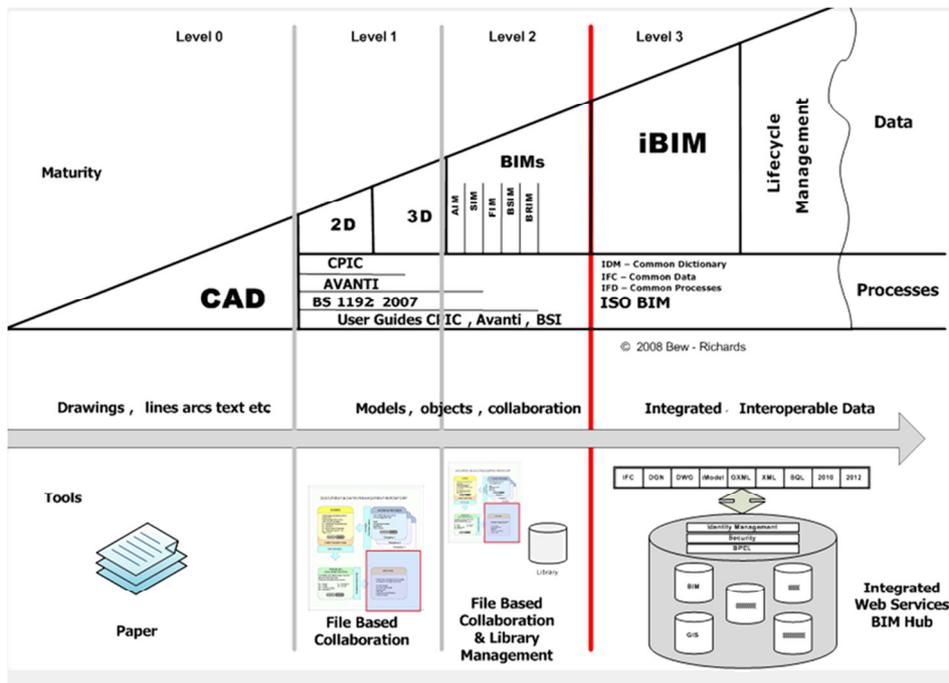


Figura 4 – BIM Levels of Maturity. Fonte: BSI PAS1192:2.

Nello scenario statunitense, l'introduzione del BIM avviene nel 2003, supportato dal General Service Administration (GSA), che attraverso il Public Building Service (PSBS) e l'Office of Chief Architect (OCA) ha stabilito il programma nazionale per il 3D e 4D BIM, pubblicando delle linee guide che descrivono la metodologia di lavoro nelle industrie delle costruzioni. Altro Ente attivo nella transizione digitale è il National BIM Standard-US Project Committee, un comitato di lavoro della BuildingSMART, il cui mandato è quello di migliorare il processo di pianificazione, progettazione, costruzione e manutenzione utilizzando un modello informativo standardizzato contenente tutte le informazioni create o raccolte lungo l'intero ciclo di vita di un manufatto, nuovo o esistente, attraverso un formato interscambiabile fra i vari attori del processo edilizio. Nel 2007 è stato pubblicato il National BIM Standard version1-Part1 definisce le informazioni relative agli standard minimi per un progetto BIM. Inoltre, a partire dal 2006, l'U.S. Army Corps of Engineers (USACE) ha presentato varie passaggi per l'adozione progressiva del BIM, diventando riferimento per i proprietari/gestori immobiliari. Nel 2008, una specifica del Construction Operations Building Information Exchange (COBIE) definisce un modello su come le informazioni possano essere acquisite durante le fasi di progettazione e di realizzazione per poi essere fornite ai gestori degli immobili.

La Finlandia già dal 2001, attraverso la "Senate Properties" (Ente Pubblico responsabile del patrimonio immobiliare dello stato Finlandese) ha iniziato ad introdurre la metodologia BIM attraverso progetti pilota che studiassero e sviluppassero modelli parametrici BIM e il formato di scambio delle informazioni (formato IFC). Verificata la possibilità di utilizzare la metodologia BIM nel lavoro ordinario, si è imposto l'uso di modelli BIM dal 2007. La realizzazione dei modelli parametrici di riferimento ha permesso di definire delle linee guida che identificassero i requisiti per i Building Information Models.

In Norvegia l'utilizzo del BIM è stato promosso dal "Norwegian Directorate of Public Construction and Property" con la richiesta di utilizzare il formato IFC in tutti i progetti a partire dal 2010. Lo scopo è stato quello di creare le basi per l'adozione del BIM per la gestione

degli edifici per tutto il ciclo di vita. Parallelamente, per supportare il settore delle costruzioni, anche al settore industriale è stato richiesto di adottare il BIM ed il formato IFC. Inoltre sono state definite delle linee guida, sotto forma di manuale BIM, basate sugli standard CAD norvegesi implementati con quelli del National BIM statunitense (NBIMS).

A Singapore, il Construction and Real Estate Network (CoRENet) è la principale organizzazione impegnata nell'implementazione della metodologia BIM per i progetti governativi. Il progetto CoRENet e-Plan Check, completamente finanziato dal Governo, mira alla progressiva migrazione da un approccio tradizionale ad uno basato sulla metodologia. Attualmente a Singapore sono in atto una serie di azioni in cui collaborano il settore industriale, gli enti pubblici, gli istituti di formazione e gli enti governativi al fine di attuare una strategia complessiva di implementazione del BIM.

#### *Normativa internazionale*

In sede internazionale ISO, il tavolo ISO/TC 59/SC 13/WG 13 "Information Management", promosso e coordinato dalla Gran Bretagna è l'organismo demandato a supportare i temi del BIM, attraverso l'emanazione di norme e indicazioni. Gli Stati aderenti al gruppo di lavoro sono: Gran Bretagna, Italia, Germania, USA, Australia, Austria, Giappone, Norvegia e Olanda.

La produzione dell'ISO è caratterizzata da diverse normative di approfondimento, tra cui:

- ISO STEP 10303 "Standard for the Exchange of Product model data".

Scopo della norma è quello di definire uno standard digitale contenente una serie di regole per l'integrazione, la presentazione e lo scambio di dati da utilizzare per il trasferimento tra vari sistemi (CAD, CAM, CAE, PDM/EDM). L'obiettivo è quello di strutturare le informazioni in forma univoca in modo che possano essere adattabile a tutti i sistemi informatici e possano essere compatibile con la creazione di una banca dati centralizzata.

- ISO 12006, composta da due parti:  
 "Building construction - Organization of information about construction works" parte 2 del 2015.  
 "Building construction - Organization of information about construction works: Framework for object oriented information" parte 3 del 2007.  
 Scopo delle norme è quello di dare un riferimento strutturato per lo sviluppo dei sistemi di classificazione dell'ambiente costruito. La norma identifica livelli di classificazione delle informazioni e per gli oggetti informativi in base a particolari requisiti (es. per forma o per funzione). L'obiettivo perseguito dalla norma è quello di supportare le organizzazioni che sviluppano e pubblicano sistemi di classificazione e oggetti informativi in riferimento all'intero ciclo di vita. Nella parte 3 la norma propone un modello informativo generico in cui si esemplificano i sistemi di classificazione, i modelli informativi, i modelli di oggetti e i modelli di processo.
  
- ISO 16354 "Guidelines for knowledge libraries and object libraries" del 2013;  
 Lo scopo della norma è quello di definire, attraverso linee guida categorie uniformate (definizioni e utilizzo) per la creazione e la gestione di "Librerie". Le raccomandazioni sono riferite alla creazione di nuove librerie, nonché all'aggiornamento di quelle esistenti. L'obiettivo della norma è quello di fornire un riferimento unico ai produttori di software nella creazione di interfacce tra le "Librerie", gli organismi di certificazione e i sviluppatori di applicazioni.
  
- ISO 16739 "Industry Foundation Classes (IFC)" del 2013;  
 La norma definisce il formato standard per lo scambio e la condivisione di dati secondo uno schema concettuale codificato (su base testuale). Il formato IFC è uno standard di riferimento internazionale attraverso il quale i dati vengono scambiati e condivisi tra le applicazioni software. Possono

essere utilizzati altri formati di file se conformi a tale schema concettuale.

- ISO 16757 composta da due parti:  
“Data structures for electronic product catalogues for building services: Concepts, architecture and model” parte 1 del 2015;  
“Data structures for electronic product catalogues for building services: Geometry” parte 2 del 2016.

Lo scopo delle norme è quello di fornire una struttura elettronica per supportare la realizzazione di cataloghi informativi dei prodotti per il settore delle costruzioni. Nella struttura vengono specificate le classi di prodotti e le loro proprietà, organizzate in informazioni interrogabili digitalmente (metadati). La norma stabilisce le informazioni base, un modello esemplificativo per modellare gli elementi virtuali e fornisce la metodologia per definire le loro relazioni.

- ISO 29481:2016 composta da due parti:  
“Building information Modelling. Information delivery manual: Methodology and format” parte 1 del 2016;  
“Building information models -- Information delivery manual: Interaction framework” parte 2 del 2012.

Le norme definiscono la metodologia di aggiornamento delle informazioni della fase di progettazione con quelle realmente generate nella fase di costruzione. Obiettivo delle norme è quello di facilitare l'interoperabilità tra le applicazioni software in tutte le fasi del ciclo di vita del bene edilizio (Briefing, progettazione, costruzione, gestione e dismissione) e promuovere la collaborazione digitale tra gli attori fornendo una base di riferimento per lo scambio di informazioni (accurate, affidabili, ripetibili e di alta qualità).

Nella parte 2 si specifica il metodo per descrivere gli “atti di coordinamento” tra gli attori, si definisce un quadro di interazione e le modalità per mappare le responsabilità e le interazioni nel flusso di informazioni.

- ISO/TS 12911 "Framework for building information modelling (BIM) guidance" del 2012.

La norma stabilisce un quadro di riferimento per la messa in esercizio della metodologia Building Information Modeling (BIM). I processi definiti dalla norma sono applicabili ad un patrimonio immobiliare, all'edificio, agli impianti e ad ogni componente nell'arco del ciclo di vita.

La nuova norma di riferimento internazionale per la metodologia BIM prenderà il nome di ISO 19650 "Gestione informativa attraverso il BIM" (Information Management Using Building Information Modelling) e si dividerà in 4 parti:

- Part 1: Principi (Concepts and Principles);
- Part 2: Fase di progettazione e produzione dei beni immobili (Delivery phase of the assets);
- Part 3: Fase di gestione e manutenzione dei beni immobili (Operational phase of assets);
- Part 4: Piattaforma informativa (Server based systems).

La struttura portante della nuova norma ISO ha origine delle norme inglesi PAS 1192-2 (progettazione e costruzione) e 1192-3 (gestione e manutenzione) e prevede l'introduzione di una serie di atti e documenti che, se confermati, rivoluzioneranno l'assetto processuale e contrattuale di molti Stati. I documenti di maggiore rilevanza sono:

- BEP (BIM Execution Plan) che rappresenta il piano di esecuzione e gestione informativo dell'appaltatore.
- EIR (Employer's Information Requirement), che rappresenta il documento in cui la committenza esplicita le proprie esigenze informative;

## **2.2 BIM Execution Plan (BEP) e l'Employer's Information Requirements (EIR).**

Il tema della creazione, gestione ed implementazione delle informazioni, nella metodologia B(Information)M, ricopre il carattere fondamentale in tutte le declinazioni che si danno alla metodologia. Il BIM strutturato in maniera ottimale rispetto al caso specifico è in grado di fornire innumerevoli benefici, trasformando i costi della sua progettazione in un successivo vantaggio qualitativo del progetto. L'adozione di un workflow strutturato ed organizzato è imprescindibile per la corretta implementazione di una metodologia efficace.

Per far fronte a questa esigenza gli strumenti operativi di base vengono identificati nel BIM Execution Plan (BEP) che rappresenta il documento indispensabile per avviare qualsiasi attività in forma strutturata ed organizzata della metodologia BIM e dall'elaborazione dell'EIR (Employer's Information Requirement) documento in cui il committente definisce ed esplicita gli obiettivi e le esigenze.

Il BEP rappresenta il piano del team di progettazione/gestione e dall'appaltatore/gestore per illustrare al committente come si intendono raggiungere e rispettare gli obiettivi e i requisiti prefissati, vengono specificati gli scopi e vengono identificate le responsabilità di tutti gli attori coinvolti nel processo.

Il BEP nella sua forma precontrattuale è documento fondamentale per il committente in quanto rappresenta il momento in cui si verifica ogni concorrente valutandone le capacità e le competenze.

### **2.2.1 Project Execution Planning Guide**

L'adozione della metodologia BIM è subordinata allo sviluppo di una corretta strategia d'implementazione scambio e gestione delle informazioni, della definizione dei ruoli e delle responsabilità supportata da una organizzativa definita e strutturata. Il fine è quello di garantire una sua applicazione rispondente alle reali esigenze della committenza

nel raggiungimento di una qualità dei processi di gestione delle informazioni.

La metodologia BIM identifica nel BEP (BIM Execution Plan) lo strumento per definire il piano di gestione. Infatti, tale strumento rappresenta una guida per le procedure da adottare per portare a compimento un processo efficace ed efficiente.

La stesura del BEP viene effettuata sulla base delle informazioni contenute nel "Employer's Information Requirements (EIR)", documento rappresentativo delle esigenze della committenza. Il BEP è, infatti, il piano preparato dal team di progettazione e/o dall'appaltatore e/o dal gestore per illustrare come si intende raggiungere e rispettare gli obiettivi e i requisiti definiti dal Committente.

Il gruppo di lavoro I.C.R.G. della Pennsylvania State University USA<sup>27</sup> ha definito, dopo diversi anni di ricerca, una guida "Project Execution Planning Guide" considerata uno dei più completi documenti per sviluppare e realizzare un BIM Execution Plan. Il documento è diviso in otto capitoli in cui si descrivono sia le motivazioni per la stesura del Piano di Esecuzione BIM che i passaggi e gli elementi per portarlo a termine, identificandone gli obiettivi, i protocolli, la gestione dei processi e lo scambio d'informazioni.

Le macrofasi, con i relativi indicatori, sono:

1. Identify BIM Goals and Uses: Identificazione degli Obiettivi ed utilizzi;
2. Design BIM Project Execution Process: Definisce le strategie di implementazione dei campi Uses, del processo generale di implementazione e la definizione di una mappa concettuale BIM execution Plan;
3. Develop Information Exchange Requirements: Definisce il processo di scambio delle informazioni;

---

<sup>27</sup> Anuba C., Dubler C., Goodman S., Kasprzak C., Kreider R., Messner J., BIM - Project Execution Planning Guide – version 2.0. Computer Integrated Construction Research Program 2010.

4. Define Supporting infrastructure for BIM Implementation: Definisce il documento di sintesi che racchiude tutte le informazioni e le strategie per l'implementazione del BIM.

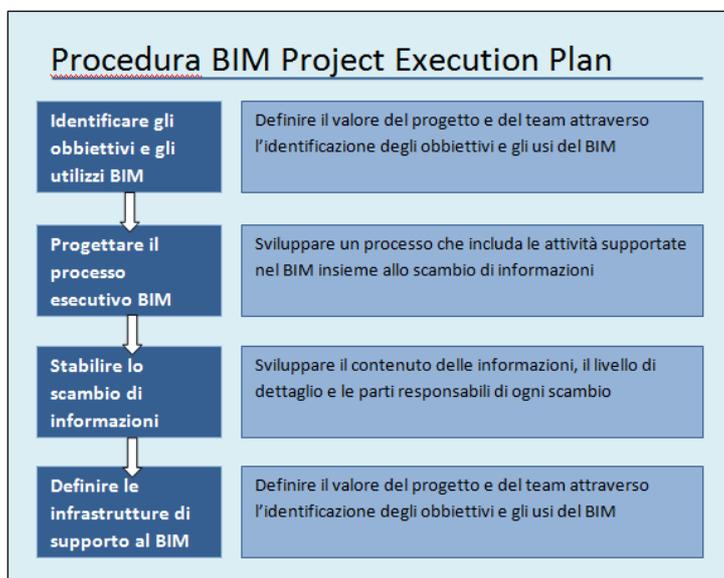


Figura 5 - Project Execution Planning Procedure. Fonte: Introduzione al Piano Esecutivo di Progetto BIM [www.ibimi.it](http://www.ibimi.it).

### 1 - Identify BIM Goals and uses

Presupposto fondamentale per intraprendere un progetto BIM è la definizione degli obiettivi (Goals) da raggiungere e gli utilizzi (Uses) per cui si è scelta tale metodologia.

Nell'ambito della gestione dei patrimoni immobiliari gli obiettivi possono essere molteplici in particolare:

- Realizzazione di un database strutturato per la manutenzione edilizia;
- Ottimizzazione della struttura organizzativa per le attività manutentive;
- Qualificazione degli elaborati progettuali di supporto alla pianificazione delle attività manutentive;
- Riduzione dei costi per l'ottimizzazione dei processi per le attività manutentive.

Definiti gli obiettivi è necessario individuare gli utilizzi (Uses), ossia quali fasi del processo traggono beneficio, o si sceglie di sviluppare, mediante la metodologia BIM.

La definizione degli obiettivi e degli utilizzi è una fase propedeutica ed allo stesso tempo strategica in quanto permette agli operatori di recuperare, organizzare e definire il grado di dettaglio delle informazioni da inserire negli oggetti BIM. Da ciò, è importante, nella costruzione di un BEP, avere ben chiari gli obiettivi e definire per cosa devono essere utilizzate le informazioni. Il team di progetto deve avere, nella costruzione del modello/database, ben chiare le fasi successive del processo in modo tale da implementare informazioni, in un modello strutturato, utili per tutto il ciclo di vita dell'opera.

Elemento fondamentale in un BEP è la definizione di una tabella, condivisa tra i vari attori, dove sono ben definiti gli utilizzi del BIM.

Definiti gli utilizzi e creata la tabella di riferimento, per ogni utilizzo è necessario identificare le singole attività che concorrono alla sua definizione ed implementare tutte le informazioni necessarie per ogni singola attività (il grado di priorità, i responsabili di ogni uso, le risorse allocate, il grado di esperienza di ogni risorsa ed tutte le informazioni che concorrono all'attuazione della fase).

## *2 - Design BIM Project Execution Process*

Definiti i BIM Uses, il passaggio successivo è quello di definire una procedura univoca (mappe) di base a tutto il processo, in cui si stabiliscono tutte le informazioni da inserire nel modello e quali scambiare con gli altri operatori. Le mappe di processo devono basarsi su standard specifici per le notazioni e la formattazione per evitare errori d'interpretazione e comunicazione tra le varie figure del processo.

Lo standard utilizzato è quello definito Business Process Modelling Notation (BPMN) che si basa su due livelli, uno generale (Level 1) Bim Overview Map ed uno per ogni singola fase (Level 2) definite Detailed BIM Use Map.

### *BIM Overview Map*

La BIM overview map segue le seguenti fasi:

- Inserimento dei BIM Uses;
- Sequenza dei BIM Uses come da progetto;
- Identificazione dei responsabili per ogni fase;
- Definizione delle informazioni per ogni BIM Uses.

### *Detailed BIM Use Map*

Definita la mappa generale è necessario definirne una di dettaglio per ogni Uses con tutti i responsabili e gli attori della fase. Le fasi sono:

- Scomposizione gerarchica dell'use in attività elementari;
- Individuazione delle sequenze temporali delle attività elementari;
- Informazioni di dettaglio della singola attività (informazioni necessarie per realizzare il singolo BIM use, modalità di scambio delle informazioni, identificazione di un responsabile);
- Definizione delle attività di verifica del processo.

### *3 - Develop Information Exchange*

Definite le mappe del BEP, fase successiva è quella di identificare il processo di scambio delle informazioni. Le fasi sono:

- Identificazione dei processi di scambio;
- Caratterizzazione di ogni processo di scambio (Model receiver, model file type, Informazioni necessarie e LOD);
- Identificazione dei responsabili delle informazioni di scambio.

### *4 - Define Supporting infrastructure for BIM Implementation*

L'ultima fase del BEP è caratterizzata dalla definizione dell'infrastruttura di supporto all'implementazione del BIM. Il documento che viene generato racchiude tutte le informazioni necessarie all'implementazione. Nel BEP definito dalla PennState sono state individuate 14 categorie:

1. BIM Project Execution Plan Overview;
2. Project Information;
3. Key Project Contact;

4. Project Goals/BIM Uses;
5. Organizational Roles/Staffing;
6. BIM Project Design;
7. BIM Information Exchange;
8. BIM and Facility Data Requirements;
9. Collaboration Procedures;
10. Quality Control;
11. Technological Infrastructure Needs;
12. Model Structure;
13. Project Deliverables;
14. Delivery strategy/Contract.

### **2.2.2 Validazione del processo BIM**

*La corretta implementazione della metodologia BIM è imprescindibile dal controllo della coerenza e della qualità del dato veicolato da un Building Information Model, laddove questo sia strutturato per costituire un effettivo strumento a supporto del processo decisionale di Information Management. (Ciribini, Ventura, Bolpagni, 2015)*

Un primo passaggio fondamentale, molto spesso sottovalutato, è la definizione di un linguaggio univoco per la gestione delle informazioni. Per garantire lo scambio tra BIM Platform di Information Modelling e BIM tool di Model Checking, è fondamentale definire le regole di controllo e la semantica tra oggetti parametrici e strumento di model checking. Le proprietà utilizzate in campo internazionale per garantire l'interoperabilità delle informazioni sono quelle che fanno riferimento al formato IFC<sup>28</sup> (Industry Foundation Classes) nello specifico l'IfcName e l'IfcType.

Su questa base, l'operazione preliminare è quella definita di BIM Validation ossia quella di eseguire un pre-check, mediante un set di

---

<sup>28</sup> IFC è il formato standard usato per lo scambio di dati nell'industria delle costruzioni, il quale consente di ridurre la perdita di informazioni nel passaggio dei file da un'applicazione ad un'altra;

regole parametriche, del contenuto informativo del modello per validarne la correttezza.

Il fine è quello di assicurare che il modello contenga tutte le informazioni necessarie per un controllo avanzato, inclusi tutti quegli attributi alfanumerici che, in un processo di Information Management correttamente strutturato, rientrano tra i BIM Requirement individuati in fase di redazione del BIM Execution Plan (BEP) e che sono parte fondamentale nello scambio informativo tra le parti, nonché per la completezza ed affidabilità dei documenti estratti dal Building Information Model.

Il BIM tool di Rule-based Model Checking consente di disporre di un set di regole strutturato per la fase di BIM Validation: personalizzabile dall'utente, questo va applicato dapprima ai singoli modelli disciplinari e, successivamente, al modello federato (Merged Model), che integra le diverse progettazioni. Una volta superata questa prima validazione, il modello può essere sottoposto ad analisi più specifiche (computo metrico, analisi energetica, verifica di conformità del progetto alle normative di riferimento (Code Checking, ecc)).

L'importanza di questa fase (BIM Validation) è da ritrovarsi nell'identificazione di eventuali criticità. Esse riguardano il contenuto alfanumerico, ovvero gli attributi, del modello parametrico, o l'aspetto meramente geometrico dello stesso rilevando due tipologie di errore:

- Errore di modellazione;
- Errore di progettazione.

Controllare la correttezza della modellazione tridimensionale è indispensabile anche in riferimento ad errori progettuali/rilievo che vengono individuati tramite le potenzialità di analisi logica del funzionamento dei componenti edilizi con l'ausilio di strumenti di Model Checking. In questo modo si dispone di uno strumento che permette di controllare un'eventuale mancanza di coerenza progettuale.

Infine, la BIM Validation consente di analizzare l'interezza del contenuto informativo associato ad un oggetto parametrico e quindi, attraverso opportuni sistemi di classificazione, permette anche di

validarne il relativo Level Of Development (LOD) in funzione di quanto specificato nel BEP. Ad ogni LOD, infatti, corrispondono diversi attributi che devono essere necessariamente definiti e compilati per ogni oggetto. La validazione del contenuto informativo verifica l'effettiva presenza e corretta compilazione di tali parametri al fine di un confronto tra quanto dichiarato e quanto effettivamente modellato, ponendosi a supporto di un corretto flusso informativo tra le parti interessate.

### *Clash Detection*

Il controllo delle interferenze (Clash Detection) nasce come analisi di coerenza geometrica e spaziale. Tale controllo, prevede una prima parte di gestione manuale del processo di verifica relativo al controllo delle versioni progettuali dei modelli informativi e della loro localizzazione in un corretto sistema di coordinate cartesiane e successivamente la validazione dei singoli modelli disciplinari e del modello federato (Merged Model).

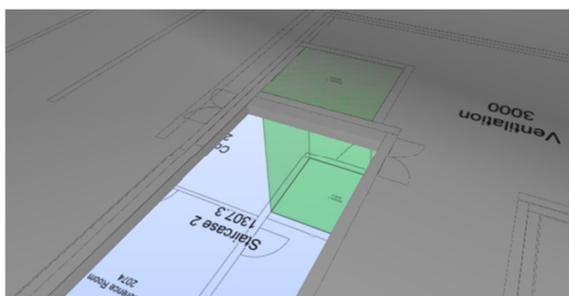
La fase di Clash Detection si sviluppa per passaggi successivi, in primo luogo, il progettista dovrebbe provvedere a rilevare eventuali interferenze per la parte di propria competenza nella stessa piattaforma di BIM Authoring.

La fase successiva riguarda la verifica di coordinamento multidisciplinare che ha come obiettivo quello di effettuare controlli più avanzati sulla base di rule-set personalizzabili, infatti impostato il rule-set desiderato, esso va applicato dapprima ai singoli modelli disciplinari, per poi rilevare eventuali problemi di coordinamento nel Merged Model.

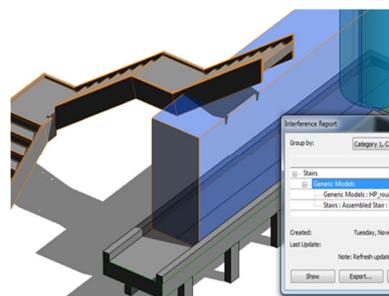
Le Clash Detection e le criticità rilevabili non sono riconducibili esclusivamente ad interferenze fisiche, ma attraverso uno strumento di Rule-based di Model Checking è possibile verificare anche la vicinanza tra oggetti e determinarne la tolleranza minima, un esempio potrebbe essere riferito all'installazione o la manutenzione dei diversi componenti presenti nell'edificio.

I vantaggi di effettuare controlli ciclici del modello federato permette di evidenziare eventuali conflitti ed interferenze inter-disciplinari e si pongono alla base delle "riunioni di coordinamento". Infatti, le riunioni

permettono di affrontare le problematiche coinvolgendo le parti interessate che propongono delle soluzioni che, una volta testate nell'ambiente virtuale del modello, possono essere nuovamente verificate e discusse garantendo integrazione di conoscenza e condivisione del processo.



Visual Check



Interference Check

Figura 6 – Strumenti di controllo del modello BIM

### Code Checking

Il Code Checking è una declinazione del Model Checking tramite il quale validare la progettazione comparando i parametri contenuti nel modello a normative e codici di riferimento. (Hjelseth E., Nisbet N., 2010) Il processo costruttivo è regolamentato da numerose leggi a livello locale, nazionale ed internazionale e le informazioni rilevanti contenute in questi documenti possono essere tradotte in regole parametriche attraverso il supporto di un sistema semantico di lettura ed interpretazione delle stesse (Hjelseth E., Nisbet N., 2011).

Il medesimo procedimento è applicabile alle richieste della committenza o alle buone pratiche progettuali e costruttive che, una volta tradotte in linguaggio parametrico, possono essere implementate come prescrizioni. Attraverso un sistema di controllo rule-based, l'utente è in grado di eseguire un check i cui risultati consistono in:

Approvato	Pass
Bocciato	Fail
Attenzione	Warning
Sconosciuto	Unknown

Al fine di supportare un processo quanto più possibile automatizzato, i Building Information Model devono, quindi, essere arricchiti di contenuto informativo alfanumerico rappresentato da quei dati che non sempre sono generati automaticamente dalle piattaforme di BIM Authoring, come invece accade per le informazioni geometriche e i dati dimensionali.

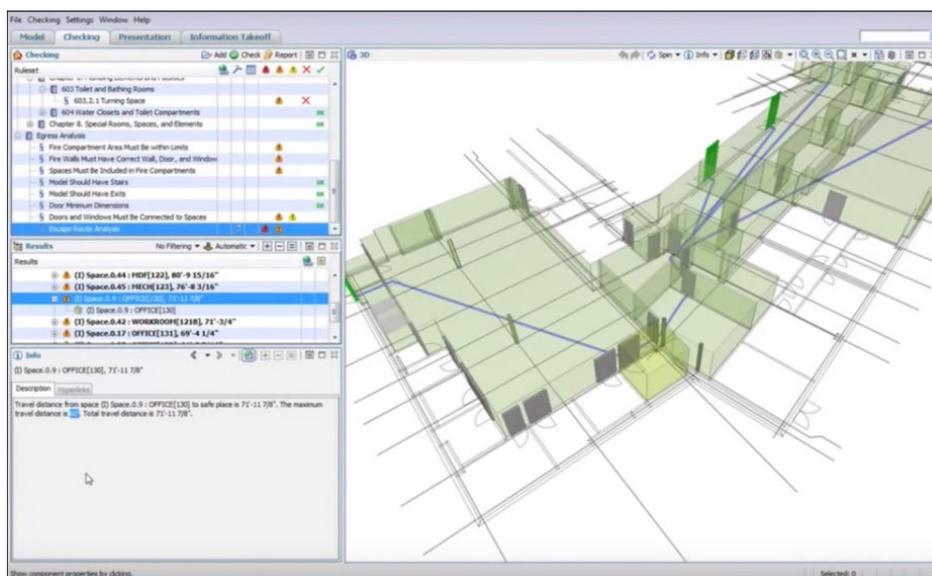


Figura 7 - Code Checking sul sistema spaziale. Fonte: Solibri Model Checker

## 2.2.3 EIR - Employer's Information Requirements

La scelta di adottare la metodologia BIM comporta, come descritto precedentemente, una rivoluzione nei processi di progettazione, esecuzione e gestione dei beni del settore delle costruzioni. Uno degli aspetti innovativi di questa metodologia è la regolamentazione dei rapporti tra tutti gli attori coinvolti nel processo.

*Il processo, con la metodologia BIM, diventa iterativo e la definizione e gestione dei requisiti progettuali deve svilupparsi in modo parallelo al processo stesso, non fermarsi alla fase iniziale, ma essere in grado di adattarsi ai cambiamenti che intercorrono nell'intero ciclo di vita di un'opera ( Kiviniemi, 2005).*

Alla luce di queste considerazioni, è evidente che l'utilizzo della metodologia BIM non è finalizzato a garantire una migliore qualità architettonica, bensì quello di rendere il progetto rispondente alle reali esigenze del committente rendendo i soggetti coinvolti cooperanti, collaborativi ed integrati, in funzione dell'intero ciclo di vita dell'opera. L'obiettivo è quello di ridurre e, in casi virtuosi abolire, la componente rischio di incoerenza o di insuccesso.

In questo scenario innovativo, il ruolo fondamentale è riservato alla committenza, la quale deve definire il quadro delle proprie esigenze, anche in forme contrattualmente vincolanti come negli Employer's Information Requirements (EIR). Infatti, l'EIR rappresenta il documento chiave tramite il quale la committenza definisce i requisiti informativi in funzione degli usi del modello BIM, nonché le modalità di gestione delle informazioni. Deve definire quali modelli devono essere prodotti in ogni fase del progetto con il necessario livello di dettaglio e definizione.

*“In questo senso, è opportuno notare come, mentre l'attenzione generale sia concentrata sul BEP, al contrario, il documento centrale nelle Invitation to Tender saranno gli EIR...”* (Ciribini. 2016)

In sintesi, nell'EIR vengono identificate le informazioni che il committente definisce per soddisfare i propri requisiti che costituiscono le informazioni da porre a base di gara per un progetto basato su metodologia BIM. Il processo ideale è quello che definisce le esigenze/requisiti che poi vengano trasferiti al BEP con logiche computazionali ed entro un ambiente informativo condiviso.

I requisiti devono essere specifici, misurabili, realistici e limitati nel tempo, per definire le fasi del progetto e gli scambi delle informazioni.

A seconda dei casi applicativi, tale documento deve essere adattato alle esigenze specifiche modificandone o implementandone le diverse sezioni che lo compongono.

Le informazioni richieste nel documento EIR vengono racchiuse in tre macroaree: tecnica, gestione del progetto e commerciali<sup>29</sup>:

---

<sup>29</sup> BIM Task Group: Core Content and Guidance Notes, 28.02.2013.

<b>Indice dei Contenuti per l'Employer's Information Requirements BIM Task Group: Core Content and Guidance Notes</b>		
Requisiti di informazione tecnica	1.1.1	Piattaforme Software utilizzate
	1.1.2	Formati di scambio dei Dati e delle Informazioni
	1.1.3	Sistema di Coordinate comuni per il modello BIM
	1.1.4	Level of Detail/Development (LOD) degli elementi costituenti il progetto suddivisi negli Stage
	1.1.5	Formazione degli offerenti in relazione al progetto e Requisiti di Formazione richiesta (necessaria) agli offerenti
Requisiti di informazione per la gestione del progetto	1.2.1	Normative di riferimento e linee guida per la definizione del processo BIM
	1.2.2	Ruoli, Responsabilità e Competenze dei soggetti coinvolti in relazione alla gestione del modello e delle informazioni di progetto
	1.2.3	Pianificazione del Lavoro e Segregazione dei Dati
	1.2.4	Misure di Sicurezza per la protezione informazioni
	1.2.5	Coordinazione e Verifica delle interferenze
	1.2.6	Processi collaborativi e condivisione delle informazioni
	1.2.7	Salute e Sicurezza, Gestione del progetto costruttivo
	1.2.8	Prestazioni/Requisiti del sistema IT
	1.2.9	Piano di conformità
	1.2.10	Strategie di consegna e scambio delle informazioni in relazione all'Asset Information
Requisiti di informazione commerciale	1.3.1	Raccolta delle informazioni e aspettative progettuali
	1.3.2	Obiettivi strategici del committente
	–	Definizione delle aspettative progettuali/BIM
	1.3.3	Valutazione delle competenze specifiche nell'ambito BIM

Figura 8 - Indice dei Contenuti nel EIR. Core Content and Guidance Notes. Fonte: BIM Task Group.

Il processo per definire il quadro delle esigenze assume una forma interattiva e tiene conto di:

- Rispondenza agli obblighi di informazione mappati nel processo per garantire che la soluzione soddisfi le esigenze e definisca in termini molto ampi le informazioni che saranno necessarie per prendere decisioni;

- Rispondenza del modello ad una agevole identificazione del materiale informativo, dell'aspetto funzionale e delle prestazioni richieste ai servizi, alle superfici e agli spazi;
- Rispondenza del modello all'evoluzione del progetto, aggiornando dinamicamente esigenze più specifiche relative ai sistemi e componenti;
- Definizione di tutte le informazioni per poter effettuare la manutenzione ed assicurare il funzionamento di componenti ed impianti effettivamente realizzati o installati.

La definizione dell'EIR dimostra quanto il ruolo della committenza sia fondamentale per promuovere i fabbisogni informativi ed allineare lo sviluppo degli oggetti e degli spazi in funzione della specificità del progetto. Infatti, la committenza funge da originatore dei flussi informativi, generando un quadro puntuale di richieste che gli attori coinvolti dovranno soddisfare con la modellazione informativa.

Un modello di riferimento di tale processo è definito nella Norma inglese BS 7000-4:2013 in materia di Briefing e di Design. La norma BS 7000-4:2013 riprende il quadro delle esigenze e/o quadro conoscitivo (in caso di interventi su edifici esistenti) per sviluppare un Project Information Model (PIM)<sup>30</sup> permettendo di generare l'Asset Information Model (AIM)<sup>31</sup> in funzione del ciclo di vita del progetto. Tale organizzazione è fase propedeutica all'Operations & Maintenance (BS PAS 1192-3:2014).

Le informazioni minime contenute nell'EIR sono:

- Tipo di attività. La funzione dell'edificio determina lo sviluppo delle prestazioni;
- Fasi di progetto. I Data drop<sup>32</sup> e gli obblighi di informazione associati devono essere mappati entro le fasi del progetto;

---

<sup>30</sup> Il PIM rappresenta il modello informativo generato durante la fase di progettazione e costruzione in esecuzione al progetto.

<sup>31</sup> AIM è il modello che raccoglie i dati e le informazioni necessarie a supportare la gestione del bene edilizio, fornisce tutti i dati e le informazioni relative al "funzionamento" di un bene.

<sup>32</sup> Data Drop: Unità di scambio informativo.

- Requisiti di informazione. I data drop devono essere allineati entro le esigenze del progetto (es. nuova costruzione o rilievo dell'esistente vs. gestione economica);
- Requisiti IT. Gli strumenti di collaborazione e di altri requisiti specifici della committenza devono essere specificate;
- Allineamento dettagliato dei documenti. La terminologia per le informazioni, le fasi, i documenti ed i ruoli descritti nelle EIRs deve corrispondere a quelli utilizzati nei documenti specifici;
- Obblighi di informazione tecnici dettagliata. La proprietà dell'oggetto/spazio può variare da committente e dal tipo di edificio.

#### **2.2.4 BIM Manager, BIM Coordinator e BIM Specialist.**

L'adozione della metodologia BIM comporta che tutti gli attori della filiera entrino nella logica di un processo molto più complesso di quello relativo ad un approccio tradizionale. Il cambiamento culturale richiede di acquisire nuove competenze tecniche agli attori del processo edilizio, capaci di modificare radicalmente l'approccio professionale alle varie fasi del processo edilizio.

In Italia, con l'emanazione del Nuovo Codice Appalti (D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 "Codice Appalti") si è assistito al proliferare di figure professionali legate all'ambito BIM quali BIM Manager, BIM Coordinator e BIM Specialist spesso non rispondenti alla reale competenza richiesta. Questa tendenza fa nascere l'esigenza da parte di alcuni importanti committenti di definire uno schema di certificazione che li aiuti a districarsi in mezzo al mare magnum di professionisti che si (auto) dichiarano esperti BIM. La nascita di nuove figure professionali "BIM oriented" rappresenta un'evoluzione naturale e necessaria della professione e richiede un aggiornamento tecnologico e processuale legato a un percorso di certificazione che garantisca la corrispondenza alle competenze richieste in modo da supportare efficientemente la metodologia BIM.

Le descrizioni puntuali delle abilità, delle conoscenze e delle competenze che si richiedono, anche ai fini della certificazione Professionale, a un BIM Manager e a un BIM Co-ordinator saranno contenute, nella norma UNI 11337-7, in corso di definizione.



Figura 9 - Schema di certificazione professionalità BIM ISO 17024.

Le figure professionali certificabili sono tre:

**BIM Specialist:** si occupa della creazione e dello sviluppo del modello 3D e successiva estrazione della documentazione 2D e dei dati di computo. Svolge anche l'analisi tecnica (strutturale, impiantistica, di sostenibilità ambientale) e simulativa.

**BIM Coordinator:** coordina i BIM Specialist coinvolti nel progetto per garantire l'applicazione degli standard e dei processi. Inoltre sviluppa e aggiorna i contenuti BIM (librerie e standard).

**BIM Manager:** gestisce e aggiorna il modello BIM per tutte le discipline coordinando le attività delle altre due figure. Garantisce inoltre il coordinamento del progetto, gestendo i ruoli e le fasi previste e individua le interferenze riorganizzando all'interno del team di progetto la loro correzione.

## 2.2.5 BIM per Facility Management

Nella fase di gestione degli immobili è indispensabile confrontarsi con l'evoluzione in atto nella riconfigurazione del processo edilizio. Infatti la transizione digitale, attraverso la metodologia BIM, si sta affermando come nuovo paradigma del settore delle costruzioni. Tale metodologia è capace di superare le criticità del modello tradizionale di gestione e di trasmissione delle informazioni per il ciclo di vita di un edificio. Infatti, il modello tradizionale ha portato una sensibile perdita di efficienza nei processi, tramutandosi in un incremento dei costi e dei tempi ed in una scarsa resa in termini qualitativi dei processi gestionali.

Il gruppo di lavoro della Pennsylvania State University USA ha definito una guida per i proprietari dei patrimoni immobiliari che decidono di avvalersi della metodologia BIM per la gestione. La "Planning Guide for Facility Owner" è considerata uno delle più complete documentazioni per sviluppare e realizzare un BIM Execution Plan per la gestione dei patrimoni immobiliari.

La guida è strutturata in riferimento a sei elementi chiave "BIM Planning Elements":

- *Strategia*: Definisce i BIM Goals e gli obiettivi generali, valuta l'adeguatezza della struttura al cambiamento, valuta la gestione delle risorse di supporto;
- *BIM Uses*: Identifica i metodi con cui il BIM sarà attuato nel generare, elaborare, comunicare, eseguire e gestire le informazioni del servizio di gestione;
- *Processi*: Descrive i passaggi per rispondere ai BIM Uses, documentando il metodo corrente, la progettazione verso i processi BIM e la predisposizione di piani di transizione;
- *Informazioni*: Documenta le esigenze di informazione dell'organizzazione, compresa la scomposizione del modello, i LOD, e i dati specifici per il Facility management.
- *Struttura*: Determina l'infrastruttura tecnologica per supportare BIM compresi i programmi informatici, l'hardware, le reti, e gli spazi di lavoro.

- *Personale*: Stabilisce il ruolo, le responsabilità, la preparazione e la formazione delle figure attive nei processi BIM.

### *Pianificazione strategica per l'attuazione del BIM*

Un'organizzazione deve pianificare (piano strategico) l'adozione della metodologia BIM attraverso la creazione di un team dedicato a cui è assegnato il compito di definire il processo d'implementazione, pianificare le attività della struttura di supporto alla transizione, definire mezzi e metodi per raggiungere gli obiettivi. La procedura di pianificazione strategica è suddivisa in tre fasi principali: Valutazione, Adeguamento e Avanzamento.

#### *Valutazione*

Il primo passaggio definito nella pianificazione strategica è quello di effettuare una valutazione dell'organizzazione. La valutazione viene effettuata sia a livello interno, per determinare lo stato corrente, che esternamente, per determinare la sua performance nell'ambito del mercato business. L'obiettivo di questo processo è quello di individuare possibili aree in cui il BIM porterà vantaggi. I passaggi fondamentali sono:

- Definizione del livello di maturità (in una scala da 0 a 5);
- Identificazione delle aree dove si concretizzano i possibili vantaggi;
- Rispondenza all'adozione della metodologia.

#### *Adeguamento*

Il Team di pianificazione, a seguito della fase di valutazione stabilisce un livello di maturità da raggiungere come obiettivo. È importante in questa fase selezionare un livello coerente, misurabile e realizzabile. Le capacità intrinseche di un'organizzazione, come l'esperienza e la conoscenza, sono alcune delle competenze che devono essere considerate nella scelta dell'obiettivo perseguito (livello di maturità raggiungibile). Inoltre, il Team di pianificazione determina i futuri BIM Goal e BIM Uses.

I BIM Goals devono essere misurabili, e comprendono elementi quali:

- la riduzione dei costi operativi e del ciclo di vita;
- il miglioramento dei flussi di lavoro operativi;
- comprensione e di informazione definendo bisogni;
- lo sviluppo di sistemi di garanzia della qualità interni.

Spetta al Team di progettazione identificare gli obiettivi che forniscono valore all'organizzazione e devono essere organizzati per priorità.

<b>PRIORITA'</b>	<b>OBIETTIVI STRATEGICI</b>
Richiesto	Migliorare la gestione degli ordini di lavoro attraverso l'implementazione tempestiva dei dati nel sistema di Facility Management.
Richiesto	Fornire dati accurati al Facility Manager dopo la costruzione
Raccomandato	Ridurre il consumo energetico integrando un'analisi energetica più dettagliata.

Figura 10 – Esempio di tabella “Obiettivi e priorità”. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

Il BIM Uses è definito come un metodo o una strategia di applicazione di Building Information Modeling, è di base per raggiungere uno o più obiettivi specifici. I BIM Uses sono identificati in base alle finalità e gli obiettivi.

OBIETTIVI	USI DEL BIM
Migliorare la qualità costruttiva	Revisione del progetto, Coordinamento nella progettazione 3D, Costruzione digitale
Ridurre il rischio di possibili varianti	Revisione del progetto, Coordinamento nella progettazione 3D
Ridurre uso energetico	Analisi energetica, Monitoraggio delle prestazioni
Fornire dati accurati al Facility Manager dopo la costruzione	Record modeling, Modellazione del reale stato

Figura 11 – Obiettivi e Usi del BIM. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

### *Avanzamento*

Il processo di attuazione varia da un'organizzazione all'altra a seconda dei Goals e degli obiettivi, delle dimensioni dell'organizzazione, del tempo e degli investimenti finanziari, dell'esperienza in materia BIM e delle risorse disponibili. Il Team di pianificazione aiuta a determinare un approccio per evitare il rischio di costi crescenti e una cattiva gestione del tempo e delle risorse. Il piano di avanzamento stabilisce anche una linea di base per monitorare i progressi a tappe prestabilite. Definendo una BIM Road map strategica.

### *Documentazione e informazioni per il Facility Management*

Le informazioni a supporto del BIM per il Facility Management devono essere definite e documentate. Le informazioni vengono raggruppate in due categorie principali: quelle utili a generare il modello geometrico e quelle utili per i processi gestionali. Il modello geometrico diventa la rappresentazione tridimensionale parametrica della geometria del bene edilizio arricchita da dati utili alla fase gestionale (Data Facility). Il gruppo di lavoro determina ciò che è necessario per raggiungere il livello di sviluppo (LOD) utile per ogni elemento del modello in rispetto degli Uses e degli obiettivi. Il livello di sviluppo descrive il livello di completezza di un elemento del modello. Ci sono diversi modi per documentare il livello di sviluppo, un indicatore sintetico

per le informazioni geometriche del modello può essere quello che rappresenta l'affidabilità geometrica.

INFORMAZIONI	
<b>A</b>	Esatto Dimensionamento e localizzazione, incluso materiali e parametri degli oggetti.
<b>B</b>	Dimensionamento e localizzazione di massima, inclusi i dati dei parametri.
<b>C</b>	Dimensionamento e localizzazione schematica.

Figura 12 – Esempio di indicatore geometrico per documentare i LOD. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

Un ulteriore indicatore sempre per rispondere al LOD geometrico, molto più affidabile, che restituisce un grado di rappresentazione del contenuto informativo è quello che valuta il LOD in riferimento ad una progressione informativa degli oggetti che compongono il modello BIM.

LEVEL OF DEVELOPMENT	DESCRIPTION
<b>LOD 100 SCHEMATIC DESIGN MODEL</b>	Overall building massing indicative of area, height, volume, location, and orientation may be modeled in three dimensions or represented by other data.
<b>LOD 200 DESIGN DEVELOPMENT MODEL</b>	Model Elements are modeled as generalized systems or assemblies with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non-geometric information may also be attached to Model Elements
<b>LOD 300 CONSTRUCTION DOCUMENTATION MODEL</b>	Model Elements are modeled as specific assemblies accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non-geometric information may also be attached to the Model Elements.
<b>LOD 400 CONSTRUCTION MODEL</b>	Model Elements are modeled as specific assemblies that are accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation with complete fabrication, assembly, and detailing information. Non-geometric information may also be attached to Model Elements.
<b>LOD 500 RECORD MODEL</b>	Model Elements are modeled as constructed assemblies actual and accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation. Non-geometric information may also be attached to modeled elements.

Figura 13 –Indicatore progressivo dei LOD. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

Per definire un quadro di conoscenza per il Facility Management, oltre alle informazioni geometriche è necessario arricchire gli oggetti virtuali, ma anche gli elementi non modellati, con attributi e proprietà specifiche utili alla fase di gestione. Una possibile opzione, per arricchire il contenuto informativo, è quella di collegare il modello informativo ad un insieme di fogli di lavoro attraverso l'utilizzo del Construction Operations Building Information Exchange (COBie).

Name	CreatedBy	CreatedOn	TypeName	Space	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	SerialNumber	InstallationDate	WarrantyStartDate	TagNumber	BarCode	AssetIdentifier
Email			Name	Name			objComponent							

Figura 14 – Esempio di foglio COBie. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

### *Struttura di supporto delle informazioni*

Definito il metodo di implementazione del contenuto informativo è necessario definire la struttura di supporto per sostenere la transizione verso la metodologia BIM. Per definire la struttura di supporto bisogna prendere in considerazione il BIM Uses, i processi e la tipologia di informazioni. La struttura comprende software, hardware, e spazi di lavoro fisici.

<b>VARIABILE</b>	<b>FATTORI</b>
<b>Software (Tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilità di un pacchetto integrato hardware/software.</li> <li>- Compatibilità con hardware/software esistente.</li> <li>- Facilità d'uso/User – friendly.</li> <li>- Disponibilità del codice sorgente.</li> </ul>
<b>Software (Non tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezzo (prezzo iniziale, manutenzione /aggiornamenti).</li> <li>- Popolarità.</li> </ul>
<b>Fornitore (Tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supporto tecnico.</li> <li>- Formazione degli utenti.</li> <li>- Abilità tecniche.</li> <li>- Esperienza di utilizzo e sviluppo di prodotti digitali</li> </ul>
<b>Fornitore (Non tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reputazione.</li> <li>- Competenze aziendali.</li> <li>- Referenze.</li> <li>- Esperienza pregressa.</li> </ul>
<b>Consulenza (Tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenziali Fornitori / agenti di vendita.</li> <li>- Esperti interni all'organizzazione.</li> <li>- Consulenti esterni.</li> <li>- Recensioni pubbliche.</li> </ul>
<b>Consulenza (Non tecnico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subordinati.</li> <li>- Utente finale.</li> <li>- Conoscenze esterne personali</li> </ul>

Figura 15 – Fattori da considerare nella scelta di Software e sistemi. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.

## 2.3 Il contesto normativo italiano e la recente UNI 11337:2017

In Italia, si sta delineando un apparato normativo per supportare la transizione digitale del comparto delle costruzioni. Nel 2016 il Governo ha emanato il nuovo Codice Appalti<sup>33</sup> che, recependo le Direttive Europee<sup>34</sup>, introduce per la prima volta in un testo normativo italiano il concetto di BIM. I riferimenti a tale metodologia sono esplicitati all'art. 23, ed in particolare al comma 1, lettera h, "*... metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture*".

L'art. 23, comma 13, del Codice prevede, inoltre, che le stazioni appaltanti possano avvalersi della metodologia BIM, per le nuove opere e per interventi di recupero, in maniera prioritaria per gli interventi più complessi. Il Codice definisce, sempre all'art. 23, comma 13, le caratteristiche che devono avere gli strumenti elettronici specifici:

*"...Tali strumenti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie e il coinvolgimento di specifiche progettualità tra i progettisti. L'uso dei metodi e strumenti elettronici può essere richiesto soltanto dalle stazioni appaltanti dotate di personale adeguatamente formato..."*

Il codice prevede che l'utilizzo dei metodi e strumenti elettronici possa essere richiesto soltanto dalle stazioni appaltanti dotate di personale adeguatamente formato.

Parallelamente l'Ente di normazione UNI, con l'emanazione della recente norma 111337:2017, definisce e fornisce agli operatori del comparto italiano delle costruzioni uno strumento normativo rispondente agli standard internazionali per la gestione digitale delle costruzioni.

---

<sup>33</sup> D.lgs. n. 50/2016 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

<sup>34</sup> Direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE, 2014/25/UE.

La disponibilità di una struttura normativa italiana organicamente concepita, confrontabile in ambito europeo con le norme britanniche (BS e PAS), può consentire ai rappresentanti italiani di presentarsi sui tavoli normativi internazionali (CEN e ISO) con proposte adeguate alle caratteristiche del sistema edilizio Italia. In questa direzione è interessante l'ipotesi UNI, di ampliare le parti della 11337 con l'aggiunta di sezioni relative agli aspetti del recupero e restauro, in considerazione del ricchissimo patrimonio di edilizia storica e monumentale che caratterizza il nostro Paese.

Con il D.Lgs. 50/2016 e la UNI 11337:2017 si concretizza la risposta alle direttive europee 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE<sup>35</sup>.



Figura 16 – Riferimenti normativi cogenti e UNI in Italia.

<sup>35</sup> Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 94 del 28 marzo 2014, nuove direttive sugli appalti pubblici nei settori ordinari e speciali e nel settore delle concessioni. Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici; Direttiva 2014/25/UE sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali; Direttiva 2014/23/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione.

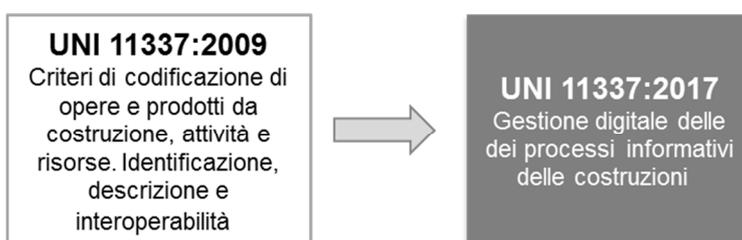
*UNI 11337:2017 – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni.*

In sede UNI, al tavolo UNI/CT 033/GL 05 "Codificazione prodotti e processi" è demandato il lavoro per la strutturazione della metodologia BIM per il nostro Paese. Il tavolo è presieduto da importanti stakeholder del settore delle costruzioni.

<b>PUBBLICA AMMINISTRAZIONE</b>	<b>RICERCA</b>	<b>IMPRESE</b>	<b>INDUSTRIA</b>
Autorità Anticorruzione	Politecnico di	ANCE	Federlegno
Provveditorato Opere	Milano Politecnico	Salini Impregilo	Unicmi
Pubbliche	di Torino	Cmb	Andil
Regione Lombardia	ITC-CNR	Permasteelisa	Assobeton
		Mannes-Tifs	Finco
<b>ENTI</b>	<b>SOCIETA' D'INFORMATICA</b>	<b>PROFESSIONI</b>	<b>GRANDE COMMITTENZA</b>
Agenzia CasaClima	Autodesk	Consigli Nazionali di	Legacoop
Camera di Commercio di	One-Team	Ingegneri e Architetti	Aspesi
Milano	Harpaceas	Arup	
	Bentley	Watson	
	Nemestchek	Farley & Williams	
		Conteco	

Figura 17 – Stakeholder del settore delle costruzioni coinvolti nell'elaborazione della 11337:23017.

Ad oggi il tavolo normativo UNI sta riscrivendo la norma "UNI 11337:2009" dove, sin dall'origine, era prevista la redazione di una specifica tecnica per la regolamentazione del BIM in Italia.



La 11337:2017 è stata presentata prima come specifica tecnica per una preventiva verifica sul mercato e successivamente, nella sua strutturazione aggiornata ed approvata, è stata resa operativa.

La norma risponde alla necessità di definire un “quadro normativo” di riferimento per favorire la diffusione di ambienti di lavoro collaborativi e digitalizzati dove le informazioni siano generate, gestite e condivise secondo procedure e norme di riferimento. In essa vengono riportati le risposte ai requisiti della gestione digitale del processo informativo con l’obiettivo di migliorare gli aspetti e la circolazione della conoscenza.

La norma riconosce il ruolo strategico ricoperto dalle informazioni e definisce: *“Il processo digitalizzato delle costruzioni tende alla produzione di informazioni facilmente e tempestivamente reperibili ed utilizzabili da chiunque ne abbia necessità, limitando errori e vizi di soggettività nella loro acquisizione e lettura attraverso:*

- *leggibilità, univocità, trasmissibilità e reperibilità dei dati;*
- *trasparenza, efficienza ed efficacia delle informazioni”*.

La norma è strutturata in otto parti:

- parte 1 "Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi";
- parte 2 "Criteri di denominazione e classificazione di modelli, prodotti e processi";
- parte 3 "Modelli di raccolta, organizzazione e archiviazione dell’informazione tecnica per prodotti da costruzione (schede informative digitali per prodotti e processi)";
- parte 4 "Evoluzione e sviluppo informativo dei modelli, elaborati ed oggetti";
- parte 5 “Flussi informativi nei processi digitalizzati”;
- parte 6 “Linee guida per la redazione del capitolato informativo”;
- parte 7 “Requisiti di conoscenza, abilità e competenza per le figure coinvolte nella gestione digitale dei processi informativi”;
- Parte 8 “ Processi integrati di gestione delle informazioni e delle decisioni”.

Nella parte prima (UNI 11337:2017-1) sono definiti:

### *Termini e definizioni*

Per far fronte all'ormai diffuso utilizzo, spesso inappropriato, dei termini ed acronimi riferiti alla digitalizzazione del processo delle costruzioni, la norma ne definisce i significati. La norma definisce il significato di dati, di informazione, di contenuto informativo, di veicolo di trasmissione delle informazioni nonché di modello e oggetto digitale.

### *Elaborati e modelli informativi*

Gli elaborati e i modelli informativi, tramite l'utilizzo dei dati, informazioni e contenuti informativi, hanno come obiettivo quello di supportare il trasferimento della conoscenza. Questi vengono alimentati dagli ambiti disciplinari di riferimento e dalle discipline specialistiche interessate. Operando in questa logica si produce un elevato livello di dati ed informazioni, tipico di un settore complesso come quello delle costruzioni. Per poter controllare efficientemente la produzione, la gestione, la conservazione ed il trasferimento di questo elevato flusso di dati ed informazioni si deve necessariamente ricorrere al supporto di sistemi informatizzati.

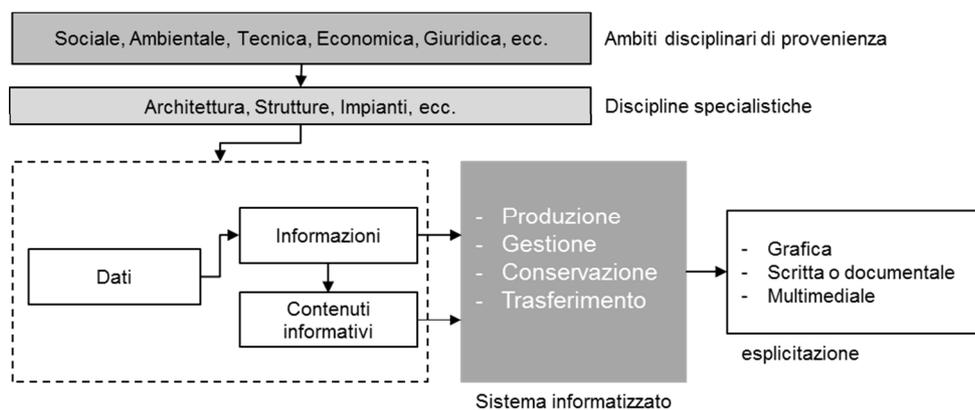


Figura 18 – Trasferimento di conoscenza nella UNI 11337:2017.

Le norma identifica due tipologie di dati che strutturano l'informazione e quindi i contenuti informativi che possono essere divisi, in base alla loro provenienza, in:

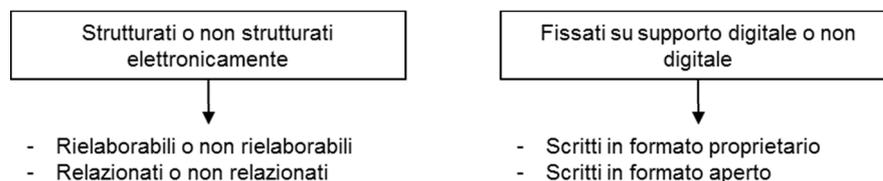


Figura 19 – Tipologia di dati. Fonte: UNI 11337:2017.

Successivamente, si specifica che per la compiuta digitalizzazione del processo delle costruzioni, i veicoli informativi devono essere divisi in veicoli di rappresentazione (definiti elaborati informativi) e veicoli di virtualizzazione (modelli informativi) la cui rappresentazione viene esplicitata in forma grafica, documentale e multimediale. Segue che la tipologia di dati necessaria deve possedere caratteristiche ben definite. Devono essere:

- Strutturati;
- Rielaborabili elettronicamente;
- Relazionati elettronicamente;
- Fissati su supporto digitale;
- Scritti in formato aperto.

I contenuti informativi hanno un driver di rappresentazione che è l'elaborato informativo (tradizionalmente il foglio word, tavole grafiche, dwg, ecc). la norma prevede che i contenuti informativi devono generare il modello informativo che rappresenta la forma che porta verso la virtualizzazione.

I componenti virtuali che generano i modelli informativi vengono definiti oggetti. La modellazione rappresenta la virtualizzazione dell'oggetto (in divenire per il modello di progetto e in essere per il modello di rilievo).

In riferimento a determinati accordi contrattuali, i modelli, gli oggetti, gli elaborati informativi possono essere raccolti in uno o più ambiente di condivisione organizzata dei dati:

- Ambiente di condivisione dati (ACDat) rappresenta la raccolta riferita ad una singola opera, suoi prodotti e processi;
- Piattaforma collaborativa (Digitale) rappresenta la raccolta riferita ad una pluralità di opere, prodotti e processi;
- Libreria di oggetti (Digitale) rappresenta il riferimento ai soli oggetti.

Gli elaborati informativi non digitali devono essere digitalizzati e successivamente raccolti in ACDat. Per gli elaborati informativi non digitali provenienti da originali cartacei o altra provenienza non digitale sono raccolti e resi condivisi in uno spazio di conservazione, l'Archivio di condivisione documenti (ACDoc).

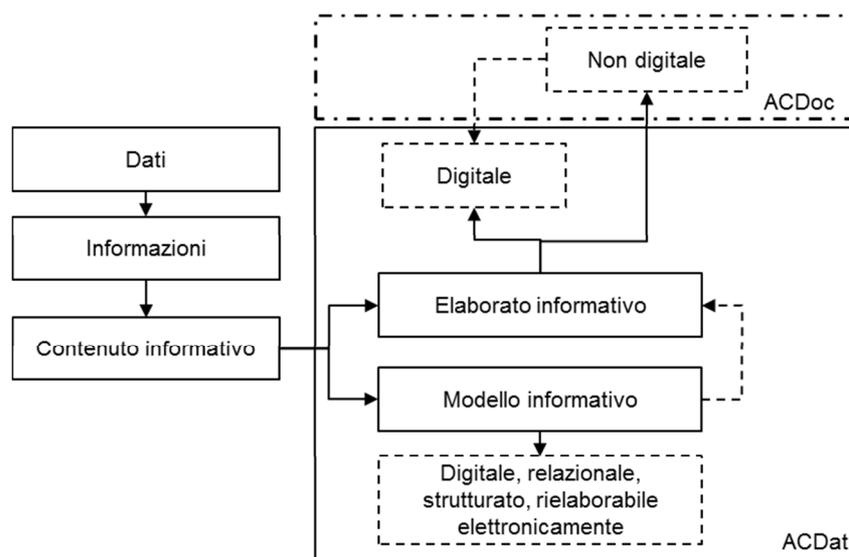


Figura 20 – Schema del processo informativo delle costruzioni. UNI 11337:2017.

### *Elaborato informativo*

Rappresenta il veicolo di rappresentazione di un processo o di un prodotto ed il contenuto è strutturato in forma di grafici, documentali o multimediali. La produzione, gestione, conservazione delle informazioni è effettuata senza o con l'utilizzo di apparecchiature elettroniche. Sono suddivisi in: non digitali, digitali e copie digitali di elaborati non digitali. In

ragione della provenienza, finalità ed impiego si suddividono in: sociali, ambientali, tecnici, economici, giuridici.

#### *Modello informativo*

Rappresenta il veicolo di virtualizzazione di un processo o di un prodotto ed il contenuto è strutturato in forma di grafici, documentali o multimediali. La produzione, gestione, conservazione è effettuata esclusivamente attraverso l'utilizzo di apparecchiature elettroniche. I dati del modello sono: strutturati, tecnicamente coerenti, rielaborabili elettronicamente, relazionati elettronicamente, fissati su supporto digitale, interoperabili scritti in formato aperto. In ragione dell'ambito disciplinare prevalente del loro contenuto informativo, ed in funzione delle loro specializzazioni puntuali, sono suddivisi in: sociali, ambientali, tecnici, economici, giuridici. I modelli informativi, in ragione della loro finalità di impiego possono riguardare una (modello singolo) o più discipline o una loro aggregazione (modello aggregato). Una peculiarità del modello informativo è quella che è sempre possibile estrarre elaborati informativi.

#### *Maturità digitale del processo delle costruzioni*

La norma definisce la classificazione italiana del livello di maturità del processo delle costruzioni. La gestione dei processi informativi avviene attraverso gli elaborati informativi digitali e non digitali, i modelli informativi o attraverso sistemi misti. La norma individua nell'impiego dei modelli lo strumento efficace ed efficiente per la trasmissione dei flussi informativi. I livelli di maturità informativa digitale, in riferimento alle differenti modalità di trasferimento dei contenuti informativi, si classificano in:

*Livello 0 – Non digitale*, in riferimento agli ambiti disciplinari ed alle discipline specialistiche il trasferimento dei contenuti informativi avviene tramite elaborati non digitali (anche se derivano da elaborati digitali il veicolo informativo contrattuale fa riferimento alla trasmissione non digitale) e prevalentemente mediante l'utilizzo di supporto cartaceo.

Il progetto/rilievo viene definito non digitale nell'insieme dei suoi elaborati informativi.

*Livello 1 – Base*, in riferimento agli ambiti disciplinari ed alle discipline specialistiche il trasferimento dei contenuti informativi avviene tramite elaborati digitali anche se persiste l'indicazione contrattuale del trasferimento del contenuto informativo su supporto cartaceo.

Il progetto/rilievo viene definito digitale di base nell'insieme dei suoi elaborati informativi.

*Livello 2 – Elementare*, in riferimento agli ambiti disciplinari ambiente e tecnico, ed alle discipline specialistiche, il trasferimento dei contenuti informativi avviene tramite modelli informativi grafici, mentre per i restanti ambiti il trasferimento del contenuto informativo è digitale. Contrattualmente il contenuto informativo degli elaborati è trasferito in forma cartacea accompagnato da contenuti trasmessi in forma digitale ma con riferimenti al modello grafico.

Il progetto/rilievo viene definito digitale elementare nell'insieme dei suoi elaborati informativi.

*Livello 3 – Avanzato*, ha come obiettivo la relazionalità tra modelli informativi grafici ed elaborati informativi prediligendo l'utilizzo di schede informative digitali di prodotto e di processo. In questa forma le schede informative digitali dialogano direttamente con i modelli grafici. Contrattualmente il contenuto informativo è trasferito in forma digitale.

Il progetto/rilievo viene definito digitale avanzato e parzialmente relazionale nell'insieme dei suoi elaborati informativi e modelli grafici.

*Livello 4 – Ottimale*, in riferimento agli ambiti disciplinari, ed alle discipline specialistiche, il trasferimento dei contenuti informativi avviene tramite modelli informativi. I modelli informativi sono accompagnati da elaborati informativi digitali, o possono essere sempre estratti dalle rispettive virtualizzazioni. Contrattualmente il contenuto informativo è subordinato al modello relativo alla fase o allo stadio di riferimento.

Il progetto/rilievo costituisce il modello informativo nell'insieme delle virtualizzazioni coordinate.

### Struttura informativa del prodotto delle costruzioni

La struttura informativa ha come obiettivo la virtualizzazione dell'intera opera nella sua complessità. La digitalizzazione degli oggetti interessa tutti i settori specialistici, quali l'architettura, gli impianti e le strutture. La struttura informativa viene generata mediante:

- oggetti parametrici (es. muri, finestra, ecc.), hanno rappresentazione grafica a cui sono legati i parametri informativi;
- componenti di produzione (es. mattone, malta, ecc.), non hanno una rappresentazione grafica, i parametri informativi sono in forma alfanumerica.

La struttura informativa delle opere interessa sia gli aspetti tangibili delle stesse sia quelli intangibili di natura processuale o spaziale:

- processo: contenuti informativi relativi alle attività e alle risorse nelle stesse impiegate come fattore di produzione;
- spazio: relativi alle superfici, volumi, suddivisi o aggregati per funzione o destinazione d'uso;
- sito: relativi all'ambiente ed alle modificazioni artificiali ad esso apportate;
- edificio/infrastruttura: relativi a fabbricati/manufatti, loro parti e componenti, prodotti in forma puntuale o diffusa sul territorio.

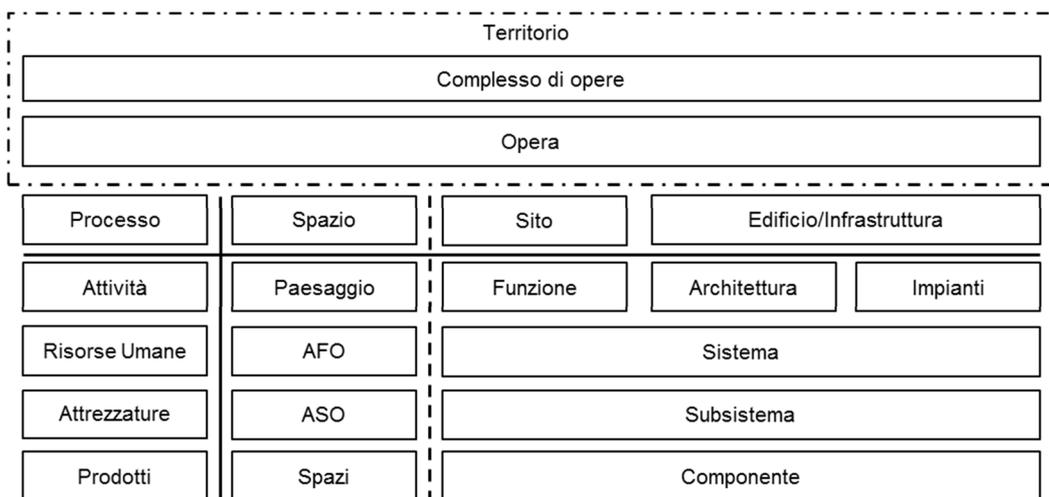


Figura 21 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017.

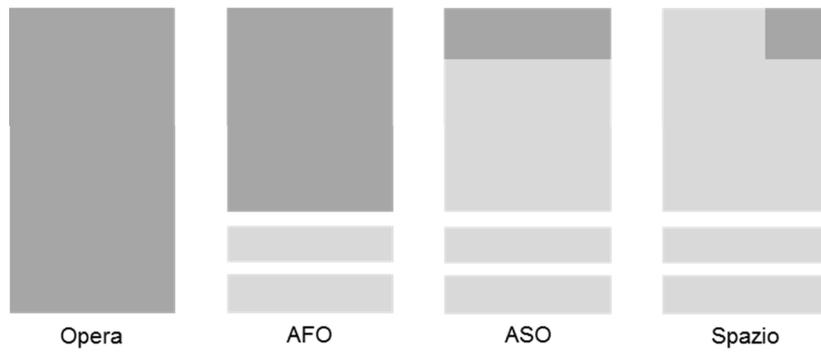


Figura 22 – Scomposizione spaziale dell'opera. UNI 11337:2017.

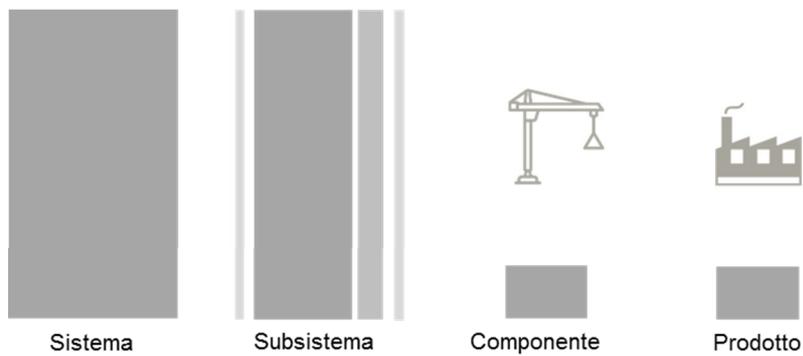


Figura 23 – Scomposizione sistema - architettura. UNI 11337:2017.

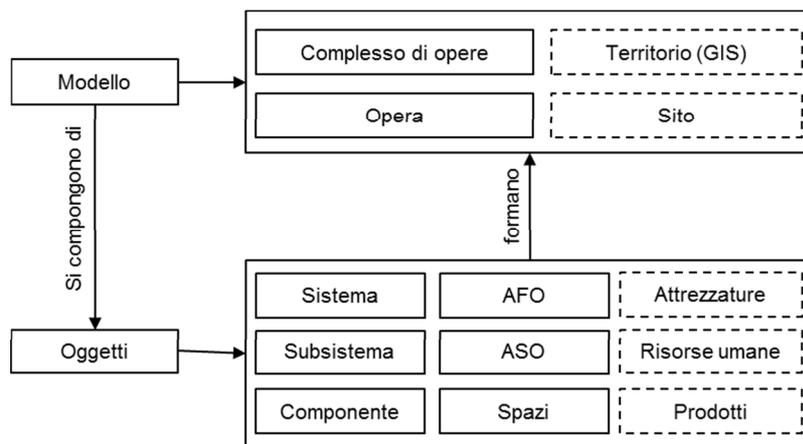


Figura 24 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. Differenziazione tra modello e oggetto. UNI 11337:2017.

## Struttura del processo informativo delle costruzioni

Il processo informativo si compone di una sequenza strutturata di stadi e fasi che riguardano la produzione e la gestione dei contenuti informativi relativi all'intero ciclo di vita di un'opera. Esso è un processo ciclico, a partire dall'espressione dei bisogni del committente sino al termine della vita utile dell'opera.

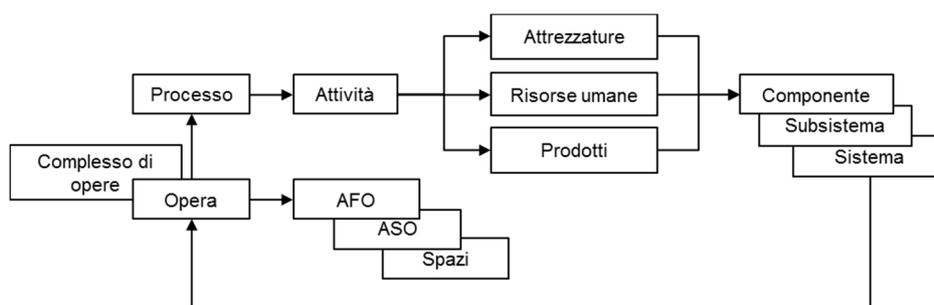


Figura 25 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017.

Il processo informativo può essere schematizzato secondo una struttura gerarchica costituita da quattro stadi articolati in otto fasi sequenzialmente concatenati ed illustrati nella seguente figura:

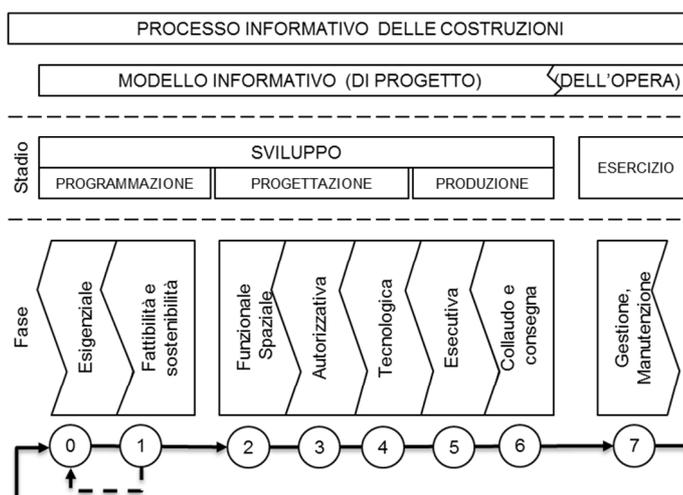


Figura 26 – Processo informativo delle costruzioni. UNI 11337:2017.

Nella parte seconda (UNI 11337:2017-2) si definiscono:

#### *Denominazione e classificazione*

La norma mira a razionalizzare le denominazioni degli oggetti, delle cose e delle attività per definire un linguaggio standardizzato su tutto il territorio nazionale e sia collegabile ad un linguaggio come quello inglese esportabile internazionalmente.

Il riferimento di partenza, per lo sviluppo dei sistemi di classificazione, è lo standard Uniclass (UK) e Omniclass, Unifomat, Masterformat, ecc. per tutto il contesto internazionale.

La parte terza (UNI 11337:2017-3) è così strutturata:

Si aggiornano i concetti e le raccomandazioni contenute nella UNI 11337:2009 che definiscono le Schede informative digitali, i LOI e i LOG. Per elaborare la parte terza si richiamano e si rielaborano le schede informative dei prodotti da costruzione che serviranno a definire in forma digitale le brochure di prodotto, le schede informative di prodotto, ecc. Il fine di tale elaborazione è quello di definire i campi di database superando il formato statico non interrogabile dall'utente. La norma integra le schede dei prodotti da costruzione con quelle dei prodotti risultanti (schede informative dell'intera opera, dei mezzi, delle lavorazioni e dell'operatore)

La costruzione delle schede ha come riferimento il sistema adottato nei LOI - UK (Level of information) che definisce gli attributi alfanumerici e multimediali (video di posa, termografia, fotografie) per supportare l'operatore nella comprensione degli attributi, delle caratteristiche e delle performance di tutti i prodotti ma anche delle opere dei mezzi e di tutto ciò che riguarda la filiera delle costruzioni.

Sempre nella parte terza si definisce il modello operativo strutturato, ossia lo strumento per raccogliere e archiviare dati e informazioni tecniche dei prodotti da costruzione. Per un qualsiasi prodotto da costruzione è prevista una descrizione:

- qualitativa (caratteristiche tipologiche, tecnologiche, prestazionali e commerciali) non definibile attraverso un criterio misurabile e codificabile;
- quantitativa (caratteristiche tipologiche, tecnologiche, prestazionali e commerciali) definibile attraverso un criterio di misurazione.

Il modello è interoperabile ed utilizzabile dai vari operatori congiuntamente alla guida della corretta posa in opera, installazione, manutenzione, trasporto, movimentazione e dismissione. Il campo di applicazione riguarda il settore dell'edilizia, delle costruzioni e la sua filiera. Le schede sono così strutturate:

- Anagrafica
  - Committenza
- Scheda Opera
  - Dossier procedurale - Bando di Gara
  - Quadro economico
  - Dossier inquadramento territoriale
  - Dossier cantiere
  - Dossier manutenzione
- Scheda tecnica
  - Sistema assemblato
  - Dossier lavorazione
  - Risorse umane

Nella parte quarta (UNI 11337:2017-4) si definiscono:

*Oggetti, LOD usi del modello*

Gli internazionali LOD (level of definition) in italiano diventano i livelli di definizione degli oggetti digitali mantenendo l'acronimo LOD. Si parte dalla 11337-1 che hanno lo scopo di definire gli obiettivi di fase. Sulla base degli obiettivi di fase si definiscono obiettivi ed l'uso del modello. Questo è un passaggio innovativo inserito nella 11337 di derivazione CEN non presente nelle PAS o nei BIM forum. Lo scopo di questo passaggio va ricondotto ad una maggiore chiarezza e fluidità di utilizzo dei LOD.

Il committente deve definire gli obiettivi informativi del modello (corrispondenti all'EIR - Employer Information Requirement nelle PAS britanniche), una volta definito, stabilisce quali sono gli usi specifici che deriveranno da quel modello. Definiti gli obiettivi e gli usi del modello si introduce il concetto di LOD. I LOD sono calibrati ed adeguati al contesto italiano, per rispondere in modo efficace al modo di operare ed alla prassi territoriale.

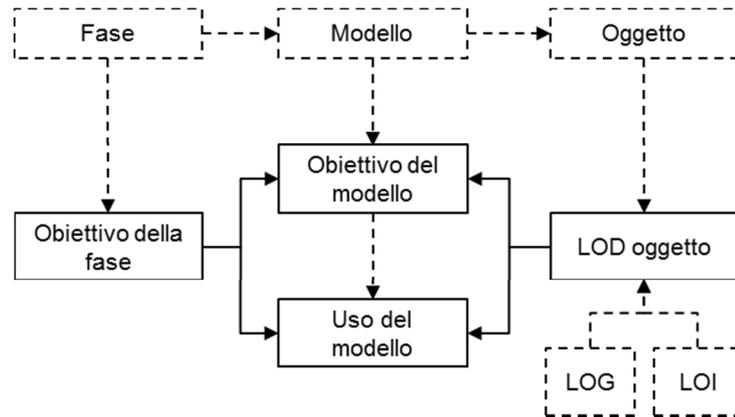


Figura 27 – Usi e obiettivi del modello e delle fasi. Fonte: UNI 11337:2017.

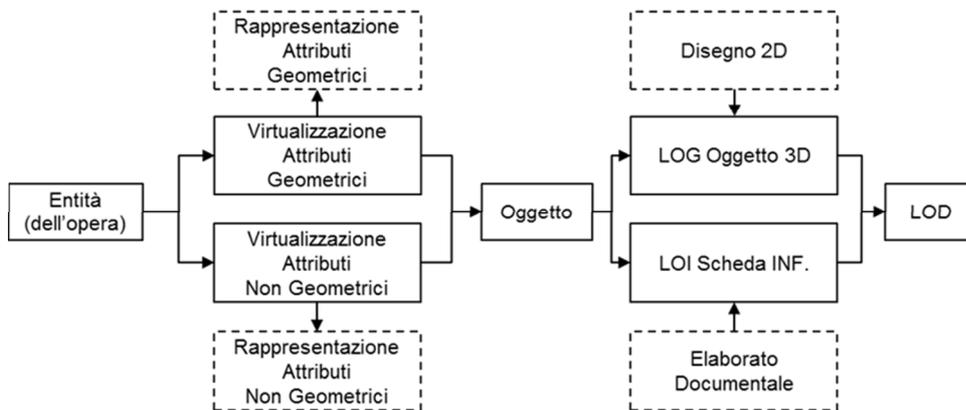


Figura 28 – Usi e obiettivi. Fonte UNI 11337:2017.

A differenza di quelli anglosassoni, i LOD italiani perdono la numerazione 100, 200, 300, ecc. della definizione americana o 1, 2, 3, della definizione UK e acquisiscono un ordine letterario A, B, C, D, E, F, G. La sequenza progressiva porterà alla realizzazione del modello as

built che corrisponderà a quello della lettera F. Rispetto allo scenario internazionale la 11337:2017 introduce un ulteriore livello definito con la lettera G e che fa riferimento al LOD per la manutenzione. Il LOD G corrisponde al livello F (as built) con l'aggiunta di tutti gli interventi, e le attività come sostituzioni, aggiornamenti e interventi programmati che si susseguono nel ciclo di vita del bene.

La norma prevede, in caso di particolare esigenze, l'identificazione di LOD intermedi definendo la lettera inferiore seguita da un numero (da 1 a 9). I LOD della 11337:2017 riferiti alla costruzione e al recupero sono così identificati:

LOD A	Oggetto simbolico;
LOD B	Oggetto generico;
LOD C	Oggetto definite;
LOD D	Oggetto dettagliato;
LOD E	Oggetto specifico;
LOD F	Oggetto eseguito;
LOD G	Oggetto aggiornato.

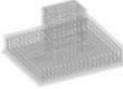
LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un simbolo 2D.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le armature in posizione corretta.	<b>Geometria</b> Elemento strutturale orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono incluse tutte le armature in posizione corretta, i dati specifici del fornitore dei materiali e delle armature e la gestione dei getti.	<b>Geometria</b> Come LOD E (rilevo di quanto eseguito)	<b>Geometria</b> Nuovi interventi: Come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: Come LOD C o D (a partire da)
<b>Oggetto</b> Simboli grafici 2D	<b>Oggetto</b> Solido 3D	<b>Oggetto</b> Solido 3D complesso	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi	<b>Oggetto</b> Solidi 3D complessi
<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posizionamento di massima</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali ipotizzabili</li> <li>• Incidenza di armatura standard</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali da calcolo</li> <li>• Incidenza di armatura calcolata</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armature 3D</li> <li>• Dettagli costruttivi</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione dei getti</li> <li>• Liste di piegatura ferri</li> <li>• Eventuale produzione prefabbricata gabbie di armatura</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificati di collaudo</li> <li>• Piano di manutenzione</li> </ul>	<b>Caratteristiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data di manutenzione/sostituzione</li> <li>• Soggetto manutentore</li> <li>• Tipologia di intervento</li> </ul>

Figura 29 - LOD - Level of definition. Fonte: UNI 11337:2017.

I LOD sono classificati in 4 macroaree (scale):

- Generale  
fa riferimento alla classica scomposizione e classificazione di un bene/edificio individuando gli attributi sia geometrici che non geometrici
  - LOD Architettura;
  - LOD Strutture;
  - LOD Impianti;
  - LOD Muratura Portante;
  - LOD Facciate continue;
  - LOD Spazio;
  - ...
- Interventi di restauro,
- Interventi territoriali ed infrastrutture  
in quest'area è fondamentale il legame con il GIS e le sue potenzialità nelle gestione delle informazioni territoriali, essendo le infrastrutture, opere a rete che insistono su un territorio;
  - LOD Infrastrutture;
  - LOD Terreno;
- Mezzi ed attrezzature  
Il riferimento è ai mezzi ed attrezzature che operano in cantiere suddivise per le varie tipologie di attività;
  - LOD macchine e attrezzature

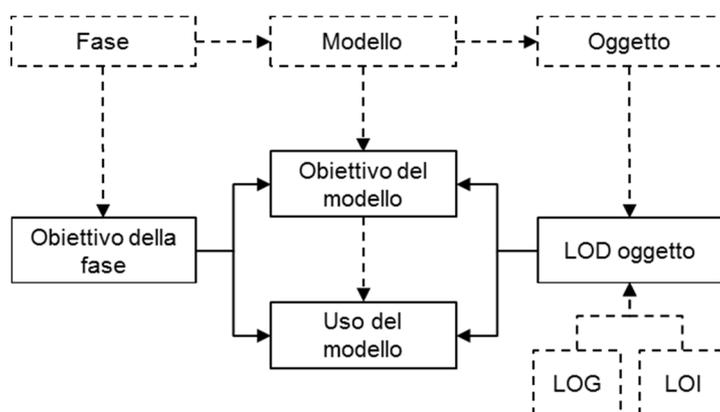


Figura 30 – Usi e obiettivi. Fonte UNI 11337:2017.

### *Evoluzione informativa degli elaborati*

Lavorazione, approvazione, verifica.

In questa parte della norma vengono sistematizzati gli stati di lavorazione.

Nella parte quinta (UNI 11337:2017-5) si definiscono:

#### *Capitolato informativo, flussi, ruoli*

I nuovi documenti contrattuali che la norma introduce, in riferimento all'approccio digitale, definiscono le regole e responsabilità informative e diventano parte innovativa ma anche e soprattutto parte fondamentale di ogni nuovo contratto.

Nella definizione delle regole tra committente-progettista, committente-esecutore o committente-gestore è fondamentale riferirsi a tre passaggi fondamentali:

- Definire il Capitolato informativo che è il corrispondente dell'EIR (nei riferimenti anglosassoni)
- Definire l'offerta per la gestione informativa (nelle PAS viene definito come pre-BEP)
- Definire il piano per la gestione informativa (BEP contrattuale)

#### *Livelli di coordinamento*

Sono di base alla regolamentazione della interferenza geometrica (clash detection) e incoerenza regolamentare (code checking).

#### *Livelli di verifica del modello*

- Verifica interna di livello 1 del modello – formale
- Verifica interna di livello 2 del modello – sostanziale
- Verifica esterna di livello 3 del modello – formale e sostanziale

#### *Ruoli e figure nel processo digitalizzato*

Nella norma sono definite le tre nuove figure principali che non esistevano nel settore delle costruzioni.

- Il BIM Manager, il gestore delle informazioni;
- Il BIM Coordinator, il coordinatore delle informazioni;
- Il BIM Specialist, il modellatore delle informazioni.

Il gestore delle informazioni rappresenta la figura guida dell'intero processo informativo e le sue attività sono orientate alla gestione delle regole informative del processo, il coordinatore delle informazioni ha competenza per la gestione dell'applicazione delle regole informative del processo edilizio e il modellatore delle informazioni ha competenza per la realizzazione dei modelli ed è colui che utilizza le regole informative del processo edilizio.



Figura 31 – Figure nel processo digitalizzato. Fonte UNI 11337:2017.

Esempio di capitolato informativo in fase di elaborazione UNI (fine 2017) Rappresenta un documento contrattuale di fondamentale importanza e nella norma si è reso opportuno darne esempio per poter introdurre e supportare questo nuovo modo di relazionarsi.

Qualificazione dei ruoli in fase di elaborazione UNI (fine 2017) La Norma ha per obiettivo quello di definire qual è il grado di competenza degli attori del processo e se ne definisce l'utilizzo.

Qualificazione delle organizzazioni in fase di elaborazione UNI (fine 2017) La Norma, definita la qualificazione delle figure, stabilisce il processo di qualificazione della struttura organizzativa riferendosi ai processi in qualità della ISO 9000.

## 2.4 Il BIM per la gestione dei patrimoni immobiliari pubblici: Best Practices.

I Governi mondiali (Gran Bretagna e Stati Uniti in primis, a seguire nord europei e del sud est asiatico) hanno riconosciuto le inefficienze che interessano il settore delle costruzioni, ed hanno promosso l'uso di Building Information Modelling (BIM) come strategia per affrontare una produttività in declino.

Di seguito sono riportati alcuni casi virtuosi in cui l'adozione della metodologia BIM ha portato benefici nella gestione delle informazioni e nell'innovazione dei processi specialistici.

<b>Durham Cathedral's Chapel (2014)</b>	
Tipologia	- BIM per preservare il patrimonio storico
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"><li>- Il progetto pilota della cappella, realizzata nel 1903, è stato scelto per dimostrare i benefici del processo di Building Information Modelling (BIM) sugli edifici esistenti, il progetto ha visto la cappella restituita in un modello 3D.</li><li>- Il modello BIM sarà di supporto per la fruizione virtuale di un monumento molto visitato.</li><li>- Il modello sarà di supporto per la conservazione e la protezione di un monumento storico.</li><li>- Il progetto dimostra come la tecnologia digitale può migliorare l'efficienza nella gestione e nel funzionamento degli edifici, attraverso il passaggio dalle procedure tradizionali di Facility Management a quelle digitali supportate da modelli 3D/database.</li></ul>
Cosa è stato fatto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inizialmente è stato rilevato l'edificio utilizzando le più recenti metodologie di scansione con laser 3D.</li><li>- I modelli geometrici (noto come nuvole di punti) della Sala Capitolare hanno una precisione di pochi millimetri.</li><li>- La nuvola di punti è stata esportata in Revit, all'interno del quale è stato modellato l'edificio successivamente sono stati inseriti i parametri rispondenti alle esigenze del cliente.</li></ul>

### Sydney Opera House (2013 - 2014)

Tipologia	- BIM per il Facility Management
Descrizione	- In collaborazione con il team di costruzione ed i responsabili BIM, si è definito e sviluppato un modello specifico di gestione degli impianti per soddisfare le esigenze della imminente ristrutturazione anche in chiave futura.
Cosa è stato fatto	- Consultazione dettagliata con le parti interessate sulle esigenze attuali e future, conducendo una revisione dei sistemi, processi decisionali attuali creando un documento tecnico che definisce i requisiti a lungo termine
Quali sono stati i risultati principali ed i principali vantaggi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo e implementazione di una soluzione di gestione degli impianti. Il BIM migliora l'efficienza operativa e dei costi per sostenere una maggiore fruizione del visitatore.</li> <li>- L'approccio con metodologia BIM avrà un ruolo significativo nella conservazione e preservazione.</li> <li>- Sviluppo di BIM web based come interfaccia di gestione degli impianti, collegando un modello geospaziale dell'edificio agli impianti, ai processi di manutenzione e controllo.</li> </ul>

### Northumbria University (2010 - ...)

Tipologia	- City Campus Model
Descrizione	- Il Northumbria University ha sperimentato i processi e le tecnologie BIM a supporto della gestione del suo campus, che si compone di 32 edifici diversi per un totale di oltre 120.000 metri quadrati.
Cosa è stato fatto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BIM Academy ha sostenuto il Campus Universitario per avviare e raffinare l'utilizzo del BIM con il fine di raggiungere efficienze nella gestione del suo patrimonio.</li> <li>- Sono stati sviluppati i requisiti per l'uso del BIM, per esempio fotogrammetria aerea, scansione laser e conversione da 2D a 3D, tutto restituito in formato Revit e Industry Foundation Classes (IFC).</li> <li>- Il modello è stato utilizzato come banco di prova per esplorare l'analisi ambientale e le emissioni di carbonio.</li> </ul>
Quali sono stati i risultati principali ed i principali vantaggi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un modello in formato Revit e IFC.</li> <li>- L'ottimizzazione del flusso di lavoro per il mantenimento dei dati del patrimonio.</li> <li>- Un banco di prova per ulteriori benefici per la misurazione delle prestazioni ambientali e la gestione dei sistemi critici.</li> </ul>

<b>Leeds Beckett University</b>	
Tipologia	- BIM Strategy and Implementation Report
Descrizione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leeds Beckett Servizi ha come core operativo quello di acquisire, gestire, mantenere e far funzionare 108 edifici che ospitano 2.900 dipendenti e 29.000 studenti.</li> <li>- La strategia è di migliorare la condizione del loro patrimonio, migliorare l'utilizzo dello spazio e ridurre le emissioni di carbonio.</li> <li>- Lo scopo principale del progetto è stato quello di migliorare la metodologia Building Information Modeling (BIM) nell'Università Metropolitana di Leeds e creare un modello BIM certificato.</li> </ul>
Cosa è stato fatto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una revisione dei processi e flussi di lavoro attuali.</li> <li>- Programmazione delle modalità con cui la Leeds Beckett deve attuare le raccomandazioni, i costi per l'attuazione BIM.</li> <li>- Business plan.</li> <li>- Analisi SWOT.</li> <li>- Identificazione delle aree che necessitano di sviluppo per colmare le carenze esistenti in termini di competenze, processi e tecnologia.</li> <li>- Informazioni per i nuovi sistemi CAFM oggetto dell'appalto.</li> <li>- Monitoraggio per determinare lo stato di avanzamento e l'efficacia dell'adozione del BIM durante la fase di attuazione.</li> </ul>
Quali sono stati i risultati principali ed i principali vantaggi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscimento all'Università nell'adozione del BIM per i grandi proprietari immobiliari del Regno Unito.</li> <li>- Cambiamento progressivo e scolarizzazione degli attori.</li> </ul>

### 3 LA GESTIONE DEI PATRIMONI IMMOBILIARI PUBBLICI: LA MANUTENZIONE EDILIZIA PER IL PATRIMONIO SCOLASTICO.

#### 3.1 L'edilizia scolastica italiana: situazione attuale e problematiche

I dati divulgati dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2015) rilevano che in Italia sono 8.644 le istituzioni scolastiche statali, con oltre quarantatremila sedi. La distribuzione territoriale fa riferimento alla concentrazione nelle aree urbane più densamente popolate, infatti, in Lombardia, la presenza è di 1149 istituzioni, seguita dalla Campania con 1030. La regione con il minor numero di istituzioni scolastiche è invece il Molise, con 82 istituzioni scolastiche statali. Gli edifici scolastici sono di proprietà per il 77% dei Comuni (scuole materne, primarie e secondarie di primo grado), per 9% delle Province (secondarie di secondo grado), per il 9% ad altri enti e il restante 5% è di proprietà di società o persone fisiche.

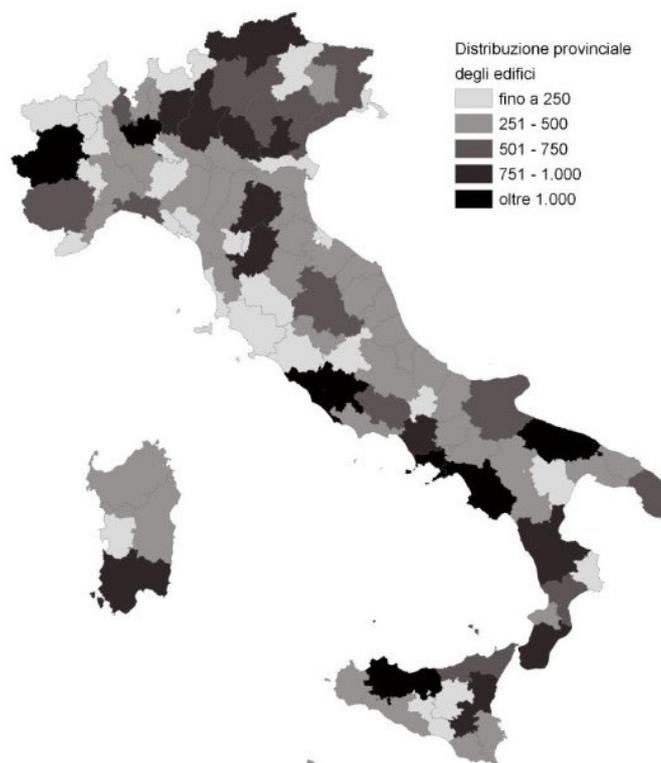


Figura 32 – Distribuzione provinciale dell'edilizia scolastica. Fonte CRESME 2014.

L'edilizia scolastica è caratterizzata da molteplici criticità che definiscono uno stato di permanente emergenza sul fronte degli interventi e della messa in sicurezza degli edifici.

Gli studi CENSIS (2014) e di Legambiente (2016) restituiscono in maniera dettagliata la situazione in cui versa il patrimonio immobiliare scolastico. Il rapporto "Ecosistema Scuola XVII" di Legambiente, riferito alle scuole gestite dai Comuni capoluoghi di Provincia, individua una crescita degli interventi sostenibili e l'uso delle fonti rinnovabili, ma di contro restituisce dati sconcertanti sullo stato generale in cui versa il patrimonio immobiliare scolastico. Dal rapporto di Legambiente si evince che la messa in sicurezza degli edifici rappresenta una delle massime priorità. Infatti, il 65,1% degli edifici scolastici è stato costruito prima dell'entrata in vigore delle norme antisismiche del 1974 e il 40% ricade in aree a rischio sismico. Altra criticità emersa dall'indagine di Legambiente è la conferma delle disparità fra diverse aree del Paese. Infatti, al Sud il patrimonio edilizio scolastico è in peggiori condizioni, i capoluoghi di provincia meridionali dichiarano di avere 3 scuole su 4 in aree a rischio sismico e una necessità di interventi di manutenzione urgenti che si attesta al 58,4% (quasi venti punti percentuali in più della media nazionale). I dati delle edizioni precedenti dei Rapporti di Legambiente, riferiti al periodo 2012/2014, identificavano una percentuale dell'urgenza di interventi di manutenzione maggiore per le scuole gestite dalle Province, con valori che si assestano al 60%. Altro aspetto critico riguarda la programmazione e la capacità di accedere alle linee di finanziamento predisposte dal Governo. Il Rapporto Legambiente XII evidenzia come il Nord del Paese abbia una maggiore capacità di accedere ai investimenti e una disponibilità maggiore di risorse rispetto alla media nazionale e alle restanti regione del Paese. Infatti, a fronte di una media nazionale di 38.500 euro investiti per singolo edificio in manutenzione straordinaria, l'analisi restituisce valori di 1.700 euro per il Molise contrapposti ai 101.444 euro per il Trentino Alto Adige.

Lo studio CENSIS , reso disponibile nel "Diario della transazione" n°5, rileva un'emergenza drammatica in termini di sicurezza, manutenzione e funzionalità del patrimonio immobiliare scolastico.

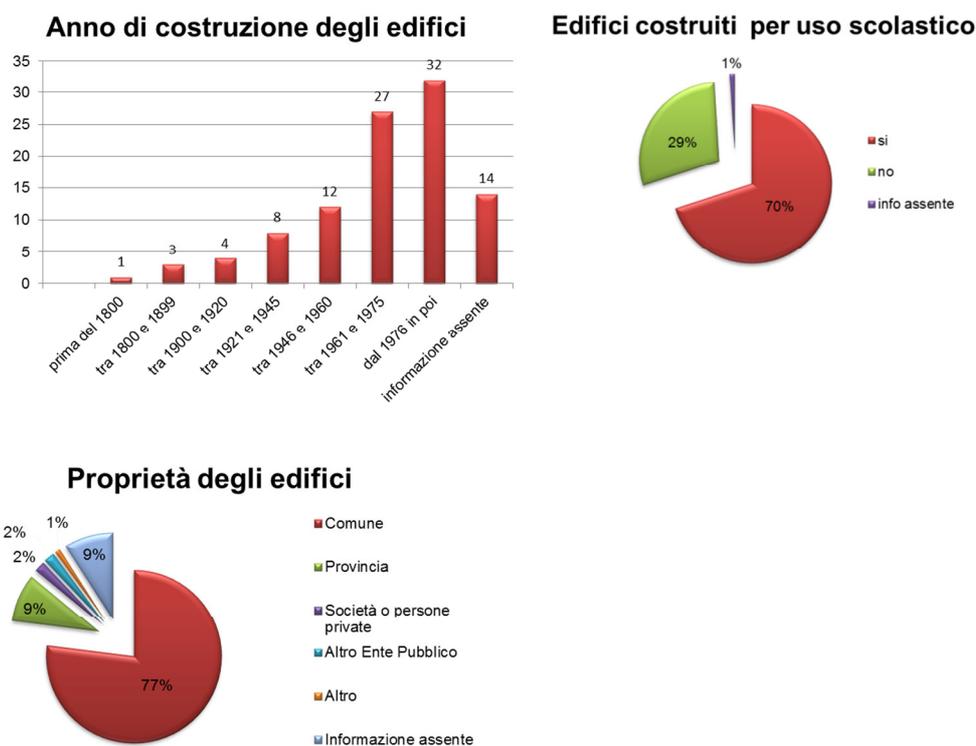


Figura 33 – Dati edilizia patrimonio immobiliare scolastico italiano.

Gli edifici sono stati realizzati per il 15% prima del 1945, il 15% tra il 1945 e 1960, il 44% tra il 1961 e 1980 e il 25% dopo il 1980. Nello specifico degli oltre 41.000 edifici scolastici, il CENSIS stima che, in 24.000 gli impianti idraulici, elettrici e termici non funzionano, sono insufficienti o non sono a norma. In 9.000 casi le strutture hanno problematiche agli intonaci. In 7.200 ha rilevato problemi ai tetti e coperture. In 3.600 necessitano di interventi strutturali. In 2.000, che espongono 342.000 alunni e studenti, è elevato il rischio amianto. Secondo i 2.600 dirigenti scolastici nel 36% degli edifici è prioritario avviare lavori di manutenzione straordinaria mentre per il 57% è importante dare continuità agli interventi di manutenzione ordinaria. Secondo le valutazioni dei dirigenti scolastici, che hanno considerato la qualità degli interventi realizzati in più di 10.000 edifici scolastici pubblici negli ultimi tre anni, sono più di un quarto le strutture in cui sono stati effettuati lavori ritenuti inadeguati. Si tratta del 20,5% delle scuole in cui

gli interventi hanno riguardato l'abbattimento delle barriere architettoniche, del 22,5% degli edifici in cui sono stati realizzati lavori di manutenzione ordinaria, del 32,8% delle opere di manutenzione straordinaria, del 33,7% delle strutture in cui sono state realizzate reti o introdotti servizi per la didattica digitale.

Inoltre, l'insufficienza delle informazioni, conoscitive del patrimonio edilizio, non permette di definire un quadro di riferimento, sia per il riconoscimento delle caratteristiche fisiche del costruito sia per l'identificazione dei processi gestionali. Ciò genera una sommaria pianificazione ed una ridotta, se non del tutto assente, programmazione degli interventi, amplificata dall'inadeguatezza delle competenze, della tempistica ed dell'inefficacia delle iniziative messe in campo. Per migliorare la fase gestionale è quindi necessario risolvere una serie di problematiche. In questo scenario assume un ruolo strategico la fase della "conoscenza", in quanto fondamentale per predisporre ogni attività che abbia come fine l'ottimizzazione del processo gestionale. Se da un lato la diversità e complessità sia di origine, consistenza, qualità, uso e distribuzione del patrimonio immobiliare implica una efficace conoscenza, di contro la Pubblica Amministrazione non si è mai dotata di strumenti di supporto per la costruzione di un'anagrafe in grado di restituire la reale disponibilità e condizione del proprio patrimonio immobiliare. Effetto di questa lacuna è la mancanza di informazioni essenziali o conoscenza limitata del proprio patrimonio immobiliare, e di conseguenza risulta scontata l'inadeguatezza a predisporre processi di gestione efficiente ed efficace. In questo scenario è quasi sempre riscontrabile, che la conoscenza sia ridotta ad un elenco di plessi scolastici, spesso non aggiornata, privo di informazioni capaci di far desumere lo stato manutentivo, la presenza di vincoli, dei costi gestionali, etc.

### 3.1.1 Finanziamenti attivati e azioni di governo.

Negli ultimi anni per affrontare le varie criticità che caratterizzano il patrimonio edilizio scolastico, il Governo ha riorganizzato le proprie strategie per gli interventi agli edifici scolastici istituendo la Struttura di Missione, presso la Presidenza del Consiglio e sbloccando risorse economiche attraverso finanziamenti dedicati. I finanziamenti attivati attraverso diversi programmi e canali di finanziamento nazionali, europei e regionali ammontano a più di 7,4 miliardi di Euro e gli interventi avviati, sono secondo tale riorganizzazione, sono stati 27.721.

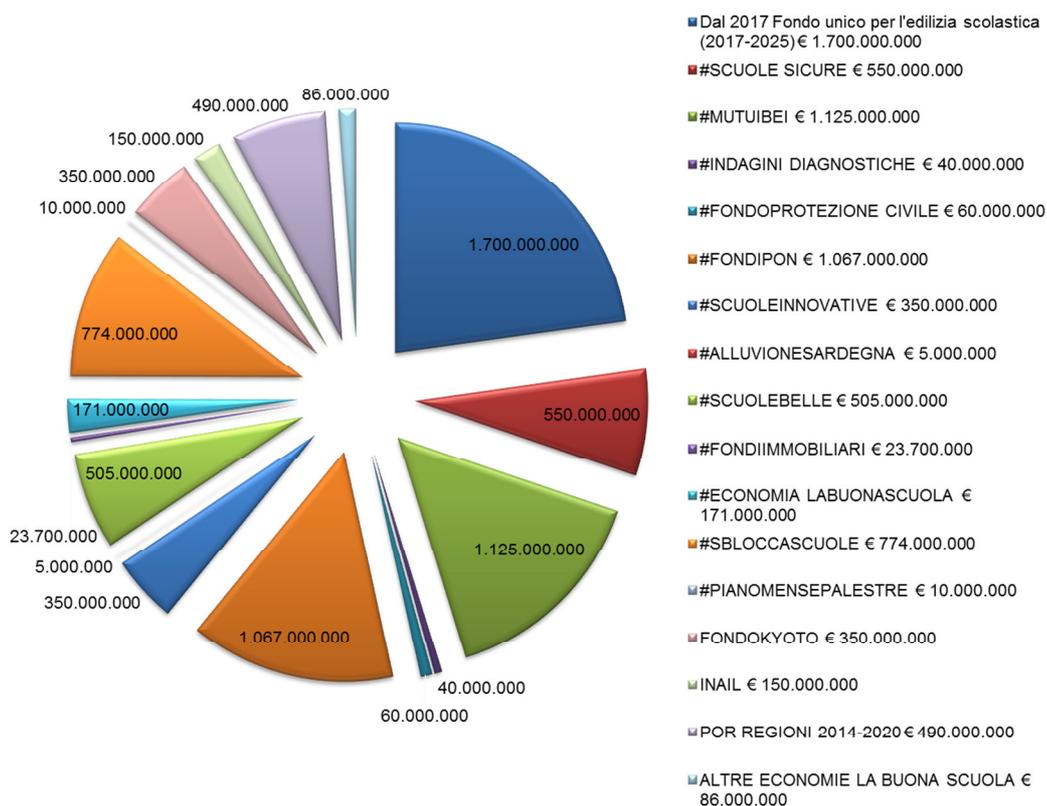


Figura 34 – Distribuzione dei finanziamenti per l'edilizia scolastica. Fonte: MIUR.

Il Governo per garantire la tempestività della manutenzione ordinaria e accelerare la realizzazione dei piccoli interventi urgenti, ha avviato il

progetto "Operazione edilizia scolastica" che ha per obiettivo quello di censire in oltre 4.400 Comuni le priorità d'intervento con le rispettive risorse da attivare. Il progetto si svilupperà nel quadriennio 2014/2017.

Sempre nell'ottica di programmazione e pianificazione delle risorse economiche per gli interventi al patrimonio scolastico, il Governo ha istituito il "Piano di Edilizia scolastica" che coinvolge oltre 20 mila istituzioni scolastiche. Il progetto si articola su tre filoni e interessa una scuola italiana su due. L'obiettivo di questi finanziamenti è quello di ad avere "scuole più belle, più sicure e più nuove".

Il "Piano per l'edilizia scolastica" è strutturato in tre linee di azione denominate: #SCUOLEBELLE, #SCUOLENUOVE, #SCUOLESIKURE. Ognuna di queste tre linee fa riferimento a normative e fondi diversi.

#### *#SCUOLEBELLE*

Rappresenta il capitolo per gli interventi di piccola manutenzione, decoro e ripristino funzionale degli edifici scolastici.

L'importo previsto è pari a € 505.000.000 e dà seguito all'accordo tra il Ministro del Lavoro, il Ministro dell'Istruzione e le parti sociali sul finanziamento della CIG per i lavoratori socialmente utili in esubero impegnati nei global service. Contempla piccoli interventi di decoro che sono realizzati in quelle scuole dove, a seguito della riduzione del costo degli appalti per le ditte di global service, si sono determinati esuberanti di personale impegnato in lavori socialmente utili. L'intervento non finanzia il Comune o la Provincia ma garantisce per 12 mesi il pagamento della cassa integrazione direttamente al lavoratore socialmente utile, impegnandolo in piccoli lavori di manutenzione della scuola. Per questo l'elenco delle scuole destinatario degli interventi è esclusivamente legato alla presenza o meno di lavoratori socialmente utili in esubero nelle ditte legate all'edificio scolastico.

#### *#SCUOLENUOVE*

In questo capitolo sono previsti finanziamenti per sostenere la realizzazione di nuovi Istituti scolastici e la ristrutturazione di quelli esistenti con particolare attenzione agli interventi di bonifica dell'amianto

e di adeguamento alle normative per la sicurezza antisismica e antincendio, organizzati in due filoni:

1 - Lo sblocco del patto ai Comuni, già concesso per il 2014-2015 (€ 122 milioni per 404 progetti dei Comuni, secondo quanto previsto dall'articolo 48 del DL 66/14) e lo sblocco del patto alle Province e Città metropolitane per il 2015-2016 (€ 50 milioni). Il riparto è stato operato dalla Struttura di Missione per l'edilizia scolastica a valle di un monitoraggio degli interventi previsti per l'edilizia scolastica sulla base delle richieste pervenute da Province e Città metropolitane. Le Province e le Città metropolitane hanno dato riscontro alla Struttura di Missione comunicando gli interventi cantierabili. La Struttura di Missione per l'edilizia scolastica ha predisposto il decreto con l'individuazione dell'elenco degli interventi ammessi portato all'attenzione della Conferenza Stato-Città del 18 giugno 2015. (l'ammontare complessivo delle richieste per il 2015 ammonta a 180 milioni e a 150 milioni per il 2016)

2 - I fondi INAIL, pari a € 150 milioni per il triennio 2015-2017 (di cui all'art. 18, comma 8 del DL "del fare" n. 69/2013 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013 n. 98 e disciplinato ora nella legge n. 107/2015 sulla Buona scuola) volti alla costruzione di nuove scuole. Al riguardo, la procedura è individuata dalla legge n.107 (art. 1 commi da 153 a 158).

### **#SCUOLE SICURE**

Il capitolo raggruppa i finanziamenti per gli interventi di messa in sicurezza delle scuole, di manutenzione straordinaria, di adeguamento alla normativa antisismica e per l'eliminazione delle barriere architettoniche e la rimozione dell'amianto.

L'importo previsto dal capitolo è pari a € 1.675.000.000 ed è strutturato in due linee:

1- Fondi del "Decreto del Fare" (D.L. 24/4/2014, n.66): € 550 milioni con delibera CIPE n. 22 del 30 giugno 2014 che ha riprogrammato il Fondo di Sviluppo e Coesione, per il finanziamento dei 1.635 progetti ammessi

in graduatoria, a seguito del bando del decreto del Fare del 2013, ma non finanziati per mancanza di risorse.

## 2-Mutui “Decreto Mutui Bei” €1.125.000.000

Mutui a durata trentennale sottoscritti dalle Regioni ma con oneri di ammortamento a carico dello Stato. Il decreto interministeriale 23 gennaio 2015 (c.d. decreto mutui), pubblicato nella G.U. n.51 del 3 marzo 2015, da' attuazione all'articolo 10 del DL n.104/2013 prevede che al fine di favorire interventi straordinari di ristrutturazione, miglioramento, messa in sicurezza, adeguamento sismico, efficientamento energetico di edifici scolastici di proprietà degli Enti locali, le Regioni possono essere autorizzate dal Ministero dell'Economia d'intesa con il MIUR e il MIT alla stipula di mutui trentennali con oneri di ammortamento a totale carico dello Stato, con la Banca Europea per gli investimenti, con la Cassa depositi e prestiti Spa e con i soggetti autorizzati all'esercizio dell'attività bancaria ai sensi del dlgsn.385/1993.

Al Piano per l'Edilizia scolastica si affiancano altre linee di finanziamento quali:

### *PROGRAMMA SCUOLE SOSTENIBILI*

Si tratta di un programma collaterale al piano per l'edilizia scolastica volto a perseguire l'obiettivo dell'efficientamento energetico che raggruppa gli interventi: POI - Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico, PON e POR. Vi rientreranno anche gli interventi finanziati con il fondo Kyoto, con mutui a tasso agevolato previsti dal decreto 14 aprile 2015 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 13-5-2015 recante “misure per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici” che prevede finanziamenti a tasso agevolato per 350 milioni di euro.

### *#SCUOLEINNOVATIVE*

Il capitolo prevede il finanziamento per promuovere concorsi di idee internazionale per la progettazione e la realizzazione di 51 Scuole innovative. L'importo previsto è pari a € 350.000.000.

## **#SBLOCCASCUOLE**

L'importo previsto è pari a € 774 milioni. Il capitolo è stato introdotto nella legge di stabilità 2016, libera dai vincoli di bilancio degli Enti gli interventi di edilizia scolastica e per la realizzazione di nuove scuole.

Al 2015 il programma #SCUOLESECURE ha impegnato 550 milioni di euro che sono stati impiegati per la realizzazione 2.236 conclusi entro il 31 dicembre. Con l'iniziativa #SCUOLENUOVE, è stato allentato il patto di stabilità interno degli enti locali e sono stati sbloccati 244 milioni di euro per i Comuni e 100 milioni per Province e Città metropolitane. Le risorse serviranno a coprire rispettivamente 454 e 472 interventi. Nel programma #SCUOLEBELLE tra luglio 2014 e gennaio 2015 la disponibilità di 150 milioni di euro ha finanziato un primo lotto di 7.235 interventi e tra febbraio 2015 e agosto 2015 sono stati realizzati ulteriori 5.290 interventi sul patrimonio scolastico. Tra settembre 2015 e marzo 2016 sono stati impegnati altri 170 milioni di euro per finanziare avviare ulteriori interventi ancora in via di conclusione.

L'analisi dei dati sugli interventi finanziati evidenzia che anche se la maggior parte dei programmi si sono sostanzialmente conclusi, come quelli corrispondenti a #SCUOLESECURE (60% degli interventi), altri come quelli riferiti al Fondo protezione civile, destinato all'adeguamento antisismico, vede solo il 35% della conclusione degli interventi. Così come il programma #SCUOLEBELLE, che è stata la misura più diffusa, ha il 23% di interventi in corso. Una difficoltà questa che si riscontra anche in misure come #MUTUIBELI, #INDAGINIDIAGNOSTICHE, e Fondo Kyoto, i cui bandi sono stati soggetti a proroghe per la difficoltà degli Enti a candidarsi con progetti di riqualificazione.

	Risorse impegnate In milioni	Finanziate	Interventi finanziati	Interventi conclusi
#SCUOLE SICURE	€ 550	€ 549.995.788,3	2326	1401
FONDO PROTEZIONE CIVILE (2008-2016)	€ 180	€ 153.253.730,93	292	103
#MUTUI BEI	€ 1.125	€ 739.272.550,5	1215	In corso
#INDAGINI DIAGNOSTICHE	€ 40	€ 36.372.026,3	7304	5331 in corso
#SCUOLE INNOVATIVE	€ 350	€ 350.000.000,00	52	0
#SCUOLE BELLE	€ 505	€ 379.913.261,7	17815	13849
FONDO KYOTO	€ 350	€ 70.983.047,0	120	In corso

Figura 35 – L'attuazione degli interventi sul patrimonio edilizio scolastico. Fonte: Legambiente su dati MIUR.

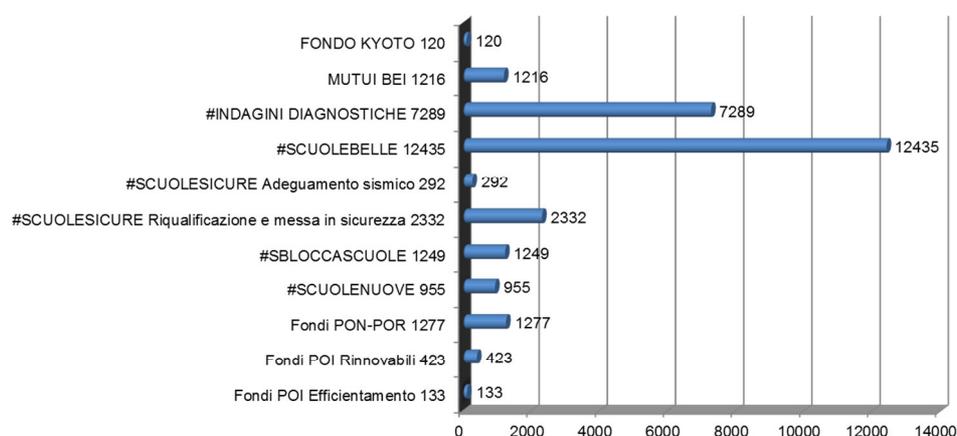


Figura 36 – Tipologia e numero degli interventi realizzati sul patrimonio edilizio scolastico (2007-2016). Fonte: Legambiente su dati MIUR.

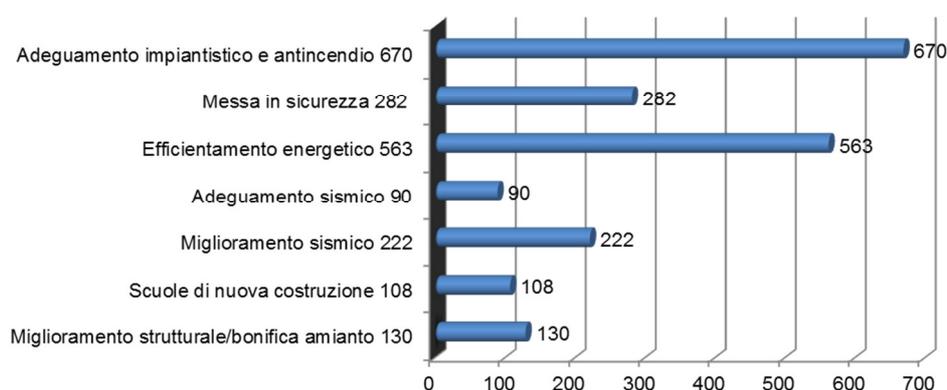


Figura 37 – #SCUOLE NUOVE 2014-2015 e #SBLOCCA SCUOLE 2016. Investimenti in € per tipologia d'intervento. Fonte: Legambiente su dati MIUR.

L'iniziativa del Governo restituisce uno scenario non previsto.

*“La sicurezza delle scuole lascia ancora a desiderare: quattro edifici su dieci hanno una manutenzione carente, oltre uno su cinque presenta lesioni strutturali, in quasi la metà dei casi gli interventi strutturali non sono stati effettuati. Più della metà delle scuole, inoltre, si trova in zona a rischio sismico e più di una su dieci a rischio idrogeologico. L'Anagrafe dell'edilizia scolastica, varata ad agosto, resta ancora un'opera non aggiornata ed incompleta, non certo la fotografia nitida da cui partire per programmare la messa in sicurezza delle scuole: un esempio, all'IC S Eufemia di Gizzeria Lido (CZ) sono in corso lavori per sistemare molte delle criticità segnalate da Cittadinanzattiva, peccato che le condizioni in cui si trova la scuola non siano rilevate dalla Anagrafe. O ancora, la scuola elementare di Laigueglia (SV) risulta dal database come scuola sicura e senza necessità di particolari interventi, difatti lo stesso Comune l'aveva inserita tra i punti di ritrovo in caso di emergenza: peccato che a giugno un'intera parete della palestra sia crollata sull'adiacente ferrovia”<sup>36</sup>.*

Per i finanziamenti ricevuti con #SCUOLEBELLE, i dirigenti: uno su tre non aveva richiesto quel tipo di interventi e sette su dieci dichiarano che la propria scuola aveva bisogno di interventi ben più urgenti.

*L'attuale scenario normativo*

L'approvazione da parte della Conferenza Unificata delle “Nuove linee guida contenenti indirizzi progettuali di riferimento per la costruzione di nuove scuole” costituisce un passaggio fondamentale. L'obiettivo delle nuove linee guida, è quello di garantire edifici scolastici sicuri, sostenibili, accoglienti e adeguati alle più recenti concezioni della didattica. Infatti, le Linee Guida rinnovano i criteri per la progettazione dello spazio e delle dotazioni per la scuola. Si discostano dallo stile “prescrittivo” della precedente normativa (D.M. 18 dicembre 1975) adottando una logica di tipo “prestazionale”. Con questo nuovo approccio i criteri di progettazione risultano più agevolmente adattabili alle esigenze didattiche e organizzative. Vengono riconfigurate la

---

<sup>36</sup> XIII Rapporto di Cittadinanzattiva su sicurezza, qualità e accessibilità a scuola, 18 09 2015;

architetture interne, proponendo una concezione dello spazio differente da un modello di organizzazione della didattica rimasto ancorato alla centralità della lezione frontale. Il MIUR precisa che “Le Linee Guida propongono spazi modulari, facilmente configurabili e in grado di rispondere a contesti educativi sempre diversi, ambienti plastici e flessibili, funzionali ai sistemi di insegnamento e apprendimento più avanzati”. Le nuove linee guida "Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale" ridefiniscono l'aula, lo spazio di gruppo, lo spazio laboratoriale, lo spazio individuale lo spazio informale e di relax. Nelle linee guida si fa riferimento alla scelta strategica delle sedi delle istituzioni scolastiche che dovranno essere scelte in modo da diventare elementi di connessione per la loro naturale possibilità di diventare "civic center" e contribuire alla crescita della qualità del tessuto urbano circostante. L'obiettivo perseguito è quello che gli edifici scolastici, con l'apertura verso le comunità locali, diventeranno un vero e proprio volano per lo sviluppo economico, sociale e culturale del territorio.

#### *Linee guida per il rilevamento della vulnerabilità*

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha pubblicato, nel 2009, le “Linee Guida per il rilevamento della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole”, con l'obiettivo di fornire uno strumento di supporto alle attività di ricognizione rivolta agli edifici scolastici. Le linee guida sono state disposte dall'Intesa Stato-Regioni-Autonomie locali Rep. 7/CU del 28.1.2009. Di ogni sopralluogo sarà redatto apposito verbale, secondo una “Scheda di vulnerabilità”, con l'indicazione delle criticità riscontrate e delle misure necessarie per rimuoverle, nonché una prima stima dei costi. I dati rilevati in queste schede saranno di base allo SNAES per restituire l'anagrafica del patrimonio immobiliare scolastico italiano.

### *Indagini diagnostiche dei solai*

L'art.1, commi 177 e 178 della legge sulla "Buona Scuola" n.107/2015 prevede 40 milioni di euro per gli enti locali volti a finanziare le indagini diagnostiche sugli edifici scolastici. Come previsto nel decreto, sono quattro i criteri individuati per la selezione degli interventi: vetustà immobili; quota di cofinanziamento; indice di rischio sismico; assenza di finanziamento negli ultimi 5 anni per interventi strutturali o indagini diagnostiche.

### **3.1.2 Osservatorio per l'edilizia scolastica e Sistema Nazionale dell'Edilizia scolastica (SNAES)**

In data 8 Gennaio 2015 è ripresa l'attività dell'Osservatorio per l'edilizia scolastica. L'istituzione dell'Osservatorio ha come fine quello di fornire un'attività di supporto alla programmazione e all'attuazione degli interventi per l'edilizia scolastica e soprattutto di armonizzare l'elaborazione del piano nazionale e dei piani regionali per l'edilizia scolastica.

L'attuale composizione dell'Osservatorio deriva dal decreto del Ministro dell'Istruzione n. 88 del 2014 e prevede una "cabina di regia" con sede al MIUR, cui partecipano rappresentanti del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, dell'Anci, dell'Upi (Unione Province Italiane) e delle singole Regioni.

L'Osservatorio si avvale di una Struttura tecnica di supporto, composta da rappresentanti dei Ministeri e rappresentanti degli Enti locali e territoriali, che elabora norme tecniche-quadro e controlla la corrispondenza tra gli interventi segnalati nei piani regionali con le informazioni contenute nell'Anagrafe dell'edilizia scolastica. Ai lavori dell'Osservatorio partecipa anche la Struttura di missione per il coordinamento e l'impulso nell'attuazione degli interventi di riqualificazione di edilizia scolastica.

La prima attività che il Governo ha trasferito all'Osservatorio è stata quella di avviare circa 1.600 cantieri per la messa in sicurezza di plessi

scolastici, i cui finanziamenti già attivati rientrano nel capitolo di interventi #SCUOLE SICURE. Parallelamente saranno avviati i cantieri di #SCUOLE NUOVE, 600 interventi di efficientamento energetico e almeno 100 nuove scuole da realizzare con fondi INAIL. Per quanto riguarda il filone #SCUOLE BELLE, entro la primavera del 2016, si interverrà per la manutenzione e "l'abbellimento" di circa 15.000 istituti.

A seguito della L. 23/96, Legge Masini, e dopo 19 anni di attesa, in concomitanza della ripresa dei lavori dell'osservatorio, è operativo il Sistema Nazionale dell'Edilizia scolastica (SNAES) che ha per obiettivo la conoscenza del patrimonio immobiliare in tutte le sue caratteristiche morfologiche, fisiche e stato d'uso. Infatti, alle Regioni è stato trasferito l'obbligo di inserire i dati relativi al patrimonio edilizio scolastico di competenza degli Enti locali in un'apposita piattaforma informatica. L'istituzione dello SNAES e dell'Osservatorio per l'edilizia scolastica permetteranno di evitare l'assegnazione dei flussi economici "a pioggia" indirizzandoli rispetto alle reali esigenze dei singoli plessi scolastici.

Al 2016, l'anagrafe ha censito 42.292 edifici scolastici, di cui 33.825 attivi e 8.450 non attivi, non adibiti cioè ad attività connesse, mentre 17 risultano non attivi per calamità naturali. Il 55% è stato costruito prima del 1976 e il 50% prima del 1971, anno di entrata in vigore dell'obbligo di certificazione del collaudo statico, motivo per cui solo il 49% possiede tale certificato, mentre il 48% degli edifici non ha potuto fornire l'attestato di agibilità, e questo è un dato che deve far riflettere e indurre il Ministero a un monitoraggio serrato nei confronti di circa metà degli istituti sul territorio.

Riassumendo, in Italia risultano 8.450 edifici scolastici non in funzione perché in ristrutturazione, dismessi, o in costruzione e ancora poche risultano le scuole con le opportune certificazioni.

### **3.2 Anagrafica SNAES per gli interventi sul patrimonio immobiliare scolastico**

L'Anagrafe Nazionale dell'Edilizia Scolastica (SNAES) è prevista dall'articolo 7 della legge n.23/96 ed ha come obiettivo quello di definire la consistenza, la situazione e la funzionalità del patrimonio edilizio scolastico.

Nelle previsioni del Governo dovrebbe costituire lo strumento indispensabile per conoscere lo stato dell'edilizia scolastica consentendo di verificare in modo efficace lo stato degli edifici, monitorandoli nel tempo e costituendo la base per avviare processi di programmazione efficaci ed efficienti. Il 6 febbraio 2014 è stato sottoscritto un accordo 13/112/CR08/C9 in Conferenza Unificata Regioni e Province autonome per la compiuta realizzazione del Sistema delle Anagrafi dell'Edilizia Scolastica SNAES.

Il documento all'art. 1 fissa gli obiettivi:

*“Il presente Accordo definisce l'architettura di sistema per lo scambio dei flussi informativi tra le diverse articolazioni dell'Anagrafe per l'Edilizia Scolastica per il conseguimento delle finalità di cui all'articolo 7 della legge 11 gennaio 1996, n.23 come riportato nell'Allegato Tecnico, parte integrante del presente Accordo.”*

L'allegato tecnico stabilisce che le informazioni da predisporre nell'Anagrafe degli Edifici Scolastici vengano recuperate da due schede di rilevazione distinte: “Scheda Edificio Scolastico” e “Scheda Istituzione Scolastica”.

L'architettura funzionale è stata strutturata per descrivere sia lo scambio dei flussi per la realizzazione dello SNAES che la sua stessa implementazione da parte dei soggetti titolari e gestori degli edifici.

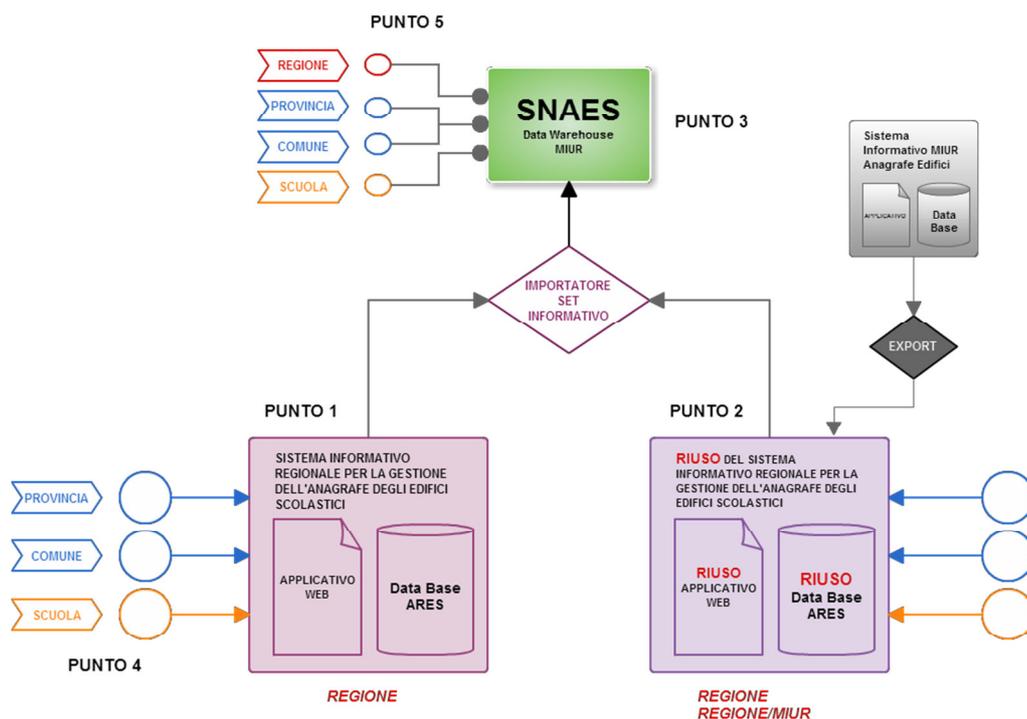


Figura 38 – SNAES Architettura generale e modalità di implementazione e trasmissione dati. Fonte: Allegato tecnico v.1.2 del 04 11 2013 dell'Accordo 13/112/CR08/C9 in Conferenza Unificata Regioni e Province autonome.

L'architettura logica ha come fine quello di soddisfare le esigenze informative dei vari Enti e di salvaguardare gli investimenti già effettuati per la realizzazione di un sistema di anagrafe dell'edilizia scolastica da parte del MIUR, delle Regioni e delle Province autonome, dei Comuni e delle Province.

#### *Nodo Regionale "ARES"*

ARES rappresenta il sistema di gestione dell'Anagrafe Regionale dell'Edilizia Scolastica in accordo con l'Anagrafe Nazionale dell'Edilizia Scolastica prevista dall'art. 7 della legge 23/96.

I dati vengono gestiti e aggiornati, in un sistema web-based, dagli Enti responsabili (Province e Comuni) sotto la supervisione della Regione che ne garantisce correttezza, coerenza e completezza delle informazioni presenti sull'Anagrafe. L'applicativo permette alla Regione di acquisire elementi per la gestione dei fondi statali e regionali da destinare al patrimonio dell'Edilizia Scolastica, nonché di rendere

possibile l'interfacciamento con il Ministero dell'Istruzione per gli aggiornamenti periodici dell'Anagrafe Nazionale.

Il portale mette a disposizione dei soggetti abilitati (Comuni, Scuole, Province, Osservatori Scolastici Provinciali, Uffici Scolastici Provinciali, Ufficio Scolastico Regionale e Regione) le seguenti informazioni:

1. Schede dell'Anagrafe degli Edifici Scolastici relative al Censimento Nazionale;
2. Scheda per il rilievo della vulnerabilità di elementi non strutturali negli edifici scolastici;
3. Planimetrie in Dwg di ogni edificio scolastico;
4. Planimetrie e destinazioni d'uso dei locali, in formato PDF;
5. Raccolta in formato elettronico di tutti gli spazi di ogni edificio, delle loro misure planimetriche e volumetriche e le capienze a norma di ogni aula;
6. Georeferenziazione di ogni edificio scolastico;
7. Reportistica relativa ai dati contenuti nella scheda dell'Anagrafe degli Edifici Scolastici.

#### *“Nodo centrale” SNAES*

L'accesso ai servizi di reportistica dei dati aggregati sul “nodo centrale” dello SNAES sono gestiti dal MIUR e si riferiscono ad accessi in lettura per lo scarico e/o l'interrogazione di dati messi a disposizione di tutti i soggetti che ne hanno titolarità.

In particolare, il MIUR si fa carico di soddisfare le esigenze degli EELL, di un territorio regionale che non dispone del "nodo regionale" (ARES), mettendo a disposizione sia tramite lo SNAES che tramite altri canali informativi, dati e informazioni aggiornati relative agli Edifici Scolastici di propria competenza.

Le informazioni dell'Anagrafe restituiscono i dati dimensionali e la tipologia degli spazi del Sistema Ambientale e restituiscono un lettura dello stato di conservazione di tipo qualitativo, discrezionale redatto dal tecnico incaricato del rilievo. Tali informazioni che dovrebbero essere di base all'elaborazione del piano di manutenzione efficiente ed efficace

risultano insufficienti e soprattutto ad sono poco utili per una programmazione e pianificazione che faccia riferimento ad un reale fabbisogno manutentivo.

#### **1.8.1 - STATO DI CONSERVAZIONE DEL CORPO DI FABBRICA PRINCIPALE**

1 - Strutture portanti verticali e murature

2 - Solai

3 - Scale

4 - Copertura

5 - Intonaci e rivestimenti interni

6 - Intonaci e rivestimenti esterni

7 - Controsoffitti

8 - Pavimentazioni interne

9 - Pavimentazioni esterne

10 - Serramenti interni

11 - Serramenti esterni

12 - Opere da lattoniere (grondaie, pluviali, ecc...)

Per ogni tipo d'opera attribuire la valutazione secondo la seguente classificazione:

6 - non richiede alcun intervento

5 - richiede intervento di manutenzione parziale

4 - richiede intervento di manutenzione completa

3 - richiede intervento di sostituzione o rifacimento parziale

2 - richiede intervento di sostituzione o rifacimento completo

1 - necessità di installazione ex-novo

Figura 39 – Estratto dalla sez. C del Manuale di rilevazione. Anagrafe dell'Edilizia scolastica L. 11 Gennaio 1996 n° 23, art. 7.

*La riattivazione dell'Osservatorio riveste un ruolo strategico nell'implementare, attraverso l'Anagrafe dell'Edilizia Scolastica, la fase di conoscenza dell'edificio, al fine di un consapevole impiego delle risorse disponibili. Di contro, in assenza di una corretta programmazione, fondata su una lettura del costruito in chiave sistemica e su una puntuale verifica delle sue condizioni di vulnerabilità, la manutenzione rimane un'azione da svolgere in emergenza, sollecitata da variabili contingenti, determinate da casi specifici (Pinto, 2015).*

### **3.3 L'edilizia scolastica gestita dagli Enti Provinciali. Rilievo dei processi per la manutenzione edilizia in casi virtuosi nazionali (Best Practices) e nelle Province Campane.**

Il tema gestione della manutenzione dei patrimoni immobiliari viene approfondito analizzando il contesto nazionale nella sua complessità e successivamente nell'individuazione degli Enti che si sono distinti nell'operare in maniera efficace ed efficiente sul proprio patrimonio edilizio. Quest'ultimi hanno improntato la strategia di gestione manutentiva riferendosi alle norme volontarie in tema di manutenzione e adottando un sistema informativo informatizzato.

L'analisi dello scenario italiano riporta una situazione eterogenea per la gestione dei patrimoni immobiliari dell'edilizia scolastica che può essere raggruppata in tre macrocategorie: *inhouse*, *outsourcing* o *partnership*.

*Inhouse*, l'Ente effettua le attività manutentive utilizzando il proprio organico e destinando un capitolo di spesa in base alle esigenze del momento e allo storico degli anni precedenti. Tale forma risulta poco efficace in quanto è carente di una programmazione di base degli interventi lasciando grossi margini agli interventi in emergenza o a guasto.

*Outsourcing*, l'Ente affida parte o l'intera gestione del patrimonio immobiliare ad un assuntore esterno dietro bando di gara. L'Ente, nella predisposizione del bando di gara, definisce gli obiettivi ed i risultati che da raggiungere. Tale forma permette all'Ente di sgravarsi da tutte le attività di manutenzione affidando il servizio di gestione ad una figura specializzata con il fine di assicurare interventi al patrimonio edilizio efficaci ed efficienti ed ottimizzando l'esposizione economica. Presupposto fondamentale di questo tipo di strategia è che l'Ente sia a conoscenza dell'intero patrimonio edilizio, infatti nella stesura del bando di gara è necessario definire in maniera efficace gli obiettivi ed i risultati da raggiungere per attivare processi gestionali virtuosi.

*Partnership*, l'Ente affida parte o l'intera gestione del patrimonio immobiliare ad un assuntore esterno dietro bando di gara mantenendo

in sé la fase decisionale ed il controllo delle attività gestionali. Tale forma permette all'Ente di avvalersi dell'operato specialistico dell'assuntore mantenendo l'aspetto programmatico e di controllo. La partnership presuppone due aspetti fondamentali; che l'Ente sia dotato di un organico capace di interfacciarsi con l'assuntore e la piena conoscenza del patrimonio edilizio.

La verifica sul campo è stata condotta individuando le Best Practices nazionali e successivamente analizzando il patrimonio edilizio scolastico della regione Campania come rappresentativo dello scenario nazionale.

Individuate attraverso riconoscimenti e pubblicazioni del settore, la Provincia di Treviso<sup>37</sup> e la Provincia di Pesaro e Urbino<sup>38</sup> quali Best Practices nazionali nella gestione dei processi manutentivi per l'edilizia scolastica gestiti in logiche di Global Service, l'obiettivo è stato quello di descriverne il modello gestionale. Analogamente il rilievo è stato condotto per l'edilizia scolastica gestita dalle Province campana. Il rilievo è stata impostato costruendo un sistema di schedatura che permettesse di rilevare la gestione in Global Service e il rilievo dei processi adottati per rispondere al fabbisogno manutentivo del patrimonio immobiliare scolastico.

Per la schedatura si è definito un format univoco scomposto in tre tipologie di schede:

1. Anagrafica del patrimonio immobiliare – Scheda A;

Nella prima parte della scheda viene identificato l'Ente e rilevato il patrimonio immobiliare nella sua consistenza fisica e proprietà. Nella seconda parte della scheda viene rilevato il tipo di strategia gestionale e i servizi manutentivi che l'Ente prevede effettuare sul proprio patrimonio edilizio.

---

<sup>37</sup> Menzione speciale "Best Practice Patrimoni" del Forum PA – 2008; Vincitrice concorso "Premiamo i risultati" del Ministero per la Pubblica Amministrazione e l'innovazione – 2010; 2° Posto su 107 Province per l'efficienza e la sicurezza ambientale nelle scuole Legambiente – 2011.

<sup>38</sup> Premio Best Practice Patrimoni Pubblici del Forum PA – 2014.

Nella terza parte viene riportata la dimensione economica, importo a base di gare per gli Enti che affidano il patrimonio edilizio in Global Service o la previsione economica su base statistica degli anni precedenti per quelli che gestiscono il patrimonio scolastico internamente all'organizzazione.

2. Affidamento del servizio (Caratteristiche del bando) – Scheda B;

Nella scheda vengono identificati i servizi e gli obiettivi che L'Ente si propone di raggiungere nella gestione del patrimonio immobiliare, la procedura di aggiudicazione, la durata del contratto ed il soggetto aggiudicatario con il relativo importo.

3. Gestione dei processi;

Nelle schede vengono analizzate le procedure di erogazione del servizio manutentivo (nelle varie forme strategiche) e i ruoli degli attori del processo. La schedatura rileva:

- Diagramma di flusso dei processi per strategia manutentiva – Scheda C;
- Diagramma di flusso - Ruoli e responsabilità per attività manutentive;
- Controllo qualità – Scheda D.

Le Province analizzate sono Città Metropolitana di Napoli (cod.01), Provincia di Salerno (cod.02), Provincia di Treviso (cod.03), Provincia di Pesaro e Urbino (cod.04) e Provincia di Benevento (cod.05).

Scheda 001/A	AREA ANAGRAFICA DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE
Città Metropolitana di Napoli	Cod. 001

<b>CATEGORIA BENI</b>
Istruzione secondaria superiore

<b>Proprietà beni</b>
Città Metropolitana di Napoli

<b>Dati Consistenza</b>	
Istituti scolastici	
Edifici	300
Studenti	

<b>Dimensioni (mq)</b>	
superficie lorda	1.364.025,53
area esterna	1.228.307,45
superficie convenzionale lorda	1.486.856,28

<b>Tipo gestione</b>
Partnership Pubblico Privato (3° affidamento)

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
Appalto servizi con formula Global Service - art. 14, comma 2 D. Lgs 163/2006 (Affidamento)
Durata 1 anno

<b>Tipologia servizi appaltati</b>
A - Servizio di monitoraggio e controllo
B – Servizio di gestione della manutenzione periodica/programmata
C – Servizio tecnico di gestione degli interventi manutentivi a richiesta/a guasto
D - Servizio di interventi programmati tesi al miglioramento delle funzionalità e del confort ambientale
E – Interventi manutentivi urgenti
F - Servizi vari di supporto

<b>Importo bando (€)</b>	8.871.000,00 oltre I.V.A.
<b>Aggiudicato (€)</b>	

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
Armena sviluppo Spa

<b>Scheda 001/B</b>	<b>AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO</b>
<b>Città Metropolitana di Napoli</b>	<b>Cod. 001</b>

<b>CATEGORIA BENI in oggetto</b>
<b>Edifici per Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - art. 14, comma 2 D. Lgs 163/2006 (Affidamento)</b>
<b>Durata 2 anni</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>Armena sviluppo Spa</b>

<b>Tipologia servizi appaltati e percentuale importo (€)</b>
--

Servizio tecnico di controllo e manutenzione periodica/programmata
3.041.812,04

Servizio tecnico di gestione di interventi manutentivi periodici obbligatori.
625.744,19

Servizio tecnico di gestione degli interventi manutentivi a richiesta /guasto
1.523.551,08

Servizio di interventi programmati tesi al miglioramento della funzionalità e del comfort ambientale
2.108.000,00

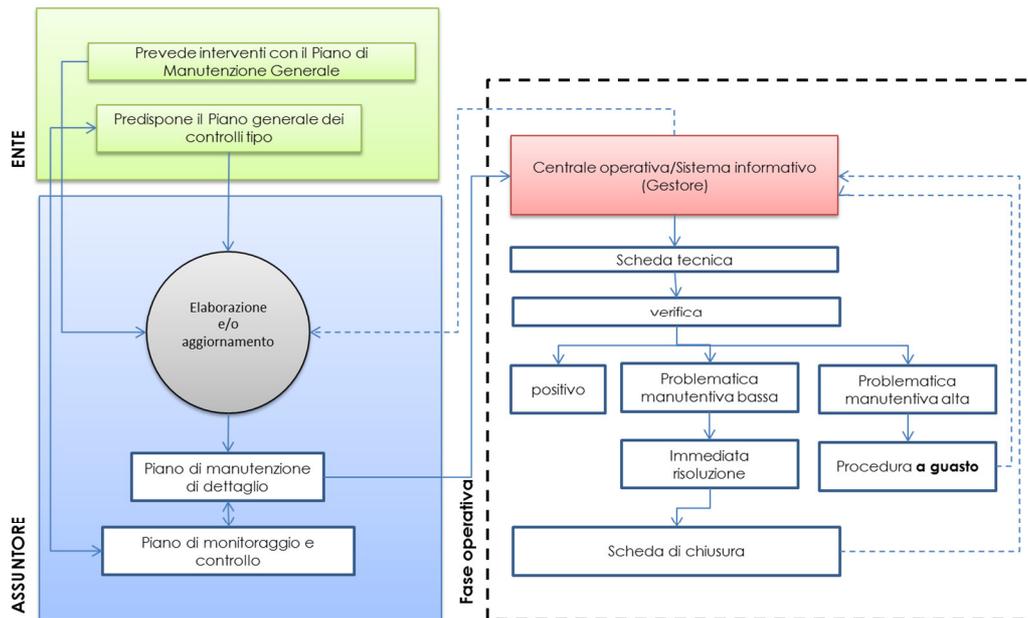
Interventi Manutentivi Urgenti
1.020.707,19

Servizi vari di supporto
551.185,50

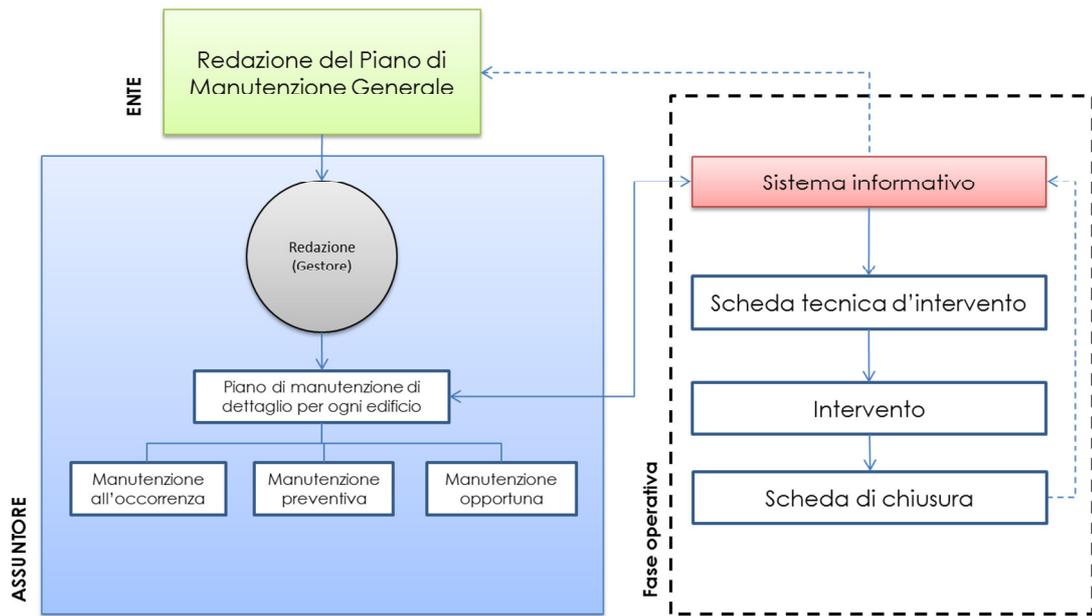
<b>Obiettivi del servizio</b>
<b>Controllo del livello prestazionale degli immobili e degli impianti</b>
<b>Miglioramento del livello degli stessi</b>
<b>Assicurare il regolare funzionamento ed esercizio degli immobili e delle attività in essi svolte</b>

<b>Importo totale appalto (€)</b>
<b>8.871.000,00 oltre I.V.A.</b>

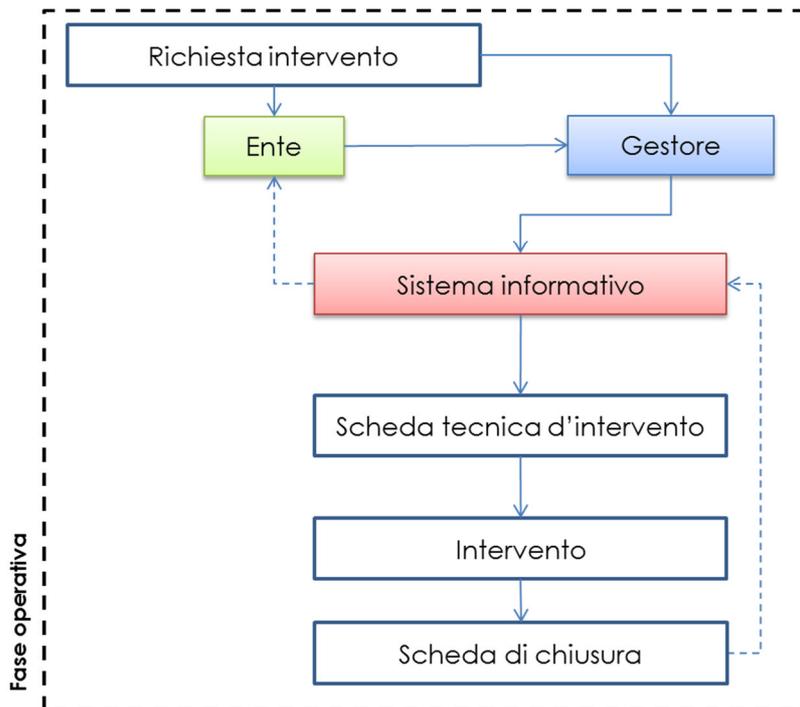
A - Servizio tecnico di controllo e manutenzione periodica/programmatica

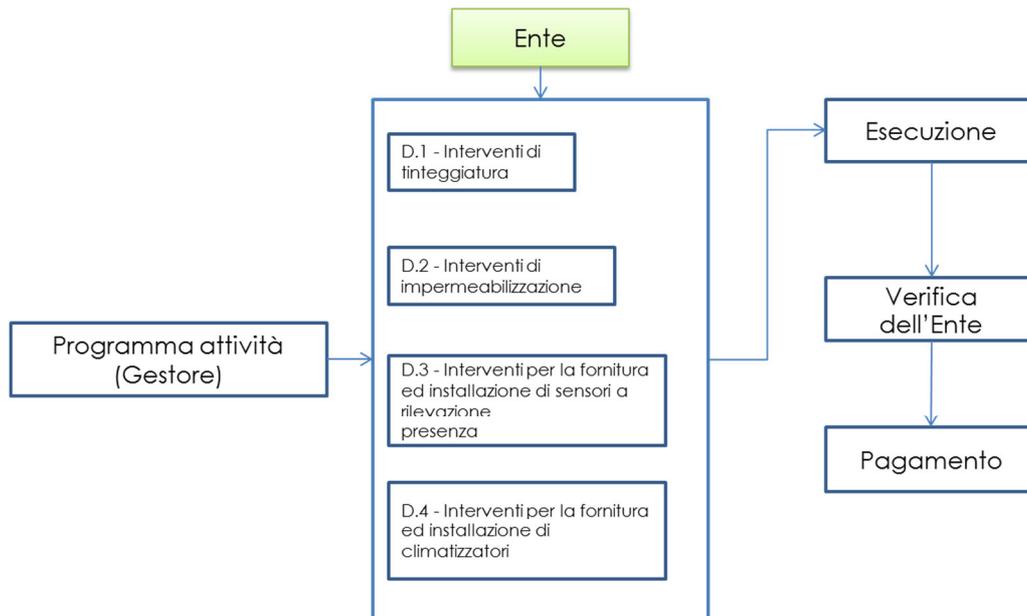


**B - Servizio tecnico di gestione di interventi manutentivi periodici obbligatori**

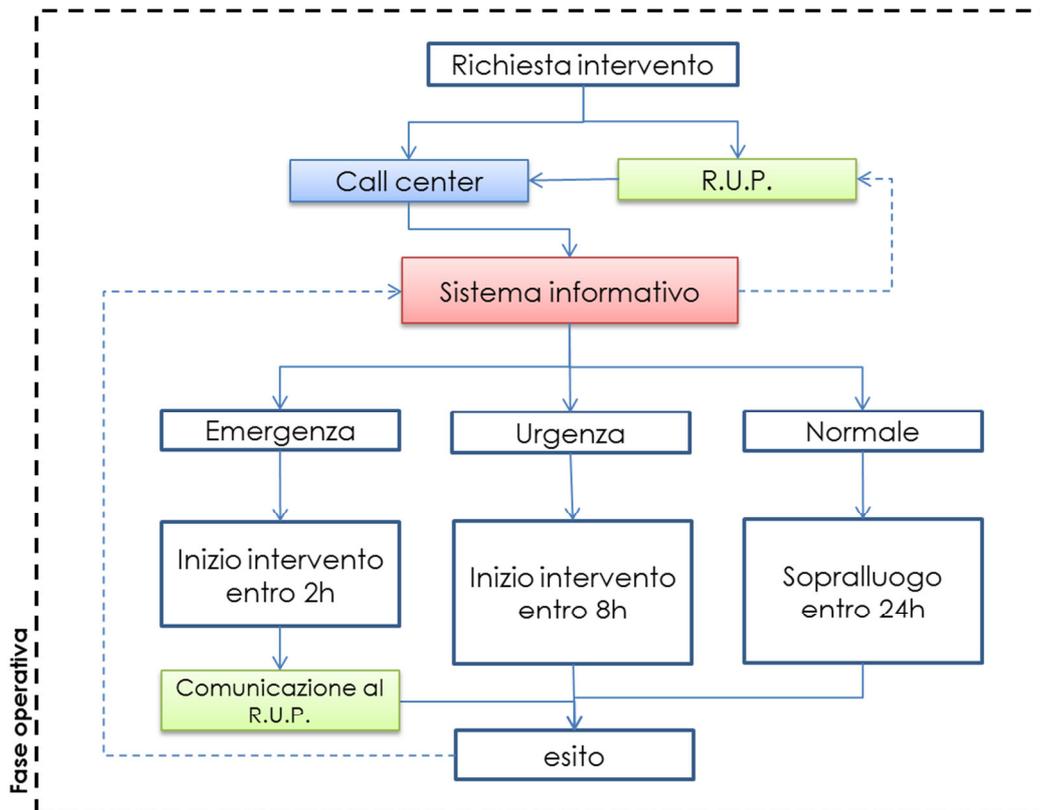


C - Servizio tecnico di gestione degli interventi manutentivi a richiesta /guasto



**D - Servizio di interventi programmati tesi al miglioramento delle funzionalità e del comfort ambientale**

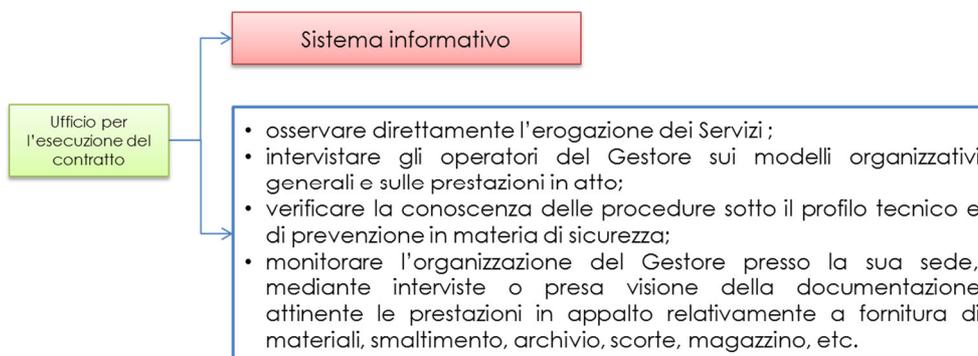
E - Interventi manutentivi urgenti



## Controllo

Il rispetto degli obiettivi e delle prestazioni minimali indicate nel Disciplinare, viene verificato attraverso diverse procedure di controllo, aventi il compito di monitorare i seguenti standard di servizio:

- **soddisfazione dell'utenza:** la misurazione avviene attraverso l'invio agli utenti di un questionario, contenente una serie di domande riguardanti la qualità dei vari servizi, la professionalità, tempestività e gentilezza degli operatori, la rapidità degli interventi;
- **qualità tecnica delle prestazioni:** la misurazione avviene attraverso un sistema di campionamento di tipo statistico;
- **rapporto fra manutenzione riparativa e programmata:** il controllo avviene attraverso la verifica della progressiva e continua riduzione percentuale degli interventi di manutenzione riparativa rispetto a quelli di manutenzione programmata;



<b>Scheda 001/D</b>	<b>Processi</b>
Città Metropolitana di Napoli	Cod. 001

<b>Controllo qualità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	Verifica e controlli:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>controlli ed interventi della manutenzione periodica/programmata</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>interventi manutentivi periodici obbligatori</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>interventi manutentivi a richiesta /guasto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>interventi programmati tesi al miglioramento della funzionalità e del comfort ambientale</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interventi manutentivi urgenti</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servizi vari di supporto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo del monte ore totale mensile</li> </ul>
	Qualità tecnica delle prestazioni
	Soddisfazione utenza
<b>Modalità di controllo</b>	A campione
	Interrogazioni e report dal Sistema informativo
<b>Attività svolte dall'Ente</b>	"Controllo analogo" con ufficio dedicato sull'operato del Gestore
<b>Attività svolte dal Gestore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementare il sistema informativo</li> <li>monitorare, controllare il corretto funzionamento di impianti e opere edili per garantire il funzionamento</li> <li>Fornisce il riepilogo delle ore lavorate delle squadre attivate per la risoluzione delle richieste/guasti, al fine del monitoraggio dell'esecuzione del servizio</li> </ul>
<b>Frequenza dei controlli</b>	Continuativa, sopralluogo

<b>Rilevamento condizioni di vulnerabilità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	Sistema facciata
<b>Modalità di rilevamento</b>	Interventi e verifiche periodiche
<b>Modalità di definizione delle priorità d'intervento</b>	Disposizioni urgenti

<b>Ruolo dell'utenza</b>	
<b>Soggetti coinvolti</b>	Dirigente scolastico
<b>Ruoli</b>	Dirigente scolastico
<b>Modalità d'interazione con l'Ente</b>	Invio segnalazione alla direzione tecnica
	Verifica e Firma schede degli interventi
<b>Modalità d'interazione con Gestore</b>	Invio segnalazione al call center
	Verifica e Firma schede degli interventi

<b>Scheda 001</b>	<b>AREA ANAGRAFICA DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE</b>
<b>Provincia di Salerno</b>	<b>Cod. 002</b>

<b>CATEGORIA BENI</b>
<b>Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Proprietà beni</b>	
<b>Provincia di Salerno</b>	
<b>Localizzazione in comuni</b>	44

<b>Dati Consistenza</b>	
<b>Istituti scolastici</b>	140
<b>Edifici</b>	128
<b>Studenti</b>	

<b>Dimensioni (mq)</b>	
<b>superficie aree scoperte</b>	566.393,69
<b>superficie interna</b>	486.405,70
<b>superficie coperture</b>	254.019,03

<b>Tipo gestione</b>
<b>Partnership Pubblico Privato (affidamento)</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - art. 14, comma 2 D. Lgs. 163/2006</b>
<b>Durata 2 anni</b>

<b>Tipologia servizi appaltati</b>
<b>Monitoraggio</b>
<b>Manutenzione ordinaria programmata, riparativa ed urgente</b>
<b>Manutenzione straordinaria</b>

<b>Importo bando (€)</b>	<b>7.631.488,27 (I.V.A compresa)</b>
<b>Aggiudicato (€)</b>	

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>Arechi Multiservice S.p.A.</b>

	<b>AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO</b>
<b>Provincia di Salerno</b>	Cod. 002

<b>CATEGORIA BENI in oggetto</b>
<b>Edifici per Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - art. 14, comma 2 D. Lgs 163/2006</b>
<b>Durata 2 anni</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>Arechi Multiservice S.p.a.</b>

<b>Tipologia servizi appaltati e percentuale importo (€)</b>
--

Servizio di manutenzione programmata e riparativa
5.072.722,50 (+ IVA 1.115.998,95)

Servizio di manutenzione straordinaria
1.182.529,82 (+ IVA 260.156,56)

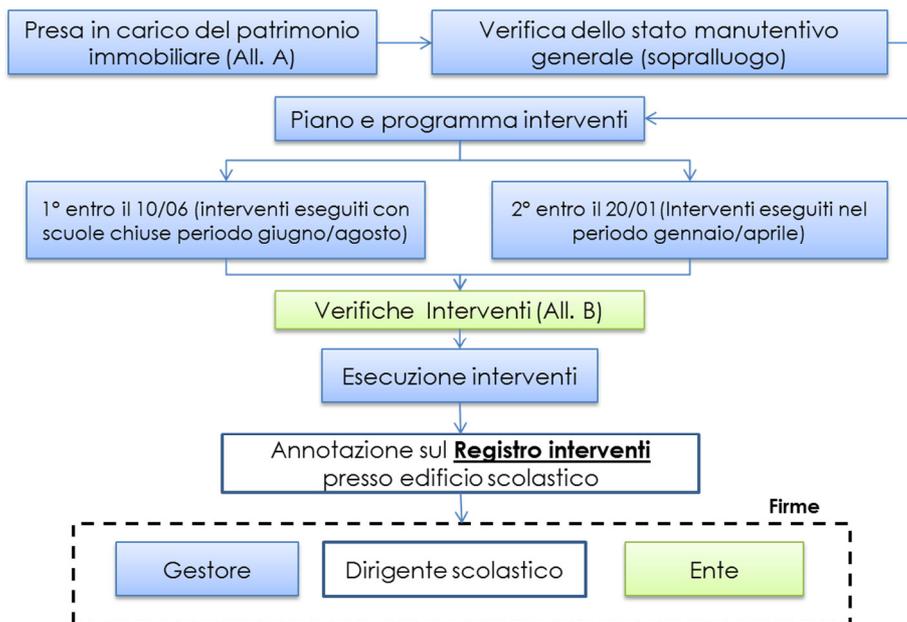
<b>Obiettivi del servizio</b>
<b>Mantenere funzionali all'uso e rispondenti alle prescrizioni normative in materia gli Edifici scolastici, le relative pertinenze e componenti accessorie, attraverso adeguati interventi manutentivi che migliorino lo standard qualitativo e garantiscano adeguate condizioni di sicurezza agli utenti</b>
<b>Effettuare il censimento anagrafico degli edifici scolastici per migliorare la conoscenza dello stato manutentivo dei beni</b>
<b>Assicurare per tutto il periodo contrattuale l'aggiornamento continuo dell'anagrafe e di gestione degli edifici scolastici anche attraverso l'utilizzo di sistemi informatici</b>
<b>Disporre di un livello di documentazione costantemente e tempestivamente aggiornato e verificato, con soluzioni tecnologiche ed organizzative che consentono all'Amministrazione ed agli utenti di interoperare nella massima trasparenza con il comune obiettivo di effettuare un efficace controllo dell'edilizia scolastica.</b>
<b>Disporre di uno strumento di informazione in merito alla programmazione degli interventi al fine di mantenere costantemente e preventivamente aggiornati gli uffici provinciali preposti al controllo</b>

<b>Importo totale appalto (€)</b>
<b>7.631.488,27 (I.V.A compresa)</b>

Scheda 001/C	Processi
Provincia di Salerno	Cod. 002

**A – Servizio di monitoraggio e manutenzione ordinaria**

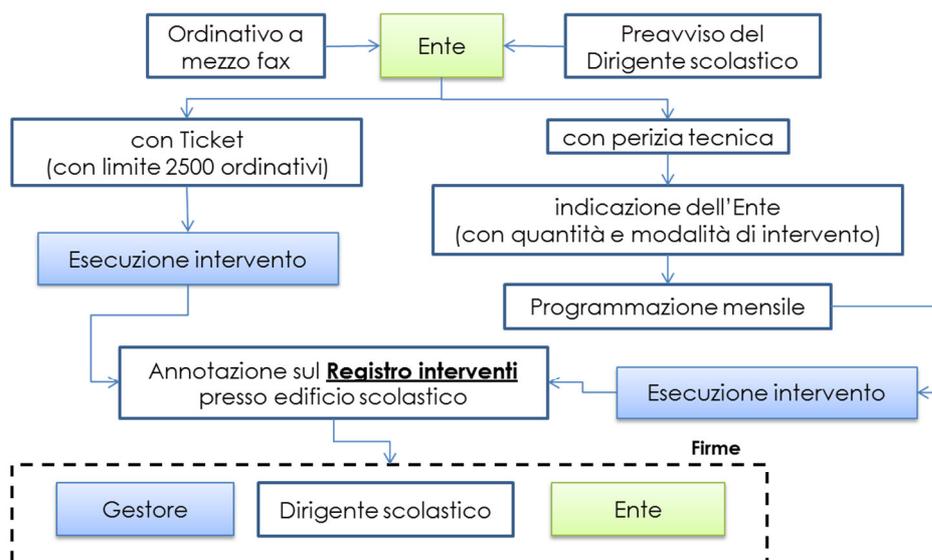
**Manutenzione Programmata** (Edile/impianti/aree esterne)



Scheda 002/C	Processi
Provincia di Salerno	Cod. 002

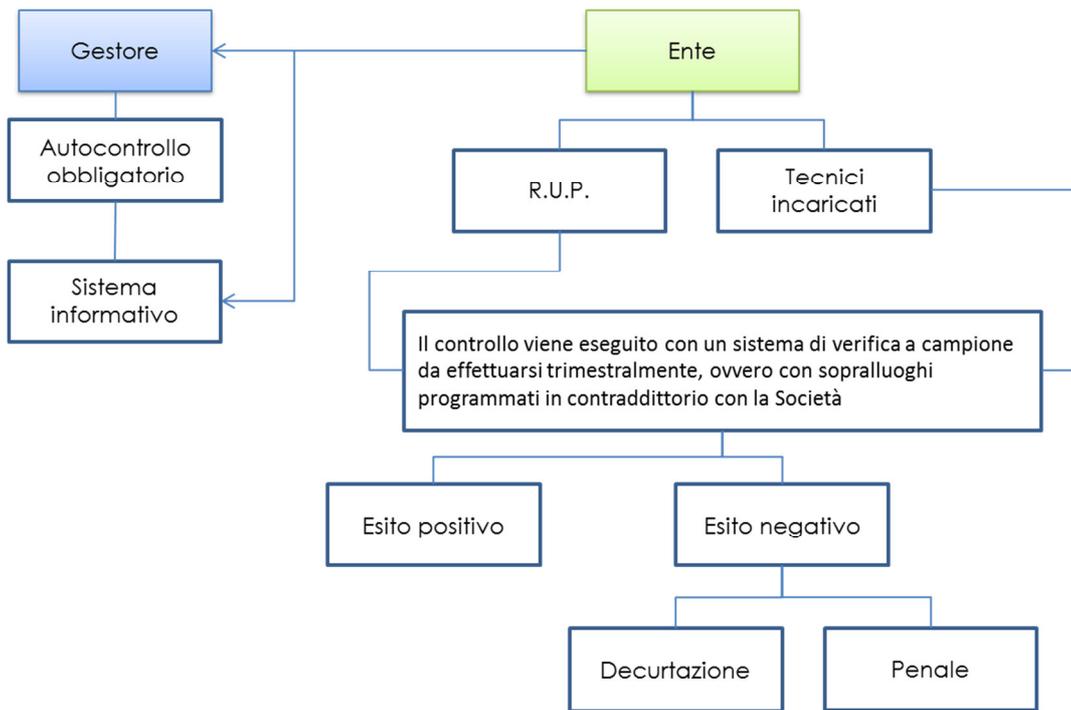
**A - Servizio di monitoraggio e manutenzione ordinaria**

La **manutenzione riparativa** rientra nei servizi manutentivi su richiesta e riguarda interventi di piccola entità, intervenuti dopo la manutenzione programmata.



Scheda 003/C	Processi
Provincia di Salerno	Cod. 002

**Controllo dell'Ente**



<b>Scheda 001/D</b>	<b>Processi</b>
Provincia di Salerno	Cod. 002

<b>Controllo qualità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	Corretta esecuzione del Servizio
	Qualità e risultato delle prestazioni
	Periodicità degli interventi
	Qualità tecnica delle prestazioni
	Qualità dei materiali e delle attrezzature
	Soddisfazione utenza
<b>Modalità di controllo</b>	Il controllo viene eseguito con un sistema di verifica a campione da effettuarsi trimestralmente
	Sopralluoghi programmati in contraddittorio con il gestore
<b>Attività svolte dall'Ente</b>	Verifica a campione da parte del RUP e Tecnici incaricati
	Verifica continua su Sistema Informativo
<b>Attività svolte dal Gestore</b>	Processo continuo di autocontrollo
<b>Frequenza dei controlli</b>	Trimestrale, definita in corso

<b>Rilevamento condizioni di vulnerabilità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	
<b>Modalità di rilevamento</b>	
<b>Modalità di definizione delle priorità d'intervento</b>	

<b>Ruolo dell'utenza</b>	
<b>Soggetti coinvolti</b>	Dirigente scolastico
<b>Ruoli</b>	Dirigente scolastico
<b>Modalità d'interazione con l'Ente</b>	Invio segnalazione all'Ente
	Verifica e Firma registro degli interventi
<b>Modalità d'interazione con Gestore</b>	Invio segnalazione al gestore per urgenze
	Verifica e Firma schede degli interventi

<b>Scheda 001</b>	<b>AREA ANAGRAFICA DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE</b>
<b>Provincia di Treviso</b>	<b>Cod. 003</b>

<b>CATEGORIA BENI</b>
<b>Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Proprietà beni</b>
<b>Provincia di Treviso (beni gestiti in diritto d'uso)</b>

<b>Dati Consistenza</b>	
<b>Istituti scolastici</b>	41
<b>Edifici</b>	140 (132 edifici scolastici + 18 edifici istituzionali)
<b>Studenti</b>	41000 + 600

<b>Dimensioni (mq)</b>	
<b>superficie edifici scolastici</b>	454.000
<b>superficie edifici istituzionali</b>	24.600

<b>Tipo gestione</b>
<b>Partnership Pubblico Privato (3° affidamento)</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - D. Lgs 163/2006</b>
<b>Durata 5 anni +2 rinnovabili</b>

<b>Tipologia servizi appaltati</b>
<b>Gestione sistema informativo</b>
<b>Manutenzione anagrafe patrimonio in uso</b>
<b>Gestione comunicazioni e rapporti con istituzioni scolastiche</b>
<b>Individuazione fabbisogno manutentivo</b>
<b>Gestione tecnica impianti elettrici, idrosanitari e speciali</b>
<b>Gestione telematica impianti e forniture calore</b>
<b>Gestione parti edili</b>

<b>Importo bando (€)</b>	<b>29.005.259,25</b>
<b>Aggiudicato (€)</b>	<b>24.767.856,21</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>ATI: Sinergie Spa, Cofely Italia Spa, Descor srl , Novigos srl</b>

<b>Scheda 001/B</b>	<b>AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO</b>
<b>Provincia di Treviso</b>	<b>Cod. 003</b>

<b>CATEGORIA BENI in oggetto</b>
<b>Edifici per Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - D. Lgs 163/2006</b>
<b>Durata 5 anni (dal 15 ott. 2011 al 14 ott. 2016)</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>ATI: Sinergie Spa, Cofely Italia Spa, Descor srl , Novigos srl</b>

<b>Tipologia servizi appaltati e percentuale importo (€)</b>
--

Prestazioni essenziali
3.041.812,04

Prestazioni eventuali
625.744,19

Servizio tecnico di gestione degli interventi manutentivi a richiesta /guasto
1.523.551,08

Servizio di interventi programmati tesi al miglioramento della funzionalità e del comfort ambientale
2.108.000,00

Interventi Manutentivi Urgenti
1.020.707,19

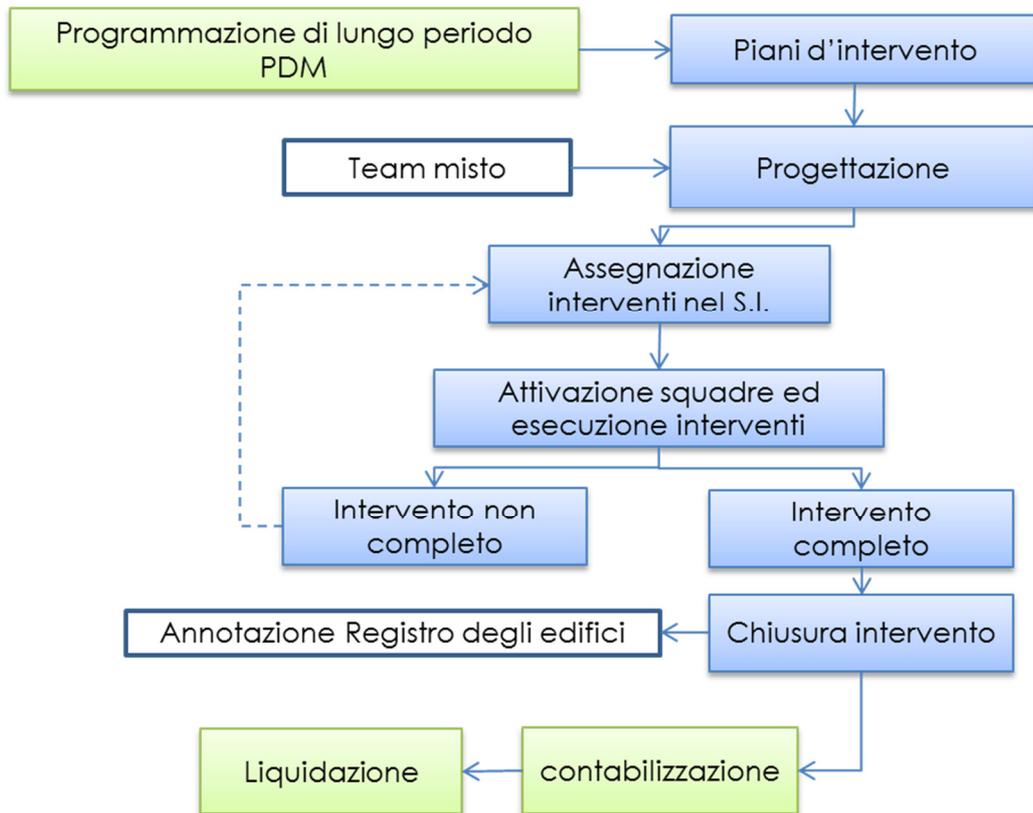
Servizi vari di supporto
551.185,50

<b>Obiettivi del servizio</b>
<b>Gestire la manutenzione dei beni in modo da:</b>
<b>Assicurare e mantenere adeguate condizioni di comfort nei fabbricati, provvedendo nel contempo alla gestione, al controllo ed al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia, pervenendo ad una sostanziale e misurabile riduzione dei consumi energetici, anche con l'utilizzo di fonti rinnovabili.</b>
<b>Promuovere l'uso razionale dell'energia anche al di fuori dello specifico ambito degli edifici in gestione e dei relativi utenti utilizzando l'esperienza del Global Service ed i relativi risultati.</b>

Raccogliere, aggiornare ed elaborare i dati necessari per migliorare la conoscenza del patrimonio del committente.
Gestire in tempo reale i dati che rappresentano la dinamica dell'utenza degli edifici scolastici, in modo da consentire una programmazione efficace degli interventi infrastrutturali necessari per adeguare gli edifici alle dinamiche stesse.
Supportare il committente nella gestione dei rapporti con gli istituti scolastici, in una logica di collaborazione reciproca, di trasparenza e di partecipazione, contribuendo ad incrementare la soddisfazione degli utenti per il servizio reso.
Misurare lo standard qualitativo dei Beni, in relazione allo Stato Medio, per quanto attiene ai parametri di sicurezza, condizioni manutentive, costi di gestione, costi per l'energia, capienza e idoneità all'uso, per poterlo eventualmente migliorare in funzione delle risorse disponibili.
Mantenere e/o rendere i Beni funzionali all'uso cui sono adibiti, ottenendone la disponibilità a rendere il servizio cui sono destinati.
Spostare gli interventi da manutenzione a guasto a manutenzione ciclico-predittiva e programmata con migliore soddisfazione degli utenti e diminuzione dei costi del servizio.
Rispondere in maniera rapida ed adeguata alle esigenze d'utilizzo degli utenti;
Mantenere lo standard manutentivo e, nei limiti delle risorse disponibili, migliorare le caratteristiche tecniche dei Beni e la loro disponibilità a rendere il servizio cui sono destinati.
Verificare e vigilare sul patrimonio provinciale affidato e sulla relativa utenza al fine di evitare e prevenire pericoli alla incolumità degli utenti o danni patrimoniali
Essere di supporto alla struttura tecnica del Committente in modo da far risparmiare energie, tempo e risorse alla stessa, nella gestione ed il controllo del Servizio.
Raccogliere ed elaborare i dati necessari per l'impostazione di un Global Service successivo mirato sulla base dei dati raccolti.
<b>Importo totale appalto (€)</b>
<b>29.005.259,25 oltre I.V.A.</b>

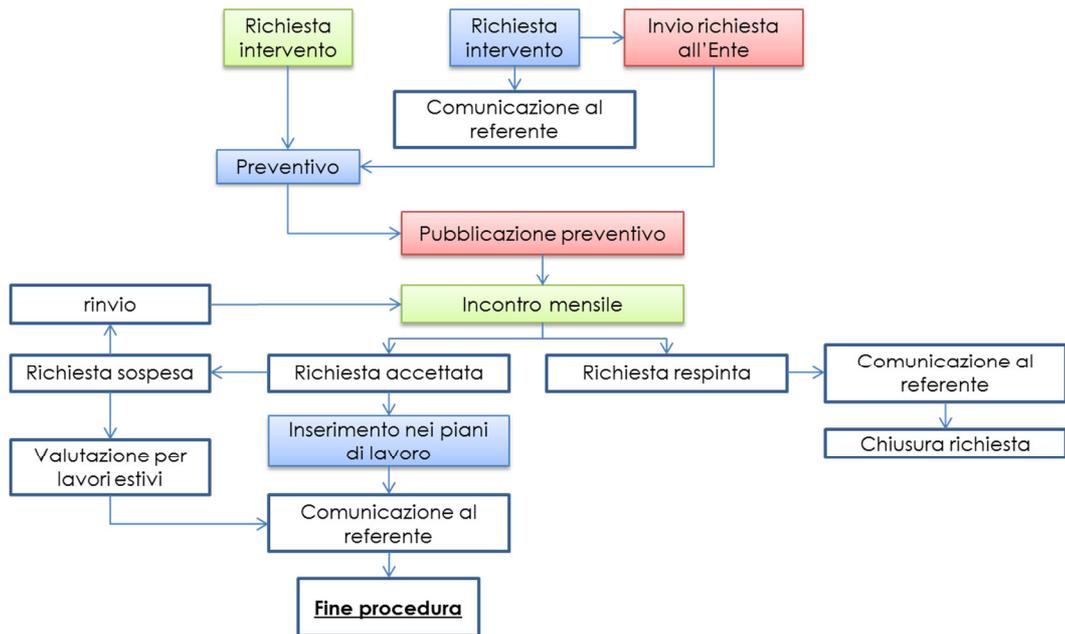
Scheda 001/C	Processi
Provincia di Treviso	Cod. 003

Manutenzione programmata

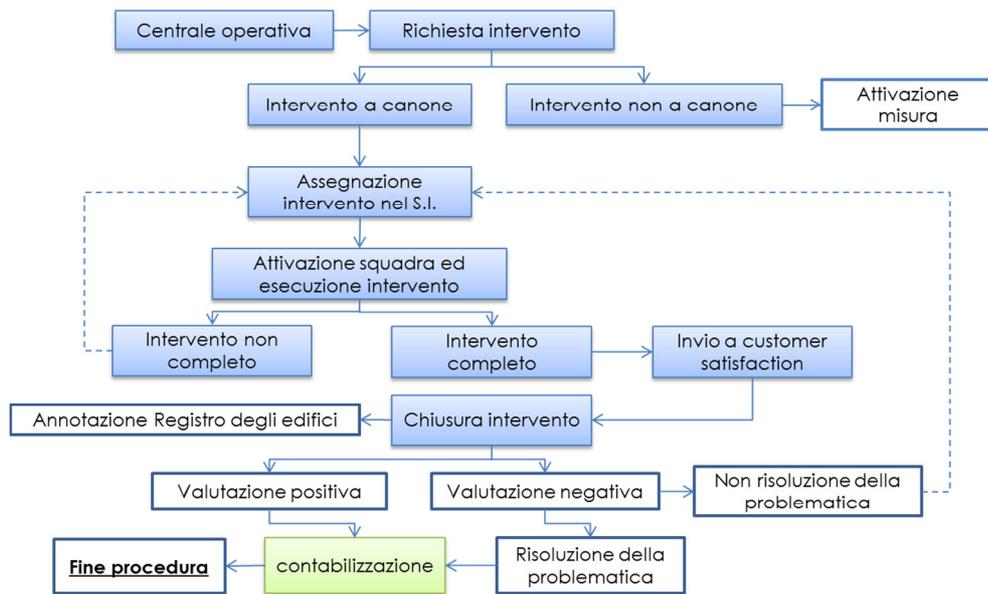


Scheda 002/C	Processi
Provincia di Treviso	Cod. 003

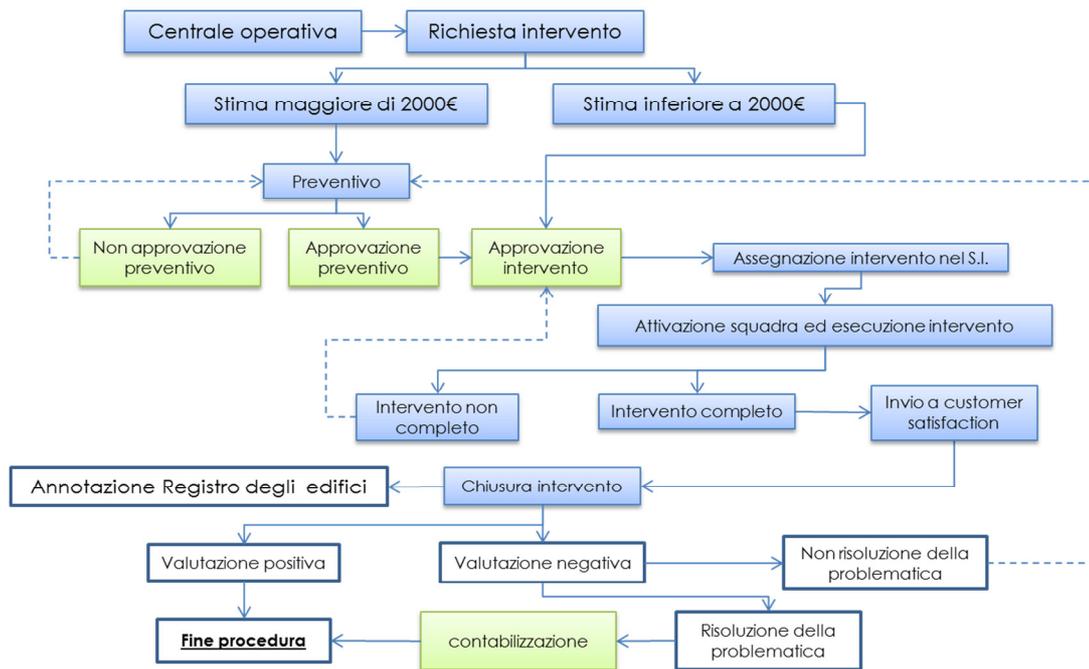
Manutenzione migliorativa



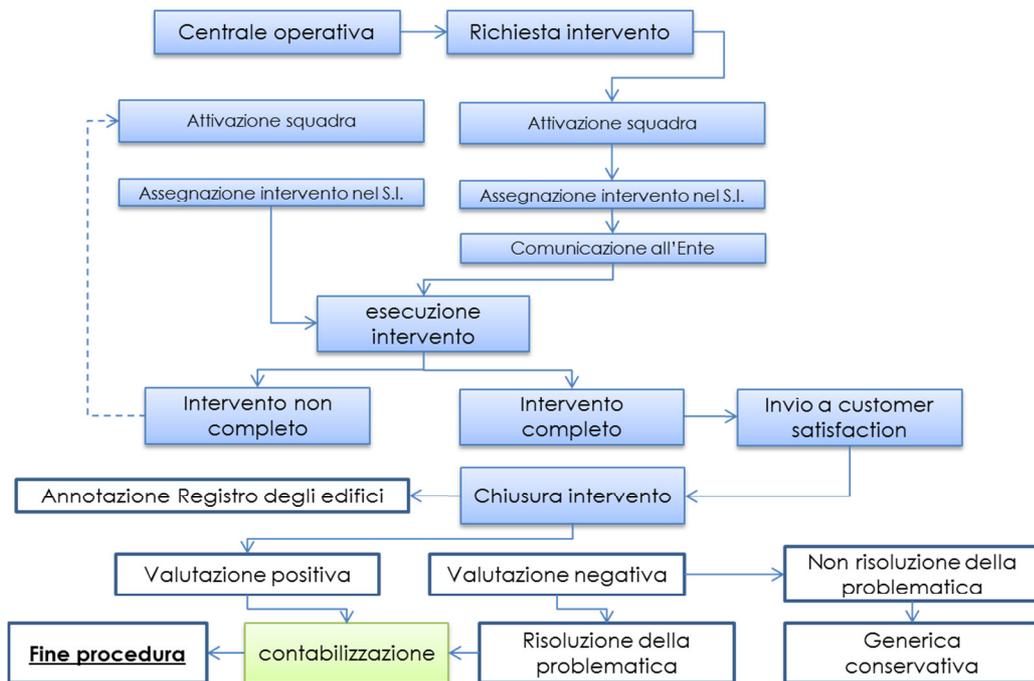
Manutenzione generica conservativa



Manutenzione generica conservativa «a misura»



Pronto intervento



<b>Scheda 001/D</b>	<b>Processi</b>
Provincia di Treviso	Cod. 003

<b>Controllo qualità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	
	Customer satisfaction (utenti istituzionali utenti generici)
	Controllo su indicatori per Bonus/malus
	1. Tempi di registrazione degli interventi
	2. Scostamento dalla periodicità prefissata per gli interventi ciclico- predittivi
	3. Indice dei reclami per insufficiente temperatura
	4. Indice di riduzione dei consumi elettrici
	5. Indice di programmazione
	Rilevazione della stabilità degli elementi non strutturali
<b>Modalità di controllo</b>	Interrogazione al S.I. in rispondenza a Kpi e Sli (Bonus/Malus)
	Verifiche in contraddittorio mediante Team misto e Comitato di gestione
	Customer satisfaction
<b>Attività di controllo svolte dall'Ente</b>	Costituzione del Team misto e Comitato di gestione
	Verifica dal S.I. la rispondenza a Kpi e Sli (Bonus/Malus)
<b>Attività di controllo svolte dal Gestore</b>	Costituzione del Team misto e Comitato di gestione
	Predisporre il S.I. per interrogazioni in rispondenza a Kpi e Sli (Bonus/Malus)
	Distribuzione questionario (utenti istituzionali e generici)
<b>Frequenza dei controlli</b>	Verifiche in contraddittorio - annuale
	Interrogazione al S.I. in rispondenza a Kpi e Sli (Bonus/Malus) – immediato
	rilevazione della stabilità degli elementi non strutturali (5 anni)

<b>Rilevamento condizioni di vulnerabilità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	
<b>Modalità di rilevamento</b>	
<b>Modalità di definizione delle priorità d'intervento</b>	

<b>Ruolo dell'utenza</b>	
<b>Soggetti coinvolti</b>	Utenti istituzionali (Dirigente scolastico)
	Utenti generici (docenti, alunni)
<b>Ruoli</b>	Dirigente scolastico
	Utilizzatori
<b>Modalità d'interazione con l'Ente</b>	Invio segnalazione alla direzione tecnica
	Verifica e Firma schede degli interventi
<b>Modalità d'interazione con Gestore</b>	Questionario per soddisfazione utenza (Utenti istituzionali e generici)
	Verifica e Firma schede degli interventi

<b>Scheda 001</b>	<b>AREA ANAGRAFICA DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE</b>
<b>Provincia di Pesaro Urbino</b>	<b>Cod. 004</b>

<b>CATEGORIA BENI</b>
<b>Istruzione secondaria superiore, edifici istituzionali, alloggi</b>

<b>Proprietà beni</b>	
<b>Provincia di Pesaro Urbino</b>	
<b>Localizzazione in Comuni</b>	9

<b>Dati Consistenza</b>	
<b>Istituti</b>	
<b>Edifici</b>	51 (36 edifici scolastici + 15 edifici pubblici)
<b>Studenti</b>	

<b>Dimensioni (mq)</b>	
<b>superficie esterna</b>	159.946
<b>superficie interna</b>	181.250
<b>superficie vetrata</b>	38.038
<b>superficie pareti esterne</b>	159.663

<b>Tipo gestione</b>
<b>Partnership Pubblico Privato (dal 2002 - 2° affidamento)</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service</b>
<b>Durata 5 anni</b>

<b>Tipologia servizi appaltati</b>
<b>Gestione tecnico-amministrativa</b>
<b>Gestione interventi di manutenzione edilizia e impiantistica</b>
<b>Gestione energetica</b>
<b>Gestione impianti speciali</b>

<b>Importo bando (€)</b>	<b>13.950.000</b>
<b>Aggiudicato (€)</b>	

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>ATI: CPL Concordia sc, Gambini srl</b>

<b>Scheda 001/B</b>	<b>AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO</b>
<b>Provincia di Pesaro e Urbino</b>	<b>Cod. 004</b>

<b>CATEGORIA BENI in oggetto</b>
<b>Edifici per Istruzione secondaria superiore e edifici pubblici</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Appalto servizi con formula Global Service - art. 14, comma 2 D. Lgs 163/2006 (Affidamento)</b>
<b>Durata 5 anni</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>
<b>ATI: CPL Concordia sc, Gambini srl</b>

<b>Tipologia servizi appaltati e percentuale importo (€)</b>
--

<b>Gestione tecnica - Monitoraggio strutturale degli edifici e valutazione del rischio amianto e piani di sicurezza</b>

<b>Gestione tecnica – Organizzazione delle attività</b>

<b>Gestione calore</b>

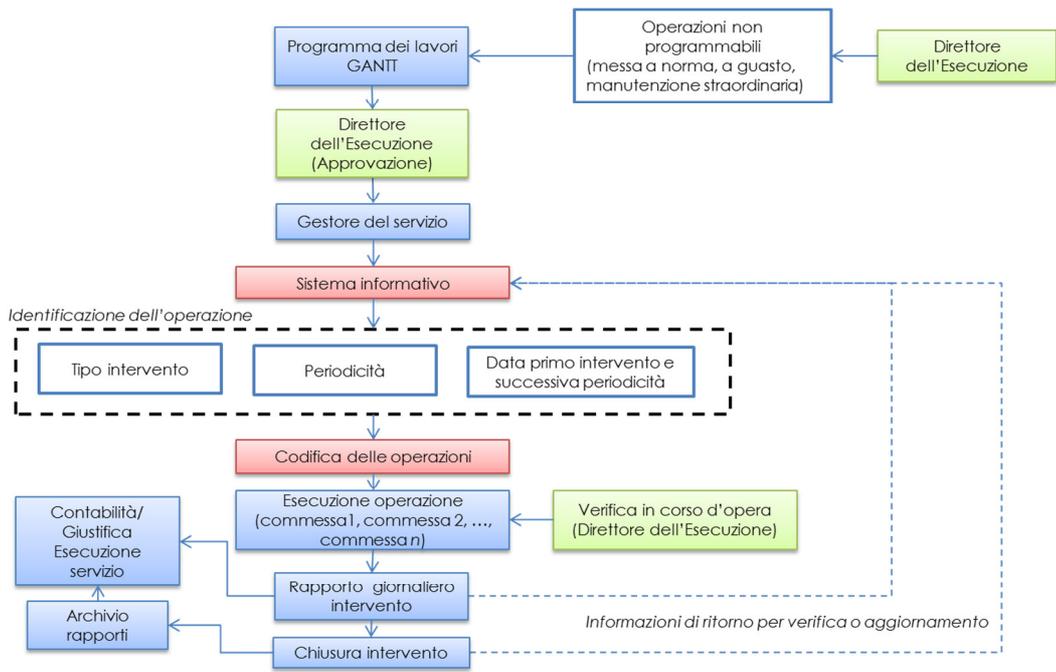
<b>Gestione edile</b>

<b>Gestione impianti speciali</b>

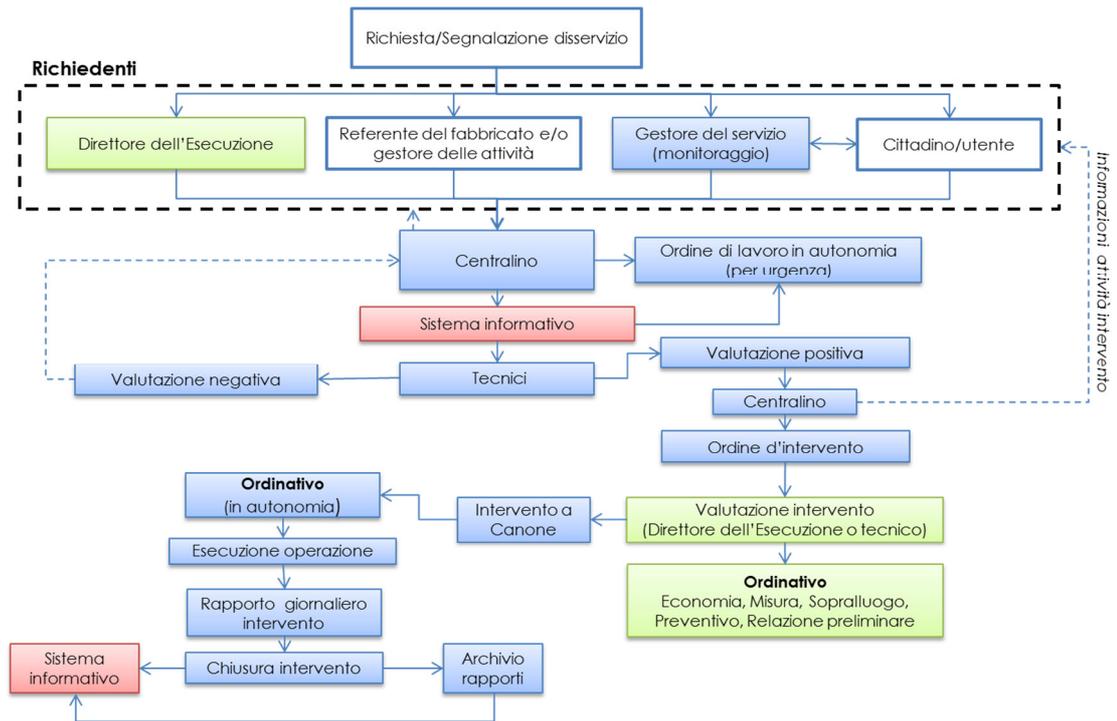
<b>Obiettivi del servizio</b>
<b>Controllo del livello prestazionale degli immobili e degli impianti</b>
<b>Miglioramento del livello prestazionale degli immobili e degli impianti</b>
<b>Assicurare il regolare funzionamento ed esercizio degli immobili e delle attività in essi svolte</b>

<b>Importo totale appalto (€)</b>
<b>13.950.000 oltre I.V.A.</b>

**Processo manutentivo programmata «a canone»**



Processo manutentivo «su richiesta»



**Controllo – Rapporto giornaliero**



<b>Scheda 001/D</b>	<b>Processi</b>
Provincia di Pesaro e Urbino	Cod. 004

<b>Controllo qualità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	Verifica esecuzione interventi
	Qualità tecnica delle prestazioni
	Soddisfazione utenza
<b>Modalità di controllo</b>	Sopralluogo congiunto (verifica a campione)
	Rapporto giornaliero
<b>Attività svolte dall'Ente (Direttore dell'esecuzione)</b>	Controllo esecuzione dell'intervento da S.I. e :
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confronto tra tempi di permanenza in luoghi diversi e l'orario di lavoro, verifica anomalie;</li> <li>• confronto ore trascorse sul posto dagli operai con l'importo complessivo della commessa, verifica anomalie;</li> <li>• Controllo fra il numero di ordinativi e quelli evasi, verifica anomalie;</li> <li>• Confronto tra l'orario di lavoro e importo fatturato, verifica anomalie;</li> <li>• Verifica di non simultanea presenza di un operaio, verifica anomalie;</li> <li>• Verifica contabilità.</li> </ul>
	Verifica statistica su Tecnico, edificio, Fase di lavoro
	Controllo archivio rapporti
<b>Attività svolte dal Gestore</b>	Predisposizione Rapporto di lavoro
	Aggiornamento database Archivio rapporti
	Customer satisfaction (da inviare all'Ente)
	Verifica del Trend del servizio
<b>Frequenza dei controlli</b>	Contestuale all'esecuzione dell'intervento da S.I.
	Sopralluogo a campione

<b>Rilevamento condizioni di vulnerabilità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	
<b>Modalità di rilevamento</b>	
<b>Modalità di definizione delle priorità d'intervento</b>	

<b>Ruolo dell'utenza</b>	
<b>Soggetti coinvolti</b>	Dirigente scolastico
<b>Ruoli</b>	Dirigente scolastico
<b>Modalità d'interazione con l'Ente</b>	Invio segnalazione al comparto di riferimento
	Verifica e Firma schede degli interventi
<b>Modalità d'interazione con Gestore</b>	Invio segnalazione
	Verifica e Firma schede degli interventi

<b>Scheda 001/A</b>	<b>AREA ANAGRAFICA DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE</b>
<b>Provincia di Benevento</b>	<b>Cod. 005</b>

<b>CATEGORIA BENI</b>
<b>Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Proprietà beni</b>
<b>30 edifici Provincia di Benevento + 5 Affitto</b>

<b>Dati Consistenza</b>	
<b>Istituti scolastici</b>	
<b>Edifici</b>	<b>35</b>
<b>Studenti</b>	

<b>Dimensioni (mq)</b>
<b>superficie esterna</b>
<b>superficie interna</b>
<b>superficie convenzionale lorda</b>

<b>Tipo gestione</b>	
<b>Affidamento a ditte specializzate</b>	
<b>Suddivisione territoriale in 4 comparti:</b>	<b>Benevento centro</b>
	<b>Valle Caudina</b>
	<b>Valle Telesina</b>
	<b>Fortone</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Asta Pubblica</b>
<b>Durata 2 anni (scad. Ottobre 2017)</b>

<b>Tipologia servizi appaltati</b>
<b>Manutenzione ordinaria su opere edili</b>
<b>Manutenzione impianti termici</b>

<b>Importo bando (€)</b>	<b>240.000 €</b>
<b>Aggiudicato (€)</b>	

<b>Soggetto aggiudicatario</b>

<b>Scheda 001/B</b>	<b>AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO</b>
<b>Provincia di Benevento</b>	<b>Cod. 005</b>

<b>CATEGORIA BENI in oggetto</b>
<b>Edifici per Istruzione secondaria superiore</b>

<b>Procedura di aggiudicazione</b>
<b>Asta Pubblica non in Global Service</b>
<b>Durata 2 anni</b>

<b>Soggetto aggiudicatario</b>

<b>Tipologia servizi appaltati e percentuale importo (€)</b>
--

Servizio tecnico di gestione edile - Manutenzione ordinaria € 140.000
1 comparto
2 comparto
3 comparto
4 comparto

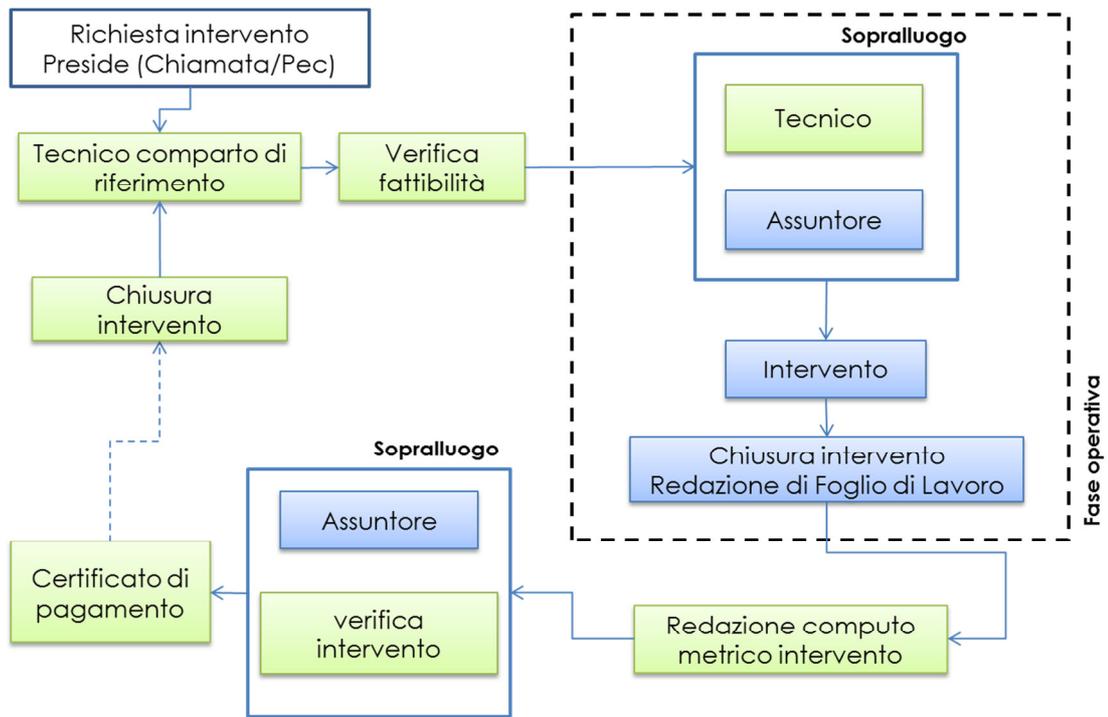
Servizio di "Conduzione, Manutenzione ordinaria e assunzione di terzo responsabile impianti termici e di condizionamento" € 100.000
1 comparto € 20.000
2 comparto
3 comparto
4 comparto

<b>Obiettivi del servizio</b>

<b>Importo totale appalto (€)</b>
<b>240.000</b>

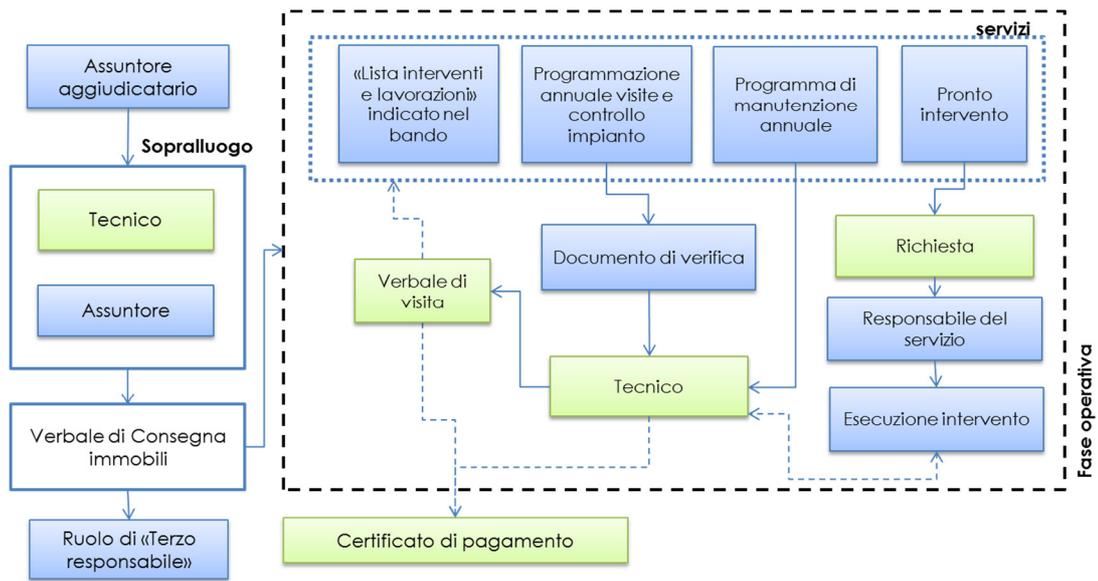
Scheda 001/C	Processi
Provincia di Benevento	Cod. 005

Servizio tecnico di gestione edile degli interventi manutentivi



Scheda 002/C	Processi
Provincia di Benevento	Cod. 005

Servizio di "Conduzione e Manutenzione ordinaria degli impianti termici e di condizionamento"



<b>Scheda 001/D</b>	<b>Processi</b>
Provincia di Benevento	Cod. 005

<b>Controllo qualità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	Verifica esecuzione interventi
	Qualità tecnica delle prestazioni
<b>Modalità di controllo</b>	Sopralluogo congiunto
<b>Attività svolte dall'Ente</b>	Controllo esecuzione dell'intervento
	Verifica contabile dell'intervento
<b>Attività svolte dal Gestore</b>	Programmazione e pianificazione delle attività
	Rispetto della tempistica d'intervento
<b>Frequenza dei controlli</b>	A campione

<b>Rilevamento condizioni di vulnerabilità</b>	
<b>Oggetto del controllo</b>	
<b>Modalità di rilevamento</b>	
<b>Modalità di definizione delle priorità d'intervento</b>	

<b>Ruolo dell'utenza</b>	
<b>Soggetti coinvolti</b>	Dirigente scolastico
<b>Ruoli</b>	Dirigente scolastico
<b>Modalità d'interazione con l'Ente</b>	Invio segnalazione al comparto di riferimento
	Verifica e Firma schede degli interventi
<b>Modalità d'interazione con Gestore</b>	Invio segnalazione
	Verifica e Firma schede degli interventi

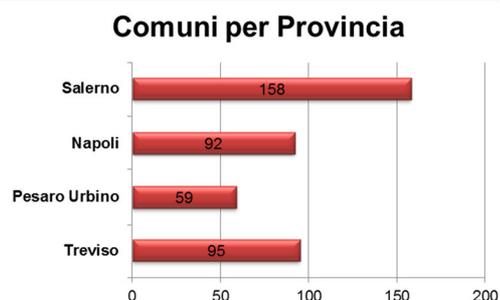
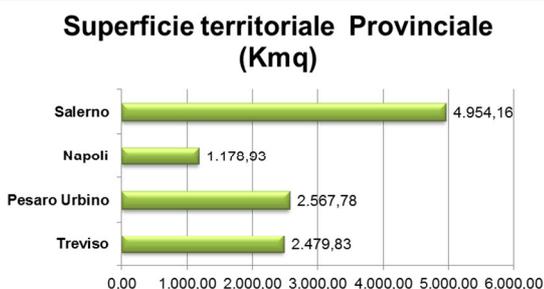
### 3.4 Confronto tra Best Practices nazionali e prassi delle Province Campane nella gestione dell'edilizia scolastica.

Il confronto è stato impostato mettendo a paragone le Best Practices Provincia di Treviso e Provincia di Pesaro e Urbino e le prassi delle Province Campane, escludendo le Province di Avellino e Benevento in quanto nelle proprie strategie, come nello studio dei processi, non hanno scelto un tipo di gestione in logica Facility Management con affidamento in Global Service. Alla luce di queste scelte strategiche il confronto non avrebbe prodotto risultati confrontabili.

La prima analisi ha portato al confronto tra superficie territoriale Provinciale, superfici da gestire e risorse destinate alla gestione. Queste informazioni hanno lo scopo di definire lo scenario in cui l'Ente svolge l'attività di gestione.

Dai risultati della prima analisi emerge:

Provincia	N° Comuni	Territorio superficie Km <sup>2</sup>	Edifici in mq	€ per mq
Treviso	95	2.479,83	478.600	10,35
Pesaro Urbino	59	2.567,78	181.250	15,39
Napoli	92	1.178,93	1.364.025,53	6,5
Salerno	158	4.954,16	740.424,73	5,15



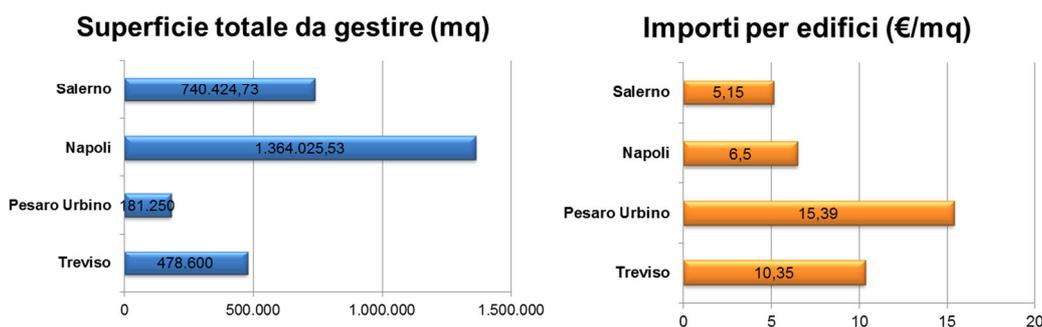


Figura 40 – Confronto superficie territoriale, superficie patrimonio scolastico e costo a metro quadrato delle attività manutentive.

La Provincia di Salerno opera in un contesto territoriale dispersivo e polverizzato (quasi il doppio rispetto a Treviso e Pesaro Urbino). Mentre la Città Metropolitana di Napoli, opera in un territorio di circa la metà di quelle delle Best practices.

La Provincia di Salerno e la Città Metropolitana di Napoli a fronte di investimenti minori, circa la metà di Treviso e circa un terzo di Pesaro Urbino, hanno una maggiore superficie immobiliare da gestire che è pari al doppio della Provincia di Treviso e un terzo della Provincia di Pesaro Urbino.

La seconda analisi ha confrontato:

Provincia	N° Scuole pubbliche	Altri edifici Pubblici	Popolazione scolastica
Treviso	132	18	43.658
Pesaro Urbino	36	15	16.299
Napoli	301	0	188.244
Salerno	128	0	58.683

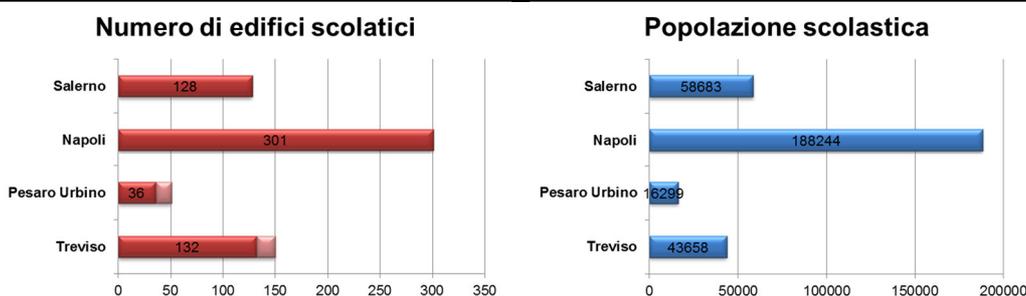


Figura 41 – Confronto tra edifici scolastici e popolazione scolastica. Fonte: ISTAT 2015.



Figura 42 – Scuole secondarie di secondo grado in Italia e per Province analizzate.

La Città Metropolitana di Napoli gestisce il doppio delle Istituzioni scolastiche della Provincia di Treviso e sei volte quelle della Provincia di Pesaro e Urbino a fronte di un'utenza quattro volte maggiore della Provincia di Treviso e circa dodici volte quella della Provincia di Pesaro e Urbino. La Provincia di Salerno gestisce le stesse istituzioni di Treviso e più del doppio della Provincia di Pesaro e Urbino, a fronte di una utenza circa una volta e mezzo la Provincia di Treviso e quasi quattro volte la Provincia di Pesaro e Urbino.

La terza analisi si è concentrata su confronto delle strategie gestionali e la fase operativa rivolta agli edifici.

Per effettuare il confronto si è proceduto ad individuare le azioni e le attività che gli Enti "virtuosi" hanno prodotto nella gestione manutentiva del patrimonio immobiliare. Il passaggio successivo è stato quello di mettere a confronto tali criteri con quelli adottati dalle Province campane esaminate.

*Realizzazione di schede di confronto:*

*Strategie*

	TR	PU	NA	SA	BN	AV
Programmazione (servizio migliorativo)	√	√	√	√		
Esecuzione (garantire il funzionamento)	√	√	√	√	√	√
Adozione Sistema Informativo dedicato	√	√	√	√		

*Processi delle Best Practices (Provincia di Treviso e Provincia Pesaro Urbino) Confronto del processo manutentivo.*

	TR	PU
Conoscenza del patrimonio	√	√
Anagrafica e schedatura	√	
Piano di manutenzione	√	√
Pianificazione coordinata ed indirizzata	√	√
Progettazione basata sullo storico manutentivo	√	√
Validazione dei piani	√	√
Ottimizzazione dei processi nel tempo	√	√
Miglioramento attività manutentiva (Benchmarking interno e confronto con Best Practice, Prototipazione e simulazione)	√	√
Progettazione basata su riferimenti economico	√	√

	TR	PU
Verifica su esecuzione attività	√	√
Verifica giornaliera su esecuzione attività Scheda lavoro		√
Produzione scheda di lavoro finale	√	√
Controllo in itinere	√	√
Controllo congruenza SI/Reale		√

	TR	PU
Confronto tra tempi di permanenza in luoghi diversi e l'orario di lavoro		√
Confronto ore trascorse sul posto dagli operai con l'importo complessivo della commessa		√
Controllo fra il numero di ordinativi e quelli evasi		√
Confronto tra l'orario di lavoro e importo fatturato		√
Verifica di non simultanea presenza di un operaio		√
Tempi di registrazione degli interventi	√	
Verifica contabilità su scheda lavoro	√	√
Verifiche in contraddittorio	√	√
Customer satisfaction	√	√

Analizzando le Best Practices si sono individuati i punti di forza nella loro gestione:

- Adozione sistema di gestione per la manutenzione;
- Realizzazione del piano e della discretizzazione con riferimento alle Norme UNI;
- Processi ottimizzati nel tempo;
- Conoscenza e monitoraggio “in progress” del patrimonio immobiliare;
- Rapporto Ente Assuntore interattivo;
- Elevato livello di specializzazione del gestore;
- Ente con funzioni decisionali e d’indirizzo nelle azioni strategiche;
- Programmazione finanziaria-economica efficace ed efficiente.

*Processi delle Province Campane. Confronto del processo manutentivo.*

	NA	SA	BN	AV
Conoscenza del patrimonio				
Anagrafica e schedatura	√*	√*		
Piano di manutenzione	√	√		
Pianificazione coordinata ed indirizzata	√*	√		
Progettazione basata sullo storico manutentivo				
Validazione dei piani				
Ottimizzazione dei processi nel tempo				
Miglioramento attività manutentiva (Benchmarking interno e confronto con Best Practice, Prototipazione e simulazione)	√*			
*Progettazione basata su riferimenti economico	√	√	√	√

	NA	SA	BN	AV
Verifica su esecuzione attività	√	√		
Verifica giornaliera su esecuzione attività Scheda lavoro				
Produzione scheda di lavoro finale	√	√		
Controllo in itinere				
Controllo congruenza SI/Reale	√			

	NA	SA	BN	AV
Confronto tra tempi di permanenza in luoghi diversi e l'orario di lavoro				
Confronto ore trascorse sul posto dagli operai con l'importo complessivo della commessa				
Controllo fra il numero di ordinativi e quelli evasi	√			
Confronto tra l'orario di lavoro e importo fatturato	√			
Verifica di non simultanea presenza di un operaio				
Tempi di registrazione degli interventi				
Verifica contabilità su scheda lavoro	√	√	√	√
Verifiche in contraddittorio	√		√	√
Customer satisfaction	√	√		

Successivamente sono state analizzate le figure del processo identificando i ruoli e le responsabilità tra macro categorie:

- Controllo qualità organizzato in: Oggetto del controllo, modalità del controllo, attività di controllo svolte dall'Ente, Attività di controllo svolte dal gestore, frequenza dei controlli;
- Rilevamento condizioni di vulnerabilità organizzato in: oggetto del controllo, modalità di rilevamento, modalità di definizione delle priorità d'intervento;
- Ruolo dell'utenza organizzato in: Soggetti coinvolti, ruoli, modalità d'interazione con l'Ente, modalità d'interazione con il gestore

Rapportando le azioni e le attività delle Best Practices alle prassi delle Province Campane analizzate, sono emersi i fattori di criticità nella gestione dei processi manutentivi:

- Tipologie disomogenee di gestione (In house, outsourcing, bando pubblico per singolo intervento);
- Inefficienza dei processi di gestione degli Enti campani (attività in emergenza e programmazione assente o inefficiente, Controlli sugli interventi inefficaci);
- Società partecipate con varie problematiche (ammortizzatori sociale, scarse risorse economiche per investire nei processi innovativi, personale inadeguato, ecc.);
- Scarsa conoscenza del patrimonio immobiliare e del fabbisogno manutentivo;
- Mancanza di ottimizzazione dei processi nel tempo;

- Anagrafica e schedatura insufficiente;
- Progettazione basata solo su aspetto economico;
- Incongruenza tra interventi effettuati e programmati.

*Dai risultati del confronto si evidenzia che la fase della conoscenza ricopre una fase determinante per attivare processi efficaci ed efficienti. Inoltre, la conoscenza puntuale del proprio patrimonio immobiliare permette di accedere ai finanziamenti governativi su basi realistiche in funzione di un miglioramento continuo del patrimonio scolastico.*

## **4 PROCESSO INNOVATIVO NELLA GESTIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA**

### **4.1 La riconfigurazione dell'anagrafica dell'edilizia scolastica per implementare la fase di manutenzione.**

Lo studio svolto sulla gestione dei patrimoni immobiliari Pubblici dell'edilizia scolastica ha evidenziato come la fase della conoscenza porti benefici sui tempi, sui costi e sulla qualità degli interventi nei processi di gestione della manutenzione. L'analisi delle Best Practices nazionali (Provincia di Treviso e Provincia di Pesaro e Urbino) infatti, ha messo in risalto come, a supporto di una gestione "virtuosa" del patrimonio immobiliare, sia fondamentale la costruzione di una base anagrafica organizzata e strutturata.

La dimensione del patrimonio scolastico italiano, che sostanzia la domanda di ricerca, è quantificato in 8.644 istituzioni scolastiche, dislocate in oltre 43 mila sedi, costituito da edifici che sono stati realizzati per il 15% prima del 1945, il 15% tra il 1945 e 1960, il 44% tra il 1961 e 1980 e il 25% dopo il 1980. Nello specifico degli oltre 43.000 edifici scolastici si stima che, in 24.000 gli impianti idraulici, elettrici e termici non funzionano, sono insufficienti o non sono a norma; in 9.000 le strutture hanno problematiche agli intonaci; in 7.200 sono stati rilevati problemi ai tetti e alle coperture; in 3.600 necessitano interventi strutturali. (CENSIS, Diario della transazione n°5). L'esigenza di elaborare modelli maggiormente efficaci ed efficienti per la gestione di tale patrimonio, è rappresentata dalla condizione che, con riferimento ai soli edifici gestiti dalle 107 Province (circa 18.000), solo due Province esprimono Best Practices nella gestione del processo manutentivo.

La ricerca propone la riconfigurazione dello strumento normativo dell'anagrafica SNAES, perseguendo gli obiettivi della qualità nella definizione di nuovi sistemi di gestione dell'edilizia scolastica. La proposta utilizza le raccomandazioni della nuova norma UNI 11337:2017, pubblicata nelle sue prime parti (1,4,5) ed in via di definizione nella sua completezza, con il fine di supportare i processi di raccolta, conservazione, elaborazione ed aggiornamento delle informazioni rappresentative del patrimonio dell'edilizia scolastica ai fini

manutentivi. Infatti, le informazioni contenute nella modello adottato dal MIUR per l'elaborazione dell'anagrafe dell'edificio scolastico restituiscono, prevalentemente, dati morfologici, dimensionali e per tipologia degli spazi (sez. C, D, E) in una forma di scomposizione dell'edificio non conforme con la discretizzazione del sistema edilizio in Sistema Tecnologico e in Sistema Ambientale (scomposizione e classificazione) così come in maniera consolidata è rappresentato nelle Norme UNI. Inoltre, le informazioni sullo stato di conservazione (sez. C par. 1.8) sono relative a macrocategorie di degrado, valutate con elevati margini di discrezionalità, e pertanto scarsamente rappresentative del reale stato di obsolescenza dell'edificio ai fini di una programmazione delle attività manutentive.

La complessità e l'eterogeneità delle informazioni, necessarie alla completa rappresentazione del sistema edilizio, comporta che, propedeutica ad ogni attività sul patrimonio edilizio sia definita la strategia di acquisizione delle informazioni finalizzate alla gestione nell'intero ciclo di vita del bene edilizio, alla loro gestione e alla relazione tra esse. Infatti, i principali requisiti richiesti alle informazioni per supportare processi efficaci ed efficienti sono: omogeneità rispetto ad obiettivi conoscitivi diversi, adeguatezza al livello di approfondimento rispetto agli obiettivi prefissati, non essere ridondanti e facilmente reperibili.

Il contenuto informativo rappresentativo del patrimonio immobiliare scolastico deve essere implementato con le informazioni desunte dalle consolidate norme UNI 10874 e UNI 11257 per la definizione del Manuale d'uso e manutenzione e del Piano di Manutenzione, strutturandole ed organizzandole in riferimento alle raccomandazioni previste dalla UNI 11337:2017, norma di supporto alla migrazione verso il processo digitale delle costruzioni. Infatti, ai citati riferimenti normativi UNI, viene riconosciuta la capacità di supportare l'ottimizzazione dei processi gestionali in una logica di efficacia ed efficienza.

Pertanto, ridefinire il contenuto informativo SNAES riferendosi a metodi e processi consolidati come quelli delle norme UNI per la manutenzione, strutturato ed organizzato in logica di digitalizzazione dei processi attraverso la metodologia BIM (in Italia supportata dalla UNI

11337:2017) determina l'efficacia delle azioni manutentive per un patrimonio immobiliare in costante emergenza ed il cui miglioramento diventa strategico per l'intero Paese.

#### 4.1.1 Struttura di supporto delle informazioni

La norma UNI 11337:2017, in primo luogo, prevede la definizione della "Struttura informativa", discretizzando l'opera in una logica gerarchica nelle componenti di "Sistema" e "Spaziale". Tale discretizzazione è riconducibile ai consolidati riferimenti di "Sistema Tecnologico" e "Sistema ambientale" proposti dalla normativa UNI sulla scomposizione del sistema edilizio (UNI 8290).

La "Scomposizione sistema" definisce l'aggregazione prodotto, componente, subsistema, sistema; mentre la "Scomposizione spaziale" definisce l'aggregazione di spazio, ambito spaziale omogeneo, ambito funzionale omogeneo, opera.

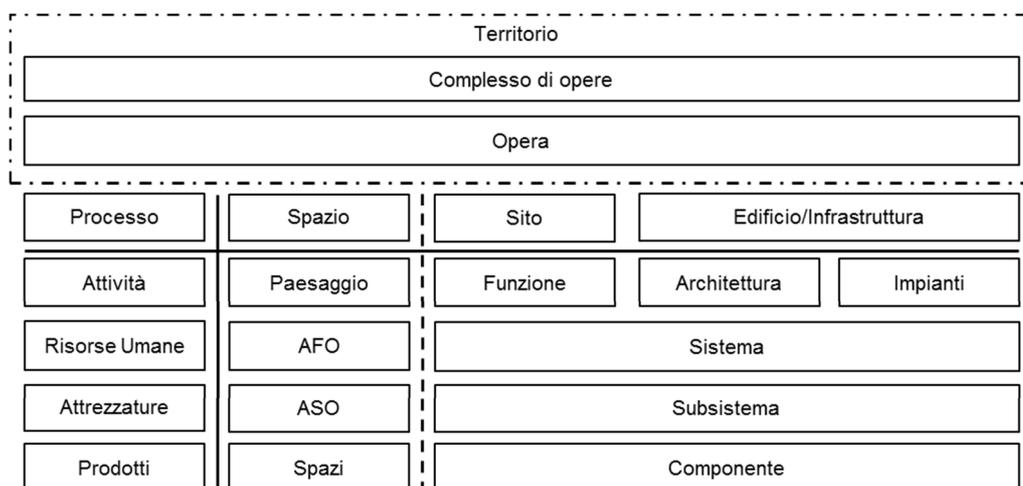


Figura 43 - Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017-1, par.6.

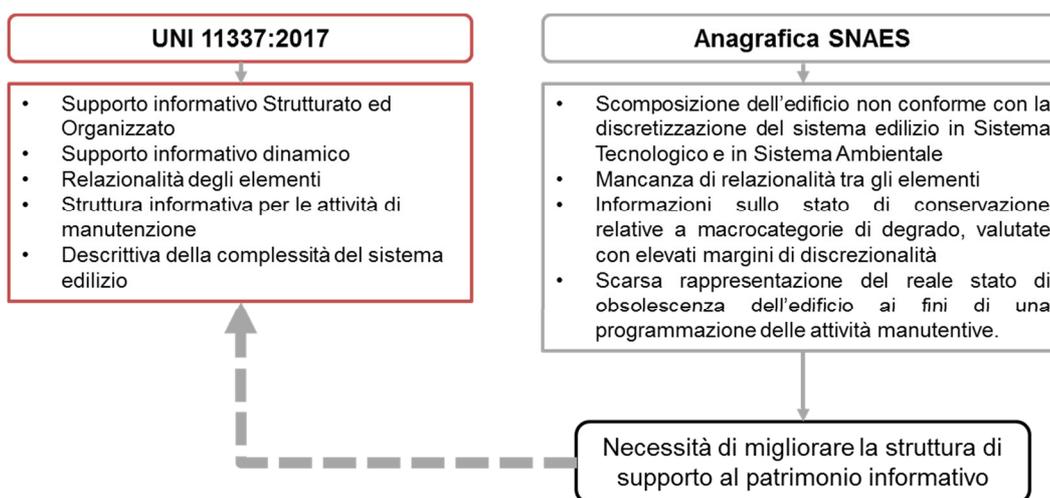
I punti di forza della struttura informativa così come proposta dalla UNI 11337:2017 sono:

- Supporto informativo aperto, strutturato ed organizzato (aggregato, dinamico ed implementabile);

- Relazionalità tra gli elementi virtuali in cui viene discretizzato il sistema edificio;
- Supporto informativo descrittivo della reale complessità del sistema edilizio.
- Struttura informativa predisposta per supportare le attività di manutenzione edilizia;

Le criticità rilevate dal sistema anagrafico adottato dallo SNAES sono:

- Scomposizione dell'edificio non conforme con la discretizzazione del sistema edilizio in Sistema Tecnologico e in Sistema Ambientale;
- Assenza di relazionalità tra gli elementi rappresentativi del sistema edilizio;
- Informazioni sullo stato di conservazione dell'edificio relative a macrocategorie di degrado valutate con elevati margini di discrezionalità;
- Scarsa rappresentazione del reale stato di obsolescenza dell'edificio per supportare la pianificazione delle attività manutentive.



Il vantaggio della “struttura informativa”, così come prevista nella UNI 11337:2017, rispetto a quella adottata dallo SNAES, consiste nell’aver una configurazione basata su oggetti virtuali codificati in

relazione tra loro all'interno di un sistema strutturato ed organizzato in prospettiva di una adeguata pianificazione degli interventi manutentivi.

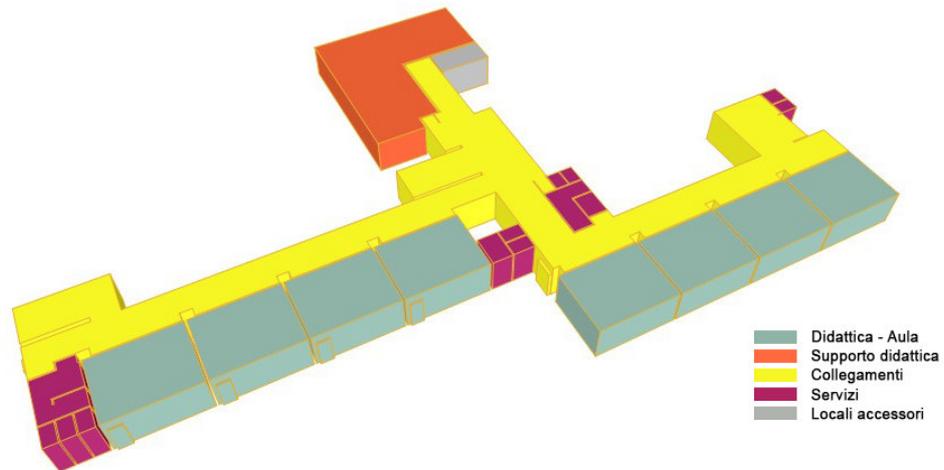


Figura 44 - AFO, Aree funzionali omogenee (didattica, supporto alla didattica, collegamenti, servizi e locali accessori) ricavato dal modello BIM realizzato dal primo livello dell'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli.

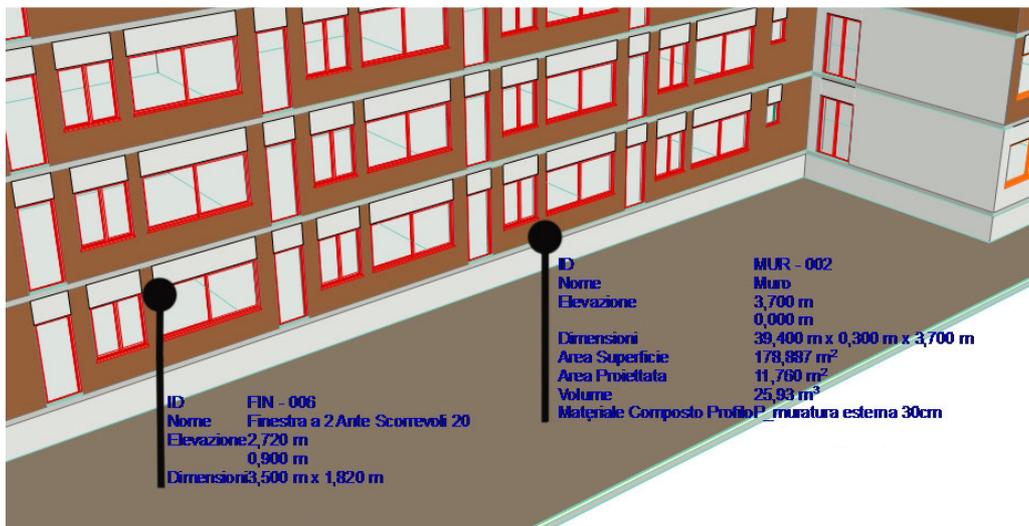


Figura 45 - Oggetto virtuale del Sistema (Sistema tecnologico) ricavato dal modello BIM realizzato per l'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli.

#### 4.1.2 Contenuto informativo

Fissata la *struttura informativa* come base di supporto delle informazioni, la Norma 11337:2017 stabilisce l'iter per generare il flusso informativo rappresentativo del bene edilizio, ossia come costruire il contenuto informativo<sup>39</sup>.

L'input del processo di acquisizione scaturisce dal quadro esigenziale e dal quadro conoscitivo del bene edilizio, generato in riferimento agli Stadi di Programmazione e di Esercizio così come definito nello schema di "Processo informativo delle costruzioni" della UNI 11337:2017. Le fasi di riferimento all'interno del processo informativo sono quelle Esigenziale, Fattibilità e Sostenibilità e quella di Gestione e Manutenzione.

La fase esigenziale rappresenta l'insieme strutturato dei dati e delle informazioni relative all'esplicitazione dei bisogni del committente ed in risposta dei quali si definiscono requisiti, vincoli, standard ed obiettivi da soddisfare.

La fase di fattibilità e sostenibilità rappresenta la fase propedeutica alla progettazione ed è l'insieme strutturato dei dati e delle informazioni utili a valutare e definire proposte alternative di intervento in grado di soddisfare i requisiti della fase esigenziale in funzione degli obiettivi prefissati.

La fase di gestione e manutenzione rappresenta l'insieme strutturato di dati ed informazioni di base alla predisposizione di interventi finalizzati ad assicurare il corretto funzionamento e mantenimento/miglioramento del sistema edificio.

---

<sup>39</sup>Contenuto informativo: insieme di informazioni organizzate secondo un determinato scopo ai fini della comunicazione sistemica di una pluralità di conoscenze all'interno di un processo. Fonte: UNI 11337:2017 – U87007271.

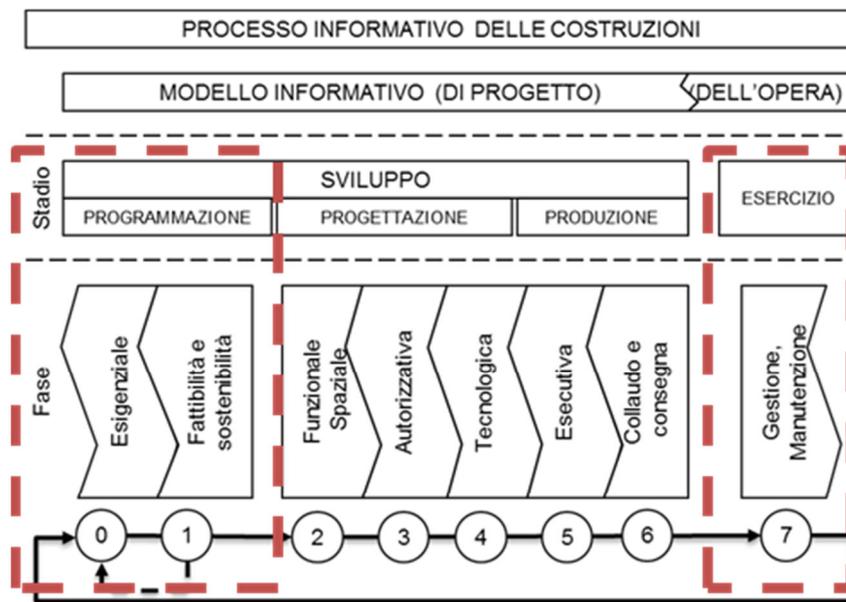


Figura 46 – Identificazione degli stadi di Programmazione (Fase Esigenziale e Fattibilità e sostenibilità) ed Esercizio (Fase di Gestione e Manutenzione) nel Processo informativo delle costruzioni. Fonte: UNI 11337:2017.

I dati acquisiti sono organizzati in informazioni che, aggregate nel “contenuto informativo” restituiscono la “conoscenza” necessaria a rappresentare il bene edilizio nella fase e nell’uso definito.

La tipologia di informazioni utili a sostenere la fase di gestione e manutenzione del bene edilizio sono desunte dalle consolidate indicazioni proposte dalle norme UNI 10874<sup>40</sup> e UNI 11257<sup>41</sup> per la definizione del Manuale d’uso e manutenzione e del Piano di Manutenzione. Infatti, quest’ultimi hanno il compito di elaborare una base conoscitiva primaria (Manuale di manutenzione) e, successivamente, nel prevedere, pianificare e programmare le attività di manutenzione da eseguire secondo cadenze predefinite nell’intero ciclo di vita del bene edilizio (Piano e Programma).

In riferimento a tali indicazioni il contenuto informativo viene costruito mediante:

<sup>40</sup>Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Criteri di stesura dei manuali d’uso e di manutenzione.

<sup>41</sup>Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Criteri per la stesura del piano e del programma di manutenzione dei beni edilizi – Linee guida.

- *Lettura della consistenza, caratteristiche e prestazioni del patrimonio immobiliare.* Le informazioni geometriche restituiscono il quadro di consistenza e costituzione tecnica e vengono desunte mediante il rilievo metrico e/o verifica/aggiornamento della documentazione preesistente (dwg, pdf e cartaceo) o con scansioni laser (nuvole di punti). Il rilievo diagnostico restituisce il quadro interpretativo di anomalie, guasti e degradi del sistema edilizio e viene elaborato mediante la programmazione di ispezioni e monitoraggio degli elementi tecnici utili a definire la schedatura diagnostica del bene. Il rilievo ambientale permette di misurare parametri utili alla definizione della qualità degli spazi e che possono agire da spie indirette della presenza di patologie non rilevabili immediatamente.
- *Informazioni provenienti dagli interventi manutentivi (informazioni di ritorno).* Le norme UNI prevedono l'aggiornamento informativo a seguito degli interventi manutentivi per definire compiutamente o aggiornare la conoscenza del bene edilizio, nonché per verificare l'efficacia degli interventi svolti.
- *Comportamento dei materiali.* L'identificazione dei diversi elementi tecnici e stratigrafie (murature, strutture, orizzontamenti, ecc.) con le relative caratteristiche e proprietà permette di arricchire il contenuto informativo di dati essenziali alle attività di manutenzione.

Pertanto, l'apparato informativo SNAES integrato da queste informazioni permette di definire efficacemente:

- *Pianificazione e programmazione delle attività manutentive.* Il contenuto informativo rispondente alla reale consistenza e stato del bene edilizio e la possibilità di simulare diversi scenari manutentivi permette di pianificare e programmare le attività sul bene edilizio in maniera efficace ed efficiente.
- *Modalità d'intervento.* La disponibilità di un contenuto informativo rispondente alla reale consistenza del patrimonio edilizio permette di valutare e definire le opportune modalità d'intervento per raggiungere gli obiettivi prefissati dall'Ente.
- *Ottimizzazione dei costi.* Il patrimonio informativo rispondente alla reale consistenza e caratteristiche del bene e attraverso la possibilità di simulare diversi scenari manutentivi permette all'Ente l'ottimizzazione della dimensione economica.

- *Progressivo miglioramento delle attività manutentive.* Il contenuto informativo costituisce un'utile fonte di informazioni, rispetto agli obiettivi di incremento della qualità nella definizione di nuovi sistemi di gestione per l'edilizia scolastica.

Il contenuto informativo così codificato e strutturato definisce il livello di sviluppo degli oggetti (LOD)<sup>42</sup> per la fase di gestione e manutenzione e diventa di base a due strumenti fondamentali della gestione informativa del processo digitale UNI 11337:2017: il “modello informativo” e l’“elaborato informativo”.

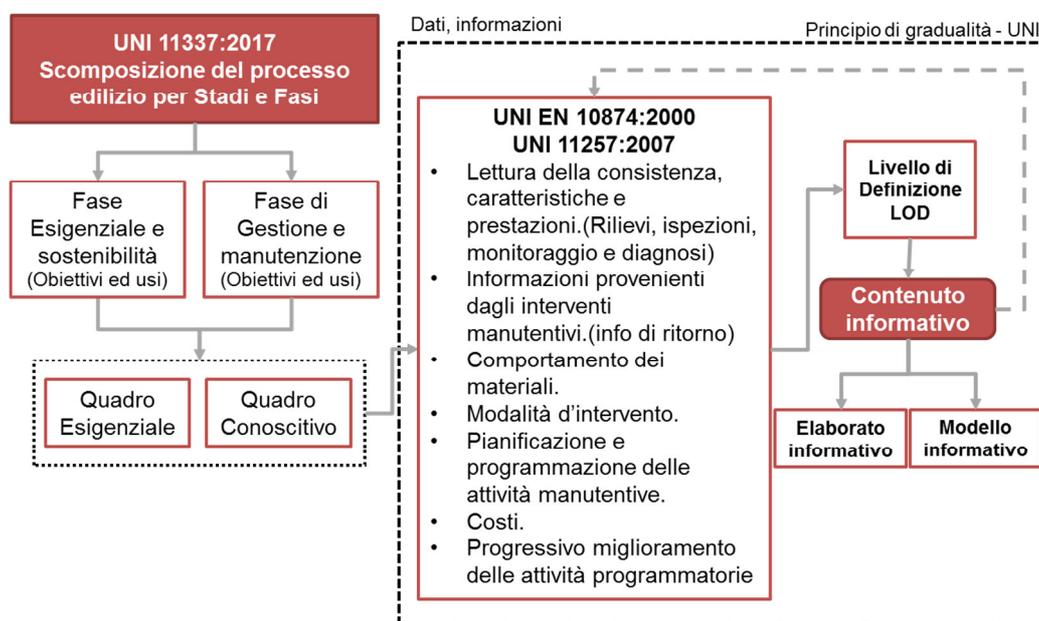


Figura 47 – Processo di generazione del “Contenuto informativo” in riferimento alla normativa UNI.

Il *modello informativo* rappresenta la virtualizzazione dei prodotti e dei processi del settore delle costruzioni e rappresenta l'aggregazione di

<sup>42</sup> Livello di sviluppo degli oggetti (LOD): livello di approfondimento e stabilità dei dati e delle informazioni degli oggetti digitali che compongono i modelli. La norma UNI prevede, per la definizione del LOD, una evoluzione informativa che ha come obiettivo la realizzazione del modello as-built dell'edificio. La norma prevede una scala incrementale rispetto alla maggiore accuratezza e qualità delle informazioni (A, B, C, D, E, F, G) . Fonte: UNI 111337:2017 – U87007274.

più modelli tematici (architettura, strutture, finanza, ecc.) generati in senso grafico, documentale e multimediale.

L'*Elaborato informativo* rappresenta il veicolo informativo di rappresentazione di prodotti e processi del settore delle costruzioni.

Proprietà del tipo		Proprietà analitiche	
Famiglia:	Finestra Doppia	Trasmittanza luminosa	0.900000
Tipo:	165 x 182 cm	Indice di riscaldamento alla radiazione s	0.780000
		Coefficiente di scambio termico (U)	3.6886 W/(m²·K)
		Costruzione analitica	Vetrata singola Pilkington 1/8 in
		Resistenza termica (R)	0.2711 (m²·K)/W
Parametri tipo		Dati identità	
Parametro	Valore	Produttore	
<b>Costruzione</b>		Immagine tipo	
Chiusura muro	Per host	Nota chiave	
Tipo di costruzione		Modello	
<b>Materiali e finiture</b>		Commenti sul tipo	
Vetro	Vetro	URL	
Telaio/montante	PVC Infissi	Descrizione	
Davanzale	Marmo	Codice assieme	
<b>Dimensioni</b>		Costo	
Sporgenza davanzale	0.0683	Descrizione assieme	
Altezza	1.8200	Contrassegno tipo	32
Altezza davanzale	0.9000	Numero OmniClass	
Larghezza	1.6500	Titolo OmniClass	
Larghezza approssimativa		Nome codice	
Altezza approssimativa		<b>Parametri IFC</b>	
		Operazione	

Figura 48 – Esempio di “Contenuto informativo” a supporto dei processi manutentivi.

Il vantaggio di avere un contenuto informativo strutturato ed organizzato secondo le indicazioni della UNI 11337:2017 e le norme UNI per la manutenzione, consiste nel fornire dati ed informazioni in modo efficace ed efficiente ai sistemi gestionali per i patrimoni immobiliari (CAFM, CMMS, ecc.), a cui è demandata l'operatività gestionale, e contemporaneamente di mettere in relazione oggetti (informazioni), attori e processi in maniera iterativa in una logica di continua revisione e miglioramento.

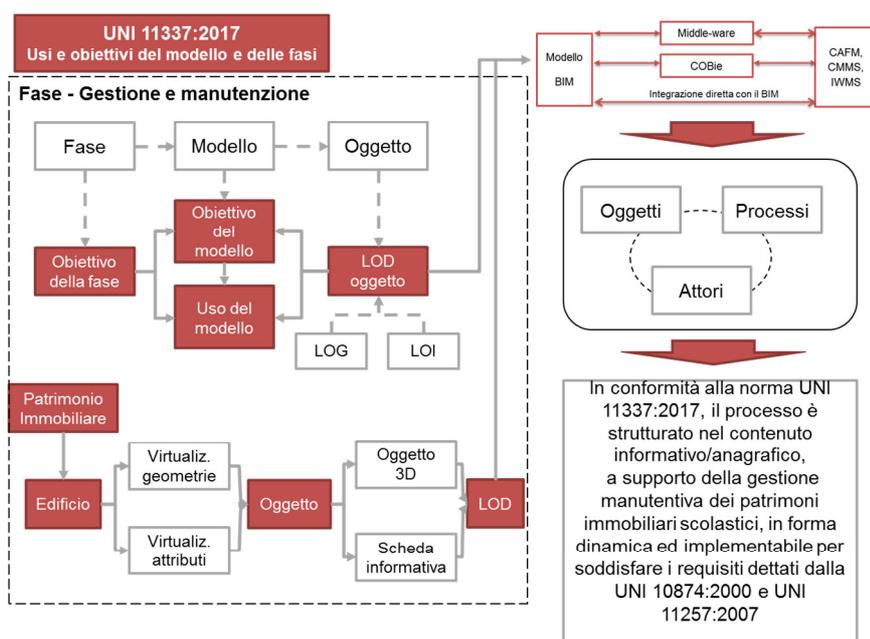


Figura 49 – Processo UNI per la fase di gestione e manutenzione e tipologie di collegamento al sistema di gestione immobiliare.

Il contenuto informativo rappresentativo del bene edilizio, viene trasferito ai sistemi di gestione immobiliare tramite software di interfaccia tra i due sistemi (tramite il formato aperto *COBie*<sup>43</sup> o tramite software *middleware*<sup>44</sup>) o mediante *scambio diretto* delle informazioni.

Settaggi Conversione IFC

TRADUTTORI DISPONIBILI			
	Nome	Project	Partner
↔	Esportazione COBie 2	COBie	
→	Esportazione Geometria Esatta	Generale	
→	Esportazione iTWO	FM	
→	Esportazione Modello di Riferimento verso Re	Generale	
→	Esportazione Progettazione Concettuale BIM	GSA	
→	IFC4 Design Transfer View	Generale	
←	Importazione da Applicazioni di Modellazione	Modellazior	
←	Importazione Geometria Esatta	Generale	

Figura 50 – Esportazione del contenuto informativo nello standard COBie 2.

<sup>43</sup> Construction Operations Building Information Exchange (COBie).

<sup>44</sup> Insieme di programmi informatici che fungono da intermediari tra diverse applicazioni e componenti software.

In risposta al fabbisogno informativo richiesto dal sistema anagrafico SNAES, il livello di sviluppo degli oggetti virtuali da considerare è quello corrispondente al LOD B previsto dalla UNI 11337:2017. Infatti, a questo livello il modello parametrico si struttura nella sua componente tridimensionale e racchiude tutte le informazioni richieste per soddisfare lo strumento governativo.

Dimensioni	
Area	45.600 m <sup>2</sup>
Perimetro	27.3000
Altezza non delimitata	3.4000
Volume	155.040 m <sup>3</sup>
Altezza di calcolo	0.0000
Dati identità	
Numero	36
Nome	Aula
Immagine	
Commenti	
Occupazione	
Reparto	Didattica
Tipo di finitura della base	
Tipo di finitura del controsoffitto	No
Tipo di finitura del muro	Pittura Bianca
Tipo di finitura del pavimento	Gres porcellanato

Figura 51 – Evidenziate le informazioni del “Contenuto informativo” rispondenti alle richieste SNAES.

### 4.1.3 Miglioramento del processo manutentivo

In riferimento alla funzione strategica che gli edifici scolastici svolgono, risulta fondamentale prevedere, in una logica di graduale miglioramento del processo manutentivo (UNI 10874:2000), una strategia gestionale capace di rispondere efficacemente alle problematiche che interessano tale patrimonio immobiliare e che provocano discontinuità ed interruzione del servizio scolastico, livelli prestazionali inadeguati in relazione alle richieste dell'utente, scarsi livelli di sicurezza e un'elevata esposizione economica dell'Ente.

La ricerca, in una logica di graduale miglioramento del processo manutentivo per gli edifici scolastici, individua un settore critico del processo attraverso l'analisi della storia manutentiva dell'edificio. L'area analizzata è quella delle attività "a richiesta", nello specifico la categoria di "guasto" che ha generato la più alta concentrazione di interventi manutentivi.

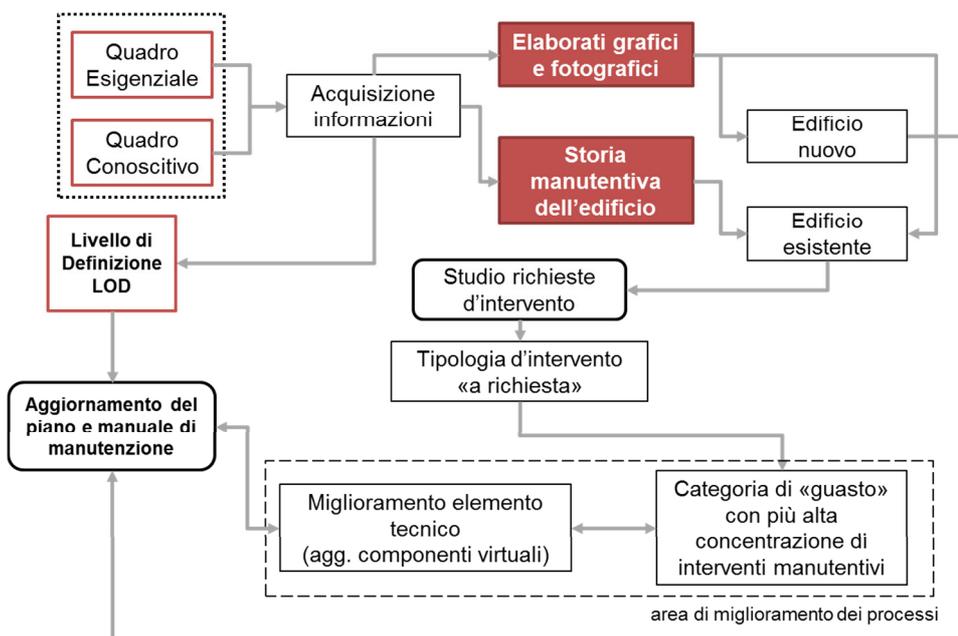


Figura 52 – Processo di acquisizione delle informazioni e area di miglioramento dei processi manutentivi.

Il processo di miglioramento delle attività manutentive è stato verificato su un edificio campione rappresentativo del patrimonio

immobiliare scolastico della Città Metropolitana di Napoli. I dati forniti dall'Ente, sugli interventi "a richiesta", restituiscono una percentuale elevata (42%) per quelli riferiti all'area "edile". I guasti maggiormente ricorrenti in quest'area interessano l'impermeabilizzazione della copertura (35%), l'impianto di smaltimento delle acque meteoriche (24%), la tenuta dei cornicioni a seguito di considerevoli eventi meteorologici (18%) e gli elementi di manovra degli infissi sia interni che esterni (25%).

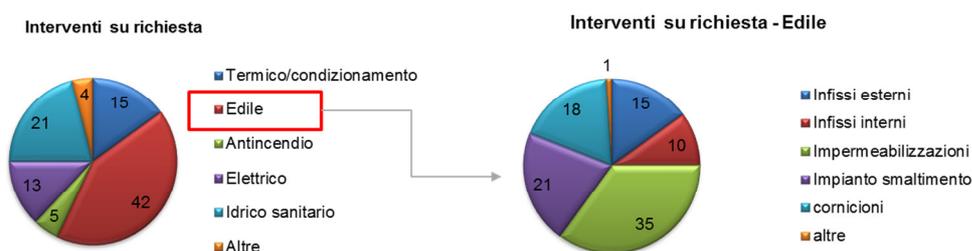


Figura 53 – Percentuale di interventi su richiesta per il patrimonio immobiliare scolastico. Fonte: Dati forniti dalla Città Metropolitana di Napoli.

Sulla base di queste informazioni si individua la categoria d'intervento in cui le opportunità di miglioramento apportano maggiori benefici e si procede ad implementare il "contenuto informativo" di dati utili ad aggiornare il piano di manutenzione con azioni mirate all'efficientamento del processo.

Gli interventi sull'impermeabilizzazione delle coperture sono quelli che hanno provocato maggiori richieste d'intervento. Nella logica proposta dalla ricerca tale componente è rappresentato nell'oggetto virtuale "copertura piana". Le informazioni, immediatamente deducibili dal modello BIM, in aggiunta a quelle in possesso dell'Ente attraverso lo SNAES producono un primo valore aggiunto in una logica programmatica degli interventi, e sono: informazioni sulla localizzazione dell'elemento (accessibilità e sicurezza), identificazione della tipologia costruttiva (stratigrafia e materiali) e dimensionamento reale (superficie totale). Tali informazioni risultano essenziali per supportare i sistemi gestionali immobiliari nella predisposizione di interventi manutentivi efficienti ed efficaci.

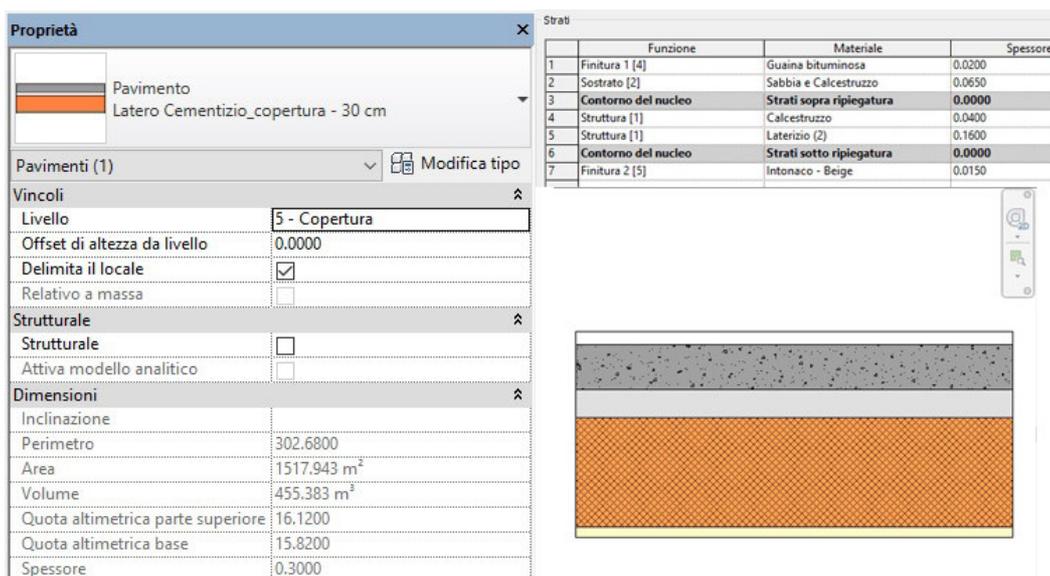


Figura 54 – Informazioni della copertura piana ricavate dal modello BIM realizzato per l'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli.

Le informazioni deducibili da modello informativo diventano immediatamente rintracciabili, grazie al legame informazione/oggetto virtuale e vengono acquisite automaticamente per supportare ed integrare il manuale di manutenzione ad un livello soddisfacente per rispondere ad un servizio di gestione manutentivo efficace ed efficiente. Infatti, le informazioni sono aggregate a diversi livelli (prodotto, componente, subsistema, sistema e spazio, ambito spaziale omogeneo, ambito funzionale omogeneo, opera) e, allo stesso tempo, sono compatibili con l'organizzazione delle informazioni tipiche dei sistemi informativi per le gestione immobiliare.

Nel tempo, seguendo il principio di gradualità di implementazione, richiamato dalle norme UNI in materia di manutenzione programmata, altre informazioni potranno essere acquisite dalla fase di gestione in modo altrettanto immediato.

La riconfigurazione dell'area anagrafica, rispetto a quella gestita dall'Ente attraverso lo SNAES, permette di avere un "contenitore" informativo digitale, dinamico, aggregato, relazionale, strutturato e rielaborabile elettronicamente per supportare efficacemente ed efficientemente il processo manutentivo.

#### 4.1.4 Esiti e prospettive di ricerca

In risposta al sistema anagrafico adottato dallo SNAES, la ricerca prefigura la possibilità di integrare la fase anagrafica per renderla compatibile alla gestione delle attività manutentive con impatti positivi sull'intero processo. La "struttura informativa", dinamica e basata sulla relazionalità degli oggetti, risulta particolarmente adeguata ai processi di manutenzione in quanto in grado di monitorare nel tempo il ciclo di vita dell'edificio. Le informazioni di tipo geometrico, dimensionale e morfologico (Schede SNAES sez. C, D, E) si arricchiscono di informazioni non geometriche di tipo normativo, prestazionale, estimativo, materico e gestionale che attraverso la digitalizzazione del loro contenuto (metafile) assumono la peculiarità di essere interrogabili ed elaborabili digitalmente. Inoltre, la visualizzazione tridimensionale, offerta dal modello informativo permette di localizzare visivamente la posizione degli oggetti informativi (es. componenti di sistemi impiantistici come valvole, condotti, raccordi ecc.) e di verificare aspetti fondamentali per le operazioni di manutenzione come l'accessibilità.

Il modello informativo diventa così il centro del processo gestionale, in grado di supportare efficacemente ed efficientemente le attività di manutenzione per l'edilizia scolastica.

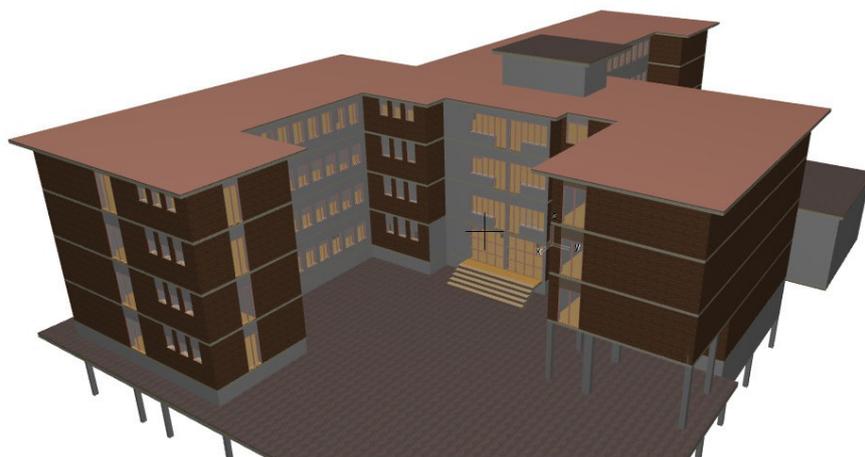




Figura 55 – Modello informativo ITC Galiani, Napoli.

La digitalizzazione del processo manutentivo, così come elaborato nella tesi oltre che implementare il contenuto informativo in termini di conoscenza del patrimonio immobiliare scolastico dello SNAES produce impatti nei rapporti tra gli attori del processo: Committente, Assuntore ed Utente finale.

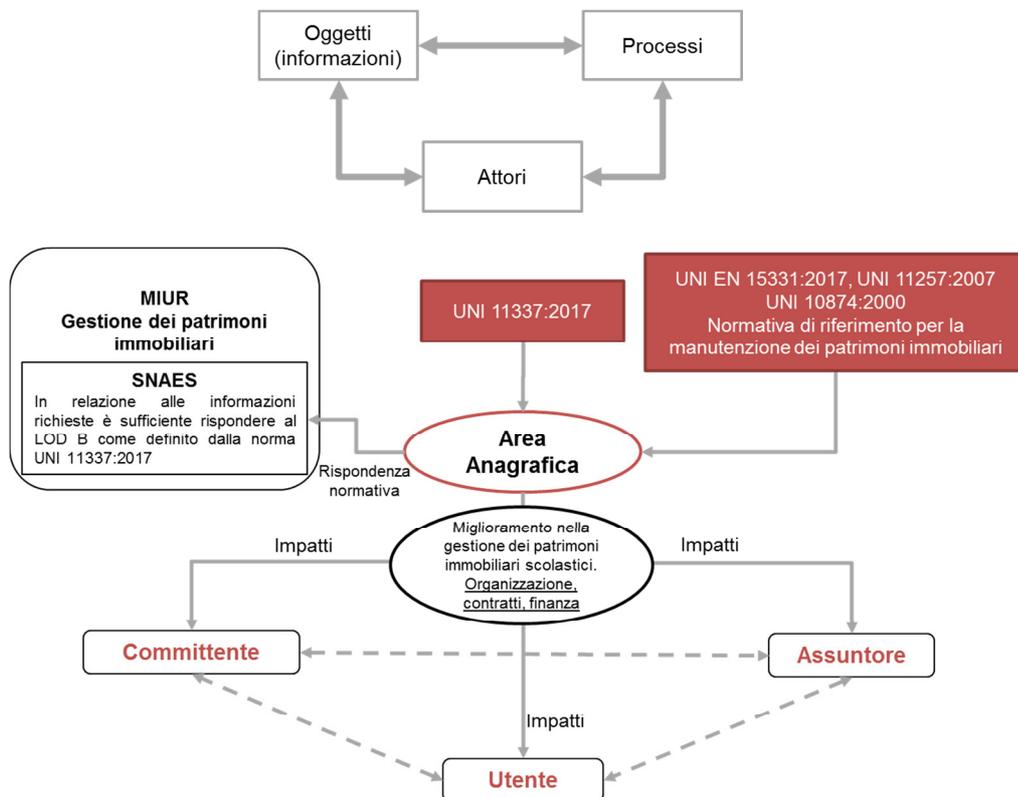


Figura 56 – La centralità dell'area anagrafica e relazione con gli attori coinvolti.

Gli impatti che la riconfigurazione dell'area anagrafica produce sull'operato delle figure coinvolte possono essere raggruppati in due categorie; vantaggi di carattere generale e vantaggi specifici.

I vantaggi generali di cui si beneficia il processo sono:

- *Innovazione di processo.* Il miglioramento del management a seguito di una base anagrafica strutturata ed organizzata permette di superare le criticità del processo gestionale tradizionale che ha prodotto lacune, omissioni e ridondanze delle informazioni nonché errori generati da livelli inadeguati di pianificazione ed esecuzione degli interventi sui beni edilizi;
- *Efficacia dell'affidamento del servizio manutentivo.* L'affidamento del servizio manutentivo è coerente con le reali aspettative del committente e permette di mitigare le possibili controversie tra committente ed assuntore;
- *Progressivo miglioramento delle attività manutentive.* Come raccomandato dalle norme UNI per la manutenzione (UNI 10874 e UNI 11257) si persegue il progressivo miglioramento delle attività manutentive attraverso la dinamicità del piano di manutenzione;

I vantaggi specifici per il committente sono:

- *Conoscenza specifica del patrimonio immobiliare.* L'Ente committente è in possesso delle informazioni rappresentative della reale consistenza del proprio patrimonio immobiliare nelle sue dimensioni geometriche, materiche e dello stato manutentivo. Ciò si traduce nella consapevolezza di tutte le azioni da predisporre sui beni edilizi;
- *Gestione delle informazioni nel ciclo di vita.* La digitalizzazione del contenuto informativo permette di gestire le informazioni in un database coerente, completo ed omogeneo di dati sempre disponibili, implementabili ed interrogabili permettendo di ridurre il margine di errori e di inefficienze;
- *Predisposizione della richiesta del servizio manutentivo su reali esigenze.* L'Ente committente attraverso un'adeguata conoscenza del patrimonio immobiliare definisce i requisiti informativi di base

- alla predisposizione di capitolati più accurati e contestualmente definisce gli obiettivi che il servizio manutentivo deve raggiungere;
- *Controllo di qualità delle attività svolte dall'assuntore.* L'Ente committente in ragione delle proprie strategie di sviluppo e degli obiettivi prefissati per la gestione del patrimonio immobiliare individua le informazioni utili a verificare l'operato del gestore. Il controllo di qualità viene definito in fase d'istruttoria del bando di gara o concordato con l'assuntore del servizio mediante l'individuazione di strumenti e metodi oggettivamente misurabili (ad esempio la definizione di Service Level Agreement e Key Performance Indicator);
  - *Valutazione di strategie manutentive.* L'Ente committente ha la possibilità di simulare dinamicamente interventi ed ipotesi di livelli di servizio verificandone l'efficacia e calcolando tempi, costi e criticità in prospettiva di ottimizzazione del servizio manutentivo e riduzione del rischio economico-finanziario;
  - *Ottimizzazione dei costi di esercizio del patrimonio immobiliare.* L'Ente committente migliorando i processi manutentivi innesca meccanismi virtuosi in tutte le area gestionali, ottimizzando i costi in una logica di efficientamento delle risorse economiche finanziarie dell'intero patrimonio immobiliare;
  - *Riduzione del rework.* L'Ente committente dispone di una banca dati centralizzata rappresentativa del patrimonio immobiliare. In una logica di condivisione delle informazioni ciò permette di supportare tutte gli interventi destinati al patrimonio immobiliare.

I vantaggi specifici per l'assuntore sono:

- *Conoscenza specifica del patrimonio immobiliare.* L'Ente committente trasmette la "conoscenza" del patrimonio immobiliare all'assuntore. A quest'ultimo è demandata l'attività di aggiornamento dell'area anagrafica a seguito di rilievi, ispezioni, monitoraggi ed interventi sotto la supervisione dell'Ente committente;
- *Pianificazione del servizio offerto.* L'assuntore, nel predisporre l'offerta al bando, pianifica e programma le attività in riferimento alla eterogeneità del patrimonio immobiliare ed in rispondenza esigenze della committenza;

- *Esecuzione del servizio manutentivo su reali esigenze.* L'assuntore del servizio si struttura e si organizza calibrando il proprio organico in rispondenza a livelli di servizio definiti dal committente;
- *Miglioramento della produttività operativa.* L'assuntore del servizio attraverso l'acquisizione del contenuto informativo, nell'espletare le attività sul patrimonio immobiliare ha la possibilità di perfezionare le azioni mediante strumenti di simulazione dinamica e proporre revisione sugli interventi manutentivi;
- *Tempestività degli interventi.* L'assuntore avendo la possibilità di localizzare attraverso il modello informativo l'elemento tecnico riesce a superare possibili problematiche e ridurre i tempi di accesso all'elemento tecnico e di dotarsi di materiale compatibile all'intervento.

I vantaggi specifici per l'utente sono:

- *Coinvolgimento nel processo manutentivo.* Il coinvolgimento dell'utente, con un ruolo attivo nel processo, permette di verificare le strategie manutentive adottate dall'Ente e contemporaneamente controllare l'operato dell'assuntore rispetto alla tempestività e durata degli interventi nonché all'efficacia degli stessi (Customer satisfaction);
- *Garanzia di livelli prestazionali richiesti dall'uso.* A seguito dell'ottimizzazione del processo manutentivo e mediante il rispetto dei requisiti richiesti dall'Ente (benessere termoigrometrico, visivo, acustico, qualità dell'aria, ecc.) e definiti nei bandi di gara permettono di superare le criticità come la discontinuità ed interruzione del servizio scolastico;
- *Sicurezza.* L'ottimizzazione del processo gestionale permette di pianificare interventi in risposta ai requisiti di sicurezza evitando di ricorrere, come sovente accade per il patrimonio edilizio scolastico, ad attività in emergenza spesso poco efficaci (strutturale, esposizione ad agenti dannosi, intrusioni, vie di fughe, ecc).

### *Prospettive di ricerca*

L'evoluzione normativa europea, in tema di digitalizzazione del processo delle costruzioni, recepita in Italia con il D.Lgs. 50/2016 "Codice appalti" stabilisce che nella costruzione del modello informativo la committenza che deve assegnare un contratto di Global Service riveste un ruolo strategico. Infatti, ad essa è affidato il compito di definire gli obiettivi per ogni fase del processo edilizio; la committenza ha il compito di strutturare ed organizzare il capitolato informativo ossia l'espressione delle esigenze, di definire i livelli di dettaglio da richiedere per gli oggetti informativi e di verificare il piano operativo gestionale proposto dall'assuntore.

La UNI 11337:2017, norma di supporto alla transizione verso la digitalizzazione del processo delle costruzioni, è in via di definizione nelle parti che descriveranno compiutamente la compilazione del capitolato informativo (parte 7) ossia la definizione dei processi con cui l'Ente committente chiede che vengano eseguiti i servizi in risposta alle proprie esigenze.

Le prospettive di ricerca che si aprono sono relative allo sviluppo del capitolato informativo e alle azioni e responsabilità della committenza. Infatti, una corretta formulazione di questi elementi diventa determinante affinché l'implementazione del Building Information Modelling possa essere assunta come una metodologia in grado di incidere sull'organizzazione e sul miglioramento dei processi, attraverso il potenziamento dei canali di trasmissione e dialogo tra gli attori (Ciribini, ALC, 2016), e con capacità di far convergere politiche, processi e strategie (Building Smart Alliance).

## 5 BIBLIOGRAFIA

Arbizzani, E., *Manutenzione e gestione degli edifici complessi: requisiti, strumentazione e tecnologie*. Hoepli, Milano 1991;

Caterina G., (a cura di) *Per una cultura manutentiva. Percorsi didattici ed esperienze applicative di Recupero edilizio e urbano*. Liguori, Napoli, 2005;

Caterina G., Fiore, V., *La Manutenzione edilizia e urbana. Linee guida e prassi operativa*, Esselibri, Napoli, 2005;

Caterina G., Fiore V., (a cura di) *Il piano di manutenzione informatizzato. Metodologie e criteri per la gestione informatizzata del processo*. Liguori, 2002;

Ciribini A.L.C., *BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito*, Grafill, Palermo, 2016;

Ciribini, G., *Tecnologia & progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, Celid, Torino, 1995;

Clerici Maestosi, P., *La manutenzione nel processo edilizio*, Alinea editrice, Firenze 2005;

Curcio S., Talamo C., *Glossario del Facility Management*, Il Sole 24 Ore Afidamp Edicom, Milano, 2005;

Curcio, S., (a cura di) *Global service. Linee guida per l'esternalizzazione dei servizi di Facility Management per i patrimoni immobiliari e urbani. Focus tematici, case study, capitoli*, Il Sole 24 ore, Milano 2005;

Curcio, S., *Lessico del Facility Management. Gestione integrata e manutenzione degli edifici e dei patrimoni immobiliari*. Il Sole 24 ore, Milano 2003;

Curcio, S., *Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Modelli, strumenti e servizi innovativi*. Maggioli, Rimini 1999;

Daniotti, B., *Durabilità e manutenzione edilizia*. Utet Scienze Tecniche, Torino 2012;

Del Nord R., Arbizzani E., *Modelli di processo edilizio. L'esperienza della Francia e degli Stati Uniti*. Alinea, Firenze, 1986;

Di Giulio, R., *Manuale di manutenzione edilizia. Valutazione del degrado e programmazione della manutenzione III ed.*, Maggioli, Rimini 2007;

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks R., Liston, K., *Guida completa al Building Information Modeling. Per Committenti, Architetti, Ingegneri, Gestori Immobiliari*, Hoepli, Milano, 2016;

Fiore V. (a cura di) *La cultura della manutenzione nel progetto edilizio e urbano*, LetteraVentidue, Siracusa, 2007;

Gasparoli, P., Talamo C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea Firenze, 2006;

IFMA, IFMA Foundation, John Wiley & Sons Inc. *BIM for facility managers*. Teicholz P. editor, 2013;

Landolfo, R., Losasso, M., Pinto M. R., *Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best practice per il retrofit e la manutenzione*, Alinea, Firenze 2012;

Mamì, A., *Vulnerabilità sismica degli edifici. Controllo prestazionale degli elementi non strutturali*, Epc, Roma 2005;

Molinari, C., *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia vol. 1 La manutenzione come requisito di progetto*, Esselibri, Napoli 2002;

Molinari, C., *Il nuovo quadro di riferimento tecnico-normativo per la manutenzione*, in Curcio S. (a cura di) *Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Modelli, strumenti e servizi innovativi*. Maggioli, Rimini 1999;

Osello, A (a cura di) *Building Information Modelling Geographic Information System Augmented Reality per il Facility Management*, Flaccovio Editore, 2015;

Paganin G., *L'acquisizione delle informazioni per la manutenzione dei patrimoni immobiliari. La gestione immobiliare dal censimento alla due diligence tecnica*. Esselibri, 2005 Napoli;

Perret, J., *Guida alla manutenzione degli edifici. 308 schede tecniche su frequenze e modalità di intervento*. Maggioli, Rimini 2001;

Roper K. O., Payant R. P., *The Facility Management Handbook*. AMACOM Div American Mgmt Assn, 2014;

Talamo, C., *L'organizzazione delle informazioni nei servizi di gestione immobiliare. Conoscere, programmare, coordinare, controllare*, Maggioli Editore 2011;

Talamo, C. *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia. Vol. 2: Il piano di manutenzione. Vol.II*, Esselibri, Napoli, 2011;

Talamo, C., *Il Sistema informativo immobiliare. Il caso del Politecnico di Milano*. Esselibri, Napoli 2003;

Tronconi, O., Ciaramella, A., *Manuale del Facility management - Metodi e pratiche*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2006.

Zaffagnini, M. (a cura di), *Progettare nel processo edilizio*, Edizioni Luigi Parma, Bologna 1981;

#### *Riviste scientifiche e pubblicazioni*

Anuba C., Dubler C., Goodman S., Kasprzak C., Kreider R., Messner J., *BIM - Project Execution Planning Guide – Version 2.0*. Computer Integrated Construction Research Program, Pennsylvania, 2010;

Bonanomi, M., Talamo, C., *BIM & FM: Tra problemi aperti e prospettive di sviluppo*. FMI Facility Management Italia n° 23, Milano 2014;

Building Smart Alliance Project, *BIM Planning Guide For Facility Owner ver.2*, Penn State University, 2013;

Building Smart Alliance Project, *BIM Planning Guide For Facility Owner ver.1*, Penn State University, 2012;

Ciribini A.L.C., *Building Information Modeling: normative internazionali e mercati esteri* in *Costruire* in laterizio n°167, Tecniche Nuove, 2016, pp 58-62;

Ciribini, Ventura, Bolpagni, *La validazione del contenuto informativo è la chiave del successo di un processo BIM-based*, in *Territorio Italia*, n.2, Agenzia delle Entrate, 2015;

Curcio S., Paganin G., Talamo C., *La normativa volontaria a supporto dei servizi di Facility Management*, in *FMI Facility Management Italia* n° 28, Milano, 2015, pp 10-16;

Curcio, S., Talamo, C., *Glossario del Facility Management*, Edicom, Milano 2013;

SmartMarket Report 2012, McGraw Hill Construction, 2012;

Curcio, S., Paganin, G., (a cura di) *Qualità Global service Facility management. Il governo della qualità negli appalti dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani: un modello processuale per committenze e imprese*. Edicom, Milano 2007;

D'Ambrosio V., Alborelli E., *Processi di progressive upgrade per il retrofit energetico dell'edilizia scolastica a Napoli*, in *Techne* n.9, ISSN 2239-0243, pp. 256-266. Firenze University Press, Firenze, 2015;

Florenzi R., *Riforma degli appalti: il punto di vista delle imprese di servizi*. in *FMI Facility Management Italia*, n°30 Milano, 2016, pp. 4-7;

Hjelseth E., Nisbet N., *Capturing normative constraints by use of the semantic mark-up RASE methodology*, pp. 1-10, CIB W78-W102, 28th International Conference, Sophia Antipolis, Francia, 2011;

Hjelseth E., Nisbet N., *Exploring semantic based model checking*, CIB W78, 27th International Conference, Cairo, Egitto, 2010;

Ishizuka, Y., Onodera A., Teramoto E., *A proposal for the planning of government building based on their life cycle*, in *Innovations in Management, Maintenance & Modernization of Buildings*, Conference Proceeding, Rotterdam, vol. 1 (1.5), 1992;

Pinto, M.R., *L'osservatorio e l'anagrafe dell'edilizia scolastica per la programmazione della manutenzione*, in *Tecne* n° 9, ISSN 2239-0243; pp.132-139. Firenze University Press, Firenze, 2015;

Pinto, M. R., De Medici, S., *Controllo della qualità nel processo di manutenzione e gestione dell'edilizia scolastica della Provincia di Salerno*, in *Tecne* n°6, pp 133-140, Firenze University Press, Firenze, 2013;

Ruperto F., Valentini S., *BIM "FM oriented": quale futuro?*, in *FMI Facility Management Italia* n° 27, Milano 2015;

Talamo, C., *La gestione integrata delle informazioni nei processi manutentivi. Dall'anagrafica degli edifici ai sistemi BIM*, in *Tecne* n° 08, Firenze University Press, Firenze, 2014;

Talamo, C., *Strumenti e procedure per una progettazione "maintenance oriented" di edifici per il culto*, in *Tecne* n°6, 2013;

U.S. General Services Administration (GSA) -Public Buildings Service – Office of Design and Construction, *BIM Guide Series 08 – facility management*. Washington, USA, 2011;

Kiviniemi, A., *Requirements Management Interface to Building Product Models*, Stanford University, CIFE Technical Report, 161. 2005;

Cittadinanzattiva, XIII Rapporto su sicurezza, qualità e accessibilità a scuola, 18 09 2015;

CRESME Rapporto Congiunturale XX;

CENSIS - Diario della transazione n°5, 2014;

Legambiente - Ecosistema Scuola XVII, 2016;

Facility Management Italia n°30/2016, n°29/2015, n°27/2015, n°26/2015, n°23/2014, Terotec;

*Atti Convegni*

Hjelseth, E., Nisbet, N., *Capturing normative constraints by use of the semantic mark-up RASE methodology*, pp. 1-10, CIB W78-W102, 28th International Conference, Sophia Antipolis, Francia, 2011;

Hjelseth, E., Nisbet, N., *Exploring semantic based model checking*, CIB W78, 27th International Conference, Cairo, Egitto, 2010;

Maintenance Management 2006 – *Seconda conferenza internazionale sulla gestione della manutenzione e sul Facility Management*, Sorrento 27/28 aprile 2006;

#### *Convegni*

Talamo, C., *Nuovi processi di generazione di valori.*, Seminario DoARC Napoli, 18 02 2016;

#### *Siti consultati*

[www.aiman.com](http://www.aiman.com) – Associazione nazionale manutenzione;

[www.cnmi.it](http://www.cnmi.it) - Comitato Nazionale Italiano per la Manutenzione;

[www.terotec.it](http://www.terotec.it) - laboratorio tecnologico-scientifico;

[www.uni.it](http://www.uni.it) - Ente italiano di normazione;

[www.buildingsmart.com](http://www.buildingsmart.com);

[www.buildingsmartitalia.it](http://www.buildingsmartitalia.it);

<https://www.nationalbimstandard.org>;

[www.gsa.gov](http://www.gsa.gov);

[www.bimjournal.com/testimonials](http://www.bimjournal.com/testimonials);

[www.ingenio.it](http://www.ingenio.it).

## Indice delle figure

Figura 1 – Confronto tra processo tradizionale e IPD.....	7
Figura 2 – Alcune piattaforme software per la gestione immobiliare. ...	30
Figura 3 – Stati Membri della UE-28 attivi nella digitalizzazione del settore delle costruzioni. Fonte: Building Information Modeling: normative internazionali e mercati esteri in Costruire in laterizio n167 giugno 2016.....	38
Figura 4 – BIM Levels of Maturity. Fonte: BSI PAS1192:2.....	41
Figura 5 - Project Execution Planning Procedure. Fonte: Introduzione al Piano Esecutivo di Progetto BIM <a href="http://www.ibimi.it">www.ibimi.it</a> . ....	49
Figura 6 – Strumenti di controllo del modello BIM .....	55
Figura 7 - Code Checking sul sistema spaziale. Fonte: Solibri Model Checker .....	56
Figura 8 - Indice dei Contenuti nel EIR. Core Content and Guidance Notes. Fonte: BIM Task Group.....	58
Figura 9 - Schema di certificazione professionalità BIM ISO 17024....	61
Figura 10 – Esempio di tabella “Obiettivi e priorità”. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.....	64
Figura 11 – Obiettivi e Usi del BIM. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.....	65
Figura 12 – Esempio di indicatore geometrico per documentare i LOD. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013. ....	66
Figura 13 –Indicatore progressivo dei LOD. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013. ....	66
Figura 14 – Esempio di foglio COBie. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013.....	67
Figura 15 – Fattori da considerare nella scelta di Software e sistemi. Fonte: BIM Planning Guide for Facility Owner. Penn State University, ver. 2.0, 2013. ....	68
Figura 16 – Riferimenti normativi cogenti e UNI in Italia.....	70
Figura 17 – Stakeholder del settore delle costruzioni coinvolti nell’elaborazione della 11337:23017. ....	71
Figura 18 – Trasferimento di conoscenza nella UNI 11337:2017.....	73
Figura 19 – Tipologia di dati. Fonte: UNI 11337:2017. ....	74
Figura 20 – Schema del processo informativo delle costruzioni. UNI 11337:2017. ....	75

Figura 21 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017. ....	78
Figura 22 – Scomposizione spaziale dell'opera. UNI 11337:2017. ....	79
Figura 23 – Scomposizione sistema - architettura. UNI 11337:2017....	79
Figura 24 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. Differenziazione tra modello e oggetto. UNI 11337:2017. ....	79
Figura 25 – Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017. ....	80
Figura 26 – Processo informativo delle costruzioni. UNI 11337:2017. .	80
Figura 27 – Usi e obiettivi del modello e delle fasi. Fonte: UNI 11337:2017. ....	83
Figura 28 – Usi e obiettivi. Fonte UNI 11337:2017. ....	83
Figura 29 - LOD - Level of definition. Fonte: UNI 11337:2017. ....	84
Figura 30 – Usi e obiettivi. Fonte UNI 11337:2017. ....	85
Figura 31 – Figure nel processo digitalizzato. Fonte UNI 11337:2017. ....	87
Figura 32 – Distribuzione provinciale dell'edilizia scolastica. Fonte CRESME 2014. ....	91
Figura 33 – Dati edilizia patrimonio immobiliare scolastico italiano. ....	93
Figura 34 – Distribuzione dei finanziamenti per l'edilizia scolastica. Fonte: MIUR. ....	95
Figura 35 – L'attuazione degli interventi sul patrimonio edilizio scolastico. Fonte: Legambiente su dati MIUR. ....	100
Figura 36 – Tipologia e numero degli interventi realizzati sul patrimonio edilizio scolastico (2007-2016). Fonte: Legambiente su dati MIUR. ....	100
Figura 37 – #SCUOLENUOVE 2014-2015 e #SBLOCCA SCUOLE 2016. Investimenti in € per tipologia d'intervento. Fonte: Legambiente su dati MIUR. ....	100
Figura 38 – SNAES Architettura generale e modalità di implementazione e trasmissione dati. Fonte: Allegato tecnico v.1.2 del 04 11 2013 dell'Accordo 13/112/CR08/C9 in Conferenza Unificata Regioni e Province autonome. ....	106
Figura 39 – Estratto dalla sez. C del Manuale di rilevazione. Anagrafe dell'Edilizia scolastica L. 11 Gennaio 1996 n° 23, art. 7. ....	108
Figura 40 – Confronto superficie territoriale, superficie patrimonio scolastico e costo a metro quadrato delle attività manutentive. ....	151
Figura 41 – Confronto tra edifici scolastici e popolazione scolastica. Fonte: ISTAT 2015. ....	151

Figura 42 – Scuole secondarie di secondo grado in Italia e per Province analizzate. ....	152
Figura 43 - Struttura informativa del prodotto delle costruzioni. UNI 11337:2017-1, par.6. ....	159
Figura 44 - AFO, Aree funzionali omogenee (didattica, supporto alla didattica, collegamenti, servizi e locali accessori) ricavato dal modello BIM realizzato dal primo livello dell'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli. ....	161
Figura 45 - Oggetto virtuale del Sistema (Sistema tecnologico) ricavato dal modello BIM realizzato per l'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli. ....	161
Figura 46 – Identificazione degli stadi di Programmazione (Fase Esigenziale e Fattibilità e sostenibilità) ed Esercizio (Fase di Gestione e Manutenzione) nel Processo informativo delle costruzioni. Fonte: UNI 11337:2017. ....	163
Figura 47 – Processo di generazione del “Contenuto informativo” in riferimento alla normativa UNI. ....	165
Figura 48 – Esempio di “Contenuto informativo” a supporto dei processi manutentivi. ....	166
Figura 49 – Processo UNI per la fase di gestione e manutenzione e tipologie di collegamento al sistema di gestione immobiliare. ....	167
Figura 50 – Esportazione del contenuto informativo nello standard COBie 2. ....	167
Figura 51 – Evidenziate le informazioni del “Contenuto informativo” rispondenti alle richieste SNAES. ....	168
Figura 52 – Processo di acquisizione delle informazioni e area di miglioramento dei processi manutentivi. ....	169
Figura 53 – Percentuale di interventi su richiesta per il patrimonio immobiliare scolastico. Fonte: Dati forniti dalla Città Metropolitana di Napoli. ....	170
Figura 54 – Informazioni della copertura piana ricavate dal modello BIM realizzato per l'edificio scolastico ITC Galiani, Napoli. ....	171
Figura 55 – Modello informativo ITC Galiani, Napoli. ....	173
Figura 56 – La centralità dell'area anagrafica e relazione con gli attori coinvolti. ....	173